



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA



Licenciatura Médico Cirujano

Coordinación Área Biomédica
Fisiología de los Sistemas

Manual de Laboratorio de Prácticas de Fisiología

MÓDULO: PIEL y MÚSCULO ESQUELÉTICO, RESPIRATORIO, CARDIOVASCULAR, LINFÁTICO Y HEMATOPOYÉTICO, DIGESTIVO, URINARIO Y GENITAL, NERVIOSO Y ORGANOS DE LOS SENTIDOS, ENDOCRINO.

Fecha de aprobación: 14/12/23



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	1 / 266

Manual de Laboratorio de Prácticas de Fisiología

Código de identificación **SGC-FESZ-MC-ML02-A**

PROFESORES QUE ELABORARON EL MANUAL

DELGADO JACOBO DOLORES PATRICIA
JOEL BUCIO RODRÍGUEZ
ROGER GUTIERREZ JUAREZ
ISABEL ARRIETA CRUZ
CAROLINA SAUER RAMIREZ
YOLANDA OROZCO PEREZ
JUAN CARLOS TREJO RODRIGUEZ
MARÍA DEL CARMEN GARCÍA RÍOS
JUAN CARLOS DEL RAZO BECERRIL



DIRECTORIO FES ZARAGOZA

Dr. Vicente Jesús Hernández Abad
Director.

Dra. Mirna García Méndez
Secretaria General.

Dr. José Luis Alfredo Mora Guevara
Secretario de Desarrollo Académico.

Mtra. Yolanda Lucina Gómez Gutiérrez
Secretaria de Desarrollo Estudiantil

Mtro. Luis Alberto Huerta López
Secretario Administrativo

Dra. María Susana González Velázquez
División de Planeación Institucional

Dr. David Nahum Espinosa Organista
División de Estudios de Posgrado e Investigación

Dra. Rosalva Rangel Corona
División de Vinculación

Mtro. Rodrigo Alejandro Rosas Gómez
Unidad Jurídica



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS LABORATORIOS DE
DOCENCIA

MANUAL DE LABORATORIO DE FISIOLOGÍA DE LOS SISTEMAS



LICENCIATURA DE MÉDICO CIRUJANO

Dr. Víctor Manuel Macías
Zaragoza Jefe de la Carrera.

Dra. María Luisa Ponce López
Secretaria Técnica

Dra. Dolores Patricia Delgado Jacobo
Coordinador del Área de Ciencias Biomédicas.

Dra. Fernanda Amairani Vargas López
Coordinadora de Informática Médica y Evaluación

Dra. Irma Araceli Aburto López
Coordinador del Área de Ciencias de la Salud Pública.

Dra. Nahielly Gallegos Onofre
Coordinadora de Enseñanza Clínica



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	2 / 266

ÍNDICE

Misión y visión de la carrera	4
Introducción	5
Objetivo general	6

PRÁCTICAS

Manejo del Fisiógrafo	7
Manejo del Biopac	19
Actividad mecánica muscular	30
Transmisión neuromuscular	39
Electromiograma con Fisiógrafo	44
Electromiograma con Biopac 1	51
Electromiograma con Biopac 2	59
Respiratorio 1. Diámetros y circunferencias	66
Respiratorio 2. Mecánica del ciclo respiratorio	74
Respiratorio 3. Volúmenes y capacidades	84
Respiratorio 4. Volúmenes pulmonares (espirometría)	91
Transmisión del impulso cardiaco	104
Ciclo cardiaco	109
Electrocardiografía 1	116
Electrocardiografía 2	123
Exploración de área precordial, técnica de las tensiones arterial y venosa, uso del Bionet, así como el experimento de Harvey.	130
Algunas propiedades fisiológicas de la sangre	139



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	3 / 266

Acciones fisiológicas de las secreciones de tubo digestivo	150
Diuresis	156
Examen general de orina	162
Reflejos 1	170
Reflejos 2	178
Electroencefalografía 1	189
Electroencefalografía 2	196
Exploración de los nervios craneales	203
Electrooculograma	222
Determinación de Glucosa	235
Observaciones	242
Criterios de evaluación	243
Reglamento de laboratorio	250
Manejo de residuos peligrosos biológicos- infecciosos RPBI	252
Anexo A. Lineamientos para el caso clínico para Fisiología	257
Anexo B. Lineamientos para la revisión bibliográfica	261
Anexo C. Lineamiento para la elaboración de un resumen de un artículo médico, para una sesión bibliográfica.	263
Anexo D. Normas oficiales.	264



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	4 / 266

MISIÓN

Formar médicos generales poseedores de conocimientos científicos y cultura universal para una práctica responsable, competente, ética y humanística que les permita contribuir a la prevención y solución de la problemática de salud del país, dotados de una actitud crítico-creativa, comprometidos con su actualización profesional y dispuestos a continuar con estudios de posgrado.

VISIÓN

Ser una carrera con reconocimiento por sus innovaciones en la formación de médicos generales que participen activamente en el ejercicio de la profesión dentro de la sociedad, de la información y el conocimiento. Esto a través de mejoras curriculares, la promoción de la formación docente y la optimización de los recursos disponibles.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	5 / 266

INTRODUCCION.

El presente Manual pretende ofrecer a nuestros jóvenes estudiantes de la Carrera de Médico Cirujano, una programación sistematizada y clara de las actividades que deberá realizar en el laboratorio de Fisiología, en cada uno de los módulos del presente Ciclo Escolar.

Por su naturaleza, éste Manual funcionará como una guía metodológica para que el alumno busque, en la bibliografía recomendada, los fundamentos teóricos de los temas a tratar, así como la debida correspondencia de éstos últimos con sus Programas Académicos.

En este Manual, el alumno encontrará también, enumerados y siguiendo una secuencia ordenada, todos los elementos que se requieren en cada una de las prácticas a realizar, desde los objetivos y materiales hasta la explicación detallada de los procedimientos a seguir, mismos que serán guiados por el profesor de laboratorio.

Las prácticas para cada uno de los siete módulos, han sido escogidas con el propósito de que cumplan cabalmente con los objetivos básicos, apoyen a los conocimientos teóricos, fomenten en los alumnos el aprendizaje significativo y el espíritu de Investigación a través del conocimiento y aplicación del Método Científico; promuevan el desarrollo de sus capacidades psicomotrices e inculquen y fomenten el trabajo en equipo que caracteriza la filosofía del Plan Modular.

Para este efecto, en cada uno de los Módulos, cada una de las prácticas a realizar, se encuentra encabezada por los objetivos que en ella se persiguen y que se apoyan en el Programa Académico correspondiente; además se hace una descripción clara, ordenada y concisa de los pasos y actividades a realizar, así como de la forma en que se deberá utilizar el material necesario, desde una pinza, hasta cómo debe calibrarse el Fisiógrafo y Biopac.

Al final de las prácticas correspondientes a cada Módulo, se lleva a cabo un Seminario de discusión dirigido, en donde además de ahondar sobre el tema se discute también su aplicación práctica. En éste Seminario se incluye la discusión de un Caso Clínico apropiado, sencillo y conciso; con esto, el alumno necesariamente deberá recurrir a las fuentes bibliográficas, a los conocimientos adquiridos en teoría, en laboratorio y en su práctica clínica. El objetivo de esto



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	6 / 266

último es inducir al alumno a que haga la adecuada correlación de los conocimientos adquiridos.

Por último, para fomentar en los alumnos de esta Carrera, el interés por la actualización de los conocimientos y como una forma de lograr ésta, en cada módulo se revisa una publicación (Revisión Bibliográfica), de reciente edición de algún tópico relacionado con el módulo correspondiente.

OBJETIVO GENERAL

Relacionar el conocimiento fisiológico en la práctica de laboratorio con la teoría para fundamentar lo normal a través de la función por Aparatos y Sistemas y fomentar en los alumnos la aplicación del Método Científico.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	7 / 266

PRÁCTICA: MANEJO DEL FISIÓGRAFO.

OBJETIVO GENERAL.

1. Capacitar al alumno en el manejo del fisiógrafo para realizar óptimamente las prácticas de laboratorio a través del registro y análisis de los diversos eventos fisiológicos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Conocer las partes del fisiógrafo.
2. Manejar correctamente el sistema del fisiógrafo.
3. Determinar la utilidad del fisiógrafo en las prácticas fisiológicas.
4. Analizar los registros de los fenómenos fisiológicos realizados.

GENERALIDADES.

Este aparato aparece por los años sesentas, gracias al apoyo de la empresa Narco Bio Systems y viene a sustituir al quimógrafo (aparato con el que se trabajó desde el Siglo XIX). Los fisiógrafos con los que cuenta la escuela son de segunda generación.

El fisiógrafo es un aparato que registra los eventos fisiológicos en animales de experimentación así como en humanos, es un aparato muy versátil porque puede registrar hasta cuatro variables fisiológicas simultáneamente todo depende de los transductores y reproductores a utilizarse.

Otro punto importante es que el registro se puede proyectar a una pantalla y se puede poner en serie (así evitamos sacrificar animales de más) solo es cuestión de utilizar los aditamentos indicados



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	8 / 266

MATERIALES Y REACTIVOS.

Descripción	Cantidad
Papel para fisiógrafo	5 hojas
Juego de pesas con 10 piezas	1

EQUIPO.

Descripción	Cantidad
Fisiógrafo equipado	1
Cable de nueve vías	1
Miógrafo C	1

NOTA. El fisiógrafo equipado consiste en: fisiógrafo, cable de tierra, cable de conexión, soporte universal con tensiómetro y dependiendo de la práctica se usa transductor o preamplificador.

SERVICIOS.

No aplica.

PROCEDIMIENTO Y/O TÉCNICA.

DESCRIPCIÓN DEL FISIÓGRAFO.

Está formado por cuatro canales, más un accesorio a la derecha en donde se puede colocar un estimulador, respirador o un desfibrilador.

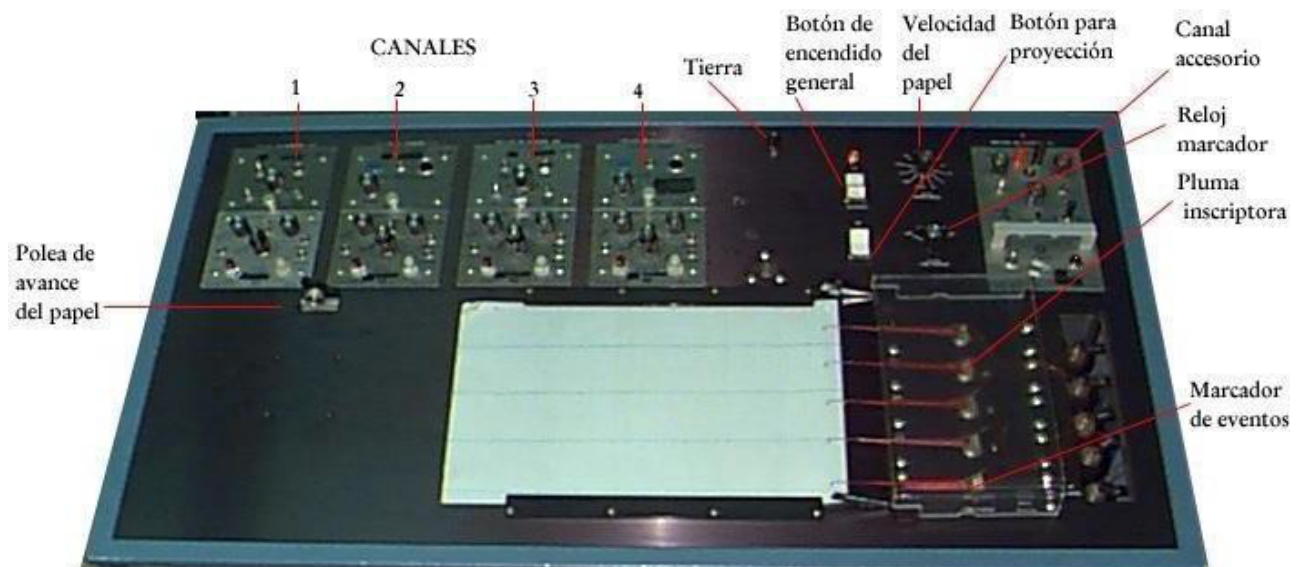
Presenta el botón de encendido general de color blanco (record) que al presionarlo enciende un foco de color rojo ubicado en la parte superior de dicho botón. En la parte inferior del botón descrito se localiza el botón para proyección.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	9 / 266

Cuenta con los siguientes dispositivos auxiliares:

- el selector de la velocidad del papel con 12 variables que van de (0.0025cm/s hasta 10 cm/s)
- la pluma reloj que presenta señales de: 1, 5, 30 y 60 segundo y que da marcas hacia abajo; observamos un tornillo que presenta esta marca (\perp) que es donde se coloca el cable de tierra;
- la polea de arrastre la cual al presionarla a la izquierda hace que avance el papel.
- Observamos a la derecha y en la parte inferior a cinco plumas inscriptoras, las cuatro primeras corresponden a cada uno de los canales antes mencionados.
- La quinta pluma está en relación con el reloj marcador y traza líneas hacia abajo dependiendo de donde esté el selector del tiempo (1, 5, 30 y 60 segundos);
- a nivel de la quinta pluma inscriptora aparece un botón rojo que es el marcador de eventos y que da trazos hacia arriba.





Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	10 / 266

COMPONENTES.

Cada canal consta de un transductor, amplificador y un reproductor.

1. AMPLIFICADOR.

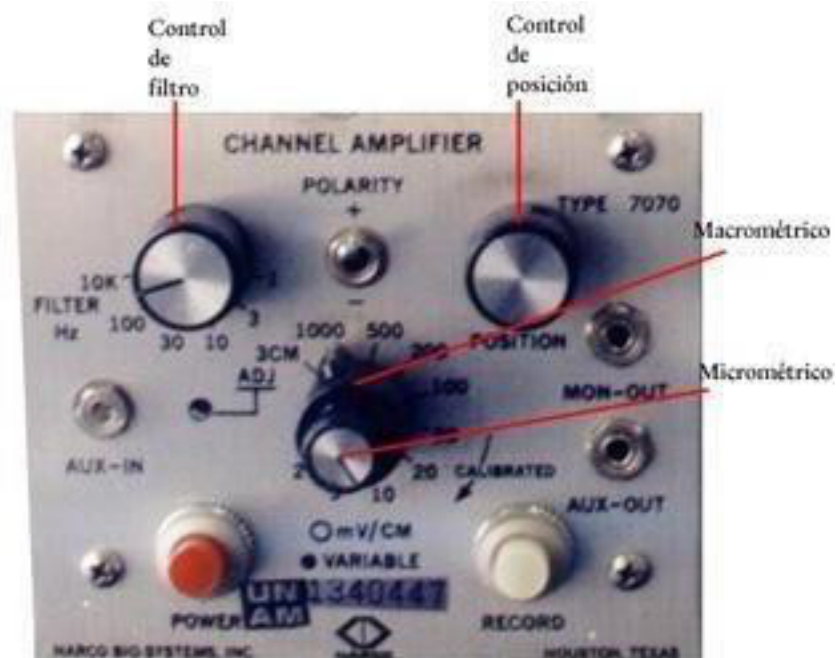
El amplificador “7070” es de acoplamiento directo y puede aumentar varias veces la magnitud de la señal eléctrica sin distorsionarla y presenta los siguientes controles y botones:

- Control de posición: con este control seleccionamos la línea isoelectrica o de trabajo, al girarlo hacia la derecha asciende la pluma inscriptora y al girarlo a la izquierda desciende.
- Palanca de polaridad: aparece en el centro y siempre debe de marcar hacia lo positivo.
- Control de filtro: presenta las siguientes señales: 10 k, 100, 30, 10, 3 y 1. Este control regula el paso de la señal y al colocarlo en 10 k, significa que está abierto, el cual debemos de cerrar cuando recibimos una señal distorsionada haciéndolo girar hacia la izquierda.
- Control de sensibilidad: presenta dos componentes el más grande se denomina macrométrico el cual controla la amplificación de la señal en pasos de: 1000, 500, 200, 100, 50, 20, 10, 5 y 2 mv/cm. El control denominado micrométrico se localiza en el interior de anterior y modifica la señal en forma continua al girarlo hacia la izquierda.
- En su parte inferior presenta a la izquierda un botón rojo (POWER), este botón enciende el amplificador al presionarlo.
- A la derecha presenta un botón blanco (RECORD) que al encenderlo comunica al amplificador con el transductor, preamplificador y reproductor.
- Además el amplificador presenta cuatro orificios: dos a la derecha (MON - OUT y AUX - OUT) que sirven para sacar la señal del fisiógrafo, uno de los orificios de la izquierda (AUX - IN) se utiliza cuando se introduce una señal externa al canal y el otro orificio de la izquierda presenta la señal



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	11 / 266

ADJ que sirve para calibrar al amplificador a 3 cm. Este procedimiento lo realiza el responsable del laboratorio, antes de la práctica.



Dependiendo del fenómeno en estudio, el amplificador se acoplará a un preamplificador o a un transductor. El preamplificador se usa cuando la variable es una señal bioeléctrica, por ejemplo la toma del electroencefalograma o del electrocardiograma

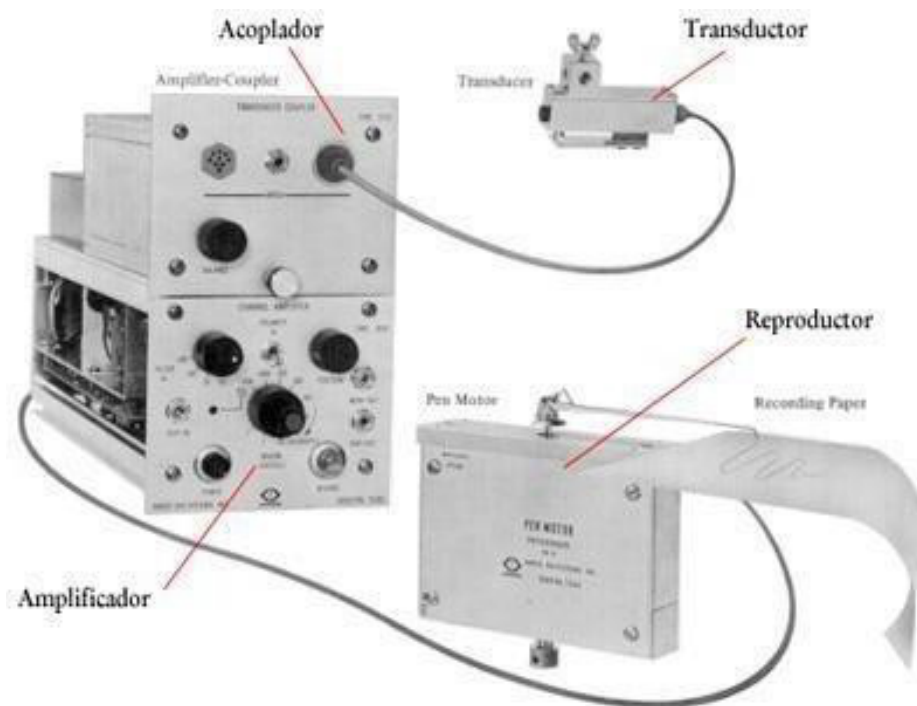
El transductor, se usa cuando registramos la contracción muscular, la tensión arterial, los movimientos respiratorios, los movimientos intestinales, etc. El transductor se conecta al animal experimental o al sujeto. Su función es convertir el tipo de energía dada en una señal eléctrica proporcional que pueda manejar el amplificador.

Cuando utilicemos un transductor es necesario acoplarlo al amplificador por medio de un acoplador de transductores (7173) que por un lado acopla las resistencias



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	12 / 266

del amplificador y del transductor, y por el otro, el acoplador de transductores proporciona el voltaje necesario para que funcione dicho transductor. Este voltaje se modifica con el control de balance.

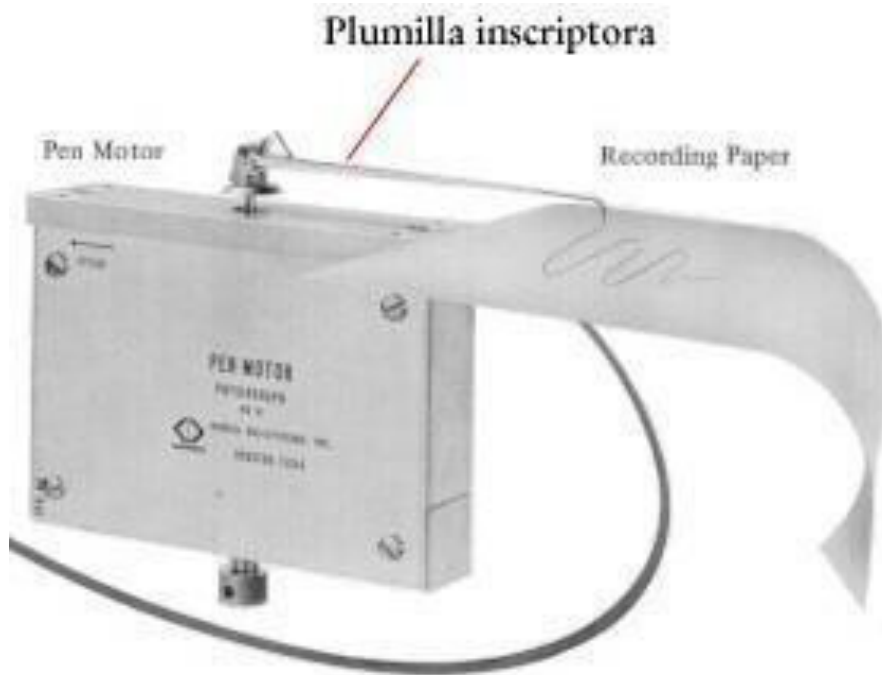


2. EL REPRODUCTOR.

Recibe La señal del amplificador y reproduce. Es el dispositivo que convierte la señal elaborada en alguna forma susceptible de ser recibida por los sentidos humanos. Y está representado por la plumilla inscriptora que se encuentra fija a un extremo de la bobina móvil de un galvanómetro y conectada por medio de un tubo de polietileno a un tintero



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	13 / 266



MANEJO DEL FISIÓGRAFO.

1. Abra la puerta del chasis y saque el cable grueso de conexión y busque en la parte posterior del fisiógrafo el sitio de conexión y lleve el otro extremo del cable a la toma corriente.
2. Saque el cable delgado que es el de tierra, y coloque su punta en el tornillo que presenta esta señal (\perp), lleve el caimán a un tubo de agua.
3. Presione el control del encendido general, el cual enciende el foco que se encuentra en la parte superior de dicho control.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	14 / 266

4. Coloque el papel y llévelo hasta la polea de control.
5. Seleccione la velocidad del papel a 0.05cm/s.
6. Levante el porta tintero con todo y tintero en un 50% sobre el nivel del fisiógrafo.
7. Ejercer presión positiva sostenida en la bombilla del tintero y observe como fluye la tinta en el tubo de látex hasta que aparezca en la punta de la pluma inscriptora.

USO DEL MIÓGRAFO “C”

1. Presione el botón power para encender el Amplificador (7070).
2. Con el control de posición, seleccione la línea de trabajo o línea basal, que generalmente se deja en la parte media.
3. Con la asesoría de su profesor, conecte el miógrafo “C” al transducer coupler (7173).
4. Presione el botón record, así conectará : el amplificador con el transductor y el reproductor

BALANCE DEL CANAL

1. Gire el control del macrométrico de 1000 a 500, y así sucesivamente hasta llegar a 2.
2. Si la pluma inscriptora se sale de línea basal escogida, regrésela con el control de BALANCE que se localiza en el Transducer Coupler 3.
3. Gire el control del macrométrico de 2 a 5 y así sucesivamente hasta llegar a 1000. Si la pluma inscriptora se sale de la línea basal, regrésela con el control de posición que se localiza en el Amplificador.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	15 / 266



CALIBRACIÓN DEL MIÓGRAFO “C”

Esta calibración está sujeta al fenómeno a estudiar, pongamos un ejemplo:

Necesitamos que 50 gramos tenga un desplazamiento de 2.5 centímetros

1. Colocamos el juego de pesas con 50 g en el gancho del miógrafo “C” y observamos el desplazamiento de la pluma inscriptora. Si no se obtiene el



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	16 / 266

desplazamiento escogido, retiramos el juego de pesas del gancho del miógrafo.

2. Giramos el macrométrico a 500 y colocamos nuevamente el juego de pesas en el gancho del miógrafo “C” y observamos el desplazamiento de la pluma inscriptora. Si no se obtiene el desplazamiento escogido, retiramos el juego de pesas del gancho del miógrafo.
3. Giramos el macrométrico a 200 y repetimos el procedimiento anterior. Si no logramos el desplazamiento de 2.5 cm, continuamos girando el macrométrico a 100, a 50, a 20 de amplificación. En esta amplificación lo más probable es que cuando coloquemos el juego de pesas en el gancho del miógrafo “C”; el desplazamiento sea mayor a los 2.5 cm
4. Entonces giramos el control del micrométrico, éste control gira en sentido anti-horario y es de desplazamiento continuo de esta manera lo colocamos exactamente en donde de los 2.5 cm corroboramos que al colocar el juego de pesas en el gancho del miógrafo “C” de exactamente los 2.5 cm.
5. De esta manera tenemos ya balanceado y calibrado, nuestro canal y miógrafo “C” respectivamente y podemos conectar el dispositivo de la práctica.

APAGANDO EL FISIÓGRAFO.

Una vez terminado de realizar todos los objetivos y variables de la práctica.

Proceda de la siguiente manera:



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	17 / 266

- 1.- Si utilizó el micrométrico (es decir lo abrió). Es el primer control que debe usted de cerrar y para lograr esto gire el control en sentido del horario hasta que escuche un “clic.”
- 2.- Regrese el control del macrométrico de la amplificación en donde realizó su práctica hasta la amplificación de 1000.
- 3.- Presione el botón de record para apagarlo.
- 4.- Desconecte el cable de nueve vías del Transducer Coupler.
- 5.- Presione el botón de power para apagarlo.
- 6.- Con la tijera corte el hilo que conecta al dispositivo de la práctica con el miógrafo “C”.
- 7.- Descienda el porta tintero con el tintero hasta el fondo. Ejercer presión sostenida negativa en la bombilla del tintero y observe como fluye la tinta desde la punta de la pluma inscriptora hasta el tintero, recuerde que NO debe de quejar tinta en el tubo de látex.
- 8.- Presione el botón de encendido general y observe como se apaga el foco.
- 9.- Retire los cables de conexión y tierra y guárdelos en el interior del chasis.

RESULTADO Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

De acuerdo a lo observado durante la práctica, registre y analice los resultados obtenidos.

Como actividad complementaria, repase los procedimientos de calibración y uso del fisiógrafo, ya que será de gran importancia el dominio de su manejo para prácticas posteriores.

BIBLIOGRAFÍA.

Fisiología básica



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS LABORATORIOS DE
DOCENCIA

MANUAL DE LABORATORIO DE FISIOLOGÍA DE LOS SISTEMAS



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	18 / 266

1. Geddes, LA. Experimental Physiology: Physiograph. 1 edition. 1958. Baylor University College of Medicine. Laboratory of Biophysics.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	19 / 266

PRÁCTICA: MANEJO DEL BIOPAC.

OBJETIVO GENERAL

1. Aprender el manejo del sistema BIOPAC para la realización de las prácticas del laboratorio registrando y analizando los diversos eventos fisiológicos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Reconocer el manejo del software.
2. Explicar la utilidad de usar este sistema en la práctica de fisiología.
3. Distinguir los registros de los fenómenos fisiológicos realizados.

GENERALIDADES.

El Biopac Student Lab es un juego de hardware, software e información que orienta a los estudiantes a través de una serie de sesiones de enseñanza que ilustran principios fisiológicos fundamentales. Contiene lecciones incorporadas que no requieren programación adicional, cada una apoyada por series de instrucciones detalladas en línea que complementan el Manual de Laboratorio y orientan al estudiante desde el inicio hasta el final. Los estudiantes se colocan electrodos y transductores tal como lo indica la ventana de texto de la lección, mientras que las herramientas en la pantalla les permiten analizar los datos simplemente apretando el botón del mouse. Durante la lección, el usuario puede detener el registro y medir los datos. Además de las lecciones del Biopac Student Lab, el sistema incluye un software que permite a los estudiantes crear sus propios experimentos. El Biopac Student Lab es adecuado para estudios en seres humanos y animales, no es invasivo y es seguro, además es compatible con otros programas.

MATERIALES Y REACTIVOS.

No aplica.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	20 / 266

EQUIPO.

Descripción	Cantidad
Biopac equipado	1

NOTA.

El Biopac equipado consiste en: Biopac, computadora con programa Biopac, cable de conexión con adaptador, cable USB y transductores que dependerán de la práctica a realizar.

SERVICIOS.

No aplica.

PROCEDIMIENTO Y/O TÉCNICA

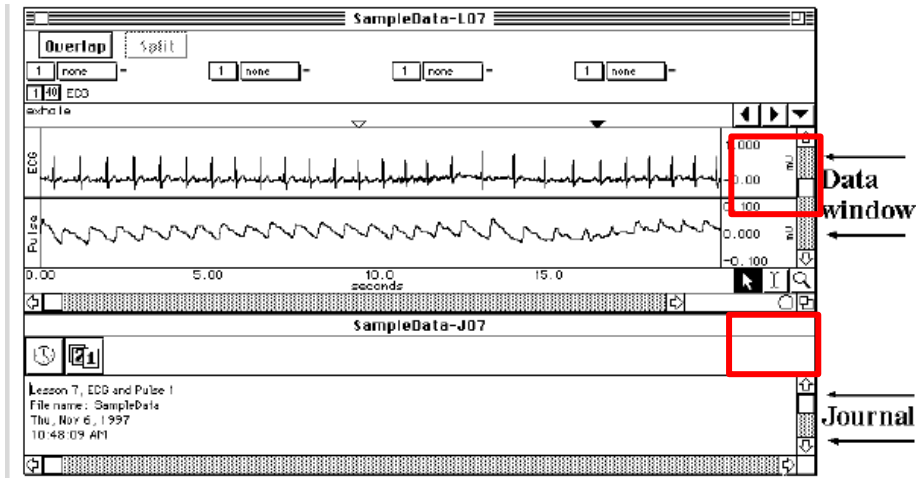
Para ejecutar el Biopac Student Lab en su tutorial básico, siga las siguientes instrucciones:

1. Encienda la computadora.
2. Inicie el programa Biopac Student Lab.
3. Puede aparecer un mensaje respecto al hardware el cual deberá cancelar.
4. Elija una lección y seleccione revisión de datos guardados.
5. Abra la carpeta de Archivo de Datos.
6. Abra la carpeta Sample Data.
7. Abra el archivo Sample Data L07 y comience el tutorial.
8. En el monitor identifique: la Ventana de Datos (muestra las ondas que se van registrando) y el Historial (funciona como procesador de texto para guardar sus notas).

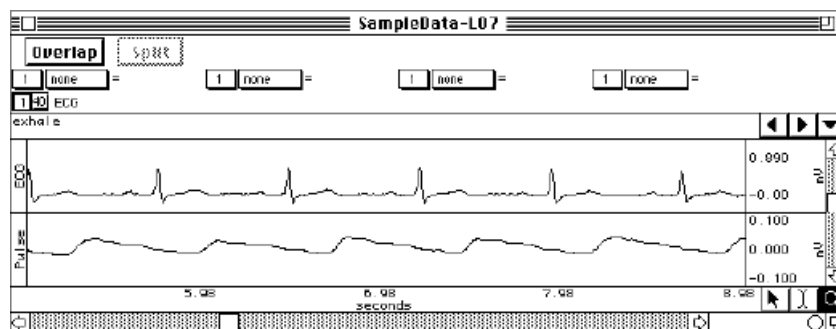
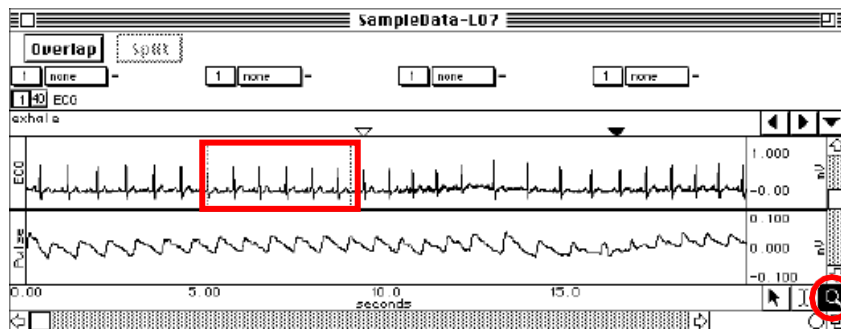


Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	21 / 266

- 9.
- 10.
- 11.
- 12.
- 13.
- 14.
- 15.
- 16.
- 17.
- 18.
- 19.



20. Haga clic en el ícono de Zoom y selecciona la porción del gráfico del Canal 1 que desee ampliar.

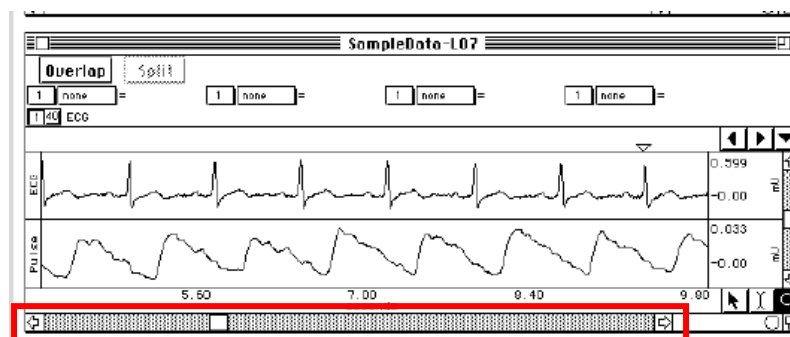
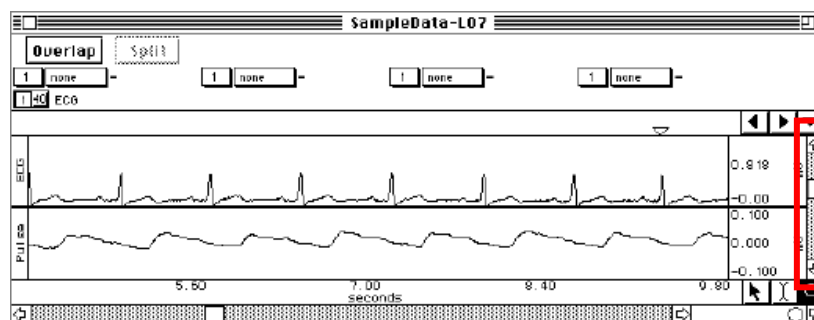


21. Es importante que sepa que también puede mover las barras vertical y horizontal para desplazar el gráfico hacia arriba-abajo y derecha-izquierda.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	22 / 266

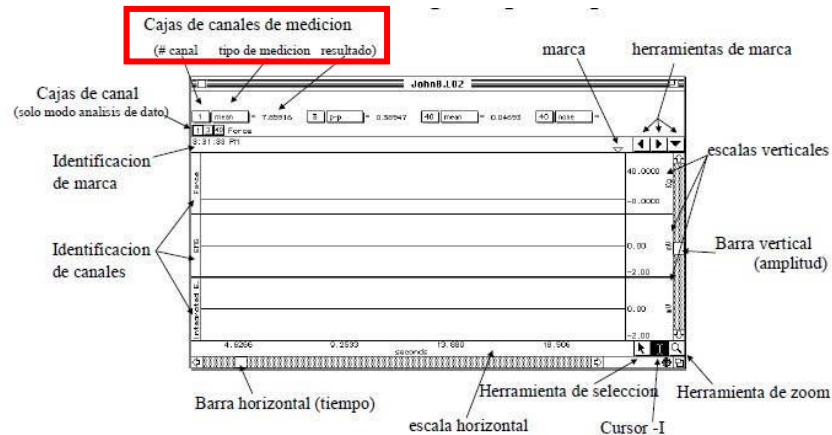
La barra vertical sólo desplazará el gráfico que se encuentre seleccionado, mientras que la barra horizontal controla todos los canales que se presenten en la lección.



22. Para regresar a su escala original puede ir al menú Display y seleccionar Autoescala horizontal y luego Autoescala waveforms.
23. Puede utilizar las herramientas de medición que se encuentran en la parte superior de la Ventana de Datos y que el ayudarán a obtener información específica de sus registros. Por ejemplo: de clic en una caja de tipo de medición y seleccione BMP, después, con el cursor, seleccione desde el pico de una onda hasta el pico de otra onda y revise el resultado que aparece en la caja.

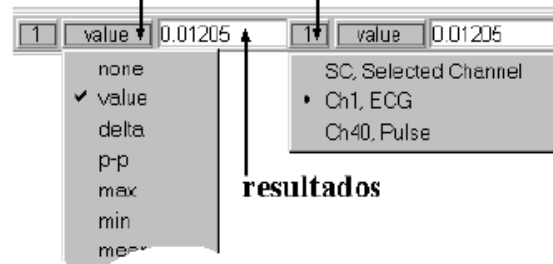


Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	23 / 266



tipo de medición

los números de canal



resultados

1 BPM = 76.92

24. Las Herramientas de Edición y Selección se encuentran en la parte inferior derecha de la Ventana de Datos y puede utilizarlas para: el Cursor selecciona un área de medición; el Zoom aumenta un área seleccionada del gráfico y, el ícono de "flecha" es un cursor de tipo general que puede seleccionar ondas y/o desplazarse a través de los datos.

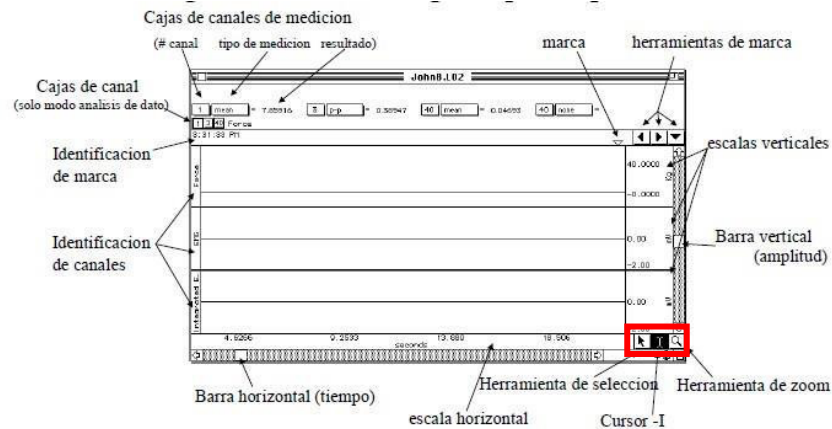


SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS LABORATORIOS DE
DOCENCIA

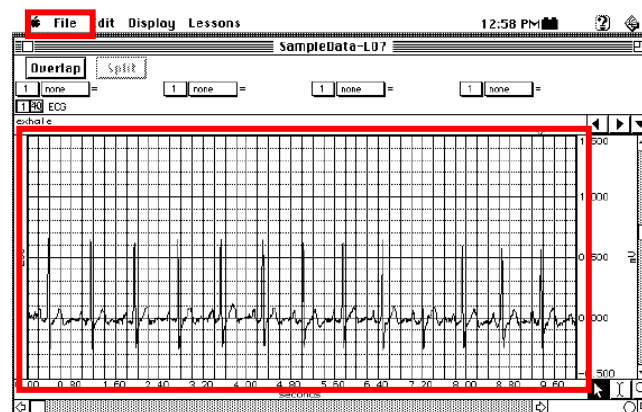
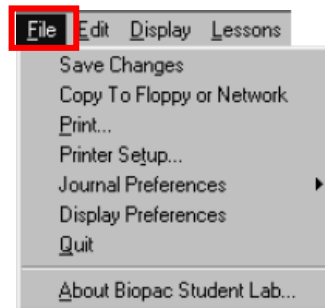
MANUAL DE LABORATORIO DE FISIOLÓGIA DE LOS SISTEMAS



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	24 / 266

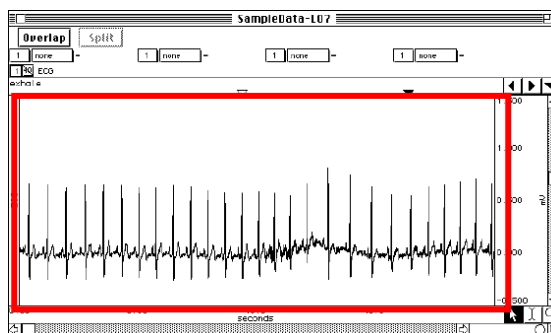


25. Puede también mostrar u ocultar la cuadrícula de los gráficos yendo al menú File (esquina superior izquierda de la pantalla) y seleccionando Display Preferences.

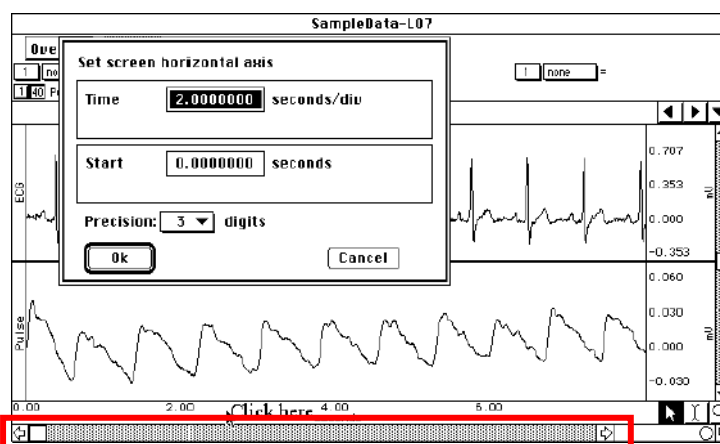




Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	25 / 266



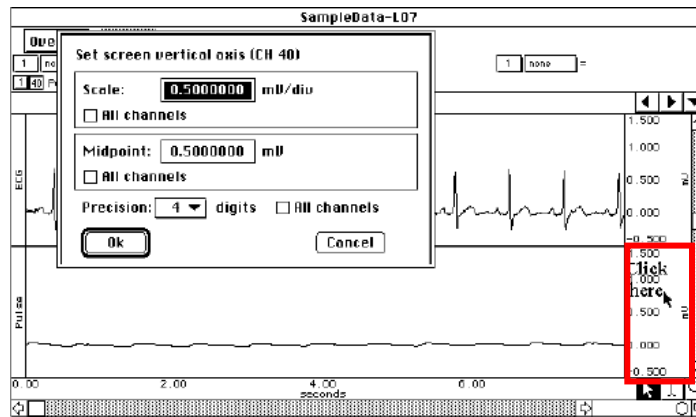
26. Para ajustar la Escala Horizontal de un clic en cualquier parte de ésta para obtener una caja de ajustes; ajuste la escala que más le convenga y de clic en aceptar.



27. Para ajustar la Escala Vertical de un clic en cualquier parte de ésta para obtener una caja de ajustes; ajuste la escala que más le convenga y de clic en aceptar. La Escala Vertical es independiente para cada uno de los canales.

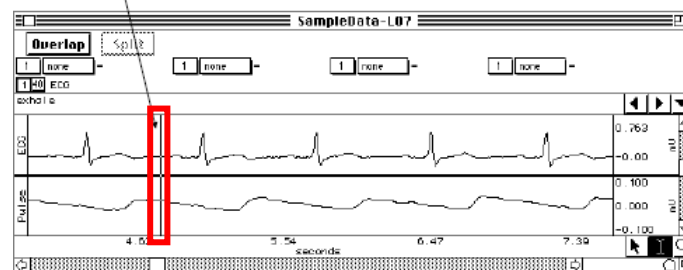


Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	26 / 266

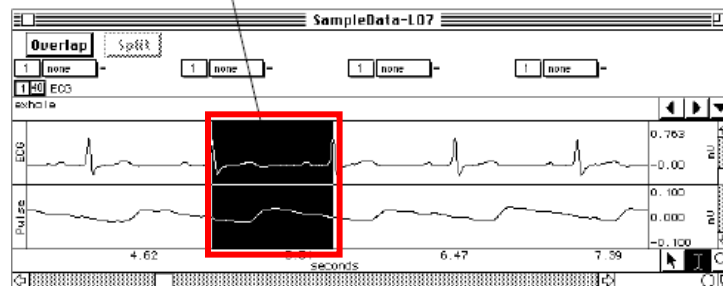


28. Recuerde que con el Cursor puede seleccionar un punto único de su gráfica o seleccionar toda un área del mismo.

un punto de datos único seleccionado
(una línea parpadeante)



Un área debería estar seleccionada

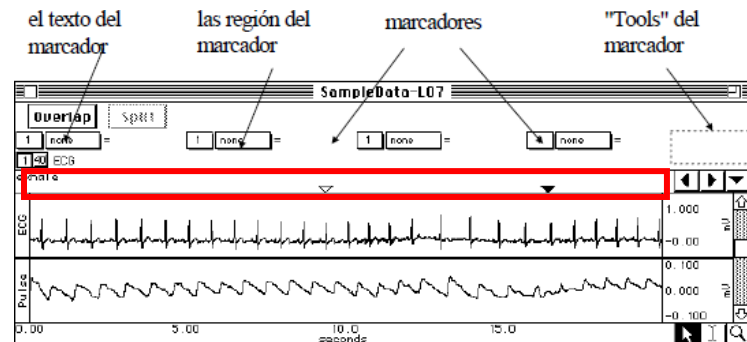


29. Puede realizar marcas durante y a lo largo de todo registro que esté realizando simplemente presionando la tecla F9, éstos se encontrarán localizados en la parte superior de la Ventana de Datos y tendrán forma de

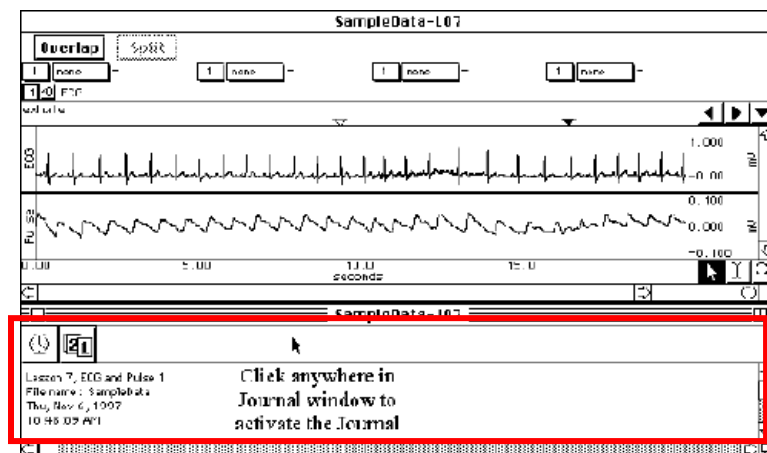


Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	27 / 266

triángulos invertidos; estos marcadores se utilizan para localizar un punto específico en el registro y puede realizar anotaciones al respecto del mismo en la caja de texto que se encuentra en la parte izquierda.



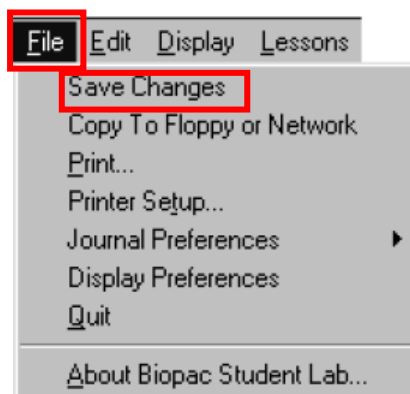
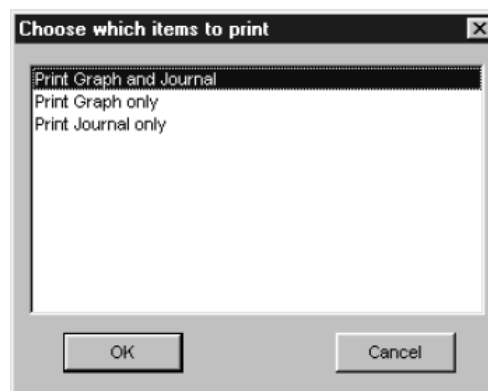
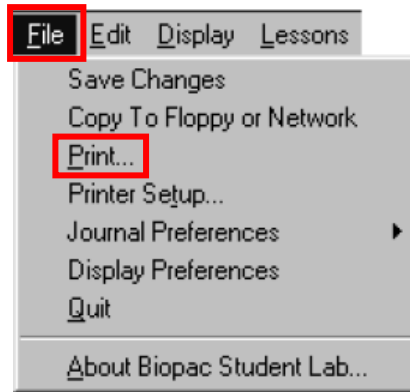
30. Puede editar el texto que colocó en cada marcador dando clic en el marcador que quiere modificar y después en la caja de texto.
31. Para realizar anotaciones en el Historial sólo de clic en cualquier parte del mismo y haga sus notas.



32. Finalmente, se puede imprimir y guardar todo lo que trabajó en la lección. Para imprimir de clic en File, luego en Print y seleccione la opción de lo que quiera imprimir. Para guardar de clic en File y luego seleccione el lugar y la forma en que quiere guardar su trabajo.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	28 / 266





Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	29 / 266

RESULTADO Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

De acuerdo a lo observado durante la práctica, registre y analice los resultados obtenidos.

Como actividad complementaria, repase los procedimientos de calibración y uso del biopac, ya que será de gran importancia el dominio de su manejo para prácticas posteriores.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Manual Biopac Systems, Inc. Manual Biopac Student Lab Bookstore
Version 08.09.06. www.biopac.com



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	30 / 266

PRÁCTICA: ACTIVIDAD MECÁNICA MUSCULAR.

OBJETIVO GENERAL.

1. Analizar la actividad mecánica del músculo esquelético.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Observar la respuesta al aumento de la tensión muscular.
2. Identificar el umbral de excitación por estímulo directo al músculo.
3. Provocar una respuesta muscular simple y estudiar sus características.
4. Caracterizar el fenómeno de la escalera o fenómeno de treppe.
5. Provocar una respuesta muscular máxima.
6. Distinguir la suma de contracciones.
7. Provocar la contracción tetánica o tétanos, incompleto y completo.
8. Analizar el fenómeno de la fatiga muscular.

GENERALIDADES.

Muchos de nuestros procesos fisiológicos y prácticamente todas nuestras interacciones dinámicas con el medio ambiente involucran al tejido muscular. El tejido musculoesquelético contiene también tejido conectivo, nervios y vasos sanguíneos. Las contracciones de este tipo de músculo tiran de tendones y mueven los huesos del esqueleto en los que se originan e insertan. Desarrollan tensión y vencen resistencias provocando movimiento.

La contracción depende, fundamentalmente, de dos proteínas que se localizan en las fibras musculares, actina y miosina y de la manera en la que sus filamentos se ubican en una estructura denominada sarcómera. La arquitectura de la misma, que permite el desplazamiento entre filamentos, está provista de un sistema que aporta el calcio necesario para eslabonar el proceso excitación-contracción. Después de que el músculo ha recibido el estímulo en la unión neuromuscular, y en una de las fases del proceso, se produce la despolarización de la sarcómera y se crean los puentes cruzados, que no son otra cosa que el fuerte contacto de la miosina con los sitios activos de la actina, una reacción enzima-sustrato. Después de que esto ocurre, la energía almacenada se libera de la cabeza de miosina, ésta entonces se pliega sobre sí misma, pivotea hacia la línea M en el centro de la sarcómera y desplaza, “jala” a la actina que tenía ya atrapada. Esta acción se denomina “golpe de fuerza”, aunque en realidad es un “fuerte jalón” realizado por la cabeza de miosina. Las cabezas de miosina restantes cubrirán, de manera secuencial, los sitios activos de la actina, creándose así una oleada de “fuertes jalones” sucesivos que van disminuyendo la longitud de todas las sarcómeras de



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	31 / 266

cada una de las fibras musculares, lo que finalmente constituye en sí, la contracción.

MATERIALES Y REACTIVOS.

Descripción	Cantidad
Hilo cáñamo delgado	15cm
Hilo cáñamo grueso	40cm
Tabla para espécimen	1
Alfileres	2
Tachuelas	2
Estilete delgado	1
Estilete grueso	1
Ringer para espécimen	Variable
Algodón	Variable
Electrodos de vaina y aguja	2 de c/u

EQUIPO.

Descripción	Cantidad
Fisiógrafo equipado	1
Soporte universal	1
Pesas de 100g	1
Cable de estimulación	1
Miógrafo C	1

SERVICIOS.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	32 / 266

No aplica.

PROCEDIMIENTO Y/ O TÉCNICA.

I. INSTALACIÓN Y CALIBRACIÓN DEL EQUIPO DE REGISTRO.

A) ACTIVIDADES EN EL FISIÓGRAFO.

- Conecte el extremo delgado del cable a tierra en el orificio del poste de fijación del fisiógrafo y ajuste.
- Fije el extremo del cable con pinza de caimán a una llave de suministro de agua o a un tubo del sistema de ventilación (tierra física, muy importante para no dañar el fisiógrafo).
- Conecte el cable de suministro de corriente al fisiógrafo y a la toma de corriente.
- Oprima el interruptor de encendido general. La lámpara roja ubicada en la parte superior de este interruptor se enciende.
- Abra las puertas del fisiógrafo y coloque **el bloque de papel en el entrepaño**, orientando el extremo libre hacia la derecha del mismo.
- Introduzca la hoja en la **guía alimentadora de papel**; la hoja aparecerá sobre la superficie del panel.
- Coloque la hoja entre las **barras guía del panel** y llévela hacia la **polea de arrastre**; levante la polea, ubique el papel, baje la polea.
- Identifique la **zona de tinteros**. Levante, por encima del nivel del panel, el **portatintero** del canal de información que va a utilizar.
- Emplee **el sistema de bombeo del tintero** hasta que fluya una gota de tinta por la plumilla; ajuste la altura del portatintero para mantener un flujo constante de tinta, evite que ésta se derrame y que no tengaburbujas en el trayecto de la manguera.
- Identifique **el amplificador** a emplear y oprima **el botón rojo (power)**; el botón se enciende.
- Identifique el **botón de posición** y gírelo en sentido horario hasta obtener una deflexión máxima superior de la plumilla; gírelo en sentido contrario para obtener una deflexión máxima inferior de la plumilla. La plumilla asciende y desciende sobre la superficie del papel.
- Establezca con este botón una línea basal para su registro, ubicando la plumilla sobre una línea gruesa del papel.

B) CALIBRACIÓN DEL AMPLIFICADOR.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	33 / 266

- a) Identifique en el centro del amplificador el botón o llave marcada **VARIABLE**. Ésta contiene los botones o llaves macrométrico y micrométrico. Gire el macrométrico a la izquierda, hacia la leyenda 3CM; la plumilla se desplazará 3 cm hacia arriba. Si esto no ocurre, identifique la zona marcada ADJ, emplee el desarmador especial y gire hasta obtener los 3 cm.
- b) Regrese macrométrico a 1000, la plumilla debe regresar a la línea basal. Si esto no ocurre corrija con botón de posición.
- c) Regrese macrométrico a 3CM; la plumilla deberá recorrer los 3 cm. En caso de que no ocurra, repita los pasos a, b, c, descritos.
- C) **BALANCE DEL CONJUNTO ACOPLADOR-TRANSDUCTOR.**
 - a) Arme el dispositivo: soporte universal y ajustador de tensión, deslizando éste sobre la barra del soporte universal. Ajuste con llave demariposa.
 - b) Instale miógrafo (**transductor**) en la barra del ajustador de tensión, conectando el cable de 9 vías al miógrafo y al **acoplador (transducer coupler)**. Este cable se conecta en las entradas hexagonales azules de ambos elementos; utilice la guía amarilla ubicada en uno de los ángulos de las entradas de cada elemento para dirigir la conexión.
 - c) Regrese al amplificador. Oprima el botón blanco RECORD. El botón se enciende.
 - d) La plumilla ya habilitada no debe moverse. En caso de que ocurra desplazamiento, se repetirá procedimiento CALIBRACIÓN DEL AMPLIFICADOR.
 - e) Gire el botón macrométrico hacia la derecha, lentamente, cifra por cifra: 1000, 500 hasta el 2. Cada vez que la plumilla se desplace más de 1 cm, recupere la línea basal con el botón de balance.
 - f) En caso de vibración de la plumilla por interferencia eléctrica, gire el botón FILTRO en sentido antihorario hasta obtener su estabilidad.
 - g) Gire mismo botón macrométrico, regresando lentamente hacia 1000; si ocurre desplazamiento de la plumilla, corrija con botón de posición.
 - h) Al llegar a 1000, apague y encienda el botón blanco; la plumilla no debe tener desplazamientos. Finaliza procedimiento de Balance.
- D) **CALIBRACIÓN DEL TRANSDUCTOR.** 100g = 2cm de desplazamiento.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	34 / 266

- El botón blanco del amplificador debe estar encendido. Esto asegura que el miógrafo detecte cambios en la posición de la barra o gancho de carga.
- Coloque la pesa de 100g, verificando que el gancho de la misma quede a la mitad de la longitud de la barra de carga. La plumilla se desplaza un poco.
- Gire el botón macrométrico hacia la derecha hasta lograr un desplazamiento de 2 cm.
- En caso de que se rebase esta distancia, se ajustará el desplazamiento con el botón micrométrico. Gire para recuperar los 2 cm.
- Retire la pesa de 100g; la plumilla debe regresar a la línea basal.
- Recupere basal con el botón de posición y coloque el peso. El desplazamiento debe ser de 2 cm.
- La calibración 100g - 2 cm, permitirá cuantificar el desplazamiento provocado por la contracción del músculo.

II. ACTIVIDADES EN EL ESPÉCIMEN.

A) LESIÓN ENCEFÁLICA.

- Tome el espécimen con una toalla de papel (esto evitará que resbale), y colóquela en decúbito ventral sobre la palma de la mano que va a sujetarla y coloque su dedo índice sobre la cabeza del espécimen para flexionarla de tal manera que logre un ángulo de 90 grados en relación con el cuerpo.
- Trace, con ayuda del estilete duro, dos líneas imaginarias sobre la cabeza del espécimen, una que se ubique en el plano sagital de la misma y otra, que en sentido transversal, pase por detrás de las manchas acústicas. En el punto donde se cruzan ambas, y en sentido perpendicular a la cabeza, introduzca la punta del estilete 2 mm.
- Mantenga flexionada la cabeza del espécimen, dirija el estilete en sentido cefálico y penetre en la cavidad craneal, realizando movimientos del mismo en sentidos horizontal y vertical, con lo que se realizará la destrucción del encéfalo.

B) LESIÓN MEDULAR.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	35 / 266

- a) Sobre el mismo orificio de la lesión anterior, introduzca la punta del estilete delgado en sentido caudal y perpendicular a la cabeza, siguiendo el canal medular.

C) DISECCIÓN DE EL ESPÉCIMEN.

- a) Coloque el espécimen en decúbito ventral sobre la tabla y sujete las cuatro extremidades a la tabla (una vez que las extremidades del espécimen queden sin movimiento).
- b) Diseque la piel de la extremidad posterior.
- c) La superficie muscular debe mantenerse irrigada con solución Ringer.
- d) Localice el músculo gastrocnemio y su tendón y proceda a desinsertar el mismo en su extremo más distal.
- e) Sujete el tendón con el hilo delgado y fije el otro extremo al gancho del miógrafo. Sujete a la tabla la articulación de la rodilla con la ayuda de una tachuela.
- f) Mantenga húmeda la preparación.

D) DINÁMICA DE REGISTRO.

- a) **Determinación del estímulo umbral.** Se aplicarán estímulos directos al músculo.
- b) Conecte los 2 electrodos de aguja o de alambre a la unidad estimuladora del fisiógrafo.
- c) Introduzca el otro extremo de los electrodos en el músculo.
- d) Prepare la unidad estimuladora: estímulos simples, mínima duración del valor nominal sin multiplicar y el voltaje más bajo sin multiplicar.
- e) Baje la polea de arrastre del papel en velocidad baja. Aplique el estímulo y registre los volts aplicados. Observe si hay respuesta muscular.
- f) Aplique los estímulos incrementando de manera progresiva el voltaje y de cada uno de ellos registre el voltaje aplicado, observando la aparición de respuesta. Cuando se aprecie una respuesta, el valor del estímulo se determinará como estímulo umbral.
- g) **Determinación de la respuesta máxima.** Continúe aplicando los estímulos con la técnica anterior. La amplitud de cada respuesta muscular deberá incrementarse de manera paulatina hasta que llegue el momento en el que observará que, aunque se incremente el valor del estímulo, la amplitud de la respuesta ya no se modifica. Registre el



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	36 / 266

valor del voltaje con el cual ya no se incrementó el desplazamiento de la plumilla. Levante la barra de las plumillas inscriptoras.

- h) **Fenómeno de la escalera o de treppe.** La variable a estudiar en este procedimiento es la frecuencia de estimulación. Elija un voltaje del procedimiento anterior.
- i) Aplique estímulos simples, permitiendo la relajación. Determine la frecuencia a emplear. Ej. 1 x segundo.
- j) Observe el incremento del desplazamiento de la plumilla. Al término, levante las plumillas.
- k) **Sacudida muscular simple.** Se aplicará un solo estímulo. Verifique el voltaje a aplicar. Se recomienda un voltaje intermedio entre el umbral y la respuesta máxima. Recuerde que se debe incrementar la velocidad con la que avanza el papel; revise que la polea de arrastre esté levantada en el momento de seleccionar la velocidad del papel.
- l) El procedimiento requiere de la atención total del equipo. Recuerde que la preparación debe mantenerse húmeda con Ringer. La aplicación del estímulo y el avance del papel deben estar concertados de antemano. Esto permitirá estudiar las características de esta respuesta muscular. Levante la barra de las plumillas.
- m) **Efecto de la tensión muscular.** Se emplea la capacidad del ajustador de tensión que ya está instalado el miógrafo.
- n) Recuerde que cada vuelta del ajustador equivale a 5 cm de desplazamiento.
- o) Determine la tensión a ocupar y aplique el estímulo. Registre sobre el papel sus datos. Elimine el exceso de tensión. Levante barra de plumillas.
- p) **Tétanos incompleto y completo.** Prepare la unidad estimuladora: Seleccione voltaje similar a respuesta máxima, los estímulos se aplicarán de manera continua y se irá incrementando la frecuencia.
- q) Proceda a la estimulación, registrando el momento de los cambios de frecuencia. Conforme progresa la estimulación observe las características de los períodos de relajación y de respuesta máxima. Cuando la frecuencia permite la relajación observará tétanos incompleto; cuando la plumilla permanece en su máximo



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	37 / 266

desplazamiento, sin descender, sin relajaciones del músculo, está registrando tétanos completo.

- r) **Fatiga muscular.** Sin dejar de estimular la preparación en las condiciones anteriores, la respuesta tetánica se mantiene por unos momentos y finalmente observará que la plumilla desciende. Esto indica que el músculo está relajándose, compare con la preparación.

RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.

De acuerdo a lo observado durante la práctica, registre y analice los resultados obtenidos.

Fenómeno a estudiar	Intensidad en Volts para encontrar la Respuesta	Respuesta obtenida
Determinación del umbral		
Determinación de la respuesta máxima		
Fenómeno de escalera		
Sacudida muscular simple		
Tensión muscular		
Tétanos completo e incompleto		
Fatiga muscular		

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA:

1. Hall, JE. Guyton y Hall. Tratado de Fisiología Médica. 12ª. Edición.2011



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	38 / 266

Editorial Elsevier Saunders. ISBN 13: 978-84-8086-819-8.

2. Barret/Barman/Boitano/Brooks. Ganong. Fisiología Médica. 23^a. Edición. 2010. Editorial McGraw Hill Lange. ISBN 978-607-15-0305-3.
3. Mulroney, SE/Myers, AK. Netter. Fundamentos de Fisiología. 1a. Edición 2011. Editorial Elsevier Masson. ISBN 978-84-458-0200-7.
4. Ganong, William F. Fisiología Médica. 20^a. Edición 2005. Editorial Manual Moderno. ISBN 968-426-944-7.
5. Rhoades, RA. /Bell, DR. Fisiología Médica. 4^a. Edición. 2012. Editorial Wolters Kluwer/ Lippincott/ Williams & Wilkins. ISBN 978-84-15419-63-1.
6. Tresguerres, JAF. Fisiología Humana. 4^a. Edición. 2010. Editorial McGraw Hill. 978-807-15-0349-7.

Bibliografía complementaria

1. Geddes, LA. Experimental Physiology: Physiograph. 1 edition. 1958. Baylor University College of Medicine. Laboratory of Biophysics.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	39 / 266

PRÁCTICA: TRANSMISION NEUROMUSCULAR.

OBJETIVO GENERAL.

1. Analizar los procesos de excitación, contracción y relajación muscular como resultado de acontecimientos bioquímicos y eléctricos que son conducidos por los nervios a los músculos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Caracterizar el umbral por estimulación directa al nervio ciático del espécimen y demostrar en un registro gráfico la actividad muscular en respuesta máxima.
2. Inferir los fenómenos implícitos en la fatiga sináptica.
3. Probar los efectos de la Acetilcolina en la placa neuromuscular.
4. Demostrar el efecto de sustancias como succinilcolina y prostigmina en la placa neuromuscular.

GENERALIDADES.

La despolarización de la membrana de las células que componen la fibra muscular tiene al menos tres formas de producirse. Esta despolarización contempla la apertura de compuertas para sodio. Existen, al menos, tres tipos de estas compuertas:

- a. Compuertas para sodio que se activan por distorsión como ocurre en algunos receptores para estímulos mecánicos.
- b. Compuertas para sodio que se activan por voltaje como ocurre en los axones tanto mielínicos como amielínicos.
- c. Compuertas para sodio que se activan por ligando o neurotransmisor como ocurre precisamente en la placa neuromuscular.

El tipo de ligando que participa en el músculo esquelético es un neurotransmisor llamado acetilcolina. La función del ligando es ubicarse en el receptor de la compuerta para sodio ubicado en la membrana postsináptica y permitir así la apertura de la misma para que se produzca la inmediata entrada del ion sodio. Por provocar el desplazamiento de un ion esta compuerta se clasifica como ionotrópica. La acetilcolina se liberará de la membrana presináptica respondiendo al estímulo que es conducido por la motoneurona ocasionando la contracción muscular esquelética (SN somático).

El neurotransmisor, de acuerdo con el tren de estímulos aplicado, eventualmente, se agotará, ocurriendo así la fatiga de la placa neuromuscular.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	40 / 266

MATERIALES Y REACTIVOS.

Descripción	Cantidad
Electrodos de aguja	2
Cable estimulador	1
Hilo grueso	40 cm
Tachuelas	2
Estilete delgado	1
Ringer	Variable
Toallas desechables	Variable
Acetilcolina sol.	1 frasco
Pipetas Pasteur	4
Jeringa desechable de 1 ml.	1
Juego de pesas de 100 gr.	1
Electrodos de vaina	2
Hilo delgado	15 cm
Tabla para espécimen	1
Estilete grueso	1
Varillas de vidrio de punta roma	2
Algodón	Variable
Segmento de tubo de hule látex	1 de 1 cm
Prostigmina amp. 1 ml.	1 x grupo



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	41 / 266

EQUIPO.

Descripción	Cantidad
Fisiógrafo equipado y calibrado	1
Miógrafo C con cable de 9 vías	1

SERVICIOS.

No aplica.

PROCEDIMIENTO Y/O TÉCNICA.

- 1 Ver incisos de actividades en el fisiógrafo, calibración del amplificador, balance acoplador-transductor y calibración de transductor, en la práctica de actividad mecánica muscular.
- 2 Con ayuda de su profesor haga el proceso de desmedulación y desencefalización del espécimen.
- 3 Después de realizado lo anteriormente descrito, el espécimen se sujeta de sus cuatro extremidades y en decúbito dorsal a la tabla.
- 4 Con tijeras, pinzas de disección y varillas de vidrio se disecciona el músculo gastrocnemio, se desinserta de su extremo distal y éste se sujeta con hilo delgado al gancho del miógrafo. En este tiempo se fija la articulación de la rodilla a la tabla por medio de una tachuela.
- 5 Utilizando la pinza de disección y las varillas de vidrio se procede a diseccionar el nervio ciático, situado profundamente en la región dorsal del muslo, se aísla de los tejidos adyacentes; lugar donde se colocarán los electrodos de vaina. Se recomienda mantener húmeda la superficie del nervio y del músculo con solución Ringer.

DINAMICA DE REGISTRO

1. La velocidad del papel será aquella que permita observar un registro adecuado.
2. Para encontrar el umbral realice lo siguiente:
 - a) Utilizar con el mínimo de voltaje (0.1, 0.2, 0.3 volts), duración 2 milisegundos, estímulo simple.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	42 / 266

- b) Aumentar paulatinamente (de 0.1 en 0.1) el voltaje hasta encontrar el umbral.
- Para encontrar **respuesta máxima** se continúa con el estímulo simple hasta observar que la respuesta de nuestro músculo de un punto al otro sea la misma. Esto corresponde a la respuesta máxima.
 - Utilizando el voltaje medio (entre umbral y máximo) se hace un registro basal durante 5 segundos. Sin detener el registro se utilizan estímulos intermitentes de 5 segundos, hasta contar 30 segundo (2pps).
 - Sin detener el registro, aplicar una gota de las diferentes variables y lavar después de aplicar y registrar cada una:
 - Cloruro de sodio
 - Cloruro de calcio
 - Cloruro de potasio
 - Xilocaína
 - Fatiga de la placa neuromuscular. Utilizando el voltaje medio (entre umbral y máximo) se hace un registro basal durante 5 segundos. Sin detener el registro se utilizan estímulos continuos y cada 5 segundos se va aumentando la frecuencia hasta encontrar el fenómeno.
 - Utilizando el mismo voltaje que se utilizó en la práctica de mecánica muscular, estimular directamente al músculo.
 - Se busca relajar al músculo (quitando la tensión y aplicando masaje).
 - Utilizando el voltaje medio (entre umbral y máximo) se hace un registro basal durante 5 segundos. Sin detener el registro se utilizan estímulos intermitentes de 5 segundos, hasta contar 30 segundo (2pps).
 - Sin detener el registro, inyectar .1ml de las diferentes variables en el tercio inferior del músculo (cercano a la unión neuromuscular) y elegir una de las sustancias:
 - Acetilcolina
 - Prostigmina
 - Succinilcolina
 - Si se desea analizar el efecto de otra sustancia, se utiliza el mismo procedimiento pero en el músculo contralateral.

RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.

De acuerdo a lo observado durante la práctica, registre y analice los resultados obtenidos.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	43 / 266

Umbral	Voltaje	Observaciones
Músculo		
Nervio		

Variables		Duración	amplitud	voltaje
Acetilcolina	Músculo			
	Nervio			
Succinilcolina	Músculo			
	Nervio			
Prostigmina	Músculo			
	Nervio			

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA:

Números 2, 3, 4, 5, 6, 9, 13, 14, 15, 17 de Fisiología Básica.

Números 2, 3, 5, 12, 16, 17, 20 de Fisiología Complementaria.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	44 / 266

PRÁCTICA: ELECTROMIOGRAMA CON FISIÓGRAFO.

OBJETIVO GENERAL.

1. Analizar la actividad eléctrica muscular para distinguir los tipos de contracciones en el músculo esquelético.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Caracterizar una contracción isométrica.
2. Caracterizar una contracción isotónica.
3. Caracterizar el fenómeno de carga libre.
4. Caracterizar el fenómeno de carga ulterior.
5. Identificar en el registro gráfico, la actividad eléctrica provocada por las contracciones de los músculos agonistas y antagonistas.

GENERALIDADES.

La contracción del músculo estriado se inicia con potenciales de acción provenientes de las fibras nerviosas que estimulan a los receptores nicotínicos. Como resultado final se produce la liberación de iones de calcio, los que a su vez inician los procesos de contracción. El potencial de membrana en reposo es de aproximadamente -90mV, la duración de este potencial es de mayor duración que el de la fibra nerviosa y la velocidad de conducción es de 3 a 5 metros por segundo (mucho más lento que la fibra nerviosa).

La contracción del músculo esquelético se manifiesta por un aumento de la tensión del músculo, por su acortamiento, o por ambos fenómenos a la vez.

Cuando un grupo de músculos desarrolla tensión pero su longitud se mantiene constante se habla de **contracción isométrica**. Esto sucede cuando la contracción tiende a evitar el desplazamiento de una zona del cuerpo oponiéndose a la fuerza de la gravedad, un ejemplo de esta contracción sería: mantener la postura o estabilizar una articulación cuando tiene lugar el movimiento. En estas contracciones los puentes cruzados generan fuerza pero NO son capaces de mover los filamentos. Si el músculo tiende a acortarse cuando se contrae, el tiempo que la tensión se mantiene constante, se habla de **contracción isotónica**. En estas contracciones los filamentos finos del músculo se desplazan. Ejemplos de éstas son el caminar, pedalear, levantar un peso.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	45 / 266

En la vida real las contracciones son una mezcla de ambas

MATERIALES Y REACTIVOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Torundas alcoholadas	16
Pasta electrolítica	10 ml
Bandas de goma de 60 cm de longitud	4 piezas
Masking tape	1 metro
Electrodos de disco	6
Base de soporte universal	1

EQUIPO.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Fisiógrafo	1
Cables SC 13	2

SERVICIOS.

No aplica.

PROCEDIMIENTO Y/O TÉCNICA.

ACTIVIDADES CON EL FISIÓGRAFO

1. Se presiona el botón “record” de encendido general.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	46 / 266

2. Se presiona el botón “power” de encendido del canal a utilizar en este caso dos (canal 1 y canal 2).
3. Se utiliza un pre-amplificador HI GAIN COUPLER (Tipo 7171). Este pre-amplificador NO se balancea solo se calibra.
4. Colocamos la señal en ganancia de X 100.
5. La constante de tiempo en 0.3.
6. Conectamos los cables SC 13 en la entrada “input” superior del Hi gain Y procedemos a calibrar el pre-amplificador, iniciando con presionar el botón “record” del amplificador.
7. La entrada “input” inferior debe de estar hacia **OFF/CAL**.
8. Damos una señal con el interruptor **CAL** hacia .1 mV con el botón macro del amplificador en 1 000, esperando que la pluma inscriptora se desplace **1 cm. Hacia arriba**, si no da este desplazamiento, pasamos el botón del macro a 500 y nuevamente damos una señal con el interruptor **CAL** hacia .1mV, si nuevamente no da el desplazamiento esperado seguimos pasando el botón del macro a 200, 100, 50, 20, 10, 5, 2. Hasta encontrar la señal deseada de 1 cm. hacia arriba. Generalmente esta señal se encuentra en **10 de amplificación**.
9. Los cables SC 13 tienen 3 entradas: 1 (positivo), 2 (negativo) y G “tierra”, introducimos los electrodos en los números correspondientes. El electrodo que va a la entrada 1 lo fijamos al extremo del músculo (a dos dedos por arriba del pliegue del brazo); el electrodo que va a la entrada 2 se fija a dos dedos por arriba del centro del músculo y el de tierra lo vamos a colocar en el hombro.

ACTIVIDADES CON EL VOLUNTARIO

1. Para esta práctica se utilizarán los músculos del brazo, se realiza aseo de la región media y distal de los músculos con torundas alcoholadas y colocamos pasta electrolítica en el lugar donde colocaremos los electrodos y escogemos Bíceps para el canal 1 y Tríceps para el canal 2.
2. Se fijan los electrodos con las bandas de goma que se refuerzan con cinta de masking tape.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	47 / 266

DINAMICA DE REGISTRO

1. Ya una vez calibrado el Hi gain y colocados los electrodos de disco como se indicó previamente.

Iniciamos la actividad práctica:

- a) El interruptor “trace reset” lo desplazamos hacia abajo y se mantiene en esa posición.
- b) El interruptor “inferior” se desplaza hacia arriba **“ON”**
- c) Al liberarse el interruptor “trace reset” aparece la señal eléctrica en el registro.
- d) Se le pide al voluntario que realice una contracción Isométrica del brazo (apretando el puño)
- e) Se le pide al voluntario que realice una contracción Isotónica del brazo (flexionando el antebrazo contra el brazo)
- f) Para cambiar el agonista por antagonista, se le pide al voluntario que realice una contracción Isométrica del brazo (apretando el puño, flexionando el antebrazo contra el brazo por encima de la cabeza)
- g) Para cambiar el agonista por antagonista, se le pide al voluntario que realice una contracción Isotónica del brazo (flexionando el antebrazo contra el brazo por encima de la cabeza)
- h) Se solicita que realice la carga libre, al pedirle al voluntario que coloque su antebrazo en un ángulo de 90° , en esa posición le agregamos un peso de 5 kilos (base del soporte universal) y le pedimos que flexione la extremidad y observamos el registro.
- i) Para realizar la carga ulterior, se le pide que extienda su extremidad sobre la mesa a la cual le agregamos un peso de 5 kilos y le pedimos que flexione su extremidad y observamos qué le sucede al registro.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	48 / 266

RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

De acuerdo a lo observado durante la práctica, registre y analice los resultados obtenidos.

Biceps

mVolts	Contracción isométrica agonista	Contracción isotónica agonista	Contracción isométrica antagonista	Contracción isotónica antagonista
Mínimo				
Máximo				
Media				

Tríceps

mVolts	Contracción isométrica agonista	Contracción isotónica agonista	Contracción isométrica antagonista	Contracción isotónica antagonista
Mínimo				
Máximo				
Media				



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	49 / 266

Analice la diferencia entre carga libre y carga ulterior.

mVolts	Carga libre	Carga ulterior
Mínimo		
Máximo		
Media		



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	1	50 / 266

BIBLIOGRAFÍA

Fisiología Básica.

1. Pocock, G. Fisiología Humana. La base de la Medicina. 2ª. Edición. 2005. Editorial Elsevier Masson. ISBN 13: 978-84-458-1479-6.
2. Costanzo, LS. Fisiología. 4ª. Edición 2011. Editorial Elsevier. ISBN 13: 9788-480868242.
3. Hall, JE. Guyton y Hall. Tratado de Fisiología Médica. 12ª. Edición. 2011. Editorial Elsevier Saunders. ISBN 13: 978-84-8086- 819-8.
4. Koeppen, BM. Berne y Levy. Fisiología. 6ª. Edición 2009. Editorial Elsevier. ISBN 13: 9788480864343.
5. Barret/Barman/Boitano/Brooks. Ganong. Fisiología Médica. 23ª. Edición. 2010. Editorial McGraw Hill Lange. ISBN 978-607-15-03053.
6. Rhoades, RA. /Bell, DR. Fisiología Médica. 4ª. Edición. 2012. Editorial Wolters Kluwer/ Lippincott/ Williams & Wilkins. ISBN 978- 84-15419-63-1.
7. Mathews, GG. Fisiología Celular del Nervio y el Músculo. 1989. Editorial McGraw- Hill Interamericana. ISBN 84-7615-377-5.
8. Mezquita, C. Fisiología Médica. Del razonamiento fisiológico al razonamiento clínico. 1ª. Edición. 2011. Editorial Médica Panamericana. EAN 9788498353761.
9. Fox, SI. Fisiología Humana. 10ª. Edición 2008. Editorial McGraw Hill. ISBN13: 978-84-481-6173-6.
10. Silverthorn, DU. Fisiología Humana. 4ª. Edición. 2008. Editorial Médica Panamericana. EAN: 9789500619820.
11. Marieb, Elaine. Anatomía y Fisiología Humana. 9ª. Edición 2008. Editorial Pearson. ISBN: 978-847-829-094-9.
12. Geddes, LA. Experimental Physiology: Physiograph. 1 edition. 1958. Baylor University College of Medicine. Laboratory of Biophysics.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	51 / 266

PRÁCTICA: ELECTROMIOGRAMA CON BIOPAC 1.

OBJETIVO GENERAL.

1. Analizar las diferentes fases por las que pasa el músculo esquelético para comprender el mecanismo del proceso contráctil

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

1. Registrar el tono del músculo en reposo.
2. Registrar la diferencia entre contracción del antebrazo derecho e izquierdo.
3. Registrar el reclutamiento de unidades motoras.
4. Escuchar los sonidos del electromiograma y correlacionar la intensidad del sonido con las unidades motoras.

GENERALIDADES.

Normalmente no existe un músculo esquelético que él solo, sin la intervención de algunos otros músculos, pueda realizar plenamente una acción muscular cualquiera, ya que en cualquier acción muscular esquelética necesariamente intervienen más de un músculo, aunque funcionalmente lo hacen de diferente manera.

En relación a lo anterior, debemos recordar que en una acción muscular cualquiera siempre habrá un músculo que tenga la mayor carga de trabajo en dicha acción, y que ese músculo es reconocido como **“el motor primario”** de dicha acción, pero para que el músculo motor primario pueda realizar adecuadamente tal o cual acción, será indispensable que otros músculos participen facilitando esa acción, y a los músculos que hacen esto último se les reconoce como **“los músculos sinergistas”** o (facilitadores); por ejemplo. al extender la pierna para patear un balón, se deberá activar (contraer) rápidamente los músculos extensores o anteriores del muslo; por lo tanto la masa muscular ventral del muslo será “músculo motor primario” en esta acción; pero para que esto pueda ser así, será necesario que los músculos flexores o dorsales del muslo se dejen distender (o se relajen) tanto como se extienda la pierna en dicha acción



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	52 / 266

y por lo tanto estos últimos músculos (los dorsales) serán los músculos sinergistas o facilitadores de dicha acción.

MATERIALES Y REACTIVOS.

Descripción	Cantidad
TORUNDAS ALCOHOLADAS	1 FRASCO
ELECTRODOS	6

EQUIPO.

Descripción	Cantidad
BIOPAC EQUIPADO	1
ESTETOSCOPIO	1

SERVICIOS.

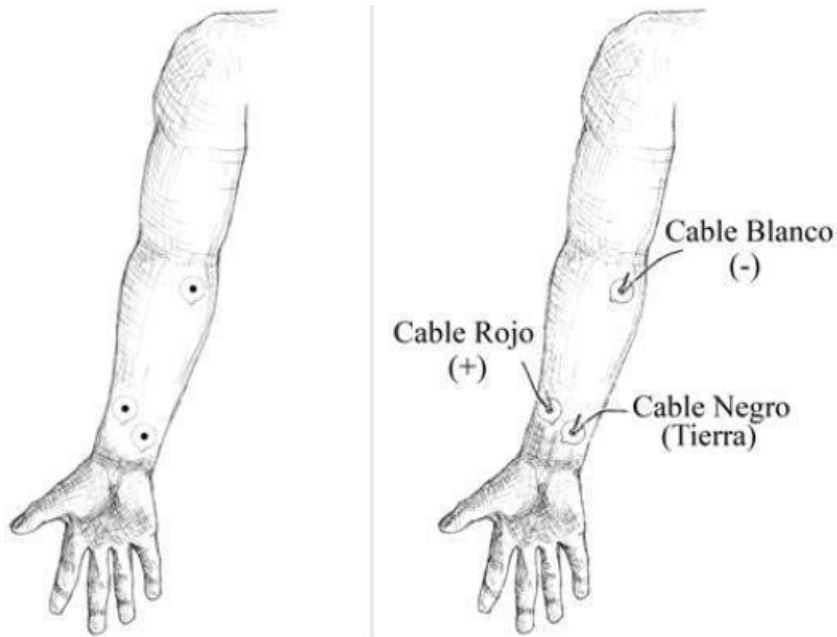
No aplica

PROCEDIMIENTO Y/O TÉCNICA.

El sujeto debe permanecer de pie y descubrir los miembros superiores, le colocamos los electrodos, como se observa en la figura, en ambos miembros superiores. Conectamos los electrodos SS2L en canal 3 y colocamos sus cables como lo indica la figura



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	53 / 266



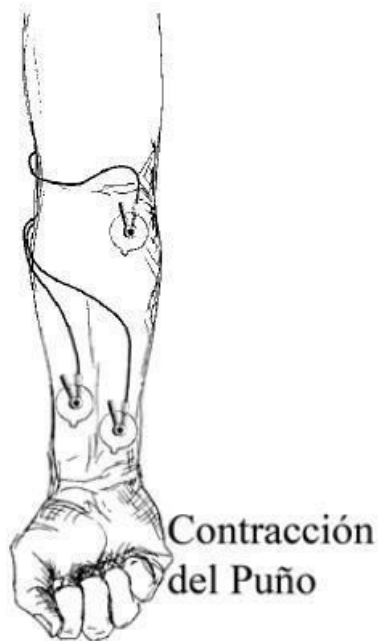
Conectar los audífonos (OUT1) por atrás del Biopac en el contacto correspondiente. Recuerde que se van a registrar los dos antebrazos, iniciando con el dominante que generalmente es el derecho y usted lo va a reconocer como antebrazo 1 y el izquierdo como antebrazo 2.

1. Se enciende la computadora.
2. Se enciende el Biopac (recuerde que el botón se encuentra atrás).
3. Dé 2 clic en el programa **BSL LESSON 3.7** y aparece la lista de las lecciones.
4. Escoger la lección 1 y con el ratón damos clic en **OK**.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	54 / 266

5. Aparece una ventana: BIOPAC STUDEN LAB. Donde ponemos en nombre del voluntario y damos clic en **OK**.
6. Aparece una ventana que en su extremo superior izquierdo dice CALIBRAR y damos clic en calibrar.
7. Aparece una ventana: BIOPAC STUDEN LAB. Que dice que el sujeto debe de esperar 2 segundos y después de estos deberá cerrar el puño (tan fuerte como sea posible) e inmediatamente relajarlo y damos clic en **OK**, En la pantalla aparece la figura siguiente.

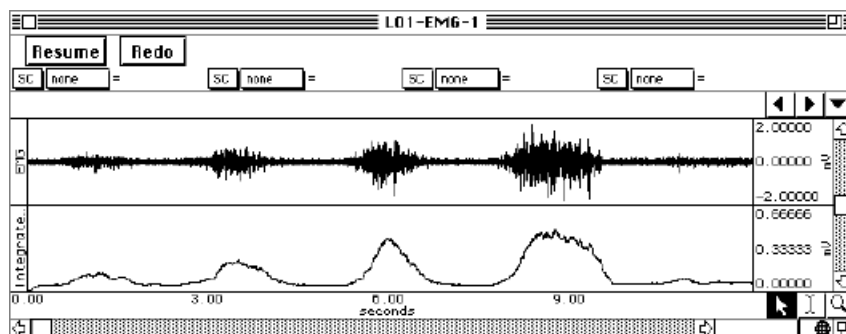


8. El programa necesita una lectura de su contracción máxima para realizar una auto-calibración.
9. Aparece una ventana que dice ADQUIRIR y damos clic en adquirir.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	55 / 266

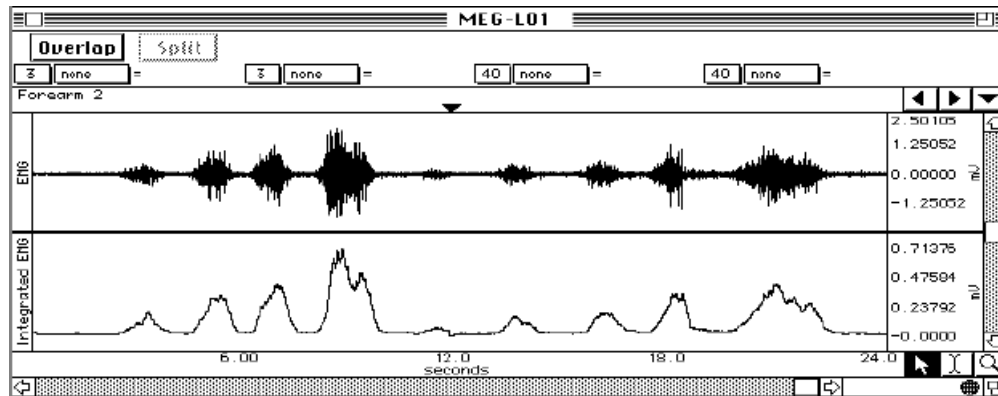
10. Ejecutar 4 contracciones del puño con su respectiva relajación, iniciando con una contracción leve y vamos incrementando la fuerza de contracción para que la cuarta sea la más fuerte.
11. Recordar que la contracción y relajación debe durar 2 segundos y entre cada contracción y relajación deberá de haber 2 segundos de espera, una vez realizado dichas contracciones damos clic en SUSPENDER.
12. Debemos de obtener una figura como la siguiente.



13. Aparece una ventana que nos avisa que hay que cambiar al antebrazo no dominante.
14. Colocamos los cables de electrodos **SS2L**, solo que ahora los colocamos en el antebrazo no dominante y damos clic en **OK**.
15. Después damos clic en SEGUIR y realizamos nuevamente las 4 contracciones como las del antebrazo dominante damos clic en SUSPENDER y detenemos el registro que debe ser igual a la siguiente figura



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	56 / 266



16. Damos clic en PARAR y así se graba el registro
17. Aparece una ventana BIOPAC STUDENT LAB: que nos avisa que los 2 antebrazos han sido registrados y grabados damos clic en SI y aparece los 8 trazos registrados.
18. Para escuchar la contracción muscular colocar los audífonos (OUT1), damos clic en ESCUCHAR. Se deben realizar varias contracciones isométricas y escuchamos, podemos permitir que varios alumnos escuchen estas maniobras No se registran
19. Después de escuchar damos clic en LISTO y, analizamos el registro con la ayuda de su profesor

RESULTADO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.

De acuerdo a lo observado durante la práctica, registre y analice los resultados obtenidos.

Medición y análisis del electromiograma.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	57 / 266

Segmento#	Antebrazo 1 (dominante)				Antebrazo 2			
	Min (3)	Max (3)	P-P (3)	Media (40)	Min (3)	Max (3)	P-P (3)	Media (40)
1								
2								
3								
4								

Use los valores medios de la tabla para calcular el porcentaje de aumento de la actividad del EMG entre las contracciones más débiles y más fuertes del brazo dominante (utilice gráfico en Excel).

Medición de tono.

Segmento#	Antebrazo 1 (dominante)		Antebrazo 2	
	P-P (3)	Media (40)	P-P (3)	Media (40)
1				
2				
3				
4				

BIBLIOGRAFÍA.

1. Pocock, G. Fisiología Humana. La base de la Medicina. 2ª. Edición. 2005. Editorial Elsevier Masson. ISBN 13: 978-84-458-1479-6.
2. Costanzo, LS. Fisiología. 4ª. Edición 2011. Editorial Elsevier. ISBN 13: 9788-480868242.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	58 / 266

3. Hall, JE. Guyton y Hall. Tratado de Fisiología Médica. 12ª. Edición. 2011. Editorial Elsevier Saunders. ISBN 13: 978-84-8086-819-8.
4. Koeppen, BM. Berne y Levy. Fisiología. 6ª. Edición 2009. Editorial Elsevier. ISBN 13: 9788480864343.
5. Barret/Barman/Boitano/Brooks. Ganong. Fisiología Médica. 23ª. Edición. 2010. Editorial McGraw Hill Lange. ISBN 978-607-15-03053.
6. Rhoades, RA. /Bell, DR. Fisiología Médica. 4ª. Edición. 2012. Editorial Wolters Kluwer/ Lippincott/ Williams & Wilkins. ISBN 978- 84-15419-63-1.
7. Mathews, GG. Fisiología Celular del Nervio y el Músculo. 1989. Editorial McGraw- Hill Interamericana. ISBN 84-7615-377-5.
8. Mezquita, C. Fisiología Médica. Del razonamiento fisiológico al razonamiento clínico. 1ª. Edición. 2011. Editorial Médica Panamericana. EAN 9788498353761.
9. Fox, SI. Fisiología Humana. 10ª. Edición 2008. Editorial McGraw Hill. ISBN13: 978-84-481-6173-6.
10. Silverthorn, DU. Fisiología Humana. 4ª. Edición. 2008. Editorial Médica Panamericana. EAN: 9789500619820.
11. Marieb, Elaine. Anatomía y Fisiología Humana. 9ª. Edición 2008. Editorial Pearson. ISBN: 978-847-829-094-9.
12. Manual Biopac Systems, Inc. Manual Biopac Student Lab Bookstore Version 08.09.06. www.biopac.com



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	59 / 266

PRÁCTICA: ELECTROMIOGRAMA CON BIOPAC 2.

OBJETIVO GENERAL.

1. Identificar los eventos que suceden en la mecánica muscular para interpretarlos desde un punto de vista morfofisiológico.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

1. Producir una fuerza máxima de contracción para la mano izquierda y derecha empuñándolas.
2. Comparar las diferencias entre sujeto masculino y femenino.
3. Interpretar el reclutamiento de la unidad motora con el aumento en potencia de la contracción muscular esquelética.

GENERALIDADES.

La electromiografía es una técnica utilizada para estudiar la actividad eléctrica del sistema músculo esquelético, proporciona información del estado fisiológico de los músculos y de los nervios que los activan. Sabemos que durante la contracción las células musculares esqueléticas convierten la energía química en mecánica y se basa en la recepción de potenciales bioeléctricos por aparatos de alta sensibilidad.

MATERIALES Y REACTIVOS.

Descripción	Cantidad
Torundas alcoholadas	1 FRASCO
Electrodos	6



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	60 / 266

EQUIPO.

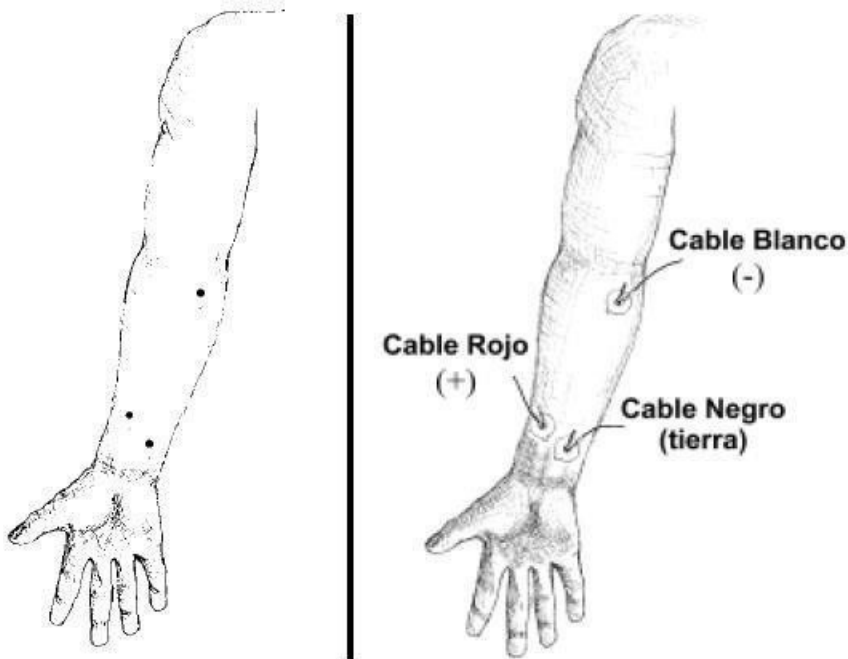
Descripción	Cantidad
Biopac equipado	1

SERVICIOS.

No aplica.

PROCEDIMIENTO Y/O TÉCNICA.

1. El sujeto deberá permanecer de pie y se descubrirá los miembros superiores, 5 minutos antes del inicio de la práctica.
2. Colocamos los electrodos, como se observa en la figura, inicialmente en el antebrazo dominante.



3. Colocamos el Dinamómetro en canal 1.
4. Colocamos los electrodos (SS 2L) en canal 3.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	61 / 266

5. Conectamos los audífonos (OUT 1) en la parte posterior en el contacto correspondiente.
6. Se enciende la computadora.
7. Se enciende el Biopac (recuerde que el botón de encendido se encuentra en la parte posterior)
8. Al encender el Biopac los focos: Busy y Power se iluminan y, el Busy empieza a parpadear, cuando éste parpadeo termina la conexión está lista.

Damos dos clics en Lesson 3.7 con el ratón.

9. Aparece la lista de las lecciones y escogemos lección 2 (electromiograma II) y damos clic en **OK**.
10. Aparece una ventana "Biopac Student Lab" en la cual nos pide anotar el nombre del sujeto y ponemos el nombre y damos clic en **OK**.
11. Aparece una ventana que en extremo superior derecho dice **Calibrar** y damos clic en calibrar. Recuerde el programa necesita una lectura auto- calibración la cual la vamos a realizar apretando al máximo al dinamómetro, este procedimiento dura 8 segundos y se detiene automáticamente.
12. Aparece una ventana que nos recuerda que no se debe de ejercer ninguna fuerza con el dinamómetro, damos clic en **OK**.
13. Aparece una ventana, en la cual nos indica que el voluntario, debe de sostener el dinamómetro en la posición correcta como lo vemos en la figura 2.5 y damos clic en **OK**.
14. Aparece una ventana que nos indica que el voluntario debe de esperar 2 segundos y después **cerrar y relaja** el puño con el dinamómetro en la mano dominante por 2 segundos, el registro se detiene solo.
15. Damos clic en **OK**.



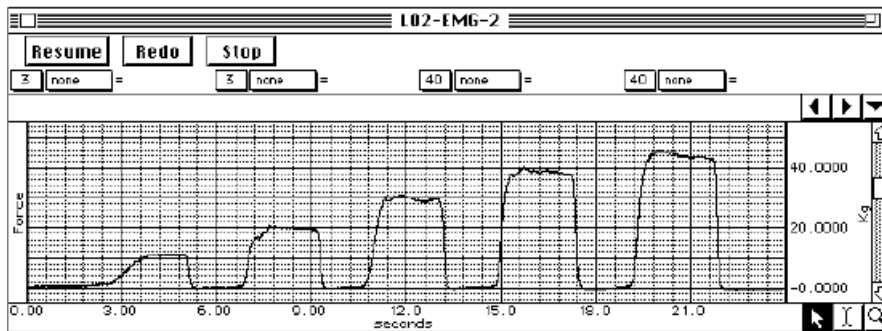
Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	62 / 266

16. Ahora si damos clic en calibración y aparece la figura 2.6, en la cual vemos arriba la fuerza y bajo el electromiograma.

NOTA: esta práctica se divide en dos partes o segmentos.

Reclutamiento de la unidad motora.

La primera parte es con el antebrazo dominante con el que vamos incrementando la fuerza cada 5 kilos, esperamos 2 segundos y realizamos la contracción y relajación en 2 segundos en la línea correspondiente a los 5 kilos, esperamos nuevamente 2 segundos y ahora realizamos la contracción y relajación por otros 2 segundos en la línea correspondiente a los 10 kilos y así vamos incrementando 5 kilos y ascendiendo a la línea correspondiente, según la fuerza que demuestre el voluntario. Una vez realizado este procedimiento damos clic en suspender y debe de aparecer la figura.

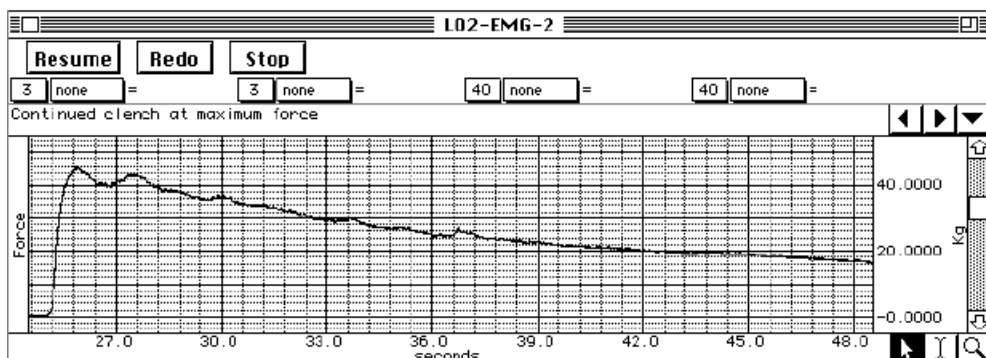


Fatiga.

En la segunda parte también utilizamos el antebrazo dominante y vamos a ejercer la máxima fuerza que debemos mantener hasta que se reduzca al 50% de la inicial, damos clic en suspender y aparece la figura siguiente.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	63 / 266



A partir de este momento vamos a utilizar el antebrazo No dominante y se repetirá el proceso. Damos clic en suspender y detenemos el registro. Posteriormente damos clic en parar y sale una ventana que indica si hemos registrado ambos antebrazos, escogemos **SI**.

A continuación podemos escuchar el sonido de la contracción muscular al colocarle los audífonos a un integrante del grupo y repetir este procedimiento. Si otro estudiante desea escuchar, solo hay que dar clic en escuchar, y en la pantalla aparecen tres líneas: FUERZA - EMG INTEGRADO. Los movimientos musculares y su sonido no se registran.

Una vez terminado de escuchar damos clic en listo y aparece una ventana en donde escogemos Analizar el archivo actual y damos clic en **OK** e iniciamos la lectura de los resultados.

RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

De acuerdo a lo observado durante la práctica, registre y analice los resultados obtenidos.

Reclutamiento de la unidad motora.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	64 / 266

		Antebrazo 1 Dominante			Antebrazo 2		
Pico	Incremento o fuerza (kg)	Fuerza en el pico (CH 1) Media Kg	EMG bruto (CH 3) P-P (mV)	EMG integrado (CH40) Media (mV)	Fuerza en el pico (CH 1) Media Kg	EMG bruto (CH 3) P-P (mV)	EMG integrado (CH40) Media (mV)
1	kg						
2	kg						
3	kg						
4	kg						
5	kg						

Fatiga

Antebrazo 1 Dominante			Antebrazo 2		
Fuerza max. apretamiento	50% fuerza max. Apret.	Tiempo de fatiga	Fuerza max. apretamiento	50% fuerza max. Apret.	Tiempo de fatiga
Valor CH 1	Calcular	Delta T CH 40	Valor CH 1	Calcular	Delta T CH 40

BIBLIOGRAFÍA.

1. Pocock, G. Fisiología Humana. La base de la Medicina. 2ª. Edición. 2005. Editorial Elsevier Masson. ISBN 13: 978-84-458-1479-6.
2. Costanzo, LS. Fisiología. 4ª. Edición 2011. Editorial Elsevier. ISBN 13:9788-480868242.
3. Hall, JE. Guyton y Hall. Tratado de Fisiología Médica. 12ª. Edición. 2011. Editorial Elsevier Saunders. ISBN 13: 978-84-8086- 819-8.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	65 / 266

4. Koeppen, BM. Berne y Levy. Fisiología. 6ª. Edición 2009. Editorial Elsevier. ISBN 13: 9788480864343.
5. Barret/Barman/Boitano/Brooks. Ganong. Fisiología Médica. 23ª. Edición. 2010. Editorial McGraw Hill Lange. ISBN 978-607-15-03053.
6. Rhoades, RA. /Bell, DR. Fisiología Médica. 4ª. Edición. 2012. Editorial Wolters Kluwer/ Lippincott/ Williams & Wilkins. ISBN 978- 84-15419-63-1.
7. Mathews, GG. Fisiología Celular del Nervio y el Músculo. 1989. Editorial McGraw- Hill Interamericana. ISBN 84-7615-377-5.
8. Mezquita, C. Fisiología Médica. Del razonamiento fisiológico al razonamiento clínico. 1ª. Edición. 2011. Editorial Médica Panamericana. EAN 9788498353761.
9. Fox, SI. Fisiología Humana. 10ª. Edición 2008. Editorial McGraw Hill. ISBN13: 978-84-481-6173-6.
10. Silverthorn, DU. Fisiología Humana. 4ª. Edición. 2008. Editorial Médica Panamericana. EAN: 9789500619820.
11. Marieb, Elaine. Anatomía y Fisiología Humana. 9ª. Edición 2008. Editorial Pearson. ISBN: 978-847-829-094-9.
12. Manual Biopac Systems, Inc. Manual Biopac Student Lab Bookstore Version 08.09.06. www.biopac.com



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	66 / 266

PRÁCTICA: RESPIRATORIO 1. DIAMETROS Y CIRCUNFERENCIAS TORÁCICAS Y ABDOMINALES.

OBJETIVOS GENERALES.

1. Analizar los procesos fisiológicos involucrados en la mecánica respiratoria con la finalidad de entender los cambios que se presentan en las dimensiones torácicas y abdominales que ocurren durante los movimientos respiratorios.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

1. Observar el movimiento del tórax y abdomen en reposo y durante la actividad física.
2. Identificar los músculos que intervienen en la mecánica respiratoria.
3. Observar como varía el diámetro anteroposterior y transversal del tórax.
4. Observar qué le sucede a las costillas y los espacios intercostales.
5. Medir la circunferencia torácica y abdominal en reposo, inspiración y espiración profunda.
6. Medir el diámetro transversal y anteroposterior en reposo, en inspiración y espiración profunda.
7. Observar los movimientos que presenta la pared abdominal en respiración en reposo, en inspiración y espiración profunda.
8. Realizar la prueba del Escalón de Harvard que calcula el índice de eficiencia física de adaptación cardiovascular al ejercicio.

GENERALIDADES.

La Mecánica Respiratoria estudia las condiciones de equilibrio estático y de los movimientos de la caja torácica y de los pulmones bajo el efecto de las fuerzas aplicadas por los músculos respiratorios.

Comprende las fuerzas que producen la inspiración y la espiración, las variaciones de volumen toracopulmonar, las presiones aplicadas, la resistencia del pulmón, de la pared torácica y el de las vías aéreas.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	67 / 266

Se necesita la contracción muscular activa para producir la fuerza necesaria para superar:

1. La resistencia elástica de los pulmones y del tórax.
2. La resistencia friccional causada por la deformación de los tejidos pulmonares y tórax.
3. Crear el gradiente de presión que permita el ingreso de aire a los alveolos.
4. La resistencia friccional al flujo aéreo por cientos de miles de angostos tubos aéreos de las vías de conducción del aire.

La perimetría del tórax se toma como referencia del índice de ventilación, así que a mayor cambio de perímetro deducimos que hay mayor volumen pulmonar y viceversa. Clínicamente podemos deducir cuando la amplexión y amplexación están disminuidas.

La Prueba de escalón de Harvard es una prueba la cual se utiliza para medir la capacidad aeróbica de un individuo, se fundamenta sobre el hecho de que el tiempo de recuperación es un índice confiable para establecer la tolerancia aeróbica o aptitud cardiorrespiratoria. El principal objetivo es medir la capacidad de resistencia aeróbica del sujeto. Los resultados obtenidos en esta prueba son una estimación aceptable de la capacidad física, ya que su realización requiere la participación del organismo en su totalidad.

No debemos de olvidar que la respiración está en relación con nuestro metabolismo, así cuando nos ejercitamos nuestro organismo incrementa el metabolismo pues los músculos necesitan más oxígeno (tolerancia aeróbica o aptitud cardiorrespiratoria); este acontecimiento se observará al realizar el Escalón de Harvard.

MATERIALES Y REACTIVOS.

Descripción	Cantidad
Cinta métrica	4



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	68 / 266

Regla de madera de 50 cm	2
Escuadra de madera	4
Plataforma o silla de 50 cm de altura	2

EQUIPO.

No aplica

SERVICIOS.

No aplica

PROCEDIMIENTO Y/O TÉCNICA.

1. Determinar en un sujeto de pie en aparente reposo, el diámetro torácico, utilizando una cinta métrica a nivel de las axilas y/o en el apéndice xifoides.
2. Utilizando una cinta métrica al nivel de la axila y/o del apéndice xifoides determinar el diámetro torácico en inspiración y espiración profunda.
3. Medir y registrar el diámetro transversal del tórax en reposo colocando las escuadras tangentes y perpendiculares al tórax, cerca de la región axilar. El desplazamiento transversal de las escuadras equivale al diámetro transversal y se mide con una regla o cinta métrica situada frente a los vértices de ambas escuadras.
4. Utilizar el procedimiento anterior en inspiración y espiración profunda.
5. Medir y registrar el diámetro ventro-dorsal del tórax en reposo colocando una escuadra tangente a la pared dorsal del tórax, y otra escuadra tangente a la pared ventral. El desplazamiento que tienen las escuadras en sentido ventro-dorsal se mide con la regla.
6. Utilizar el procedimiento anterior, ahora en inspiración y espiración profunda.
7. Con una cinta métrica medir la circunferencia abdominal en reposo y las modificaciones que sufre durante la inspiración y espiración profunda.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	69 / 266

8.- Caracterizar los efectos de la ventilación pulmonar:

- Cuantificar y registrar las respiraciones por minuto en un sujeto en estado de reposo.
- Se le pide al sujeto realizar diez respiraciones profundas y consecutivas.
- Cuantificar y registrar el tiempo que hay desde el final de la última espiración hasta el momento en que se presenta la primera inspiración.

Prueba del escalón de Harvard

Contraindicaciones: individuos que tengan entrenamiento físico técnico, alteraciones cardiovasculares y respiratorias, alteraciones osteomusculares, ayuno, embarazo, presencia de periodo menstrual, alteraciones electrolíticas, estatura menor o igual a 1.50m y estatura mayor a 1.80m.

- El sujeto que realiza la prueba deberá subir una plataforma o silla de 50 cm de altura: 30 veces por minuto, durante 5 minutos en forma consecutiva o hasta que el sujeto se fatigue.
- Finalizando los 5 minutos de ejercicio continuo da inicio el tiempo de recuperación, inmediatamente se le toma el pulso radial o carotideo durante 30 segundos; después se toma nuevamente el pulso durante 30 segundos iniciando el segundo minuto y finalmente se toma nuevamente durante los otros 30 segundos al iniciarse el tercer minuto.
- Para concluir realice las siguientes operaciones.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	70 / 266

ÍNDICE DE
EFICIENCIA
FÍSICA

$$= \frac{\text{duración del ejercicio en segundos} \times 100}{2(\Sigma \text{ de pulsaciones})}$$

Donde T = número de pulsaciones en segundos

Establecer el tiempo real de ejercicio en caso de presentar fatiga o molestias

Valorar la eficiencia física de acuerdo a la siguiente escala

55	=	Estado físico pobre
55 a 64	=	Promedio bajo
65 a 79	=	Promedio
80 a 89	=	Bueno
90	=	Excelente

RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

De acuerdo a lo observado durante la práctica, registre y analice los resultados obtenidos.

Diámetros y circunferencias.

	Reposo	Inspiración	Espiración
Diámetro torácico			



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	71 / 266

Diámetro transverso			
Diámetro dorso-ventral			
Circunferencia abdominal			

Efectos de la ventilación pulmonar

Respiraciones por minuto en reposo	
Tiempo entre última espiración y primera inspiración	

Escalón de Harvard.

ÍNDICE DE
EFICIENCIA
FÍSICA

$$= \frac{\text{duración del ejercicio en segundos} \times 100}{2(\sum \text{de pulsaciones})}$$

tiempos	resultados
T1	
T2	
T3	

índice de eficiencia física= _____

$$= \frac{(5\text{min}) \times (60\text{seg}) \times 10}{2(T1 + T2 + T3)}$$

BIBLIOGRAFIA

Fisiología Básica:



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	72 / 266

1. Pocock, G. Fisiología Humana. La base de la Medicina. 2ª. Edición. 2005. Editorial Elsevier Masson. ISBN 13: 978-84-458-1479-6.
2. Costanzo, LS. Fisiología. 4ª. Edición 2011. Editorial Elsevier. ISBN 13: 9788-480868242.
3. Hall, JE. Guyton y Hall. Tratado de Fisiología Médica. 12ª. Edición. 2011. Editorial Elsevier Saunders. ISBN 13: 978-84-8086-819-8.
4. Koeppen, BM. Berne y Levy. Fisiología. 6ª. Edición 2009. Editorial Elsevier. ISBN 13: 9788480864343.
5. Barret/Barman/Boitano/Brooks. Ganong. Fisiología Médica. 23ª. Edición. 2010. Editorial McGraw Hill Lange. ISBN 978-607-15-0305-3.
6. Mezquita, C. Fisiología Médica. Del razonamiento fisiológico al razonamiento clínico. 1ª. Edición. 2011. Editorial Médica Panamericana. EAN 9788498353761.
7. Fox, SI. Fisiología Humana. 10ª. Edición 2008. Editorial McGraw Hill. ISBN13: 978-84-481-6173-6.
8. Silverthorn, DU. Fisiología Humana. 4ª. Edición. 2008. Editorial Médica Panamericana. EAN: 9789500619820.
9. Marieb, Elaine. Anatomía y Fisiología Humana. 9ª. Edición 2008. Editorial Pearson. ISBN: 978-847-829-094-9.
10. Geddes, LA. Experimental Physiology: Physiograph. 1 edition. 1958. Baylor University College of Medicine. Laboratory of Biophysics.

Fisiología Complementaria:

1. Arteaga Martínez. Prácticas de Anatomía y Fisiología. 1ª. Edición 2012. Editorial Trillas. ISBN 978-607-17-0962-2.
2. Kapandji, A. Fisiología Articular. 3 tomos. 6ª. Edición. 2006, 2010, 2007. Editorial Médica Panamericana. EAN OC: 9788479033774.
3. Silvebernagl/Despopoulos. Fisiología. Texto y Atlas. 7ª. Edición. 2009. Editorial Médica Panamericana. EAN 9788479034443.
4. Karp, G. Biología Celular y Molecular. 5ª. Edición 2009. Editorial McGraw Hill.
5. Kapit/Macey/Meisami. Fisiología. Libro de Trabajo. 1ª Edición 2004, 2ª Reimpresión 2006. Editorial Ariel Ciencias Médicas. ISBN 84-344-3723-6
6. Fernández Garza, Nancy E. Manual de Laboratorio de Fisiología. 4ª. Edición 2008. Editorial McGraw Hill. ISBN 13: 978-970-10-6500-6.
7. Longo/Fauci/Kasper/Hauser/Jameson/Loscalzo. Harrison. Principios de Medicina Interna. 18ª. Edición. Editorial McGraw Hill. ISBN: 978-607-15-0727-3.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	73 / 266

Morfología Básica:

1. Rouvière,H./Delmas,A./Delmas, V. Anatomía Humana Descriptiva, Topográfica y Funcional. 10ª. Edición. 1999. Reimpresión 2002. Editorial Masson.
2. Rouvière, H./ Delmas, A./ Delmas, V. Anatomía Humana Descriptiva, Topográfica y Funcional. 4 tomos. 11ª. Edición.2005. Editorial Elsevier Masson. ISBN13: 97884458113133, 9788445813140, 9788445813157 y 9788445813164.

OTRAS.

1. Martínez López EJ. Pruebas de aptitud física. Paidotribo: Barcelona, España; 2002. 108-111 p.
2. Australian College of Sports & Fitness [Internet] Australia; 2013 [fecha de consulta 7 agosto 2017]. [1 pantalla]. Disponible en: http://acsf.edu.au/pdf/Aerobic_Test_Step_up.pdf.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	74 / 266

PRÁCTICA: RESPIRATORIO 2. MECANICA DEL CICLO RESPIRATORIO CON BIOPAC.

OBJETIVO GENERAL.

1. Analizar las fases del ciclo respiratorio para diferenciar cuáles factores lo modifican.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Registrar los cambios de dimensión de la caja torácica con un neumógrafo.
2. Comparar la temperatura del flujo de aire en la inspiración y espiración.
3. Comparar los cambios en el flujo de aire al leer, toser o alguna otra variable.
4. Explicar los procesos mecánicos de la inspiración y espiración y como modifican la velocidad y profundidad del ciclo respiratorio.
5. Identificar las fases y tiempo de duración de la ventilación pulmonar.

GENERALIDADES.

Las tres funciones primarias del sistema respiratorio son proporcionar oxígeno para las necesidades energéticas del cuerpo, proporcionar una salida para el CO_2 , y ayudar a mantener el pH del plasma sanguíneo. El ciclo respiratorio sirve a estos propósitos múltiples en conjunto con el sistema circulatorio.

La mecánica del ciclo respiratorio consiste de procesos alternados de inspiración y espiración. Durante la inspiración, los músculos esqueléticos (tales como el diafragma y los intercostales externos) se contraen, de allí que aumente el volumen dentro de la capacidad torácica y los pulmones. El aumento de volumen crea una presión menor que la atmosférica dentro de los pulmones, y así el aire va hacia a los pulmones. Durante la espiración en reposo, los músculos inspiratorios se relajan, causando que el volumen de la cavidad torácica y los pulmones se reduzcan. Esta reducción fuerza al gas a regresar a la atmosfera. Normalmente, una espiración no forzada, en reposo, es un evento pasivo determinado por la relajación de los músculos inspiratorios. Durante el ejercicio o una exhalación forzada, por ejemplo, al toser, la espiración llega a ser un evento activo que depende de la contracción de los músculos espiratorios que reducen el volumen de la caja torácica y comprimen los pulmones.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	75 / 266

MATERIALES Y REACTIVOS.

Descripción	Cantidad
Cinta adhesiva.	1

EQUIPO.

Descripción	Cantidad
BIOPAC equipado con computadora.	1
Transductor respiratorio BIOPAC SS5LA.	1
Transductor de temperatura BIOPAC SS6L.	1

SERVICIOS.

No aplica.

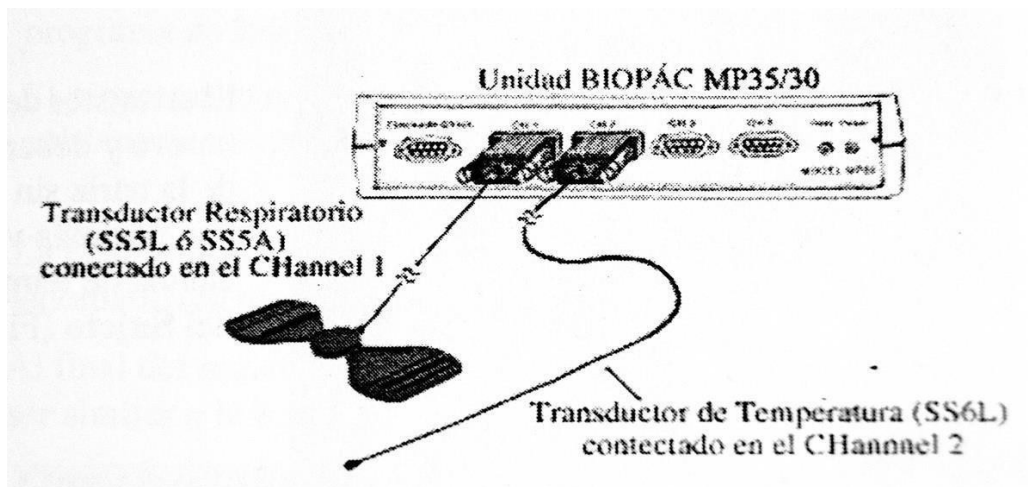
PROCEDIMIENTO Y/O TÉCNICA.

El voluntario deberá desvestirse hasta la cintura y no ver el desarrollo de la práctica.

1. Conecte el Biopac a la computadora.
1. Encienda la computadora.
2. Se conecta en el canal 1 del Biopac el **transductor SS5LB**.
3. Se conecta en el canal 2 del Biopac el **transductor SS6L**.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	76 / 266



Instalación del SS5LB y del SS6L

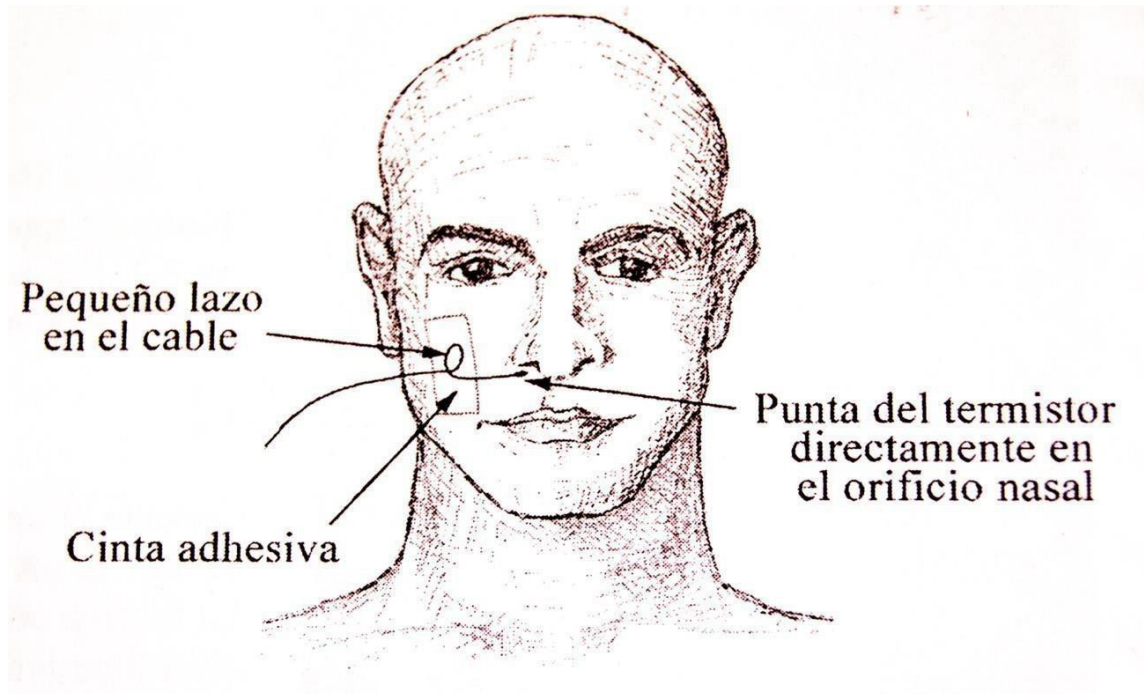
4. Se enciende el Biopac (el botón se ubica atrás).

NOTA: El foco anterior **Power** se ilumina al instante, inmediatamente después el foco **Busy** empieza a parpadear y cuando deja de hacerlo, significa que la conexión esta lista.

5. El voluntario deberá estar sentado y relajado.
6. Coloque el **SS5LB** al alumno, por debajo de las axilas y por encima de los pezones, fíjelo y dele tensión en la **máxima espiración**.
7. Coloque el **SS6L** cuya punta debe quedar por debajo del orificio nasal, fíjelo con micro-poro.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	77 / 266

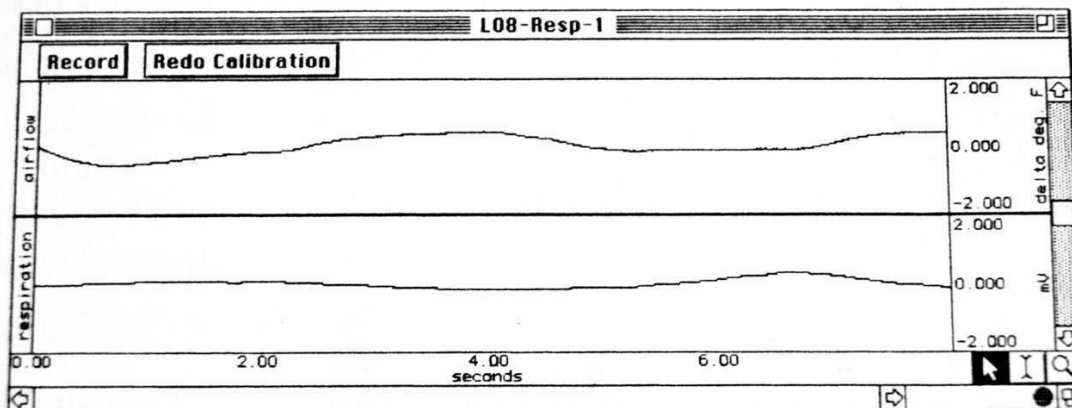


Colocación del transductor SS6L

8. De 2 clic en el programa **BSL Lesson 3.7** y aparece la lista de las lecciones.
9. Escogemos la lección 8 con el ratón y damos clic en **OK**.
10. Aparece una ventana en donde se debe poner el nombre del alumno.
11. Ponemos el nombre del alumno y damos clic en **OK**.
12. Damos clic en calibrar y esperamos **dos segundos** y realizamos una respiración profunda y el trazo se detiene solo.

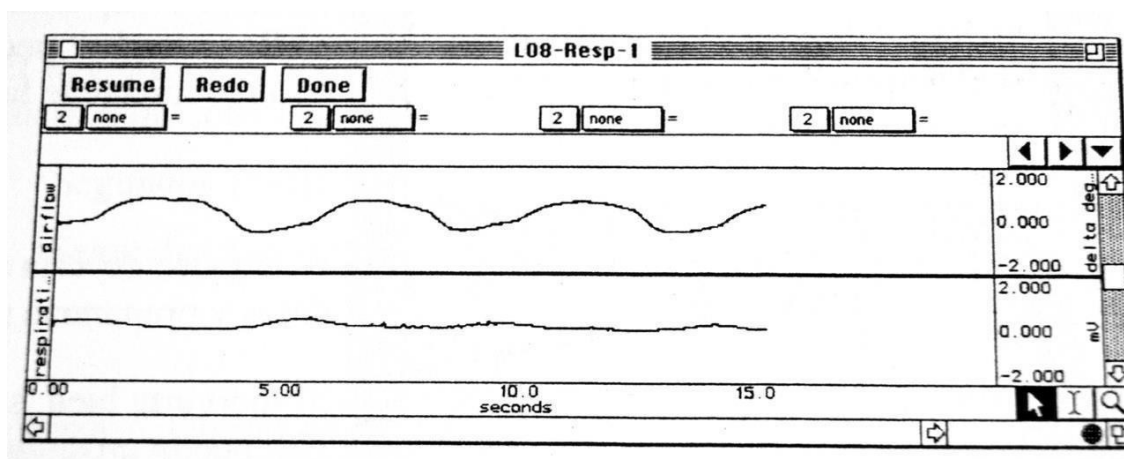


Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	78 / 266



registro de calibración

13. A partir de este punto, iniciamos el desarrollo de la práctica dando **click en adquirir**.
14. Le pedimos al alumno que respire normal durante 15 segundos y **detenemos**.
15. Le pedimos al alumno que respire profundamente y rápido por la boca, durante 30 segundos y detenemos el registro.



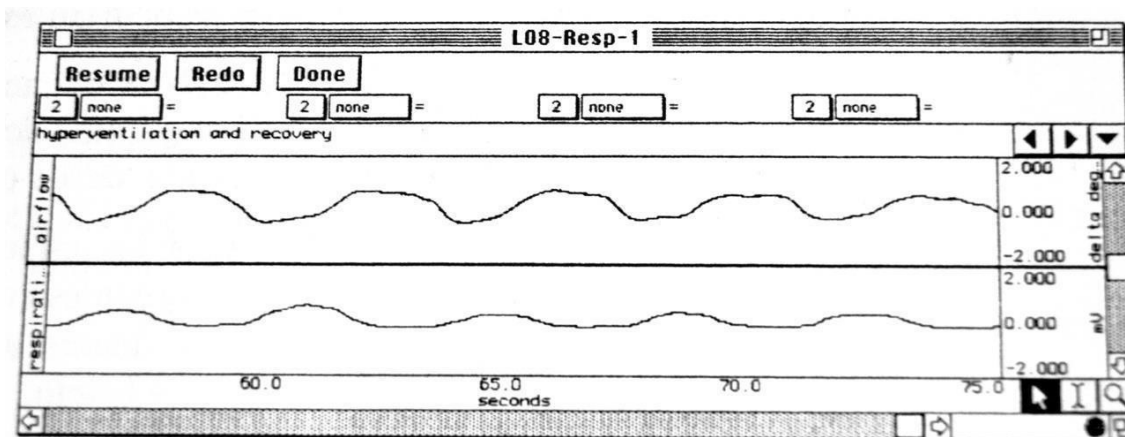
Respiración Normal

16. Nuevamente registramos respiración normal durante 15 segundos y detenemos.



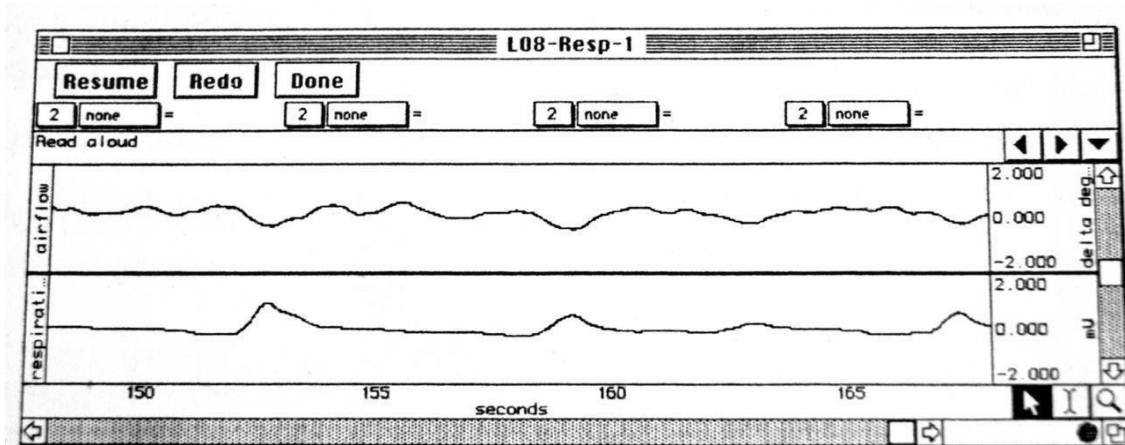
Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	79 / 266

17. Ahora le pedimos realice hipoventilaciones lentas durante 30 segundos y detenemos.



hipoventilación y recuperación

18. Nuevamente registramos respiración normal durante 15 segundos y detenemos.
19. Le pedimos que realice el acto de toser fuerte y detenemos.
20. Finalmente le pedimos que efectúe una lectura en voz alta durante 60 segundos y detenemos.



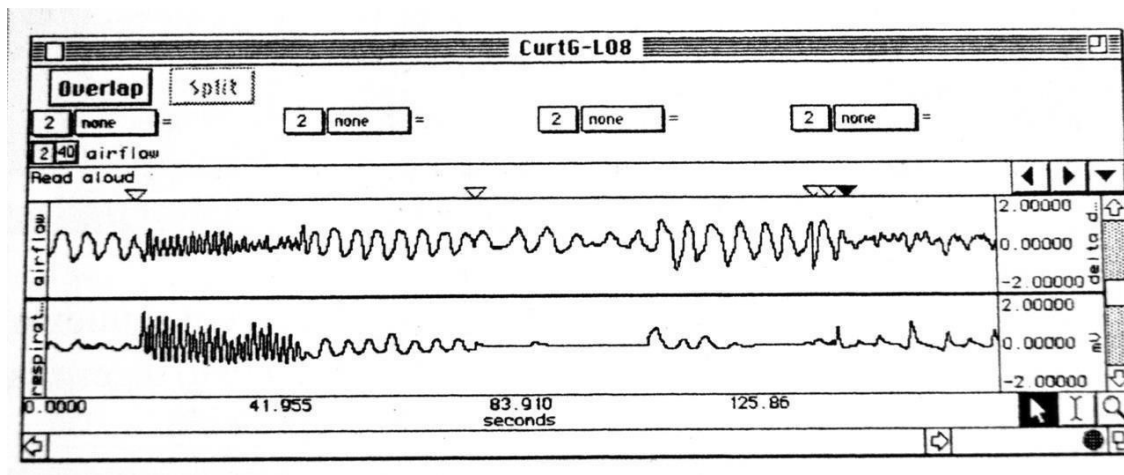
tos y lectura en voz alta

21. Damos clic en **listo**, y aparece una ventana en la cual damos clic en **SI**.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	80 / 266

22. Aparece un submenú y escogemos **Analizar el archivo actual** y damos clic en **ok**.



registro de todos los eventos en la práctica.

23. Las cuales se pueden superponer y separar.
24. Damos clic en **Archivo** y escogemos **Propiedades ver**.
25. Aparece una ventana, si queremos mostrar cuadrícula o no y escogemos **mostrar** y damos clic en **ok**. Finalmente vemos todos los eventos.
26. Seleccionamos al icono **(I)** y con el podemos seleccionar:
27. El ciclo respiratorio y su duración, la hiperventilación, la hipoventilación, la tos y la lectura.
28. Para terminar, nuevamente vamos al **archivo** y escogemos **salir**.
29. Aparece una ventana y damos clic en **SI**. Y salimos del programa.
30. Apagamos el Biopac, desconectamos el **SS5LLB Y SS6L** y Apagamos la computadora.

REPORTE DE RESULTADOS Y ANALISIS DE LA PRÁCTICA.

De acuerdo a lo observado durante la práctica, registre y analice los resultados obtenidos.

Conteste las siguientes preguntas:



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	81 / 266

1. Si el sujeto aguantó su respiración inmediatamente después de la hiperventilación e hipoventilación, ¿podría el sujeto aguantar su respiración por más tiempo después de hiperventilación o hipoventilación? ¿Porqué?
2. ¿qué cambios ocurren en el cuerpo con hipoventilación?
3. ¿cómo el cuerpo ajusta la velocidad y profundidad de la ventilación para contrarrestar los efectos de la hipoventilación?
4. ¿en qué parte del ciclo respiratorio la temperatura es más alta y más baja?
5. Explique los cambios en la temperatura en el ciclo respiratorio
6. ¿cómo se modifica el ciclo respiratorio al toser y al leer en voz alta?

BIBLIOGRAFÍA:

Fisiología Básica:

1. Pocock, G. Fisiología Humana. La base de la Medicina. 2ª. Edición. 2005. Editorial Elsevier Masson. ISBN 13: 978-84-458-1479-6.
2. Costanzo, LS. Fisiología. 4ª. Edición 2011. Editorial Elsevier. ISBN 13:9788-480868242.
3. Hall, JE. Guyton y Hall. Tratado de Fisiología Médica. 12ª. Edición. 2011 Editorial Elsevier Saunders. ISBN 13: 978-84- 8086-819-8.
4. Koeppen, BM. Berne y Levy. Fisiología. 6ª. Edición 2009. Editorial Elsevier. ISBN 13: 9788480864343.
5. Barret/Barman/Boitano/Brooks. Ganong. Fisiología Médica. 23ª. Edición. 2010. Editorial McGraw Hill Lange. ISBN 978-607-15-0305-3.
6. Rhoades, RA. /Bell, DR. Fisiología Médica. 4ª. Edición. 2012. Editorial Wolters Kluwer/ Lippincott/ Williams & Wilkins. ISBN 978-84-15419-63-1.
7. Mezquita, C. Fisiología Médica. Del razonamiento fisiológico al razonamiento clínico. 1ª. Edición. 2011. Editorial Médica Panamericana. EAN 9788498353761.
8. Fox, SI. Fisiología Humana. 10ª. Edición 2008. Editorial McGraw Hill. ISBN13: 978-84-481-6173-6.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	82 / 266

9. Silverthorn, DU. Fisiología Humana. 4ª. Edición. 2008. Editorial Médica Panamericana. EAN: 9789500619820.
10. Marieb, Elaine. Anatomía y Fisiología Humana. 9ª. Edición 2008. Editorial Pearson. ISBN: 978-847-829-094-9.
11. Manual Biopac Systems, Inc. Manual Biopac Student Lab Bookstore Version 08.09.06. www.biopac.com

Fisiología Complementaria.

1. Arteaga Martínez. Prácticas de Anatomía y Fisiología. 1ª. Edición 2012. Editorial Trillas. ISBN 978-607-17-0962-2.
2. Kapandji, A. Fisiología Articular. 3 tomos. 6ª. Edición. 2006, 2010, 2007. Editorial Médica Panamericana. EAN OC:9788479033774.
3. Silvebernagl/Despopoulos. Fisiología. Texto y Atlas. 7ª. Edición. 2009. Editorial Médica Panamericana. EAN 9788479034443.
4. Karp, G. Biología Celular y Molecular. 5ª. Edición 2009. Editorial McGraw Hill.
5. Kapit/Macey/Meisami. Fisiología. Libro de Trabajo. 1ª Edición 2004, 2ª Reimpresión 2006. Editorial Ariel Ciencias Médicas. ISBN 84-344-3723-6
6. Fernández Garza, Nancy E. Manual de Laboratorio de Fisiología. 4ª. Edición 2008. Editorial McGraw Hill. ISBN 13: 978-970-10-6500-6.
7. Longo/Fauci/Kasper/Hauser/Jameson/Loscalzo. Harrison. Principios de Medicina Interna. 18ª. Edición. Editorial McGraw Hill. ISBN: 978-607-15-0727-3.

Morfología Básica:

1. Rouvière, H./Delmas, A./Delmas, V. Anatomía Humana Descriptiva, Topográfica y Funcional. 10ª. Edición. 1999. Reimpresión 2002. Editorial Masson.
2. Rouvière, H./ Delmas, A./ Delmas, V. Anatomía Humana Descriptiva, Topográfica y Funcional. 4 tomos. 11ª. Edición. 2005. Editorial Elsevier. Masson. ISBN13: 97884458113133, 97884458113140, 97884458113157 y 97884458113164.
3. Drake, RL. Gray Anatomía para Estudiantes. 2ª. Edición. 2010. Editorial Elsevier. ISBN 978-84-8086-671-2.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	83 / 266

4. Moore, KL. Anatomía con Orientación Clínica. 6ª. Edición 2010.
Editorial Wolters Kluwer/Lippincott/Williams & Wilkins. ISBN 978-84-96921-47-4.
5. Romanes, GJ. / Cunningham. Tratado de Anatomía. 12ª. Edición.
Editorial McGraw Hill Interamericana.
6. Shünke/Shulte/Schumacher. PROMETHEUS. Texto y Atlas de
Anatomía. 3 tomos. 2ª. Edición. 2011. EAN 9788498352221,
EAN 9788498352238, EAN 9788498352245.
7. Feneis, H. Nomenclatura Anatómica Ilustrada. 4ª. Edición 2001.
Editorial Masson. ISBN 84-458-0830-3.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	84 / 266

PRÁCTICA: RESPIRATORIO 3. VOLUMENES Y CAPACIDADES CON BIOPAC

OBJETIVO GENERAL.

1. Analizar los volúmenes y capacidades para comprender función respiratoria.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Determinar volúmenes y capacidades pulmonares en un sujeto
2. Comparar volúmenes y capacidades pulmonares respecto al género.

GENERALIDADES.

El volumen de aire que una persona inhala (inspira) y exhala (espira) puede ser medido con un espirómetro (*espiro= respiración, metro=medición*). Un espirómetro de campana consiste en un cilindro de doble pared en el cual una campana invertida con aire enriquecido en oxígeno está inmersa en agua, formando un sello a los gases.

Los volúmenes y capacidades pulmonares dependen fundamentalmente de la talla y constitución de la persona y disminuyen de manera fisiológica con la posición de decúbito. Se conocen cuatro volúmenes, volumen de ventilación pulmonar, que corresponde al aire inspirado o espirado en cada respiración y es de aproximadamente 500 ml en un varón adulto, el volumen de reserva inspiratorio, corresponde a la cantidad de aire que puede ser ingresar ante una inspiración forzada, y es de aproximadamente 3000 ml, el volumen de reserva espiratoria es el aire que puede ser expulsado con una espiración forzada, y por último el volumen residual que corresponde a la cantidad de aire que queda en los pulmones después de una espiración forzada. Éstos, son generalmente medidos cuando se evalúa la función del sistema respiratorio ya que dichos valores se modifican con las enfermedades pulmonares.

MATERIALES Y REACTIVOS.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	85 / 266

Descripción	Cantidad
Filtro bacteriológico AFT1	1
Pinza de nariz AFT3	1
Pieza bucal desechable AFT2	1

EQUIPO.

Descripción	Cantidad
Biopac equipado con computadora	1
Transductor de flujo de aire SS1LA	1
Jeringa de calibración de 0.6 litros AFT6	1

SERVICIOS.

No aplica.

PROCEDIMIENTO Y/O TÉCNICA.

- 1.- El voluntario deberá estar sentado y no ver los registros de la práctica.
- 2.- Conecte el Biopac a la computadora.
- 3.- Encienda la computadora.
- 4.- Se conecta en el canal **1** del Biopac el **transductor SS11LA**.
- 5.- Muestre y proporcione el filtro bacteriológico.
- 6.- Muestre y proporcione la pieza bucal.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	86 / 266

7.- Muestre y proporcione la pinza de nariz.

8.- Se enciende el Biopac (el botón se ubica atrás).

NOTA: el foco anterior **Power** se ilumina al instante, inmediatamente después el foco

El **Busy** empieza a parpadear y cuando deja de hacerlo, significa que la conexión esta lista.

9.- Se coloca el filtro bacteriológico del lado del transductor **SS11LA** donde dice **INLET**.

10.-Dar 2 clic en **BSL – Lesson 3.7** y aparece la lista de las lecciones.

11.- Escogemos la lección **12** (Función pulmonar) y damos clic en **OK**.

12.- Aparece una ventana en donde se debe poner el nombre del alumno voluntario.

13.- Ponemos el nombre del alumno y damos clic en **OK**.

14.- Colocamos la jeringa **AFT6** al transductor **SS11LA** y mantenemos esta unión recta y fija, damos clic en calibración.

15.- Aparece una ventana en donde nos aclara que **NO** se debe realizar otra actividad, más que calibrar y damos clic en **OK**.

16.- Damos clic en calibración y jalamos el embolo de la jeringa hasta el extremo distal.

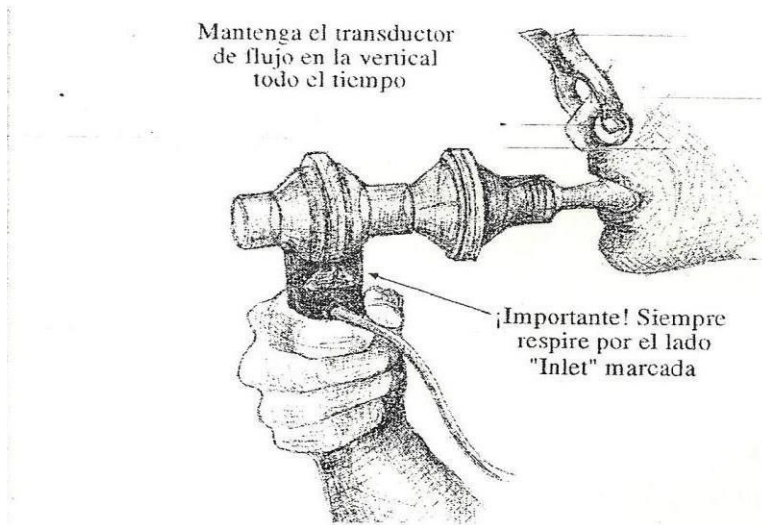
17.- Aparece la segunda parte de la calibración: Empezando así: empujamos el embolo a la parte inicial de la jeringa (utilizando 1 segundo) dejamos pasar 2 segundos y jalamos el embolo de la jeringa hasta el extremo distal. Este procedimiento lo realizamos 5 veces. **NOTA:** la primera señal de calibración debe ser hacia abajo (lo que indica que está bien). .FALTAN IMAGENES FG12.6 PAG8

18.- Retiramos la jeringa y colocamos la pieza bucal al **transductor SS11LA**.

19.- Dejamos que el alumno respire a través de la pieza bucal (se adapte) y colocamos la pinza nasal. Damos clic en **Adquirir**.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	87 / 266



20.- Le pedimos que respire 3 veces normalmente, que realice una inspiración profunda, que nuevamente respire 3 veces normal, que realice una espiración profunda y nuevamente que respire normal, sin detener el registro.

21.- Damos clic en **Listo** y aparece una ventana que pregunta, que se ha realizado la adquisición damos clic en **SI**.

22.- Aparece una ventana en la cual escogemos **Analizar el actual archivo**, damos clic en **OK**.

En esta parte podemos superponer y separar la gráfica de flujo más volumen. Utilizando en ícono (I) podemos señalar: el volumen de ventilación pulmonar, el volumen de reserva inspiratorio, volumen de reserva espiratorio, la capacidad inspiratoria y la capacidad vital.

23.- Damos clic en **Archivo** y aparece una ventana que dice que si queremos mostrar cuadrícula en donde damos clic en **mostrar** y aparece las imágenes obtenidas con papel graficado.

Utilizando este papel graficado podemos medir los volúmenes y capacidades antes registrados.

24.- Nuevamente damos clic en **Archivo** y en la ventana que aparece seleccionamos **Salir**.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	88 / 266

25.-Aparece una ventana que dice ¿qué si deseamos guardar los cambios?, escogemos **No**.

26.-Salimos del programa,

27.- Apagamos el Biopac, desconectamos el transductor **SS11LA**. Apagamos la computadora.

REPORTE DE RESULTADOS Y ANALISIS DE LA PRÁCTICA.

De acuerdo a lo observado durante la práctica, registre y analice los resultados obtenidos.

Se sugiere que en los resultados de tu informe, contestes el siguiente cuestionario para reforzar el conocimiento adquirido en la práctica.

PREGUNTAS

1. ¿Por qué la capacidad vital producida varia con la estatura?
2. Explique qué otros factores aparte del peso y estatura pueden afectar la capacidad pulmonar.
3. ¿Cómo varía la medición del volumen si se tomara luego de ejercicio vigoroso?
4. Defina volumen corriente, así como valores normales.
5. Defina volumen inspiratorio de reserva
6. Defina volumen espiratorio de reserva
7. Defina volumen respiratorio
8. Defina capacidad pulmonar
9. Nombre las capacidades pulmonares

BIBLIOGRAFÍA:

Fisiología Básica:



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	89 / 266

1. Pocock, G. Fisiología Humana. La base de la Medicina. 2ª. Edición. 2005. Editorial Elsevier Masson. ISBN 13: 978-84-458-1479-6.
2. Costanzo, LS. Fisiología. 4ª. Edición 2011. Editorial Elsevier. ISBN 13:9788-480868242.
3. Hall, JE. Guyton y Hall. Tratado de Fisiología Médica. 12ª. Edición. 2011 Editorial Elsevier Saunders. ISBN 13: 978-84-8086-819-8.
4. Koeppen, BM. Berne y Levy. Fisiología. 6ª. Edición 2009. Editorial Elsevier. ISBN 13: 9788480864343.
5. Barret/Barman/Boitano/Brooks. Ganong. Fisiología Médica. 23ª. Edición. 2010. Editorial McGraw Hill Lange. ISBN 978-607-15-0305-3.
6. Rhoades, RA. /Bell, DR. Fisiología Médica. 4ª. Edición. 2012. Editorial Wolters Kluwer/ Lippincott/ Williams & Wilkins. ISBN 978-84-15419-63-1.
7. Mezquita, C. Fisiología Médica. Del razonamiento fisiológico al razonamiento clínico. 1ª. Edición. 2011. Editorial Médica Panamericana. EAN 9788498353761.
8. Fox, SI. Fisiología Humana. 10ª. Edición 2008. Editorial McGraw Hill. ISBN13: 978-84-481-6173-6.
9. Silverthorn, DU. Fisiología Humana. 4ª. Edición. 2008. Editorial Médica Panamericana. EAN: 9789500619820.
10. Marieb, Elaine. Anatomía y Fisiología Humana. 9ª. Edición 2008. Editorial Pearson. ISBN: 978-847-829-094-9.
11. Manual Biopac Systems, Inc. Manual Biopac Student Lab Bookstore Version 08.09.06. www.biopac.com

Fisiología Complementaria:

1. Arteaga Martínez. Prácticas de Anatomía y Fisiología. 1ª. Edición 2012. Editorial Trillas. ISBN 978-607-17-0962-2.
2. Kapandji, A. Fisiología Articular. 3 tomos. 6ª. Edición. 2006, 2010, 2007. Editorial Médica Panamericana. EAN OC: 9788479033774.
3. Silvebernagl/Despopoulos. Fisiología. Texto y Atlas. 7ª. Edición. 2009. Editorial Médica Panamericana. EAN 9788479034443.
4. Karp, G. Biología Celular y Molecular. 5ª. Edición 2009. Editorial McGraw Hill.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	90 / 266

5. Kapiti/Macey/Meisami. Fisiología. Libro de Trabajo. 1ª Edición 2004, 2ª Reimpresión 2006. Editorial Ariel Ciencias Médicas. ISBN 84-344-3723-6
6. Fernández Garza, Nancy E. Manual de Laboratorio de Fisiología. 4ª. Edición 2008. Editorial McGraw Hill. ISBN 13: 978-970-10- 6500-6.
7. Longo/Fauci/Kasper/Hauser/Jameson/Loscalzo. Harrison. Principios de Medicina Interna. 18ª. Edición. Editorial McGraw Hill. ISBN: 978-607-15-0727-3.

Morfología Básica:

1. Rouvière, H./Delmas, A./Delmas, V. Anatomía Humana Descriptiva, Topográfica y Funcional. 10ª. Edición. 1999. Reimpresión 2002. Editorial Masson.
2. Rouvière, H./ Delmas, A./ Delmas, V. Anatomía Humana Descriptiva, Topográfica y Funcional. 4 tomos. 11ª. Edición. 2005. Editorial Elsevier
3. Masson. ISBN13: 97884458113133, 9788445813140, 9788445813157 y 9788445813164.
4. Drake, RL. Gray Anatomía para Estudiantes. 2ª. Edición. 2010. Editorial Elsevier. ISBN 978-84-8086-671-2.
5. Moore, KL. Anatomía con Orientación Clínica. 6ª. Edición 2010. Editorial Wolters Kluwer/Lippincott/Williams & Wilkins. ISBN 978-84-96921-47-4.
6. Romanes, GJ. / Cunningham. Tratado de Anatomía. 12ª. Edición. Editorial McGraw Hill Interamericana.
7. Shünke/Shulte/Schumacher. PROMETHEUS. Texto y Atlas de Anatomía. 3 tomos. 2ª. Edición. 2011. EAN 9788498352221, EAN 9788498352238, EAN 9788498352245.
8. Feneis, H. Nomenclatura Anatómica Ilustrada. 4ª. Edición 2001. Editorial Masson. ISBN 84-458-0830-3.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	91 / 266

PRÁCTICA: RESPIRATORIO 4. VOLÚMENES PULMONARES 2 CON BIOPAC (ESPIROMETRÍA)

OBJETIVO GENERAL.

Medir la cantidad de aire que entra al pulmón durante la inspiración forzada y la velocidad con la que el pulmón moviliza el aire en la espiración forzada, para entender los componentes mecánicos de la ventilación y conocer la capacidad vital

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Calcular la capacidad vital
2. Calcular el volumen espiratorio forzado del primer segundo espiratorio (FEV1).
3. Calcular la ventilación voluntaria máxima (MVV).
4. Calcular la relación entre FEV1 y capacidad vital.

GENERALIDADES.

La función ventilatoria del pulmón de inspiración y espiración es llevada a cabo por procesos mecánicos, la primera es una fase activa por contracción de músculos principales inspiratorios como son el diafragma y los intercostales externos y la espiración es un proceso pasivo por tanto es más lenta la salida, en condiciones fisiológicas al cabo de 6 segundos se elimina todo el aire inspirado para iniciar un nuevo ciclo ventilatorio

La espirometría es una prueba de esfuerzo rápida y sencilla para medir la capacidad que tiene el pulmón de introducir aire durante la inspiración forzada, y la velocidad con que el pulmón expulsa el aire en una espiración forzada.

El volumen espiratorio forzado VEF o FEV (por las siglas en ingles), es la cantidad o volumen de aire expulsado después de realizar una inspiración máxima expresada en litros. el dato más importante lo obtenemos en el primer segundo ya que la retracción del pulmón aunque es pasiva, es favorecida por la elasticidad del pulmón y en condiciones normales saca aproximadamente entre el 75 al 80 % de su capacidad vital. Lo que se cuantifica en el primer segundo de la espiración máxima, después de realizar una inspiración máxima, se le conoce como vef1 o fev1.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	92 / 266

Al realizar una espirometría, su resultado es expresado en porcentaje, que en condiciones normales corresponde al 75% de su capacidad vital, por lo que es necesario obtener la capacidad vital forzada para obtener la relación $vef1/cvf$. Este es llamado índice de tiffeneau.

La espirometria emite dos curvas para su análisis la de flujo y volumen y la de volumen tiempo que es importante analizar para dar un diagnóstico inicial.

MATERIALES Y REACTIVOS.

No aplica.

EQUIPO

Descripción	Cantidad
Transductor de Flujo (S11LA)	1
Pinza bucal desechable BIOPAC (AFT2)	1
Filtro bacteriológico (AFT1)	1
Pinza de nariz (AFT3)	1
Jeringa de Calibración: 0.6-Litros (AFT6)	1
BIOPAC equipado	1

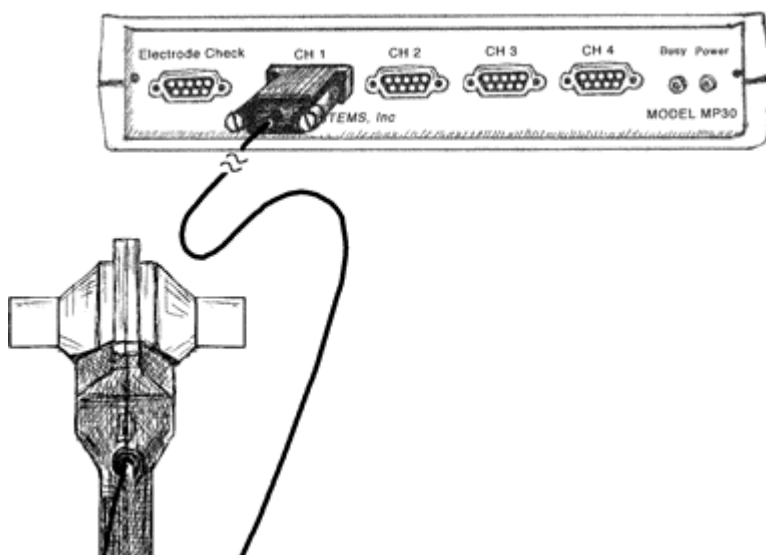
SERVICIOS.

No aplica

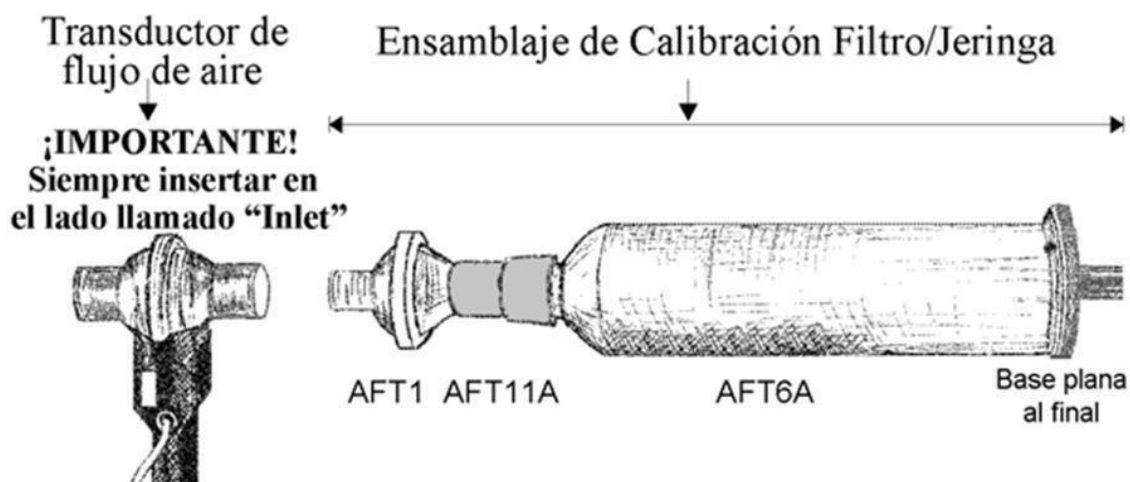
PROCEDIMIENTO Y /O TECNICA.

1. El voluntario deberá estar sentado y no ver el desarrollo de la práctica
2. Encendemos la computadora
3. Instalamos el transductor de flujo de aire (SS1LA) en el Canal 1.

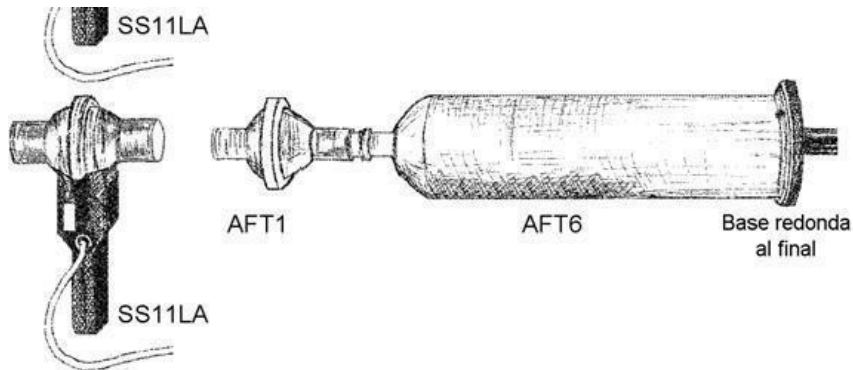
Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	93 / 266



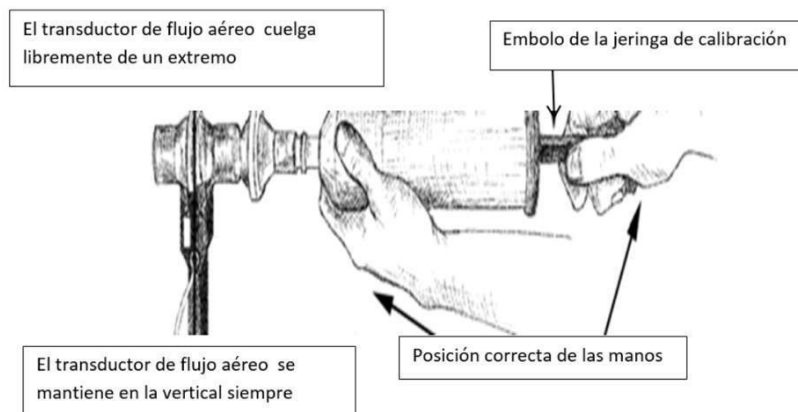
4. ENCIENDA el Biopac MP 35
5. Realizamos la siguiente conexión: Al transductor de flujo de aire le colocamos el filtro bacteriológico del lado de **INLET** y colocamos la jeringa de calibración como aparece en la siguiente figura.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	94 / 266



6. Damos clic en BSL/LESSONS, y aparece la lista de las lecciones y escogemos: Lección 13 (función Pulmonar II) y Damos clic en **OK**.
7. Aparece una ventana en la cual, tenemos que poner el nombre del voluntario, lo escribimos y damos clic en **OK**.
8. Aparece una ventana en la que en su extremo superior izquierdo dice CALIBRAR, la cual la vamos a realizar como aparece en la figura No. 2, debemos mantener esa posición sin movernos.



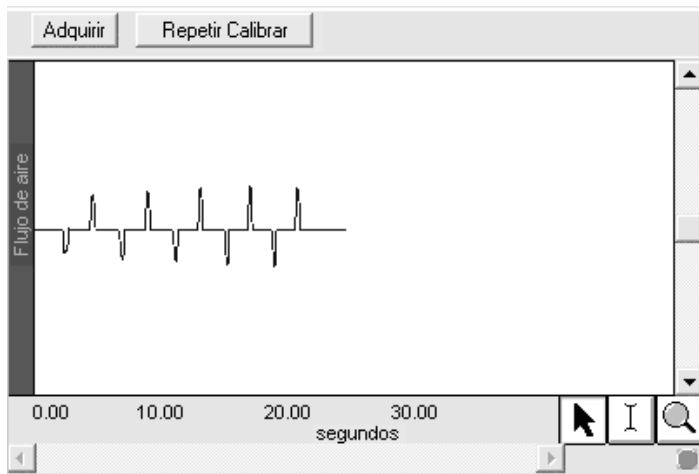
NOTA: La Calibración Tiene Parte A y Parte B

Parte “A”: Esta parte consiste en jalar el émbolo hacia la parte distal de la jeringa calibración. Así es que damos clic en calibración y aparece una ventana que nos aclara que no debemos de realizar otra acción, solo la de calibrar. Damos clic en OK y jalamos el émbolo, la calibración se detiene sola a los 8 segundos. Aparece una ventana que nos indica cómo debemos de realizar la parte “B” de la calibración.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	95 / 266

Parte “B”: Esta consiste en llevar al fondo de la jeringa el émbolo en un tiempo de 1 segundo y damos un breve descanso de 2 segundos y nuevamente jalamos el émbolo a la parte distal en un segundo, este procedimiento lo realizamos 5 veces. Así es que damos clic en **SI**, la calibración debe quedar como la figura siguiente.



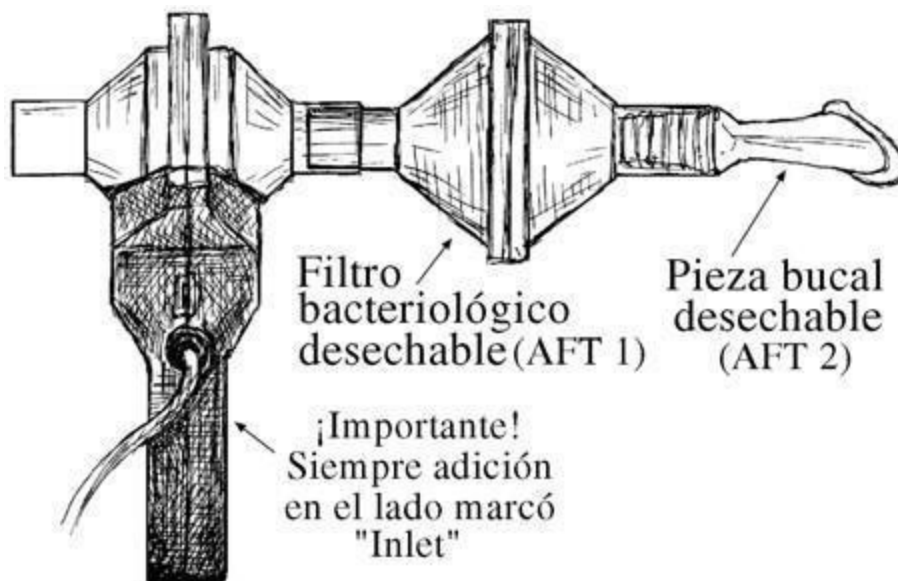
El primer empujón del émbolo de la jeringa debería haber resultado en una deflexión hacia abajo de los datos. Si sus datos muestran 5 deflexiones hacia abajo y 5 deflexiones hacia arriba, puede proceder a la sección de registro Datos.

Al terminar las dos partes damos clic en finalizar calibración y retiramos la jeringa.

Solicitamos al voluntario que empiece a respirar a través del transductor de flujo, con su pinza bucal y nasal correspondiente según se ve en la siguiente figura.

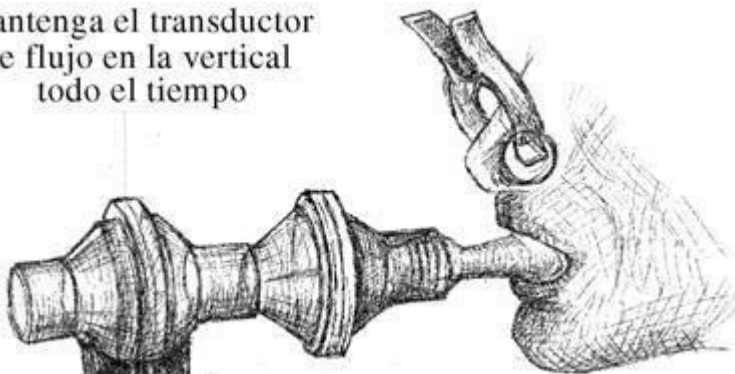


Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	96 / 266



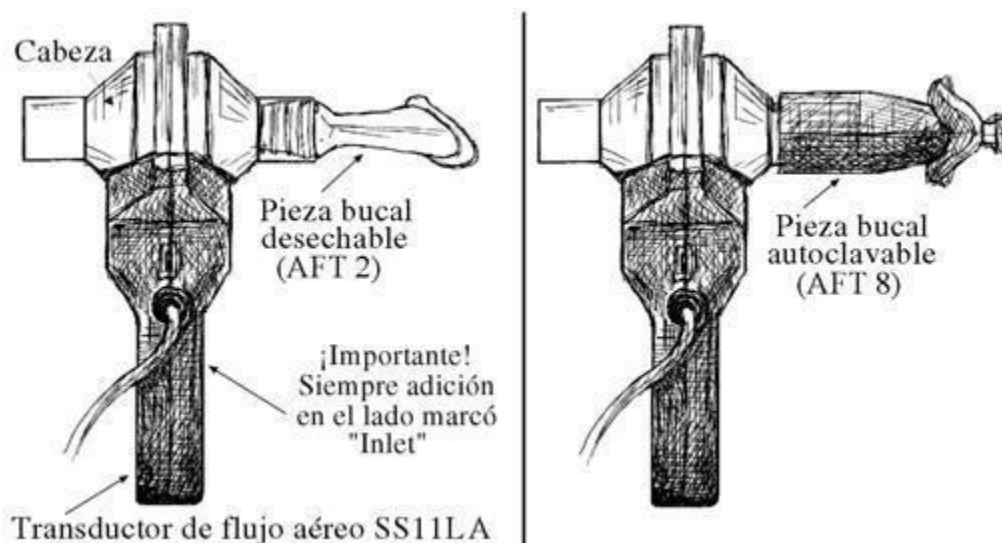
Transductor de flujo aéreo SS11LA

Mantenga el transductor
de flujo en la vertical
todo el tiempo



Importante siempre respire por
el lado Intel marcada

Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	97 / 266



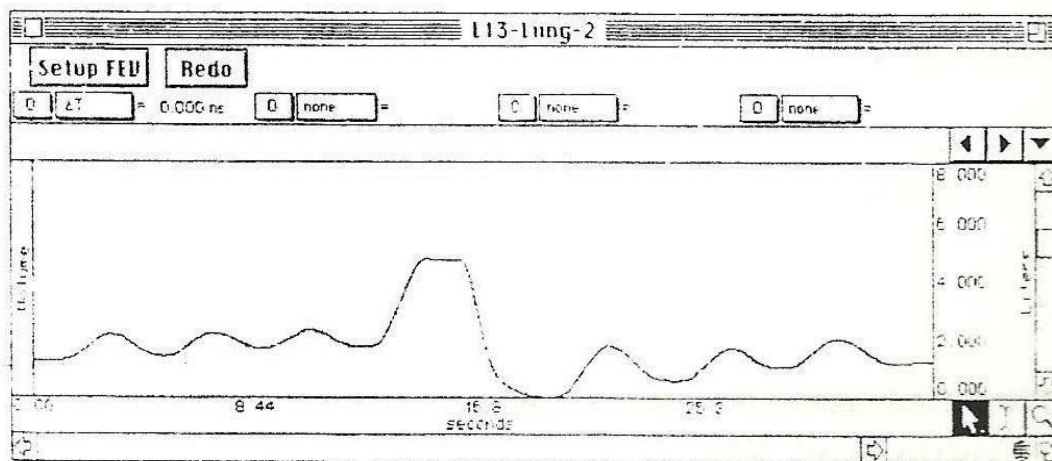
El voluntario debe de realizar lo siguiente:

- Tres ciclos respiratorios en reposo
- Realizar una inspiración lo más profundo que pueda
- Mantener ese volumen inspirado por dos segundos
- Realizar una espiración forzada que dure mínimo tres segundos
- Nuevamente realizar tres ciclos respiratorios en reposo

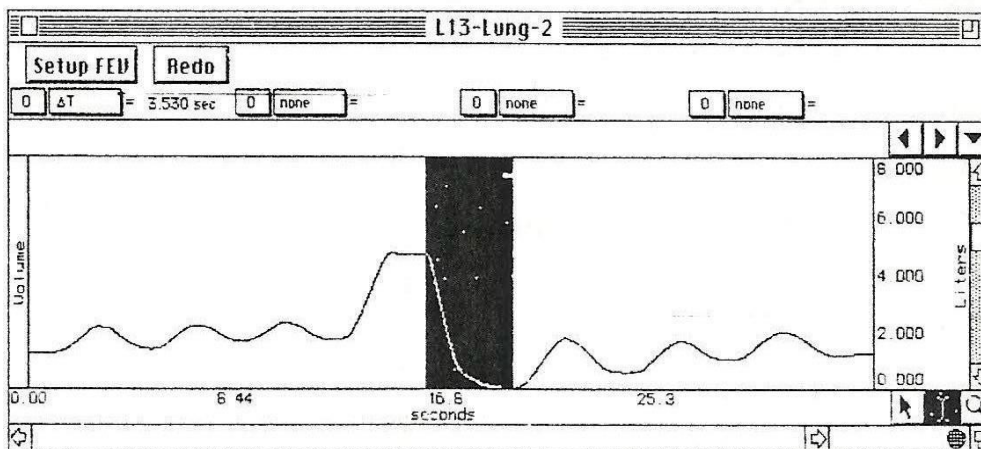
Así damos clic en adquirir FEV y que realice los cinco pasos antes descritos y al terminar estos damos clic en Detener.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	98 / 266



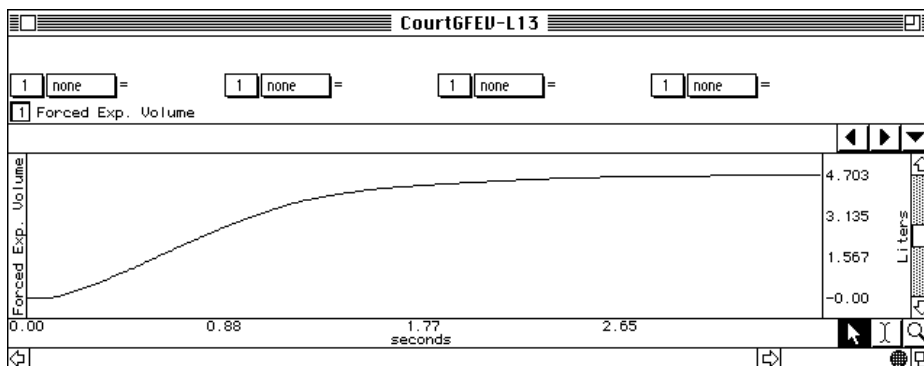
Con el cursor damos clic en **(I)** y señalamos desde el inicio de la espiración (que debe de tener un mínimo de tres segundos).



Damos clic en **Calcular FEV**



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	99 / 266



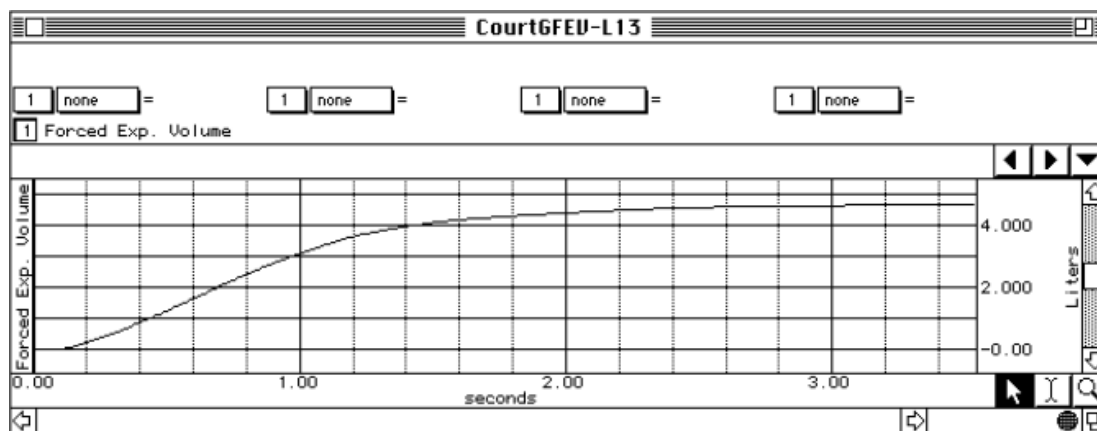
Damos clic en **listo**.

Aparece una ventana que nos recuerda que hemos realizado la adquisición y damos clic en **SI**.

Aparece una ventana que nos pregunta ¿Qué deseas realizar ahora?

Escogemos analizar archivo y damos clic en **OK**

Aparece la ventana del gráfico que corresponde a Volumen contra tiempo.



Vamos al **archivo**, escogemos **Propiedades ver y** aparece una ventana que dice **mostrar cuadrícula**, escogemos mostrar cuadrícula y damos **OK**.

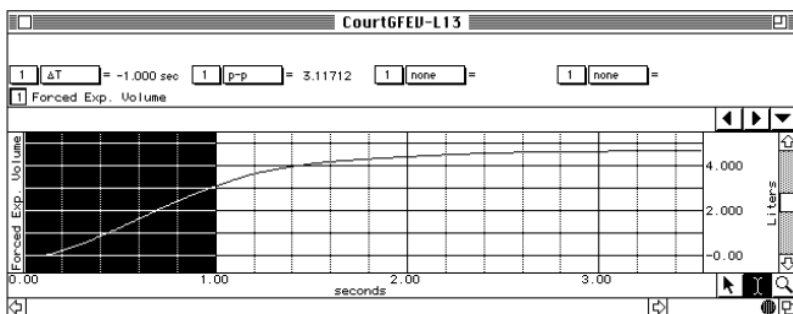
Aparecen las líneas horizontales que hacen más fácil la lectura del 1er, 2º y 3er segundos



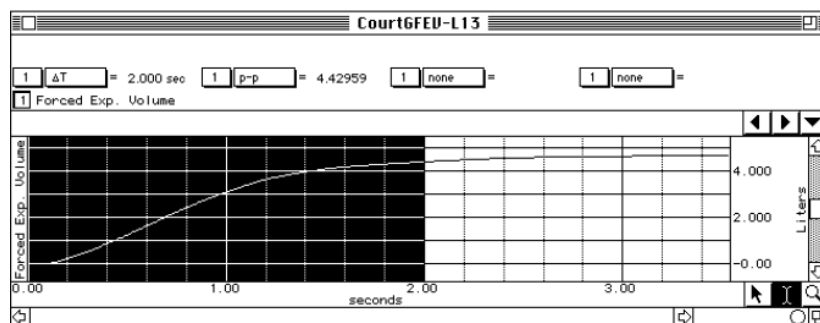
Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	100 / 266

Con el cursor marcamos los segundos, Al realizar el cálculo de cada uno de los segundos, vamos nuevamente al archivo y damos clic en Salir.

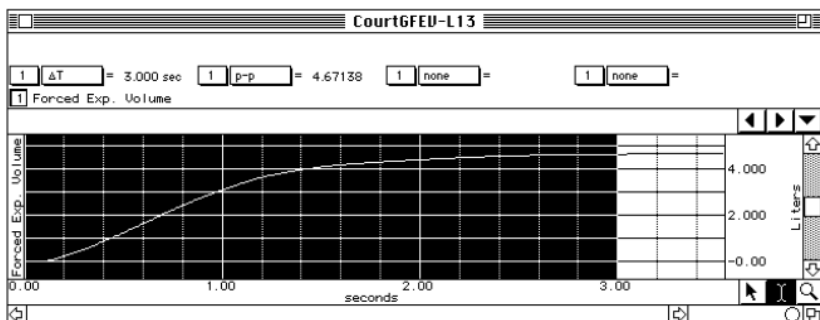
1er segundo



2o segundo



3er segundo



Al realizar el cálculo de cada uno de los segundos, vamos nuevamente al **Archivo** y damos clic en **Salir**. De esta manera termina la práctica.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	101 / 266

REPORTE DE RESULTADOS Y ANALISIS DE LA PRÁCTICA.

De acuerdo a lo observado durante la práctica, registre y analice los resultados obtenidos.

Se sugiere que en los resultados de tu informe, contestes el siguiente cuestionario para reforzar el conocimiento adquirido en la práctica.

1. Defina el volumen espiratorio forzado
2. Defina ventilación voluntaria máxima (VVM)
3. La VVM disminuye con la edad, ¿porqué?
4. Los asmáticos tienden a tener sus vías aéreas pequeñas y estrechadas por constricción del músculo liso, engrosamiento de las paredes y secreción de moco, ¿cómo podría esto afectar la capacidad vital, FEV y VVM?
5. ¿Podría una persona pequeña tender a tener menos o más capacidad vital que una persona más grande?

BIBLIOGRAFÍA

Fisiología Básica:

1. Pocock, G. Fisiología Humana. La base de la Medicina. 2ª. Edición. 2005. Editorial Elsevier Masson. ISBN 13: 978-84-458-1479-6.
2. Costanzo, LS. Fisiología. 4ª. Edición 2011. Editorial Elsevier. ISBN 13:9788-480868242.
3. Hall, JE. Guyton y Hall. Tratado de Fisiología Médica. 12ª. Edición.2011.Editorial Elsevier Saunders. ISBN 13: 978-84-8086-819-8.
4. Koeppen, BM. Berne y Levy. Fisiología. 6ª. Edición 2009. Editorial Elsevier. ISBN 13: 9788480864343.
5. Barret/Barman/Boitano/Brooks. Ganong. Fisiología Médica. 23ª. Edición.2010. Editorial McGraw Hill Lange. ISBN 978-007-15-0305-3
6. Rhoades, RA. /Bell, DR. Fisiología Médica. 4ª. Edición. 2012.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	102 / 266

Editorial Wolters Kluwer/ Lippincott/ Williams & Wilkins. ISBN
978-84-15419-63-1.

7. Mezquita, C. Fisiología Médica. Del razonamiento fisiológico al razonamiento clínico. 1ª. Edición. 2011. Editorial Médica Panamericana. EAN 9788498353761.
8. Fox, SI. Fisiología Humana. 10ª. Edición 2008. Editorial McGraw Hill. ISBN13: 978-84-481-6173-6.
9. Silverthorn, DU. Fisiología Humana. 4ª. Edición.2008. Editorial Médica Panamericana. EAN: 9789500619820.
10. Marieb, Elaine. Anatomía y Fisiología Humana. 9ª. Edición 2008. Editorial Pearson. ISBN: 978-847-829-094-9.
11. Manual Biopac Systems, Inc. Manual Biopac Student Lab Bookstore Version 08.09.06. www.biopac.com

Fisiología Complementaria:

1. Arteaga Martínez. Prácticas de Anatomía y Fisiología. 1ª. Edición 2012. Editorial Trillas. ISBN 978-607-17-0962-2.
2. Kapandji, A. Fisiología Articular. 3 tomos. 6ª. Edición. 2006, 2010, 2007. Editorial Médica Panamericana. EAN OC: 9788479033774.
3. Silvebernagl/Despopoulos. Fisiología. Texto y Atlas. 7ª. Edición. 2009. Editorial Médica Panamericana. EAN 9788479034443.
4. Karp, G. Biología Celular y Molecular. 5ª. Edición 2009. Editorial McGraw Hill.
5. Kapit/Macey/Meisami. Fisiología. Libro de Trabajo. 1ª Edición 2004, 2ª Reimpresión 2006. Editorial Ariel Ciencias Médicas. ISBN 84-344-3723-6
6. Fernández Garza, Nancy E. Manual de Laboratorio de Fisiología. 4ª. Edición 2008. Editorial McGraw Hill. ISBN 13: 978-970-10-6500-6.
7. Harrison. Principios de Medicina Interna. 18ª. Edición. Editorial McGraw Hill. ISBN: 978-607-15-0727-3.

Morfología Básica:



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	103 / 266

1. Rouvière, H./Delmas, A./Delmas, V. Anatomía Humana Descriptiva, Topográfica y Funcional. 10ª. Edición. 1999. Reimpresión 2002. Editorial Masson.
2. Rouvière, H./ Delmas, A./ Delmas, V. Anatomía Humana Descriptiva, Topográfica y Funcional. 4 tomos. 11ª. Edición. 2005. Editorial Elsevier
3. Masson. ISBN13: 97884458113133, 9788445813140, 9788445813157 y 9788445813164.
4. Drake, RL. Gray Anatomía para Estudiantes. 2ª. Edición. 2010. Editorial Elsevier. ISBN 978-84-8086-671-2.
5. Moore, KL. Anatomía con Orientación Clínica. 6ª. Edición 2010. Editorial Wolters Kluwer/Lippincott/Williams & Wilkins. ISBN 978-84-96921-47-4.
6. Romanes, GJ. / Cunningham. Tratado de Anatomía. 12ª. Edición. Editorial McGraw Hill Interamericana.
7. Shünke/Shulte/Schumacher. PROMETHEUS. Texto y Atlas de Anatomía. 3 tomos. 2ª. Edición. 2011. EAN 9788498352221, EAN 9788498352238, EAN 9788498352245.
8. Feneis, H. Nomenclatura Anatómica Ilustrada. 4ª. Edición 2001. Editorial Masson. ISBN 84-458-0830-3.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	104 / 266

PRÁCTICA: TRANSMISIÓN DEL IMPULSO CARDIACO.

OBJETIVOS GENERALES.

1. Conocer los mecanismos fisiológicos implicados en la transmisión del impulso cardíaco para lograr su completo entendimiento.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

1. Identificar la estructura cardíaca cuyo automatismo es más evidente.
2. Explicar el automatismo cardíaco.
3. Describir las características electrofisiológicas que posee el marcapasos.
4. Explicar los cambios que sufre el sistema de conducción respecto a los cambios directos de temperatura.

GENERALIDADES

El músculo cardíaco se encuentra formando parte de la pared del corazón como una gruesa capa muscular llamada miocardio. Dentro de las propiedades fundamentales que lo caracterizan podríamos enumerar las siguientes:

- Excitabilidad: Capacidad de responder a un estímulo o potencial de acción.
- Conductibilidad: Capacidad de transportar el impulso nervioso de un punto a otro.
- Contractibilidad: Capacidad del músculo de acortarse y engrosarse.
- Elasticidad: Capacidad de regresar a su estado natural después de una contracción.
- Automatismo: Capacidad de generar su propio impulso nervio

El músculo cardíaco generalmente funciona involuntariamente, sin tener estimulación nerviosa. Es un músculo miogénico, es decir autoexcitable (función barmotrópica). Las contracciones rítmicas se producen espontáneamente, así como su frecuencia puede ser afectada por las influencias nerviosas u hormonales, como el ejercicio físico o la percepción de un peligro. En su sinapsis intervienen neurotransmisores como la acetilcolina y las catecolaminas: adrenalina y noradrenalina.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	105 / 266

El corazón tiene de un tejido especial para generar impulsos eléctricos rítmicos y conducir estos impulsos rápidamente por todo el corazón, Esto permite que las aurículas se contraigan primero $1/6$ de segundo antes que los ventrículos. El tejido especializado de conducción está formado por:

Nódulo sinusal genera el impulso rítmico normal.

Vías internodales conducen el impulso desde el nódulo sinusal hasta el nódulo auriculoventricular. En este nódulo se retrasan los impulsos antes de llegar a los ventrículos.

EL Has de His conduce los impulsos a través del tejido ventricular proveniente de las aurículas, y se divide en dos ramas.

Rama derecha e izquierda de las fibras de Purkinje conducen los impulsos cardiacos por todo el tejido ventricular.

Este tejido es el que permite la contracción primero de las aurículas y después de los ventrículos.

MATERIALES Y REACTIVOS.

Descripción	Cantidad
Tabla de Madera	1
Estilete delgado	1
Estilete grueso	1
Bottom de caja Petri	1
Pinza cardiográfica	1
Termómetro	1
Varillas de vidrio con punta roma	4
Frasco con solución	1



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	106 / 266

Ringer	
Vaso de precipitado de 100 ml.	2
Vaso de precipitado de 50 ml.	3
Tijera de cirugía	1
Pinza de disección sin dientes	1
Pinza de Kelly	1
Porta agujas	1

EQUIPO.

Descripción	Cantidad
Parrilla eléctrica	1

SERVICIOS.

No aplica.

PROCEDIMIENTO Y/O TÉCNICA.

Con la ayuda de su profesor, llegue a la cavidad cardiaca.

Coloque el espécimen en decúbito dorsal sobre la tabla y sujete sus extremidades con hilo grueso a los clavos que están a los lados laterales de la tabla.

1. Observe que este corazón tiene 2 aurículas y 1 ventrículo, vea detalladamente el cambio de color a la post-contracción.
- 2 **Observe y discrimine que estructura se contrae primero, la aurícula o el ventrículo**



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	107 / 266

3. Con la ayuda de una pinza cardiográfica con hilo, sujete el ventrículo y al levantarlo descubrirá al **Seno Venoso** “que es de forma semilunar y de coloración rojo oscuro” que anatómicamente es el sitio de unión donde confluye la vena cava inferior y las dos venas cavas superiores que llegan a la aurícula derecha.
4. Ponga una varilla de punta roma en hielo durante un minuto, seque y ponga esta varilla en el ventrículo durante 10 segundos y observe el cambio en la frecuencia cardiaca, repita los mismos pasos, pero ahora ponga la varilla en solución caliente a 38°
5. Haga el mismo procedimiento ahora para la aurícula izquierda, después a la aurícula derecha y finalmente al seno venoso.
6. Identifique las estructuras donde se observó la mayor alteración de la frecuencia.
7. Levante el corazón por medio de la pinza cardiográfica y con la tijera corte: las venas cavas y las arterias que emergen del corazón.
8. Deposite el corazón en una caja de Petri con Ringer, cuente la frecuencia cardiaca durante dos minutos y observe el automatismo.
9. Con la ayuda de una pinza de disección sin dientes y un bisturí o tijera separe las aurículas del ventrículo y durante 5 minutos cuente los latidos de cada una de las estructuras, posteriormente separe las aurículas, y observe y cuente los latidos de cada aurícula, tomando en cuenta en donde localizamos el marcapasos.
10. Identifique la estructura que presenta mayor frecuencia.

RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.

De acuerdo a lo observado durante la práctica, registre y analice los resultados obtenidos y responda las siguientes preguntas.

- 1.- ¿Cómo se demostró el automatismo en la práctica?
- 2.- De acuerdo a la localización del marcapasos ¿que estructura espera que se contraiga primero?
- 3.- Al separar las aurículas del ventrículo que cambios se darán en la frecuencia cardiaca.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	108 / 266

4.- ¿Qué estructura espera usted que sea la última en dejar de contraerse después de la separación Auriculoventricular?

4.- Explique fisiológicamente los cambios producidos en la frecuencia cardiaca con los cambios de temperatura.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Hall, JE. Guyton y Hall. Tratado de Fisiología Médica. 12ª. **Edición. Editorial Elsevier Saunders; 2011.**
2. Pocock, G. Fisiología Humana. La base de la Medicina. 2ª. Edición. 2005. Editorial Elsevier Masson. ISBN 13: 978-84-458- 1479-6.
3. Joel Michael, Sabyasachi Sircar. Fisiología Humana. 1ª Edición. Editorial Manual Moderno. ISBN 978-607-448-167-9
4. Tresguerres, JAF. Fisiología Humana. 4ª. Edición. 2010. Editorial McGraw Hill. 978-807-15-0349-7.
5. Costanzo, LS. Fisiología. 4ª. Edición 2011. Editorial Elsevier. ISBN 13: 9788-480868242.
6. Barret/Barman/Boitano/Brooks. Ganong. Fisiología Médica. 23ª. Edición. 2010. Editorial McGraw Hill Lange. ISBN 978-607-15- 0305-3
7. Feneis, H. Nomenclatura Anatómica Ilustrada. 4ª. Edición 2001. Editorial Masson. ISBN 84-458-0830-3.
8. Netter, FH. Atlas de Anatomía Humana. 4ª. Edición. Editorial Elsevier Masson. ISBN 978-84-4581-759-9.

Bibliografía Complementaria

1. Arteaga Martínez, M. Prácticas de Anatomía y Fisiología. 1ª ed. T rillas; 2012.
2. Cohen, Barbara. Memler. El Cuerpo Humano. Salud y Enfermed ad. 11ª ed. Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
3. Longo, Fauci, Kasper, Hauser, Jameson, Harrison. Principios de Medicina Interna. 18a ed. McGraw-Hill
4. Fox, SI. Fisiología Humana. 10ª. Edición 2008. Editorial McGraw Hill. ISBN 13: 978-84-481-6173-6



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	109 / 266

PRÁCTICA: CICLO CARDIACO.

OBJETIVO GENERAL.

1. Analizar los fenómenos mecánicos que se presentan en el ciclo cardiaco para comprenderlo integralmente.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Identificar los fenómenos de sístole y diástole.
2. Observar en el registro la actividad auricular y ventricular.
3. Calcular la frecuencia cardiaca.
4. Diferenciar los efectos que suceden en el ciclo cardiaco al aplicar cloruro de sodio, cloruro de potasio, cloruro de calcio, atropina, acetilcolina y epinefrina.

GENERALIDADES.

El ciclo cardiaco comprende el tiempo entre un latido cardiaco y el siguiente mediante el cual se suceden diferentes eventos eléctricos, mecánicos y sonoros que ocurren durante el ciclo cardiaco completo. Estos eventos incluyen la despolarización y repolarización del miocardio, la contracción (sístole) y la relajación (diástole) de las diferentes cavidades cardiacas, el cierre y apertura de válvulas asociado a la producción de ruidos concomitantes. Todo este proceso ocurre en menos de un minuto. Tiene dos fases principales, la sístole ventricular y la diástole ventricular; estos a su vez tienen varias fases:

Diástole ventricular

1. Al final de una contracción el ventrículo se relaja (en este punto ocurre la relajación isométrica, en la que hay un cambio de presión pero no de volumen).
2. Cuando esta presión es menor en el ventrículo que en la aurícula izquierda, se abre la válvula mitral y el ventrículo empieza a llenarse en dos fases; llenado rápido y llenado lento. En algunas condiciones patológicas se produce un tercer ruido durante la fase de llenado rápido.
3. Antes de terminar el llenado se produce la onda P, posteriormente se contrae la aurícula, se cierra la válvula mitral lo que produce el primer ruido



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	110 / 266

cardíaco, justo antes de que se produzca este fenómeno sonoro, se despolariza el ventrículo.

Sístole ventricular

4. El ventrículo empieza a contraerse y la presión aumenta hasta que excede la presión en válvula aortica.
5. En este punto la válvula aortica se abre y se inicia la eyección rápida seguida de la eyección lenta, que continua mientras va disminuyendo la presión del ventrículo hasta hacerse menor que la aortica, al final de esta fase se produce la repolarización ventricular y se cierra la válvula aortica y se genera el segundo ruido cardíaco y finaliza la eyección

MATERIALES Y REACTIVOS.

Descripción	Cantidad
Pinza cardiográfica	2
Estilete delgado	1
Estilete grueso	1
Disectores de vidrio	1
Tijeras curvas	1
Pinzas de mosco recta y/o curva	1
Pinza de disección con dientes	1
Portaguas	1
Mango de bisturí número 4 con hoja 22	1
Frasco gotero con	1



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	111 / 266

solución Ringer	
Frasco gotero con epinefrina	1
Frasco gotero con acetilcolina	1
Frasco gotero con atropina	1
Frasco gotero con 1M NaCl	1
Frasco gotero con 1M KCl	1
Frasco gotero con 1M CaCl ₂	1

EQUIPO.

Descripción	Cantidad
Fisiógrafo equipado	1
Miógrafo "A" con cable de 9 vías	2

SERVICIOS.

No aplica.

PROCEDIMIENTO Y/O TÉCNICA.

ACTIVIDADES CON EL FISIÓGRAFO

1. Consulte la práctica del manejo del fisiógrafo.
2. Repetimos los mismos pasos de: conexión, colocación del papel, maniobra para el fluido de la tinta, balanceo y calibración, a excepción



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	112 / 266

de esta última, en esta ocasión vamos a utilizar un miógrafo “A” que su calibración se realiza con una pesa de un gramo, buscando una amplitud de 2cm (1g = 2 cm).

NOTA: utilizar la misma técnica de calibración del miógrafo “C”. Solo que en esta ocasión la aplicamos al Miógrafo “A”.

INSTALACIÓN DEL DISPOSITIVO.

1. Con la ayuda de su profesor se llega al mediastino y observe la actividad del corazón.
2. Colocamos el espécimen en decúbito dorsal sobre la tabla y la sujetamos de sus extremidades con hilo grueso a los clavos que están instalados a los lados de la tabla.
3. Retiramos el pericardio y observamos los movimientos del corazón e identificamos al ventrículo de las aurículas.
4. Con una pinza cardiográfica se toma el ventrículo y llevamos el hilo de la pinza cardiográfica al gancho del miógrafo “A” que corresponde al canal 4 del fisiógrafo, se agregan gotas de Ringer para tener húmeda la región. Ahora con la otra pinza cardiográfica se toma la aurícula derecha y también se sujeta el hilo al otro gancho del miógrafo “A” que corresponde al canal 3 del fisiógrafo. Se agregan más gotas de Ringer a la cavidad.
5. Los hilos que sujetan al ventrículo y aurícula deberán estar lo más recto posible y que ambos hilos se desplacen libremente (procurando que no queden con mucha tensión o quede muy flojo el hilo, para que pueda darse un buen registro). Se tensiona para obtener un desplazamiento de 3 cm que corresponde al ventrículo (canal 4) y un desplazamiento menor que corresponde a la aurícula (canal 3).

DINÁMICA DE REGISTRO.

1. Colocamos la velocidad del papel a 0.1cm.
2. Dar señal de cada 5 segundos.
3. Presionamos al botón record para vincular las tres partes del fisiógrafo y para conectar el canal de información.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	113 / 266

4. Hacemos un registro basal de aproximadamente 30 segundos e identificamos la actividad auricular de la ventricular así como la sístole y diástole de cada cavidad, al cumplirse el tiempo detenemos el registro.
5. Iniciamos el registro de las variables dando señal con el marcador de eventos. Es muy importante que después de aplicar cada una de las variables se lave exhaustivamente la cavidad con solución Ringer y se espere un minuto para continuar y volver a tomar un registro basal de 30 segundos, y luego aplicar la siguiente variable hasta concluir con todas.
- 6.
7. En cada una de las variables debemos de obtener un registro de aproximadamente 30 segundos y el papel sólo debe avanzar cuando estemos registrando dicha variable.
8. Iniciamos aplicando 2 gotas de:
 - A. Cloruro de sodio.
 - B. Cloruro de potasio.
 - C. Cloruro calcio.
 - D. Atropina.
 - E. Acetilcolina.
 - F. Epinefrina.
9. Apagar el botón record y retirar el hilo de los ganchos del miógrafo "A".
10. Apagar el fisiógrafo tal como se indica en la práctica 1.

RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.

De acuerdo a lo observado durante la práctica registre, analice los resultados obtenidos y conteste las siguientes preguntas.

1. Explique a qué equivale en el ciclo cardíaco la diástole y la sístole, apoyándose en sus conocimientos de morfofisiología.
2. Explique porqué se modificó la frecuencia cardíaca, posterior a la aplicación de cada solución, (tomando en cuenta la frecuencia cardíaca que se tomó al inicio de la práctica).
3. Explique la modificación que se dio en los eventos fisiológicos del registro, posterior a la aplicación de cada solución.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	114 / 266

Variable	Frecuencia de contracción	Amplitud	Longitud
Cloruro de Na ⁺			
Cloruro de k ⁺			
Cloruro de Ca ⁺			
Atropina			
Acetil Colina			
Epinefrina			

BIBLIOGRAFÍA.

9. Hall, JE. Guyton y Hall. Tratado de Fisiología Médica. 12ª.
Edición. Editorial Elsevier Saunders; 2011.
10. Pocock, G. Fisiología Humana. La base de la Medicina. 2ª. Edición.
2005. Editorial Elsevier Masson. ISBN 13: 978-84-458- 1479-6.
11. Joel Michael, Sabyasachi Sircar. Fisiología Humana. 1ª Edición.
Editorial Manual Moderno. ISBN 978-607-448-167-9
12. Tresguerres, JAF. Fisiología Humana. 4ª. Edición. 2010. Editorial
McGraw Hill. 978-807-15-0349-7.
13. Costanzo, LS. Fisiología. 4ª. Edición 2011. Editorial Elsevier.
ISBN 13: 9788-480868242.
14. Barret/Barman/Boitano/Brooks. Ganong. Fisiología Médica. 23ª.
Edición. 2010. Editorial McGraw Hill Lange. ISBN 978-607-15- 0305-
3
15. Feneis, H. Nomenclatura Anatómica Ilustrada. 4ª. Edición 2001.
Editorial Masson. ISBN 84-458-0830-3.
16. Netter, FH. Atlas de Anatomía Humana. 4ª. Edición. Editorial
Elsevier Masson. ISBN 978-84-4581-759-9.

Bibliografía Complementaria



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	115 / 266

- 1.Arteaga Martínez,M. Prácticas de Anatomía y Fisiología. 1ª ed. Trillas; 2012.
2. Cohen, Barbara. Memler. El Cuerpo Humano.Salud y Enfermedad. 11ª ed. Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
3. Longo, Fauci, Kasper, Hauser, Jameson, Harrison. Principios de Medicina Interna.18a ed. McGraw-Hill
4. Fox, SI. Fisiología Humana. 10ª. Edición 2008. Editorial McGraw Hill. ISBN13: 978-84-481-6173-6.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	116 / 266

PRÁCTICA: ELECTROCARDIOGRAFÍA 1.

OBJETIVO GENERAL.

1. Identificar en un registro gráfico los componentes de un electrocardiograma (ECG) para poder distinguir las ondas, segmentos, intervalos y complejos, en los distintos eventos, así como sus valores normales.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

1. Correlacionar los eventos eléctricos de un ECG con los eventos mecánicos que ocurren en el ciclo cardíaco.
2. Identificar las derivaciones frontales.
3. Comparar los cambios de posición (respiración y ejercicio) en el sujeto, reflejados en un electrocardiograma.

GENERALIDADES.

Los eventos eléctricos del corazón son usualmente registrados en el ECG, el modelo normal está representado por un cambio de voltaje de la línea basal dado por una onda P, un complejo QRS y una onda T.

- La línea basal (línea isoelectrica) es una línea continua que es el punto de partida para la actividad eléctrica de repolarización y despolarización del ciclo cardíaco.
- La onda P resulta de la despolarización auricular.
- El complejo QRS resulta de la despolarización ventricular e indica el comienzo de la contracción ventricular.
- La onda T resulta de la repolarización ventricular.
- El intervalo es parte de ECG y contiene como mínimo una onda y una línea basal; por ejemplo: el intervalo PR incluye la onda P y la línea que conecta con el complejo QRS.
- Los segmentos se refieren solo al periodo de tiempo desde el término de una onda hasta el comienzo de otra; por ejemplo: el segmento PR representa el tiempo que demora el nódulo AV en transmitir la señal a los ventrículos.
-



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	117 / 266

MATERIALES Y REACTIVOS.

Descripción	Cantidad
Cabecera y cobertor	1
Gel de electrodo BIOPAC	1
Cinta adhesiva	1
Torundas alcoholadas	1 frasco

EQUIPO.

Descripción	Cantidad
BIOPAC Equipado	1
Electrodos desechables de vinilo BIOPAC	3

SERVICIOS.

No aplica.

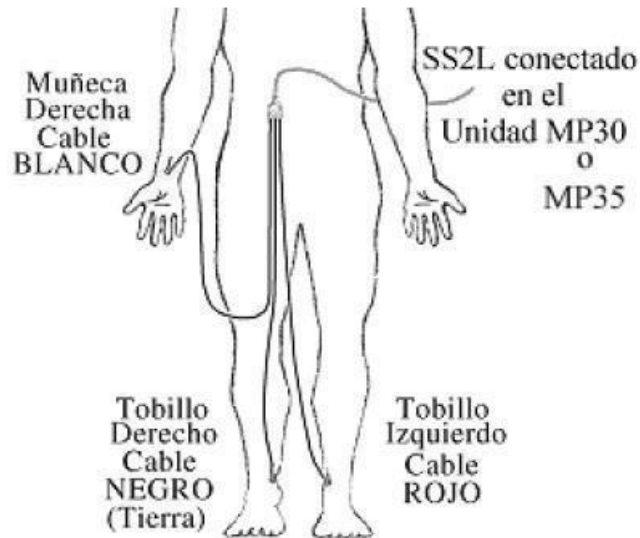
PROCEDIMIENTO Y/O TÉCNICA.

1. El voluntario deberá descubrirse ambos tobillos sin necesidad de quitarse los zapatos, así como su muñeca derecha y retirarse los objetos metálicos.
2. Le pedimos al voluntario que tome la posición de decúbito supino y se relaje 5 minutos antes de iniciar el registro.
3. Le colocamos los electrodos desechables.
4. Conectamos los electrodos (**SS 2L**) en el canal **2** del BIOPAC y los cables de los electrodos en el siguiente orden:



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	118 / 266

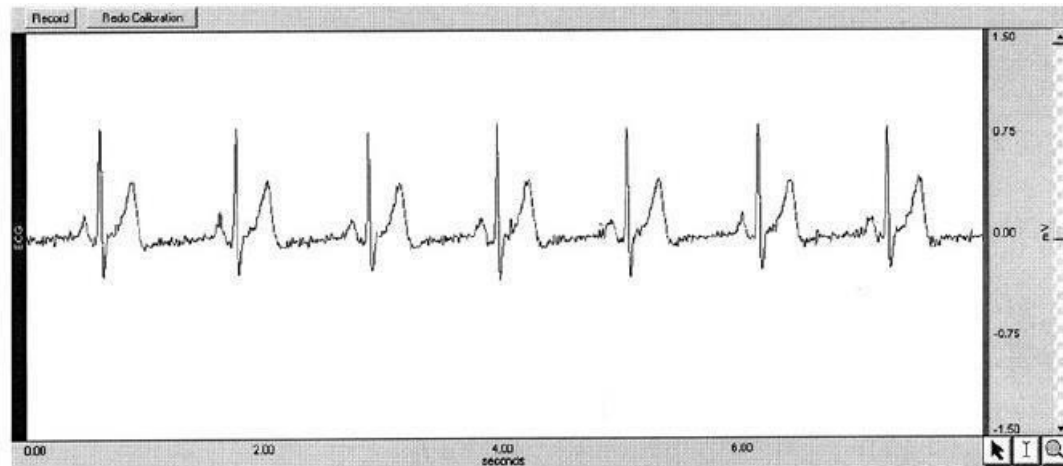
- Cable blanco en la muñeca derecha
- Cable negro en el tobillo derecho
- Cable rojo en el tobillo izquierdo



5. El registro que observaremos corresponde a la Derivación II.
6. Se enciende la computadora.
7. Se enciende el BIOPAC (recuerde que el botón se ubica atrás).
8. De 2 clic en el programa **BSL LESSON 3.7** y aparece la lista de las lecciones.
9. Escogemos la lección 5 con el ratón y damos clic en **OK**.
10. Aparece una ventana en donde se debe de poner el nombre del voluntario, ponemos su nombre y damos clic en **OK** y aparece la imagen de **Calibración**.
11. Damos clic en **Calibración** esta se detendrá en 8 segundos.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	119 / 266

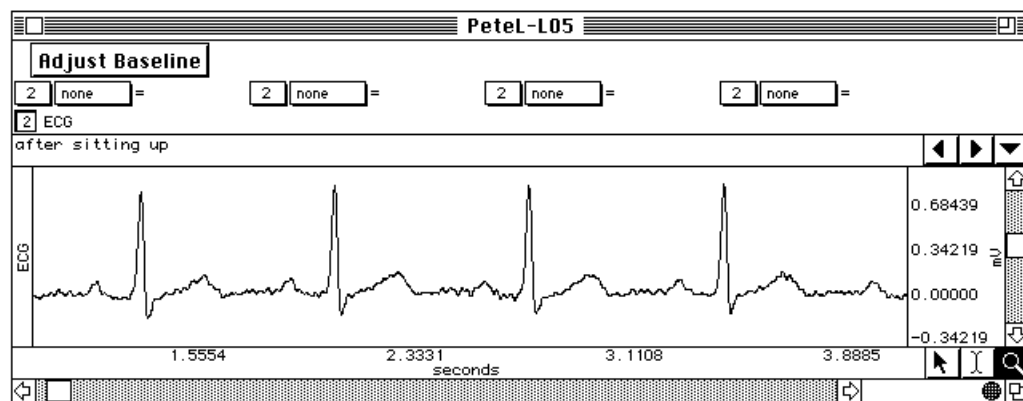
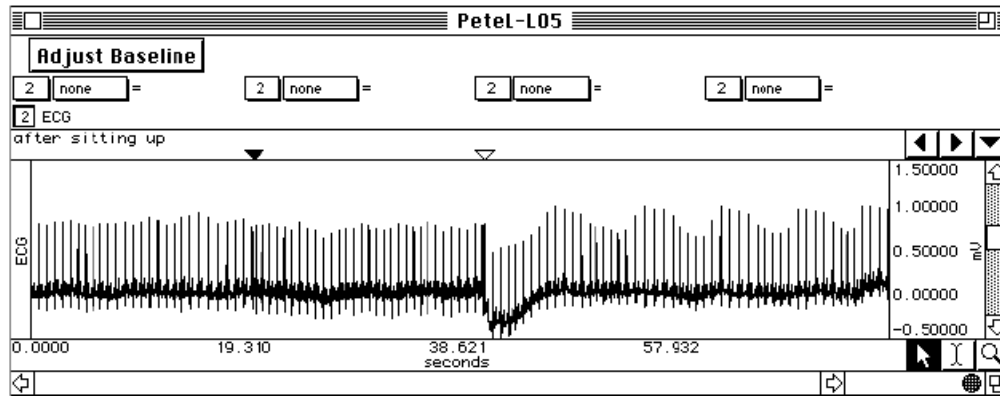


TÉCNICA

1. Con el voluntario en decúbito supino, damos clic en **adquirir** y registramos por 20 segundos al cumplirse el tiempo se suspende o detenemos el registro.
2. Le pedimos al voluntario que se siente en una silla y que se relaje, cuando ya esté bien acomodado y relajado, damos clic en **adquirir** y registramos por 20 segundos al cumplirse ese tiempo detenemos el registro.
3. Le pedimos al voluntario que realice 5 ciclos respiratorios, cuya inspiración y espiración deben de ser prolongadas, lentas y profundas. Además antes de que inicie su inspiración y espiración debemos de marcar el inicio de la mismas utilizando la **TECLA F 9**. Al terminar los 5 ciclos detenemos el registro.
4. Le pedimos al voluntario que realice 50 sentadillas, al terminar estas que se siente y cuando haya tomado esta posición, registramos durante 60 segundos dando clic en **adquirir**, al cumplirse el tiempo detenemos el registro.
5. Al terminar las 4 variables damos clic en **listo** y luego en **Revisión de datos guardados**.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	120 / 266



6. Debemos de ampliar la imagen de la primera variable para analizar el registro.
7. Al terminar vamos al **archivo** y damos clic en **salir**.
8. Aparece una ventana y damos clic en **SI**.
9. Salimos del programa.
10. Apagamos el BIOPAC.
11. Desconectamos el **SS 2L**.
12. Apagamos la computadora.

REPORTE DE RESULTADOS Y ANALISIS DE LA PRÁCTICA.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	121 / 266

De acuerdo a lo observado durante la práctica, registre y analice los resultados obtenidos.

Responda las siguientes preguntas:

1. Explique los cambios en la frecuencia cardiaca en cada condición. Describa los mecanismos fisiológicos que producen estos cambios.
2. ¿existen diferencias en el ciclo cardiaco a causa del ciclo respiratorio?
3. ¿qué cambios ocurren en la sístole y diástole durante el reposo y el ejercicio?

BIBLIOGRAFÍA.

Fisiología básica.

1. Pocock, G. Fisiología Humana. La base de la Medicina. 2ª. Edición. 2005. Editorial Elsevier Masson. ISBN 13: 978-84-458-1479-6.
2. Costanzo, LS. Fisiología. 4ª. Edición 2011. Editorial Elsevier. ISBN 13: 9788-480868242.
3. Hall, JE. Guyton y Hall. Tratado de Fisiología Médica. 12ª. Edición. 2011. Editorial Elsevier Saunders. ISBN 13: 978-84-8086-819-8.
4. Koeppen, BM. Berne y Levy. Fisiología. 6ª. Edición 2009. Editorial Elsevier. ISBN 13: 9788480864343.
5. Barret/Barman/Boitano/Brooks. Ganong. Fisiología Médica. 23ª. Edición. 2010. Editorial McGraw Hill Lange. ISBN 978-607-15-0305-3.
6. Mulroney, SE/Myers, AK. Netter. Fundamentos de Fisiología. 1a. Edición 2011. Editorial Elsevier Masson. ISBN 978-84-458-0200-7.
7. Ganong, William F. Fisiología Médica. 20ª. Edición 2005. Editorial Manual Moderno. ISBN 968-426-944-7.
8. Rhoades, RA. /Bell, DR. Fisiología Médica. 4ª. Edición. 2012. Editorial Wolters Kluwer/ Lippincott/ Williams & Wilkins. ISBN 978-84-15419-63-1.
9. Tresguerres, JAF. Fisiología Humana. 4ª. Edición. 2010. Editorial McGraw Hill. 978-807-15-0349-7.
10. Dvorkin, Cardinali, Iermoli. Best & Taylor. Bases Fisiológicas de la Práctica Médica. 14ª. Edición 2010. Editorial Médica Panamericana. EAN 9789500602532.
11. Fox, SI. Fisiología Humana. 10ª. Edición 2008. Editorial McGraw Hill. ISBN13: 978-84-481-6173-6.
12. Silverthorn, DU. Fisiología Humana. 4ª. Edición. 2008. Editorial Médica Panamericana. EAN: 9789500619820.
13. Thibodeau, GA. Estructura y Función del Cuerpo Humano. 14ª.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	122 / 266

Edición.2012. Editorial Elsevier. ISBN 97884086962-1.

14. Marieb, Elaine. Anatomía y Fisiología Humana. 9ª. Edición 2008.
Editorial Pearson. ISBN: 978-847-829-094-9.

Fisiología complementaria.

1. Gould, ER. Fisiología. 1ª. Edición 2011. Editorial Manual Moderno. ISBN: 978-607-448-099-3.
2. Arteaga Martínez. Prácticas de Anatomía y Fisiología. 1ª. Edición 2012. Editorial Trillas. ISBN 978-607-17-0962-2.
3. Kapandji, A. Fisiología Articular. 3 tomos. 6ª. Edición. 2006, 2010, 2007. Editorial Médica Panamericana. EAN OC: 9788479033774.
4. Silvebernagl/Despopoulos. Fisiología. Texto y Atlas. 7ª. Edición. 2009. Editorial Médica Panamericana. EAN 9788479034443.
5. López Chicharro. Fisiología Clínica del Ejercicio. 1ª. Edición 2008. Editorial Médica Panamericana.
6. Cingolani, HE/Houssay, AB. Fisiología Humana de Houssay. 7ª. Edición. Editorial El Ateneo. ISBN 978 9500203760.
7. Chandar, N. /Viselli. Biología Molecular y Celular. 1ª. Edición 2011. Editorial Wolters Kluwer/Lippincott/ Williams & Wilkins. ISBN 978-84-96921-72-6.
8. McConnell/Hull. El Cuerpo Humano. Forma y Función. 1ª. Edición. 2012. Editorial Wolters Kluwer/Lippincott/ Williams & Wilkins.
9. Cohen, Barbara. Memler. El Cuerpo Humano. Salud y Enfermedad. 11ª. Edición 2010. Editorial Lippincott Williams & Wilkins. ISBN: 978-84-96921-56-6.
10. García, SX/Gijón, E/Prieto, B. Fisiología Médica. 1ª. Edición 2010. Editorial Intersistemas Editores y Facultad de Medicina, UNAM.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	123 / 266

PRÁCTICA: ELECTROCARDIOGRAFIA 2.

OBJETIVO GENERAL.

1. Registrar un electrocardiograma y calcular las Derivaciones I y III con el fin de apreciar la diferencias con los cambios de posición (acostado, sentado respirando normalmente y profundamente).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Explicar el sistema hexaxial y señalarlo en un ECG.
2. Calcular las Derivaciones y el eje eléctrico así como la dirección del mismo.
3. Inferir las direcciones de las Derivaciones en la Ley de Einthoven.

GENERALIDADES.

A través del sistema de tres Derivaciones desarrollado por el fisiólogo W. Einthoven (1860-1927) se colocan los electrodos en el brazo derecho, brazo izquierdo y la pierna izquierda y otro para la tierra en pierna derecha formando un triángulo equilátero que rodea el corazón en un plano frontal en la superficie corporal, llamándose sistema triaxial.

Las Derivaciones se presentan como si estuvieran ubicadas en los hombros y la parte inferior del tórax y en la realidad son colocados en los brazos y piernas; las Derivaciones son I, II y III, la Derivación I registra la diferencia de potencial entre los lados derecho e izquierdo del tórax y su polo positivo se encuentra en el brazo izquierdo, la Derivación II registra entre el brazo derecho y el pie izquierdo con su polo positivo en la pierna izquierda, la derivación III registra entre el brazo izquierdo y el pie con su polo positivo, también en la pierna izquierda.

La ley de Einthoven establece que el voltaje está dado por la siguiente ecuación:

Derivación II= Derivación I + Derivación III.

Recomendación: Revisarla con su profesor de laboratorio para identificar y comprender adecuadamente su función.

Existen otras Derivaciones aumentadas como aVR polo positivo, parte superior derecha; aVR polo positivo parte superior izquierda; aVL parte del pie. Y otros



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	30/09/2021	1	124 / 266

vectores que se encuentran en un plano transversal (horizontal) en la parte anterior del tórax con terminales positivas V_1 , V_2 , V_3 , V_4 , V_5 , V_6 , Derivaciones precordiales estándares.

La actividad eléctrica del corazón en cualquier instante puede ser representada por un vector o eje eléctrico del corazón que corresponde a la suma de todas las fuerzas ventriculares que se generan durante la despolarización ventricular, en el electrocardiograma está representado por el complejo QRS.

MATERIALES Y REACTIVOS.

Descripción	Cantidad
Cabecera	1
Gel de electrodo BIOPAC	1
Torundas alcoholadas	1 frasco

EQUIPO.

Descripción	Cantidad
Biopac equipado	1

SERVICIOS.

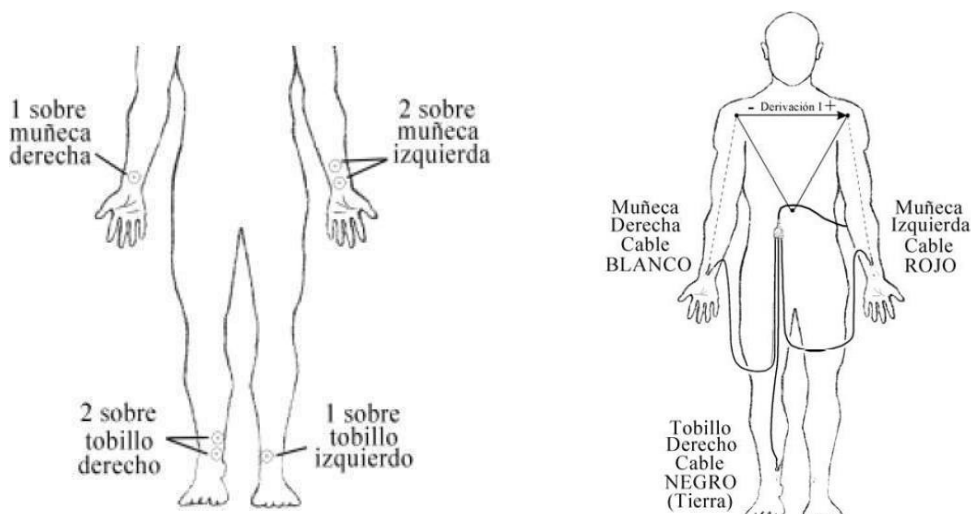
No aplica.

PROCEDIMIENTO Y/O TÉCNICA.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	125 / 266

1. El voluntario deberá descubrirse ambos tobillos sin necesidad de quitarse los zapatos, así como sus muñecas y que se retire los objetos metálicos.
2. Le pedimos al voluntario que tome la posición de decúbito supino y se relaje, 5 minutos antes de que inicie el registro.
3. Le colocamos los electrodos desechables.
4. Conectamos un juego de electrodos **SS2L** en el canal **1** y otro juego en el canal **3**
5. Los cables del canal **1** en este orden: Los cables del canal **3** en este orden:
 - Cable blanco en muñeca derecha.
 - Cable negro en tobillo derecho.
 - Cable rojo en muñeca izquierda.
 - Cable blanco en muñeca izquierda.
 - Cable negro en tobillo derecho.
 - Cable rojo en tobillo izquierdo.



El registro que obtendremos corresponde a las Derivaciones I y III.

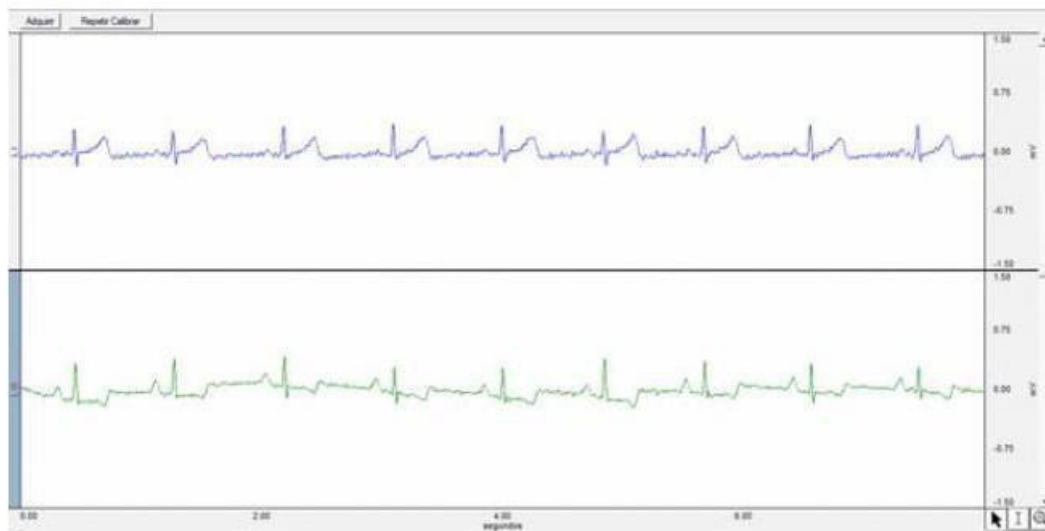
TÉCNICA:

- 1.- Se enciende la computadora.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	126 / 266

- 2.- Se enciende el Biopac (el botón se ubica atrás).
- 3.- De 2 clic en el programa **BSL LESSON 3.7** y aparece la lista de las lecciones.
- 4.- Escogemos la lección 6 con el ratón y damos clic en **OK**.
- 5.- Aparece una ventana en donde se debe de poner el nombre del voluntario, ponemos su nombre y damos clic en **OK** y aparece la imagen de **Calibración**.
- 6.- Damos clic en **Calibración** esta se detendrá en 8 segundos.



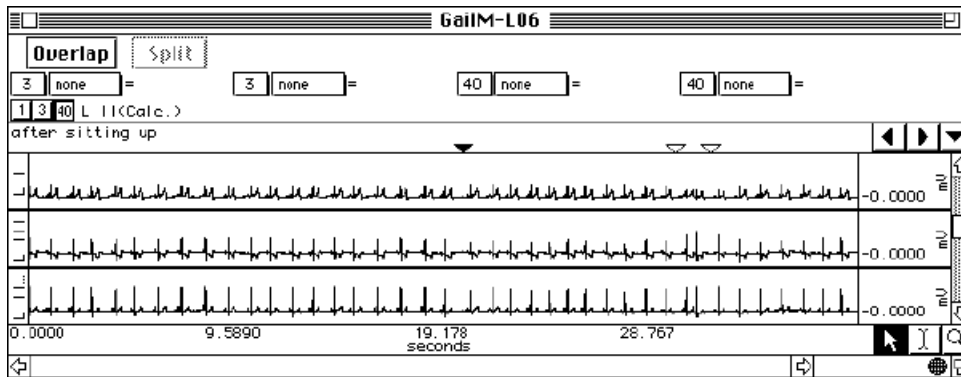
NOTA: debemos de detener el registro después de cada variable.

- A.- Con el voluntario en decúbito supino damos clic en **adquirir** y registramos por 20 segundos al cumplirse el tiempo se suspende o detenemos el registro.
- B.- Le pedimos al voluntario que se siente en una silla y que se relaje, cuando ya esté bien acomodado y relajado, damos clic en **adquirir** y registramos por 10 segundos al cumplirse ese tiempo detenemos el registro.
- C.- Le pedimos al voluntario que respire de la siguiente forma: que inspire y espire (**lento y largo**), durante 20 segundos. Antes de que inicie esta forma de respirar debemos de marcar el inicio de las mismas utilizando la **tecla F9**.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	127 / 266

D.- Al terminar el registro damos clic en **listo** y aparecen las tres variables. En la lectura de los datos, será necesario ampliar la imagen para observar si la onda “R” es (+) o (-).



REPORTE DE RESULTADOS Y ANALISIS DE LA PRÁCTICA.

De acuerdo a lo observado durante la práctica, registre y analice los resultados obtenidos.

Estime la media de la magnitud eléctrica y del eje.

Condición	Derivación I	Derivación III
Acostado		
Sentado		
Inspiración		
espiración		

Conteste las siguientes preguntas:

- Defina la ley de Einthoven
- ¿qué factores afectan la orientación del Eje electrico medio?

BIBLIOGRAFÍA.

Fisiología básica.

- Pocock, G. Fisiología Humana. La base de la Medicina. 2ª. Edición. 2005.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	128 / 266

- Editorial Elsevier Masson. ISBN 13: 978-84-458-1479-6.
16. Costanzo, LS. Fisiología. 4ª. Edición 2011. Editorial Elsevier. ISBN 13: 9788-480868242.
17. Hall, JE. Guyton y Hall. Tratado de Fisiología Médica. 12ª. Edición.2011 Editorial Elsevier Saunders. ISBN 13: 978-84-8086-819-8.
18. Koeppen, BM. Berne y Levy. Fisiología. 6ª. Edición 2009. Editorial Elsevier. ISBN 13: 9788480864343.
19. Barret/Barman/Boitano/Brooks. Ganong. Fisiología Médica. 23ª. Edición.2010. Editorial McGraw Hill Lange. ISBN 978-607-15-0305-3.
20. Mulroney, SE/Myers, AK. Netter. Fundamentos de Fisiología. 1a. Edición 2011. Editorial Elsevier Masson. ISBN 978-84-458-0200-7.
21. Ganong, William F. Fisiología Médica. 20ª. Edición 2005. Editorial Manual Moderno. ISBN 968-426-944-7.
22. Rhoades, RA. /Bell, DR. Fisiología Médica. 4ª. Edición. 2012. Editorial Wolters Kluwer/ Lippincott/ Williams & Wilkins. ISBN 978-84-15419-63-1.
23. Tresguerres, JAF. Fisiología Humana. 4ª. Edición. 2010. Editorial McGraw Hill. 978-807-15-0349-7.
24. Dvorkin, Cardinali, Iermoli. Best & Taylor. Bases Fisiológicas de la Práctica Médica. 14ª. Edición 2010. Editorial Médica Panamericana. EAN 9789500602532.
25. Fox, SI. Fisiología Humana. 10ª. Edición 2008. Editorial McGraw Hill. ISBN13: 978-84-481-6173-6.
26. Silverthorn, DU. Fisiología Humana. 4ª. Edición.2008. Editorial Médica Panamericana. EAN: 9789500619820.
27. Thibodeau, GA. Estructura y Función del Cuerpo Humano. 14ª. Edición.2012. Editorial Elsevier. ISBN 97884086962-1.
28. Marieb, Elaine. Anatomía y Fisiología Humana. 9ª. Edición 2008. Editorial Pearson. ISBN: 978-847-829-094-9.

Fisiología complementaria.

11. Gould, ER. Fisiología. 1ª. Edición 2011. Editorial Manual Moderno. ISBN: 978-607-448-099-3.
12. Arteaga Martínez. Prácticas de Anatomía y Fisiología. 1ª. Edición 2012. Editorial Trillas. ISBN 978-607-17-0962-2.
13. Kapandji, A. Fisiología Articular. 3 tomos. 6ª. Edición. 2006, 2010, 2007. Editorial Médica Panamericana. EAN OC: 9788479033774.
14. Silvebernagl/Despopoulos. Fisiología. Texto y Atlas. 7ª. Edición. 2009. Editorial Médica Panamericana. EAN 9788479034443.
15. López Chicharro. Fisiología Clínica del Ejercicio. 1ª. Edición 2008. Editorial



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	129 / 266

Médica Panamericana.

16. Cingolani, HE/Houssay, AB. Fisiología Humana de Houssay. 7ª. Edición. Editorial El Ateneo. ISBN 978 9500203760.
17. Chandar, N. /Viselli. Biología Molecular y Celular. 1ª. Edición 2011. Editorial Wolters Kluwer/Lippincott/ Williams & Wilkins. ISBN 978-84-96921-72-6.
18. McConnell/Hull. El Cuerpo Humano. Forma y Función. 1ª. Edición. 2012. Editorial Wolters Kluwer/Lippincott/ Williams & Wilkins.
19. Cohen, Barbara. Memler. El Cuerpo Humano. Salud y Enfermedad. 11ª. Edición 2010. Editorial Lippincott Williams & Wilkins. ISBN: 978-84-96921-56-6.
20. García, SX/Gijón, E/Prieto, B. Fisiología Médica. 1ª. Edición 2010. Editorial Intersistemas Editores y Facultad de Medicina, UNAM.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	130 / 266

PRÁCTICA: EXPLORACIÓN DE ÁREA PRECORDIAL, TÉCNICA DE LAS TENSIONES ARTERIAL Y VENOSA, USO DEL BIONET, ASÍ COMO EL EXPERIMENTO DE HARVEY.

OBJETIVOS GENERALES.

1. Analizar las técnicas para la exploración del área precordial, pulso arterial y tensión arterial y entender su importancia desde un punto de vista morfofisiológico.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Aplicar las técnicas de exploración del área precordial.
2. Determinar la tensión arterial sistémica y la tensión arterial media.
3. Palpar el pulso arterial.
4. Caracterizar el Experimento de Harvey.
5. Aplicar la técnica para la toma de la tensión venosa.
6. Comparar los resultados obtenidos clínicamente con aquellos obtenidos a través del monitor de signos vitales BIONET.

GENERALIDADES.

En 1628, William Harvey publicó *De motus cordis*, donde desarrolló la teoría de la circulación sanguínea, que describe al corazón como bomba y órgano motor de impulsión. Por esto, muchos consideran a Harvey como el padre de la Cardiología.

En nuestros días, el estudio de las pulsaciones cardiovasculares nos brinda información importante para llegar a un diagnóstico. La inspección y palpación de las pulsaciones cardiovasculares se sustenta en una sólida base científica y su valor depende de la comprensión básica de la fisiología cardiovascular.

Con respecto a la determinación de la presión arterial, ésta se basa en la interrupción del flujo sanguíneo de una arteria (habitualmente braquial) mediante la aplicación de una presión uniforme con un manguito inflable. Cuando la presión



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	131 / 266

aplicada es mayor que la presión arterial, el vaso se colapsa y el flujo se detiene no auscultándose ningún ruido. Al ir disminuyendo la presión del manguito, el flujo en el vaso se restaura originando unos ruidos característicos de flujo turbulento que progresivamente pasa a flujo laminar (ruidos de Korotkoff), lo que permite el cálculo de las tensiones sistólica y diastólica. No se debe olvidar que para fines fisiológicos es importante realizar el cálculo para obtener la tensión arterial media.

MATERIALES Y REACTIVOS.

Descripción	Cantidad
Regla de madera 45 cm	2
Tubo de hule látex	30 cm

EQUIPO.

Descripción	Cantidad
Estetoscopio	3
Esfigmomanómetro	2

SERVICIOS.

No aplica.

PROCEDIMIENTO Y/O TÉCNICA.

A. EXPLORACIÓN DEL ÁREA PRECORDIAL

1. Observar las características del tórax, en especial de la región precordial.
2. Palpación. Detectar por palpación, el choque de la punta:

Se coloca al sujeto sentado y por palpación se busca en el quinto espacio intercostal y línea medio clavicular izquierda, el choque de la punta del corazón: se puede flexionar centralmente al sujeto para facilitar esta maniobra.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	30/09/2021	1	132 / 266

3. Percusión. Esta maniobra se utiliza para determinar por percusión, el área cardiaca.
4. Auscultación. Con el estetoscopio, se localizan los cuatro puntos principales de auscultación de la región precordial:
 - a) Foco aórtico: Se localiza en el segundo espacio intercostal, línea paraesternal izquierda.
 - b) Foco pulmonar: Localizado en el segundo espacio intercostal, línea paraesternal izquierda.
 - c) Foco mitral: Quinto espacio intercostal, línea medio claviclar izquierda.
 - d) Foco tricuspídeo: Base del apéndice xifoides.
 - e) En cada uno de estos focos, el alumno escuchará el primer ruido como un “Lub” y el segundo como un “Dub”. Se puede considerar que el primer ruido coincide con el pulso.
5. Determinar la frecuencia cardiaca por el método auscultatorio, aplicando la cápsula del estetoscopio en el área cardiaca y contar los latidos por minuto.

B. TÉCNICA PARA LA TOMA DE LA TENSIÓN ARTERIAL.

Con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-030-SSA2-2009, Para la prevención, detección, diagnóstico, tratamiento y control de la hipertensión arterial sistémica (consultar anexo D); se realiza el siguiente procedimiento:

1. Se utiliza un esfigmomanómetro y un estetoscopio.
2. Se coloca el manguito del esfigmomanómetro alrededor del brazo, teniendo cuidado de que se ajuste firmemente; para tomar la tensión arterial en las extremidades inferiores usar un manguito más grande, y para tomarla en niños utilizar uno más pequeño. Recordar que los cables que van al manguito deberán quedar hacia abajo y hacia fuera del brazo y que el esfigmomanómetro se coloca a nivel del corazón.
3. Por medio de la palpación se busca el pulso arterial a nivel del pliegue del codo, en la unión del tercio medial con el medio, lugar donde se colocará la cápsula del estetoscopio.
4. Se cierra la válvula que se encuentra a un lado de perilla de insuflación.
5. Se insufla el manguito mientras se palpa el pulso, una vez que el pulso desaparezca se insufla hasta 20 mmHg más.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	133 / 266

6. a una presión superior a la sistólica normal. P. ej. 150 y/o 180 mmHg.
7. Se coloca la cápsula del estetoscopio en el lugar ya mencionado.
8. Se abre lentamente la válvula de la perilla de insuflación, hasta que se empieza a escuchar un ruido a través del estetoscopio, el cual equivale a la presión sistólica indicada en el equipo. Si continuamos abriendo la válvula de la perilla, llegará el momento en que se dejará de escuchar el ruido, el inicio de este silencio equivale a tensión diastólica, por ejemplo; si el ruido se comienza a escuchar cuando el equipo marca 120, y el ruido se deja de escuchar cuando el equipo marca 80, nuestro sujeto tendrá una T.A. de 120/80. Observación: Detectar cambio de tono para la presión diastólica.
9. Una vez concluido el procedimiento se abre totalmente la válvula de la perilla, con el objeto de que salga todo el aire del manguito, para que este se pueda guardar en su estuche.
10. Se debe realizar el procedimiento de toma de tensión arterial modificando variables como el estar en decúbito, sentado y parado.
11. Para estimar la Tensión arterial Media utilice la siguiente fórmula:

$$TAM \simeq \frac{(2 \times TAD) + TAS}{3}$$

C. PALPACIÓN DEL PULSO ARTERIAL.

Pulso Radial: Se toma la mano del sujeto con la palma hacia arriba y se colocan los dedos sobre la arteria radial en el extremo distal de la cara anterior del antebrazo, ejerciendo discreta presión sobre ella; con esto deberá palparse adecuadamente el pulso de la arteria así como sus características de:

- a) Frecuencia
- b) Amplitud
- c) Ritmo
- d) Tipo de onda

Utilizando la misma técnica es posible palpar el pulso en las arterias carótidas, humeral, femoral, poplítea y pedia.

Tome la frecuencia durante 15 segundos y multiplíquelo por cuatro y es igual a la frecuencia por minuto.

Tome la frecuencia durante 60 segundos y compare la diferencia entre las dos tomas. Compare la frecuencia del radial, carotideo, femoral y pedio.

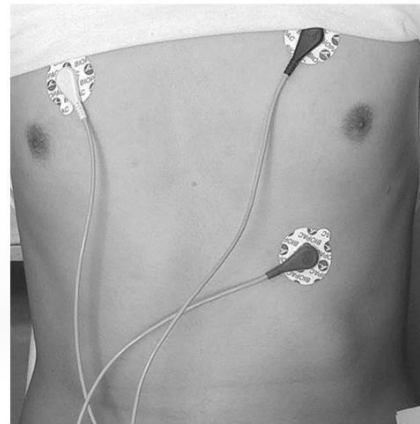


Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	134 / 266

D. USO DEL MONITOR DE SIGNOS VITALES BIONET.

Para utilizar el monitor de signos vitales Bionet, deben conectarse los cables correspondientes a la entrada del mismo color. Una vez hechas las conexiones, el monitor se conecta a la corriente eléctrica.

1. El voluntario permanecerá sentado para la colocación de los implementos.
2. Para el registro electrocardiográfico se colocan los electrodos para ECG tal como se muestra en la figura.



3. Para la toma de tensión arterial se coloca el manguito del esfigmomanómetro alrededor del brazo, teniendo cuidado de que se ajuste firmemente.
4. Para la toma de pulso se coloca el sensor en el dedo índice.
5. Una vez realizado el proceso se enciende el monitor, el cual funcionará registrando automáticamente.

Compare los resultados obtenidos clínicamente con aquellos obtenidos a través del monitor de signos vitales BIONET.

Experimente con variables como posición o ejercicio.

E. EXPERIMENTO DE HARVEY.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	135 / 266

1. Utilizar la extremidad superior de un voluntario.
2. Se coloca una ligadura (tubo de hule látex) en el extremo inferior del brazo, a unos 3 o 4 cm por arriba del pliegue del codo, ejerciendo la presión suficiente para disminuir el retorno venoso.
3. Se pide al sujeto que cierre y abra la mano unas 10 veces consecutivas, para favorecer de esta forma el retorno venoso del antebrazo.
4. Una vez que se encuentren suficientemente ingurgitadas dichas venas, se localizan las válvulas venosas, las cuales se observan como elevaciones a lo largo del trayecto venoso.
5. El explorador comprimirá con el pulgar de la mano izquierda la porción proximal de un trayecto venoso con la finalidad de impedir el paso de la sangre en la vena que estamos explorando. Se desliza el pulgar de la mano derecha de la porción distal a la proximal sobre el vaso, ejerciendo presión suficiente hasta desalojar completamente el contenido del vaso.
6. Explique los acontecimientos observados desde el punto de vista fisiológico.

F. PRUEBA PARA TOMAR LA TENSIÓN VENOSA.

Se coloca al sujeto en decúbito dorsal.

Se le pide que levante la extremidad superior, hasta que dejen de hacerse aparentes los trayectos venosos de la extremidad.

Se mide con una regla la distancia que hay desde el lugar donde dejo de hacerse aparente el trayecto venoso hasta la parte media de la cadera en su cara lateral.

Aplicar la siguiente fórmula para obtener la tensión venosa en mm de Hg:

Distancia en cm ÷ 13.6 = T.V en mm Hg. (13.6 es la densidad del mercurio)

REPORTE DE RESULTADOS O ANÁLISIS.

De acuerdo a lo observado durante la práctica, registre y analice los resultados obtenidos.

Exploración	Observaciones
-------------	---------------



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	136 / 266

Observación	
Palpación	
Percusión	
Auscultación	
Foco aórtico	
Foco pulmonar	
Foco mitral	
Foco tricuspideo	
Frecuencia cardiaca	

Para estimar la Tensión arterial Media utilice la siguiente fórmula:

$$TAM \simeq \frac{(2 \times TAD) + TAS}{3} \quad TAM$$

Analice los resultados del experimento de Harvey:

Toma de tensión venosa

Distancia en cm ÷ 13.6 = T.V en mm Hg. (13.6 es la densidad del mercurio)

BIBLIOGRAFÍA.

Fisiología básica.

29. Pocock, G. Fisiología Humana. La base de la Medicina. 2ª. Edición. 2005. Editorial Elsevier Masson. ISBN 13: 978-84-458-1479-6.
30. Costanzo, LS. Fisiología. 4ª. Edición 2011. Editorial Elsevier. ISBN 13:



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	137 / 266

9788-480868242.

31. Hall, JE. Guyton y Hall. Tratado de Fisiología Médica. 12ª. Edición. 2011 Editorial Elsevier Saunders. ISBN 13: 978-84-8086-819-8.
32. Koeppen, BM. Berne y Levy. Fisiología. 6ª. Edición 2009. Editorial Elsevier. ISBN 13: 9788480864343.
33. Barret/Barman/Boitano/Brooks. Ganong. Fisiología Médica. 23ª. Edición. 2010. Editorial McGraw Hill Lange. ISBN 978-607-15-0305-3.
34. Mulroney, SE/Myers, AK. Netter. Fundamentos de Fisiología. 1a. Edición 2011. Editorial Elsevier Masson. ISBN 978-84-458-0200-7.
35. Ganong, William F. Fisiología Médica. 20ª. Edición 2005. Editorial Manual Moderno. ISBN 968-426-944-7.
36. Rhoades, RA. /Bell, DR. Fisiología Médica. 4ª. Edición. 2012. Editorial Wolters Kluwer/ Lippincott/ Williams & Wilkins. ISBN 978-84-15419-63-1.
37. Tresguerres, JAF. Fisiología Humana. 4ª. Edición. 2010. Editorial McGraw Hill. 978-807-15-0349-7.
38. Dvorkin, Cardinali, Iermoli. Best & Taylor. Bases Fisiológicas de la Práctica Médica. 14ª. Edición 2010. Editorial Médica Panamericana. EAN 9789500602532.
39. Fox, SI. Fisiología Humana. 10ª. Edición 2008. Editorial McGraw Hill. ISBN13: 978-84-481-6173-6.
40. Silverthorn, DU. Fisiología Humana. 4ª. Edición. 2008. Editorial Médica Panamericana. EAN: 9789500619820.
41. Thibodeau, GA. Estructura y Función del Cuerpo Humano. 14ª. Edición. 2012. Editorial Elsevier. ISBN 97884086962-1.
42. Marieb, Elaine. Anatomía y Fisiología Humana. 9ª. Edición 2008. Editorial Pearson. ISBN: 978-847-829-094-9.

Fisiología complementaria.

21. Gould, ER. Fisiología. 1ª. Edición 2011. Editorial Manual Moderno. ISBN: 978-607-448-099-3.
22. Arteaga Martínez. Prácticas de Anatomía y Fisiología. 1ª. Edición 2012. Editorial Trillas. ISBN 978-607-17-0962-2.
23. Kapandji, A. Fisiología Articular. 3 tomos. 6ª. Edición. 2006, 2010, 2007. Editorial Médica Panamericana. EAN OC: 9788479033774.
24. Silvebernagl/Despopoulos. Fisiología. Texto y Atlas. 7ª. Edición. 2009. Editorial Médica Panamericana. EAN 9788479034443.
25. López Chicharro. Fisiología Clínica del Ejercicio. 1ª. Edición 2008. Editorial Médica Panamericana.
26. Cingolani, HE/Houssay, AB. Fisiología Humana de Houssay. 7ª. Edición.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	138 / 266

Editorial El Ateneo. ISBN 978 9500203760.

27. Chandar, N. /Viselli. Biología Molecular y Celular. 1ª. Edición 2011.

Editorial

Wolters Kluwer/Lippincott/ Williams & Wilkins. ISBN 978-84-96921-72-6.

28. McConnell/Hull. El Cuerpo Humano. Forma y Función. 1ª. Edición. 2012.

Editorial Wolters Kluwer/Lippincott/ Williams & Wilkins.

29. Cohen, Barbara. Memler. El Cuerpo Humano. Salud y Enfermedad. 11ª.

Edición 2010. Editorial Lippincott Williams & Wilkins. ISBN: 978-84-96921-56-6.

30. García, SX/Gijón, E/Prieto, B. Fisiología Médica. 1ª. Edición 2010. Editorial Intersistemas Editores y Facultad de Medicina, UNAM.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	139 / 266

PRÁCTICA: ALGUNAS PROPIEDADES FISIOLÓGICAS DE LA SANGRE.

OBJETIVOS GENERALES.

1. Analizar algunas de las propiedades fisiológicas de la sangre, para determinar los parámetros normales de mayor importancia médica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Determinar el hematocrito, su metodología e interpretación.
2. Determinar la velocidad de eritrosedimentación, su metodología e interpretación.
3. Comparar el resultado de la exposición de la sangre a diversas soluciones (isotónica, hipotónica e hipertónica)
4. Demostrar el fenómeno de la retracción del coágulo.
5. Reconocer la eficacia de los mecanismos intrínsecos de la coagulación y la participación de los elementos vasculares y celulares en la hemostasia mediante las pruebas de:
 - A) Tiempo de coagulación de la sangre (Método de Lee - White).
 - B) Tiempo de coagulación capilar (Método de Dale Laidlaw).
 - C) Tiempo de sangrado (Método de Marx).
 - D) Tiempo de sangrado (Método de Duke).
6. Distinguir la resistencia que presentan las paredes de los vasos sanguíneos mediante la Prueba de resistencia capilar (Prueba de Rumpel - Leed).
7. Comparar *in vitro* la eficacia de algunos anticoagulantes, reconociendo el proceso fisiológico de la coagulación.
8. Distinguir los grupos sanguíneos y sus características.

GENERALIDADES.

La sangre es un tejido conjuntivo móvil que está constituida por el plasma que constituye el 55% del volumen total de sangre y las células sanguíneas o elementos formes que constituyen el 45% del volumen sanguíneo (glóbulos rojos, eritrocitos o hematíes, glóbulos blancos o leucocitos y plaquetas o trombocitos). El



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	140 / 266

volumen de sangre circulante es de aproximadamente 5 litros en el adulto y corresponde al 7% del peso corporal. El principal componente del plasma es el agua (90-92%), el resto de componentes están disueltos en él a concentraciones diferentes. Las funciones de la sangre son:

- Transportar O₂ y nutrientes hasta los tejidos y retirar el CO₂ y los productos de desecho.
- Transportar los elementos formes hasta las zonas dónde y cuándo sean necesarios.
- Transportar sustancias (hormonas, componentes de la absorción intestinal, fármacos) en distintos lugares del organismo.
- Participar en los mecanismos de regulación de la temperatura corporal.
- Participar en los mecanismos de la respuesta inmunitaria.
- Hemostasia celular (plaquetaria) y plasmática (factores de la coagulación).
- Participar en la reparación de lesiones vasculares y tisulares.

MATERIALES Y REACTIVOS.

Descripción	Cantidad
Jeringa de 10 mL	2
Placa excavada	1
Tubos de Wintrobe	2
Tubo cónico de 15 mL, con tapón y alambre de cobre	1
Pipeta Pasteur de 9 pulgadas con bulbo de hule	1
Tubos de ensaye de 10 X 10	13



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	141 / 266

Vaso de precipitado de 50 mL con torundas alcoholadas	1
Vaso de precipitado de 50 mL con agua destilada.	1
Vaso de precipitado de 100 mL con:	1
Lancetas	6
Alfileres	3
Porta objetos	2
Aplicadores de madera	2
Tubos capilares	2
Trozo de papel filtro	1
Sierra de ampolleta	1
Ligadura	1
Masking tape	1
Juego de antisueros (3 frascos)	1 por grupo



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	142 / 266

EQUIPO.

Descripción	Cantidad
Esfigmomanómetro	1
Baño María	1 por grupo
Centrífuga Clínica	1 por grupo

SERVICIOS.

No aplica.

PROCEDIMIENTO Y/O TÉCNICA.

1ª toma de muestra sanguínea: Antes de extraer la sangre, identifique el siguiente material: Tubo cónico de 15 mL + Tubo de ensaye con anticoagulante E.D.T.A. + Tubo de Wintrobe, así como los tubos con las soluciones isotónica, hipotónica e hipertónica.

Lea previamente el procedimiento para la realización de las siguientes pruebas:

- A. Retracción del coagulo.
 - B. Hematocrito.
 - C. Velocidad de eritrosedimentación.
 - D. Eritrocitos en diversas soluciones.
- 1 Para obtener la sangre se realiza lo siguiente: Se coloca la ligadura en tercio inferior de un brazo: inmediatamente se aprecia ingurgitación de las venas del antebrazo, con la jeringa preparada con el bisel hacia arriba, se introduce la aguja en la vena del pliegue del codo (vena mediana), succionando lentamente; después de obtener 10mL de sangre se retira la ligadura, y sin hacer presión con la torunda alcoholada, se retira la aguja y se continúa presionando con la torunda, en el sitio de la punción.
 - 2 Se retira la aguja de la jeringa y se vacían: 5 mL en el tubo cónico y 5 mL en un tubo de ensaye que contenga anticoagulante E.D.T.A. (Incline varias veces el tubo de ensaye hasta que se disuelva el E.D.T.A.)



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	143 / 266

A. RETRACCIÓN DEL COAGULO.

El tubo cónico ya con los 5mL de sangre se cierra con el tapón con alambre y se coloca en el Baño María por una hora a 37 grados. Después del tiempo indicado (una hora) saque cuidadosamente el alambre y se deja escurrir el coágulo durante dos minutos. Este tubo puede ser usado para determinar el tiempo de coagulación. Se cuantifica el volumen del líquido que queda en el tubo y se expresa en porcentaje en relación al volumen inicial.

B. HEMATOCRITO.

Identifique el tubo de ensaye con el anticoagulante E.D.T.A. que contiene los otros 5 mL de la sangre extraída. Con la pipeta Pasteur de 9 pulgadas, coloque 1 mL de sangre en el tubo de Wintrobe procurando llenarlo de la profundidad hasta cero, evite la formación de burbujas. Se coloca el tubo de Wintrobe en una de las camisas de la centrifuga (anote el N° que tiene la camisa) se centrifuga a 3000 revoluciones por minuto durante 20 minutos. Al transcurrir el tiempo se saca de la centrifuga y se lee el resultado. La lectura se hace de cero a diez.

C. VELOCIDAD DE ERITROSEDIMENTACION.

Con la pipeta Pasteur de 9 pulgadas, coloque 1 mL de sangre en el otro tubo de Wintrobe, utilizando la misma técnica de llenado. Se coloca en una superficie que permita que el tubo quede inmóvil en posición vertical y se asegura con Masking tape por una hora. La lectura se hace de diez a cero.

D. ERITROCITOS EN DIVERSAS SOLUCIONES.

Con la jeringa succione los restantes 3 mL de sangre del tubo con anticoagulante E.D.T.A. Coloque 1 mL (se pueden usar unas cuantas gotas), de sangre en cada uno de los tubos de ensaye que contienen solución hipotónica, solución isotónica y solución hipertónica.

Anote los cambios que ocurren inmediatamente, puede tomar una muestra de cada una de las soluciones.

2ª toma de muestra sanguínea: se utiliza la técnica previamente descrita y se obtienen 10mL de sangre.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	144 / 266

Lea previamente el procedimiento para realizar las siguientes pruebas:

- A. Tiempo de coagulación en sangre (Prueba de Lee White).
- B. Acción de los anticoagulantes.
- C. Tiempo de coagulación capilar.
- D. Determinación de grupo sanguíneo y factor Rh.

A. TIEMPO DE COAGULACIÓN EN SANGRE (PRUEBA DE LEE WHITE).

Para esta prueba, se pone en marcha el reloj desde el momento en que penetra sangre a la jeringa. A continuación, se coloca 1 mL, de sangre en cada uno de los cuatro tubos de ensayo de 10 X 10 los cuales se colocan en una gradilla metálica y se sumergen en el baño María a 37 grados. Transcurridos los primeros tres minutos y procurando que los tubos permanezcan el menor tiempo posible fuera del agua, se inclinan uno a uno cada 30 segundos. Es importante evitar la agitación porque aumenta el tiempo de coagulación. El tiempo de coagulación corresponde al momento en que inclinamos los tubos de ensayo sin que se derrame el contenido y se toma como resultado definitivo el promedio del resultado de los cuatro tubos.

B. ACCION DE LOS ANTICOAGULANTES.

Se coloca 1 mL de sangre en cada tubo con anticoagulante previamente identificado:

- 0.1 mL de E.D.T.A. + 1 mL de sangre.
- 0.1 mL de Oxalato de potasio + 1 mL de sangre.
- 0.1 mL de Oxalato de sodio + 1 mL de sangre.
- 10 unidades de Heparina + 1 mL de sangre.
- 1 mL de sangre sin anticoagulante en un tubo testigo.

Explique fisiológicamente a qué nivel actúa cada uno de los anticoagulantes.

C. TIEMPO DE COAGULACIÓN CAPILAR.

Puede utilizar cualquiera de los siguientes procedimientos:

- A) Con la jeringa sin aguja llene los dos tubos capilares, sin dejar burbujas dentro del tubo.
- B) Se utiliza el pulpejo de un dedo o el lóbulo de la oreja previamente ingurgitado por masaje. Se limpia la región que se va a emplear con una torunda alcoholada.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	145 / 266

Se realiza una punción con una lanceta estéril, en ese momento se empieza a tomar el tiempo con un cronómetro. La primera gota se desecha y las siguientes se toman por capilaridad en dos tubos capilares. Después de dos minutos se cortan en pequeños trozos de 5 cm. Se detiene el cronómetro cuando se observa un hilo de fibrina entre los dos fragmentos separados. Se reporta el tiempo promedio de coagulación de los dos tubos.

D. GRUPO SANGUINEO Y FACTOR Rh.

Con la jeringa, coloque una gota de sangre en tres de los orificios de la placa excavada, llevando un orden de derecha a izquierda. En la gota de sangre de la derecha coloque una gota del suero anti-A, en la de en medio coloque una gota de suero anti-B y en la gota de la izquierda coloque el suero anti-D. En cada uno de los procedimientos se agita con un pequeño trozo de aplicador de madera. No utilizar el mismo pedazo de aplicador para mezclar el reactivo en cada orificio.

Recordar que la aglutinación se aprecia en forma de aglomeraciones de eritrocitos (grumos) macroscópicas y microscópicas.

3ª TOMA DE MUESTRA SANGUÍNEA: Se utiliza el pulpejo de un dedo o el lóbulo de la oreja, previamente ingurgitado por masaje.

A. TIEMPO DE COAGULACIÓN.

Se limpia la región con una torunda alcoholada. Se realiza una punción con una lanceta estéril desechable. Un porta objetos se divide imaginariamente en tres tercios (lateral derecho, medio y lateral izquierdo), se coloca una gota de sangre en cada uno de los tercios.

En el momento de depositar la primera gota de sangre en el tercio derecho, se echa a andar el cronómetro y se marca como T-1 (tiempo 1). Se coloca la segunda gota en el tercio medio, marcándose como T-2. Se coloca la tercera gota en el tercio izquierdo, marcándose como T-3. Se agitan con la punta de un alfiler las gotas de sangre, empezando por la designada como T-1, cuando aparezcan los hilos de fibrina, se detiene el cronómetro y se anota el resultado. Proceder de igual manera con las gotas de sangre de T-2 y T-3 respectivamente. Se saca el promedio de los tres tiempos y se expresa como el resultado final.

B. TIEMPO DE SANGRADO (METODO DE DUKE).



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	146 / 266

Se limpia perfectamente el lóbulo de la oreja. Se produce una punción con una lanceta estéril, en este momento se pone a funcionar el cronómetro. Se aplica un trozo de papel filtro justo al lado de la gota de sangre a intervalos de medio minuto cuidando de no tocar la piel. Cada medio minuto se cambia la zona de absorción del papel filtro. Se detiene el cronómetro en el momento en que el papel filtro yano absorbe sangre.

C. TIEMPO DE SANGRADO (METODO DE MARX).

Se limpia perfectamente el pulpejo de un dedo. Se realiza una punción con una lanceta estéril en el canto del dedo, y en ese momento se pone a funcionar el cronómetro. A continuación, se introduce el dedo en un vaso de precipitado de 50 mL lleno de agua destilada. A través de las paredes del vaso se observa cómo sale la sangre del sitio donde se produjo la punción. Se detiene el cronómetro en el momento que deja de salir sangre del sitio mencionado.

PRUEBA DE RESISTENCIA CAPILAR (PRUEBA DE HESS). FENÓMENO DE RUMPEL – LEEDE.

Para realizar esta prueba se traza un cuadrado de 2.5 cm x 2.5cm en el tercio superior de la cara anterior del antebrazo, a 4 cm por debajo del pliegue del codo. Se coloca el manguito del esfigmomanómetro en el brazo y se insufla a un punto medio entre la tensión sistólica y la diastólica (por ejemplo $100 + 70 \div 2 = 85$ mm Hg) durante 5 minutos, después de lo cual se quita el manguito. Después de dos minutos se cuantifican las petequias existentes dentro del área elegida.

El resultado se lee así:

Hasta 10 petequias es normal

De 11 a 20 petequias es Dudoso

Más de 20 petequias es Anormal

REPORTE DE RESULTADOS O ANÁLISIS.

De acuerdo a lo observado durante la práctica, registre y analice los resultados obtenidos.

Determinación	Qué se evalúa	Valor de referencia	Resultado
Retracción del coagulo		Entre 50-60%	



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	147 / 266

Hematocrito		Mujeres 42 más menos 5 Hombres 47 más menos 5	
Velocidad de sedimentación		Un centímetro por hora	
Sol. Hipotónica		Hemólisis	
Sol. Isotónica		Integridad del eritrocito	
Sol. Hipertónica		Crenación	
Grupos sanguíneos		Grupo A, B. AB, Rh	
Tiempo de coagulación		5-8 min	
E.D.T.A		Quelante	
Oxalato de Sodio		Quelante	
Oxalato de Potasio		Quelante	
Heparina		Antitrombina	
Tiempo de sangrado de Duke		1-3min	
Tiempo de sangrado de Marx		¿¿¿?????	
Resistencia capilar		Menos de 20 petequias	

BIBLIOGRAFÍA.

Fisiología básica.

43. Pocock, G. Fisiología Humana. La base de la Medicina. 2ª. Edición. 2005. Editorial Elsevier Masson. ISBN 13: 978-84-458-1479-6.
44. Costanzo, LS. Fisiología. 4ª. Edición 2011. Editorial Elsevier. ISBN 13:



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	148 / 266

9788-480868242.

45. Hall, JE. Guyton y Hall. Tratado de Fisiología Médica. 12ª. Edición. 2011. Editorial Elsevier Saunders. ISBN 13: 978-84-8086-819-8.
46. Koeppen, BM. Berne y Levy. Fisiología. 6ª. Edición 2009. Editorial Elsevier. ISBN 13: 9788480864343.
47. Barret/Barman/Boitano/Brooks. Ganong. Fisiología Médica. 23ª. Edición. 2010. Editorial McGraw Hill Lange. ISBN 978-607-15-0305-3.
48. Mulroney, SE/Myers, AK. Netter. Fundamentos de Fisiología. 1a. Edición 2011. Editorial Elsevier Masson. ISBN 978-84-458-0200-7.
49. Ganong, William F. Fisiología Médica. 20ª. Edición 2005. Editorial Manual Moderno. ISBN 968-426-944-7.
50. Rhoades, RA. /Bell, DR. Fisiología Médica. 4ª. Edición. 2012. Editorial Wolters Kluwer/ Lippincott/ Williams & Wilkins. ISBN 978-84-15419-63-1.
51. Tresguerres, JAF. Fisiología Humana. 4ª. Edición. 2010. Editorial McGraw Hill. 978-807-15-0349-7.
52. Dvorkin, Cardinali, Iermoli. Best & Taylor. Bases Fisiológicas de la Práctica Médica. 14ª. Edición 2010. Editorial Médica Panamericana. EAN 9789500602532.
53. Fox, SI. Fisiología Humana. 10ª. Edición 2008. Editorial McGraw Hill. ISBN13: 978-84-481-6173-6.
54. Silverthorn, DU. Fisiología Humana. 4ª. Edición. 2008. Editorial Médica Panamericana. EAN: 9789500619820.
55. Thibodeau, GA. Estructura y Función del Cuerpo Humano. 14ª. Edición. 2012. Editorial Elsevier. ISBN 97884086962-1.
56. Marieb, Elaine. Anatomía y Fisiología Humana. 9ª. Edición 2008. Editorial Pearson. ISBN: 978-847-829-094-9.

Fisiología complementaria.

31. Gould, ER. Fisiología. 1ª. Edición 2011. Editorial Manual Moderno. ISBN: 978-607-448-099-3.
32. Arteaga Martínez. Prácticas de Anatomía y Fisiología. 1ª. Edición 2012. Editorial Trillas. ISBN 978-607-17-0962-2.
33. Kapandji, A. Fisiología Articular. 3 tomos. 6ª. Edición. 2006, 2010, 2007. Editorial Médica Panamericana. EAN OC: 9788479033774.
34. Silvebernagl/Despopoulos. Fisiología. Texto y Atlas. 7ª. Edición. 2009. Editorial Médica Panamericana. EAN 9788479034443.
35. López Chicharro. Fisiología Clínica del Ejercicio. 1ª. Edición 2008. Editorial Médica Panamericana.
36. Cingolani, HE/Houssay, AB. Fisiología Humana de Houssay. 7ª. Edición.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	149 / 266

Editorial El Ateneo. ISBN 978 9500203760.

37. Chandar, N. /Viselli. Biología Molecular y Celular. 1ª. Edición 2011.
Editorial
Wolters Kluwer/Lippincott/ Williams & Wilkins. ISBN 978-84-96921-72-6.
38. McConnell/Hull. El Cuerpo Humano. Forma y Función. 1ª. Edición. 2012.
Editorial Wolters Kluwer/Lippincott/ Williams & Wilkins.
39. Cohen, Barbara. Memler. El Cuerpo Humano. Salud y Enfermedad. 11ª.
Edición 2010. Editorial Lippincott Williams & Wilkins. ISBN: 978-84-96921-
56-6.
40. García, SX/Gijón, E/Prieto, B. Fisiología Médica. 1ª. Edición 2010. Editorial
Intersistemas Editores y Facultad de Medicina, UNAM.

Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	150 / 266

PRÁCTICA: ACCIONES FISIOLÓGICAS DE LAS SECRECIONES DEL TUBO DIGESTIVO

OBJETIVO GENERAL: Analizar la acción fisiológica de las secreciones del aparato digestivo sobre los alimentos ricos en carbohidratos, lípidos y proteínas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Observar cualitativamente la acción de las secreciones salivales sobre los carbohidratos de la papa y el pan.
2. Caracterizar cualitativamente la acción de una solución de ácido clorhídrico sobre los alimentos ricos en proteínas y carbohidratos.
3. Determinar cualitativamente la acción de las secreciones biliares sobre una emulsión de lípidos.
4. Discutir los procesos bioquímicos y fisiológicos que ocurren en los experimentos.

GENERALIDADES

El aparato digestivo produce entre 7-8 litros de secreciones por día dependiendo de la frecuencia y tipo de alimentos que se consuman. Estas secreciones están compuestas principalmente por la saliva (1.5 L), el jugo gástrico (2 L), la secreción biliar (0.5 L), el jugo pancreático (1.5 L), y las secreciones intestinales (1.5 L). Todas estas secreciones cumplen una o varias funciones durante el proceso de digestión (y absorción) de los alimentos. Dichas secreciones contienen componentes enzimáticos o químicos que contribuyen a la digestión de alimentos específicos: la saliva contiene amilasa para la degradación de carbohidratos complejos, el jugo gástrico contiene ácido clorhídrico (HCl) y pepsina para la degradación de proteínas, el jugo pancreático está compuesto de bicarbonato y diversas enzimas digestivas con funciones glucolíticas (amilasa), proteolíticas (tripsinógeno, quimotripsinógeno, procarboxipeptidasa A y B, proelastasa), lipolíticas (lipasa, fosfolipasa A2, Colipasa) y nucleolíticas (ribonucleasa, desoxirribonucleasa), la bilis que contiene sales biliares las cuales emulsionan los lípidos y forman micelas mixtas actúan como emulsificantes de grasas, y finalmente la secreción intestinal cuyo componente enzimático incluye varias peptidasas y disacaridasas, así como lipasa intestinal. La secreción del tubo digestivo presenta una regulación compleja que incluye mecanismos nerviosos (simpáticos, parasimpáticos y entéricos), endócrinos y parácrinos. Una completa digestión de los componentes de la dieta es requisito para una óptima absorción de nutrientes en el tubo digestivo. Es importante señalar que la deficiencia o el exceso en la producción de enzimas u otros componentes químicos que forman parte de las secreciones del tubo digestivo pueden ocasionar diversas patologías con repercusiones locales y sistémicas.

MATERIAL DE LABORATORIO POR EQUIPO

DESCRIPCIÓN.	CANTIDAD
Azúcar de mesa	1 cucharada
Pan.	1 pieza
Papa cruda	1 pieza
Carne cruda (¿de res, de pollo? ¿cocida?)	1 trozo.
Lugol (solución de yodo molecular y yoduro de potasio)	variable
Solución de ácido clorhídrico, HCl	variable
Bilis (porcina, bovina u ovina)	5 mL
Aceite (de cártamo, de girasol o de oliva)	10 mL
Tubos de ensayo	3
Caja de Petri	4
Varillas de vidrio	3
Papel pH	variable
Vasos de precipitados	3

PROCEDIMIENTO:

DIGESTIÓN SALIVAL

1. Mastique un trozo de pan tanto como sea posible antes de deglutirlo. Anote los cambios que ocurren en el sabor y discuta a qué pueden atribuirse.
2. Agregue solución de lugol a una rebanada de pan, una de papa, y una de calabaza. Observe si hay cambio de color y anote el resultado de sus observaciones.
3. Mastique un trozo de pan, deposítelo en una caja de Petri y añada lugol. En otra placa de Petri añada la cucharada de azúcar y también agregue lugol. Observe si hay cambio de color. Anote el resultado de sus observaciones y discuta lo los procesos que probablemente ocurren.
4. En un tubo de ensayo deposite una cantidad de saliva y aplique una gota de lugol, anote los cambios que se observen.

DIGESTIÓN GÁSTRICA

1. Deposite unas hebras de carne en una solución de HCl durante 30 minutos determinando el pH de la solución al inicio y al final del experimento.
2. Deposite un trozo de papa durante 30 minutos en una solución de HCl, determinando el pH de la solución al inicio y al final del experimento.
3. Observe y anote que sucedido en cada una de los dos experimentos anteriores.

DIGESTIÓN INTESTINAL

1. En un tubo de ensayo, vierta cantidades iguales de aceite y agua, agite y anote hasta observar la formación de una suspensión lo más homogénea posible.
2. A esta emulsión, agregue una tercera parte de la bilis, agite la suspensión anterior, incube durante 5 minutos, y tome nota de los cambios observados.

ANÁLISIS DE RESULTADOS:

Con base en sus conocimientos de fisiología de la digestión, discuta y ponga en contexto fisiológico los resultados de la práctica enfatizando la reacción de la solución de lugol sobre los carbohidratos, la acción de la saliva sobre los carbohidratos del pan, el efecto de la exposición de alimentos ricos en proteína al ácido clorhídrico, y finalmente explique

la acción de la bilis sobre la suspensión de agua y aceite.

CUESTIONARIO:

1. En la presente práctica, ¿cuál es la utilidad de la solución de Lugol?
2. ¿Qué enzimas digestivas contiene la saliva humana?
3. ¿Qué otro nombre recibe la amilasa salival y cuál es su efecto sobre los almidones?
4. ¿Qué tipo de carbohidratos complejos no puede ser hidrolizado por ninguna enzima digestiva humana?
5. ¿Por qué es necesario el ácido clorhídrico (HCl) en el estómago?
6. ¿Qué se requiere para que el pepsinógeno se active y se convierta en pepsina?
7. ¿Cuáles son los componentes emulsificantes de la bilis?
8. ¿En qué consiste el fenómeno de emulsificación de las grasas?
9. Menciona los efectos del sistema nervioso simpático y parasimpático sobre la secreción del tubo digestivo.
10. Menciona al menos 5 hormonas que intervengan en la regulación de la secreción del tubo digestivo describiendo cómo actúan.

Bibliografía:

1. J. E. Hall & M. E. Hall: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology, 14th Edition, 2021. Saunders-Elsevier, Philadelphia, PA.
2. K.T. Patton & G.A. Thibodeau: Anthony's Textbook of Anatomy and Physiology. 20th Ed., Mosby Elsevier, 2013. St. Louis, MO.
3. M. E. Smith and D. G. Morton: The Digestive System, 2nd Edition. Churchill Livingstone, Edinburgh, UK 2010.
4. L.S. Costanzo: Physiology. 6th Ed., Elsevier, 2018. Philadelphia, PA
5. E.N. Marieb & K. Hoehn: Human Anatomy & Physiology. 12th Ed., Pearson, 2023. New York, NY

Bibliografía básica.

1. Barrett, K.E., Barman, S.M., Brooks, H.L. y Yuan, J.J. (2020). *Ganong Fisiología médica* (26a ed). McGraw Hill Education.
2. Costanzo, L. (2018). *Fisiología*. (6a ed). Elsevier.
3. Fernández-Tresguerres, J.A., Cachofeiro, V., Cardinali, D.P., Delpón, E., Díaz-Rubio, E., Escriche, E., Juliá, V., Teruel, F. y Pardo, M. (2020). *Fisiología Humana* (5a ed.). McGraw Hill Education.
4. Fox, S.I. (2016). *Fisiología humana*. (14^a ed). McGraw Hill Education.
5. Hall, J.E., Hall, M. y Guyton, A.C. (2021). *Guyton & Hall. Tratado de fisiología médica* (14a ed.). Elsevier.
6. Rhoades, R., y Bell, D. (2018). *Fisiología Médica. Fundamentos de Medicina Clínica*. (5^a ed). Wolters Kluwer.
7. Saladin, K. (2021). *Anatomía y Fisiología. La unidad entre forma y función*. (9^a ed). McGraw-Hill Education.
8. Silverthorn, D.U. (2019). *Fisiología Humana. Un enfoque integrado*. (8a ed.). Editorial Médica Panamericana.
9. Tórtora, G. y Derrickson, B. (2018). *Principios de Anatomía y Fisiología*. (15^a ed). Editorial Médica Panamericana.

Bibliografía complementaria.

1. Cohen, B. y Hull, K. (2020). Memmler. El Cuerpo Humano: Salud y Enfermedad. (14a ed). Lippincott Williams & Wilkins.
2. Patton, K. (2021). Estructura y función del cuerpo humano. (16ª ed). Elsevier.
3. Norris, T. y Lalchandani, R. (2019). Porth. Fisiopatología: Alteraciones de la salud. Conceptos básicos. (10ª ed). Wolters Kluwer.
4. Jameson, J., Fauci, A., Kasper, D., Hauser, S., Longo, D. y Loscalzo, J. (2019). Harrison. Principios de Medicina Interna. (20ª ed). McGraw-Hill Education.
5. Marieb, E. (2008). Anatomía y Fisiología Humana. (9ª ed). Pearson Educación.
6. Raff, H. y Levitzky, M. (2013). *Fisiología Médica. Un enfoque por aparatos y sistemas* (1a ed.). McGraw Hill Education.
7. Thibodeau, G.A. y Patton, K.T. (2012). Estructura y Función del cuerpo humano. (14ª ed). Elsevier.
8. Thibodeau, G.A. y Patton, K.T. (2013). Anatomía y Fisiología. (8ª ed). Elsevier.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	156 / 266

PRÁCTICA: DIURESIS.

OBJETIVOS GENERALES.

1. Analizar el proceso de formación de orina para comprender las bases de este fenómeno morfofisiológico.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Distinguir los cambios que ocurren en el volumen urinario ante la ingesta de líquidos: hipotónico, isotónico e hipertónico.
2. Identificar los cambios que ocurren en el pH urinario ante la ingesta de líquidos: hipotónico, isotónico e hipertónico.
3. Enunciar los cambios que ocurren en la densidad urinaria ante la ingesta de líquidos: hipotónico, isotónico e hipertónico.

GENERALIDADES.

El equilibrio del medio interno es una condición esencial para que el metabolismo celular se desarrolle con eficacia y eficiencia. El medio líquido del ambiente celular debe permanecer dentro de límites muy estrechos. Mantener la exacta relación plasmática entre solutos (iones) y solvente (agua), osmolaridad y osmolalidad del líquido extracelular (LEC), es una de las funciones más importantes del riñón.

Otras funciones renales son:

1. Regulación del volumen del líquido extracelular y de la presión arterial.
2. Regulación de la osmolaridad de la sangre.
3. Mantenimiento del equilibrio iónico.
4. Regulación homeostática del pH.
5. Excreción o eliminación de desechos.
6. Producción de hormonas.

MATERIALES Y REACTIVOS.

Descripción	Cantidad
Matraz Erlenmeyer con 1500 ml de agua destilada	2



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	157 / 266

Matraz Erlenmeyer con 1000 ml de NaCl al 0.9%	6
Matraz Erlenmeyer con 1000 ml de glucosa al 10%	2
Vaso de precipitado 600 ml	8
Probetas de 500 ml	8
Pipetas Pasteur con bulbo de hule	8
Patrón de pH con tiras reactivas	2
Piseta con agua	2

EQUIPO.

Descripción	Cantidad
Refractómetros manuales	2

SERVICIOS.

No aplica.

PROCEDIMIENTO Y/O TÉCNICA.

A. CONDICIONES PARA LA PRÁCTICA: Los alumnos participantes (8 por equipo) :

1. Deberán de ser del mismo sexo, peso y talla. (dado que las medidas antropométricas son muy variables entre los alumnos, se puede salvar esta indicación si los alumnos informan su diuresis)



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	158 / 266

2. Sí la práctica se lleva a cabo a las 7 am NO deberán ingerir alimentos ni agua 8 horas antes de la práctica. Si se hace a otra hora del día, se requieren por lo menos 5 horas de ayuno
3. No deberán orinar 120 minutos antes del inicio de la práctica.

B. DESARROLLO:

1. Al ingresar al laboratorio, los alumnos participantes deberán orinar en el vaso de precipitado.
2. En la probeta de 500 ml medirán el volumen de la orina colectada.
3. Se determina la Velocidad de formación de orina (Cantidad de orina excretada en un periodo específico de tiempo) mediante la siguiente operación:

$$\text{velocidad de formación de orina} = \frac{\text{volumen de orina (mL)}}{\text{tiempo transcurrido (min)}}$$

Este valor será tomado como medida basal. (sí el alumno perdió agua por actividad física el dato obtenido sería incorrecto. Lo ideal es que pudieran determinar su diuresis en un momento anterior , por ejemplo, el fin de semana)

4. Los alumnos participantes ingerirán la solución correspondiente en 10 min como máximo.
5. El momento en el que concluya la ingesta de la solución se establecerá como tiempo CERO.
6. A partir del tiempo CERO, los alumnos participantes orinarán cada 30 min. Colectarán la orina en el vaso de precipitado y se llevará al laboratorio para medir volumen en la probeta.
7. Deberán realizarse un mínimo de 4 determinaciones de orina.
8. Se determinará la Velocidad de formación de orina utilizando la fórmula ya mencionada con la orina recolectada cada 30 min.
9. Cada muestra se caracterizará de acuerdo a su: volumen, color, olor, pH y densidad.
 - a) El color y el olor se analizará por apreciación organoléptica.
 - b) Para medir el pH se introducirá una tira reactiva en el vaso de precipitado y se realizará la lectura inmediata.
 - c) Se determinará el volumen.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	159 / 266

- d) La densidad se determinará con el refractómetro manual, con las indicaciones de su profesor, se tomará el refractómetro y se dirigirá a una fuente de luz. En el ocular aparecerán dos escalas; empleará la del lado izquierdo (graduada de 1.000 a 1.050), en cuya parte inferior aparecen las letras: UG (escala de gravedad específica de la orina).
- e) Levantará la pantalla protectora y colocará una gota de agua con la Piseta. Observará que en la pantalla del refractómetro la luz se divida en dos tonalidades o colores; en el sitio de la división se determinará la densidad, que para el agua en este refractómetro corresponde a 1.000. Todos los integrantes del equipo deberán observar este valor. Al terminar la observación levantará esta pantalla y secará con pañuelo desechable.
- f) Con la pantalla completamente seca, con la pipeta Pasteur colocará una gota de orina, bajará la pantalla y observará la escala; en el sitio de cambio de color se estará determinando la densidad de la orina.
- g) Procederá al aseo del refractómetro; levantará la pantalla, colocará una gota de agua con la Piseta y secará perfectamente con pañuelo desechable.
10. Al término de las determinaciones realizará gráfica de tiempo, volumen, densidad y pH.

RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

De acuerdo a lo observado durante la práctica, registre y analice los resultados obtenidos.

Por medio de gráficos(tres) analizar el comportamiento de las tres soluciones por duplicado.

Nombre:	
Edad:	
Solución ingerida	



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	160 / 266

<i>Tiempo (min)</i>	<i>Volumen (ml)</i>	<i>Flujo (ml/min)</i>	<i>densidad</i>	<i>pH</i>	<i>Aspecto</i>
0					
30					
60					
90					
120					

BIBLIOGRAFÍA.

Fisiología básica.

1. Pocock, G. Fisiología Humana. La base de la Medicina. 2ª. Edición. 2005. Editorial Elsevier Masson. ISBN 13: 978-84-458-1479-6.
2. Costanzo, LS. Fisiología. 4ª. Edición 2011. Editorial Elsevier. ISBN 13: 9788-480868242.
3. Hall, JE. Guyton y Hall. Tratado de Fisiología Médica. 12ª. Edición. 2011. Editorial Elsevier Saunders. ISBN 13: 978-84-8086-819-8.
4. Koeppen, BM. Berne y Levy. Fisiología. 6ª. Edición 2009. Editorial Elsevier. ISBN 13: 9788480864343.
5. Barret/Barman/Boitano/Brooks. Ganong. Fisiología Médica. 23ª. Edición. 2010. Editorial McGraw Hill Lange. ISBN 978-607-15-0305-3.
6. Mulroney, SE/Myers, AK. Netter. Fundamentos de Fisiología. 1a. Edición 2011. Editorial Elsevier Masson. ISBN 978-84-458-0200-7.
7. Ganong, William F. Fisiología Médica. 20ª. Edición 2005. Editorial Manual Moderno. ISBN 968-426-944-7.
8. Rhoades, RA. /Bell, DR. Fisiología Médica. 4ª. Edición. 2012. Editorial Wolters Kluwer/ Lippincott/ Williams & Wilkins. ISBN 978-84-15419-63-1.
9. Tresguerres, JAF. Fisiología Humana. 4ª. Edición. 2010. Editorial McGraw Hill. 978-807-15-0349-7.
10. Dvorkin, Cardinali, Iermoli. Best & Taylor. Bases Fisiológicas de la Práctica Médica. 14ª. Edición 2010. Editorial Médica Panamericana. EAN 9789500602532.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	161 / 266

11. Fox, SI. Fisiología Humana. 10ª. Edición 2008. Editorial McGraw Hill. ISBN13: 978-84-481-6173-6.
12. Silverthorn, DU. Fisiología Humana. 4ª. Edición.2008. Editorial Médica Panamericana. EAN: 9789500619820.
13. Thibodeau, GA. Estructura y Función del Cuerpo Humano. 14ª. Edición.2012. Editorial Elsevier. ISBN 97884086962-1.
14. Marieb, Elaine. Anatomía y Fisiología Humana. 9ª. Edición 2008. Editorial Pearson. ISBN: 978-847-829-094-9.

Fisiología complementaria.

1. Gould, ER. Fisiología. 1ª. Edición 2011. Editorial Manual Moderno. ISBN: 978-607-448-099-3.
2. Arteaga Martínez. Prácticas de Anatomía y Fisiología. 1ª. Edición 2012. Editorial Trillas. ISBN 978-607-17-0962-2.
3. Kapandji, A. Fisiología Articular. 3 tomos. 6ª. Edición. 2006, 2010, 2007. Editorial Médica Panamericana. EAN OC: 9788479033774.
4. Silvebernagl/Despopoulos. Fisiología. Texto y Atlas. 7ª. Edición. 2009. Editorial Médica Panamericana. EAN 9788479034443.
5. López Chicharro. Fisiología Clínica del Ejercicio. 1ª. Edición 2008. Editorial Médica Panamericana.
6. Cingolani, HE/Houssay, AB. Fisiología Humana de Houssay. 7ª. Edición. Editorial El Ateneo. ISBN 978 9500203760.
7. Chandar, N. /Viselli. Biología Molecular y Celular. 1ª. Edición 2011. Editorial Wolters Kluwer/Lippincott/ Williams & Wilkins. ISBN 978-84-96921-72-6.
8. McConnell/Hull. El Cuerpo Humano. Forma y Función. 1ª. Edición. 2012. Editorial Wolters Kluwer/Lippincott/ Williams & Wilkins.
9. Cohen, Barbara. Memler. El Cuerpo Humano. Salud y Enfermedad. 11ª. Edición 2010. Editorial Lippincott Williams & Wilkins. ISBN: 978-84-96921-56-6.
10. García, SX/Gijón, E/Prieto, B. Fisiología Médica. 1ª. Edición 2010. Editorial Intersistemas Editores y Facultad de Medicina, UNAM.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	162 / 266

PRÁCTICA: EXAMEN GENERAL DE ORINA.

OBJETIVOS GENERALES.

1. Analizar las pruebas que comprenden el examen general de orina para con ellas determinar la integridad funcional y morfológica del aparato urinario.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. identificar las características físicas macroscópicas de la orina (organoléptica).
2. Reconocer las características físicoquímicas de la orina.
3. Interpretar el análisis microscópico del sedimento urinario.

GENERALIDADES.

El aparato urinario está constituido por los riñones, los uréteres, la vejiga y la uretra. Los riñones forman la orina gracias al trabajo que desempeñan las nefronas. La nefrona es la unidad funcional del riñón y en ella tienen lugar tres procesos básicos: filtración, reabsorción y secreción además de un proceso complementario: la excreción.

MATERIALES Y REACTIVOS.

Descripción	Cantidad
Vaso de precipitados de 500 ml	4
Probeta de 100 ml	4
Piseta	4
Pipeta de 10 ml	4
Pipeta Pasteur con bulbo de hule	4
Jeringa de succión	4
Tubos de ensayo de 10 x 13	4
Portaobjetos	8
Cubreobjetos	8



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	163 / 266

tiras reactivas para uroanálisis	2
tinción de Sernheimer-Malvin	1 frasco
Carta del atlas de sedimento urinario	1

EQUIPO.

Descripción	Cantidad
Refractómetro manual	2
Microscopio	2

SERVICIOS.

No aplica.

PROCEDIMIENTO Y/O TÉCNICA.

1. DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS MACROSCÓPICAS DE LA ORINA.

- El alumno participante determina el volumen con la probeta de 100ml. Debe recolectarse específicamente la primera orina de la mañana en un recipiente estéril.
- Los alumnos integrantes del equipo determinarán las siguientes propiedades organolépticas:
 - Color
 - Olor
 - Aspecto

2. DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE LA ORINA.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	164 / 266

a) Densidad.

- Se determinará con el refractómetro manual, con las indicaciones de su profesor, tomará el refractómetro y lo dirigirá a una fuente de luz. En el ocular aparecerán dos escalas; empleará la del lado izquierdo (graduada de 1.000 a 1.050), en cuya parte inferior aparecen las letras: UG.
- Levantará la pantalla protectora y colocará una gota de agua con lapiseta,
- Observará que en la pantalla del refractómetro la luz se divide en dos tonalidades o colores; en el sitio de la división se determina la densidad, que en este refractómetro corresponde a 1.000 para el agua. Todos los integrantes del equipo deberán observar este valor. Al término de la observación, levantar la pantalla y secar con pañuelo desechable.
- Con la pantalla completamente seca, utilizar la pipeta Pasteur y colocar una gota de orina, bajar la pantalla y observar la escala; en el sitio de cambio de color se estará determinando la densidad de la orina.
- Proceder al aseo del refractómetro: levantar la pantalla, colocar una gota de agua con la piseta y secar perfectamente con pañuelo desechable.
- (la tira reactiva también mide la densidad)

b) Análisis químico (tiras reactivas para uroanálisis). Con ayuda de su Profesor:

- Tomar la tira reactiva y colóquela en la muestra de orina siguiendo las indicaciones de uso (incluidas en el contenedor).
- Elimine el exceso de orina, sacudiendo ligeramente la tira.
- Realizar la lectura de los parámetros, comparando la tira reactiva contra el patrón del contenedor de las tiras (es muy importante contar con tiras que indiquen los tiempos específicos de lectura para cada una de las determinaciones). Analizar las determinaciones de pH, glucosa, proteínas, nitritos, cuerpos cetónicos, urobilinógeno, bilirrubina, eritrocitos, leucocitos y/o algunos otros dependiendo del tipo de tira reactiva.

3. ANÁLISIS MICROSCÓPICO DEL SEDIMENTO URINARIO.

- a) Con la jeringa de succión y la pipeta de 10 ml tomar 10 ml de orina.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	165 / 266

- b) Depositar 5 ml en cada uno de los dos tubos de ensayo.
- c) Centrifugar a 1500 revoluciones por min durante 5 minutos (los tubos se ubicarán en las camisas opuestas entre sí para equilibrarlas).
- d) Al término, eliminar el sobrenadante de cada uno de los dos tubos por inversión total en un solo movimiento y si es necesario agregar o dos gotas de orina sin centrifugar y resuspender.
- e) Colocar una gota en uno de los portaobjetos. A lo que resta en el tubo se le agrega la tinción, mezclando suavemente y se coloca una gota pequeña en el otro portaobjetos
- f) A cada uno de ellos se les debe colocar el cubreobjetos.
- g) Observar al microscopio. Identificar células, cristales, cilindros, bacterias, parásitos comparando lo observado con la carta del atlas de sedimentos con la ayuda de su profesor.

RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.

De acuerdo a lo observado durante la práctica, registre y analice los resultados obtenidos.

Nombre:
Edad:

Prueba	Resultado	Valores de referencia
<i>Examen físico</i>		
Volumen		
Color		



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	166 / 266

Prueba	Resultado	Valores de referencia
Aspecto		
<i>Examen químico</i>		
Glucosa		Negativo
Bilirrubina		Negativo
Cetonas		Negativo
Densidad		1.010 - 1.030
Sangre		Negativo
pH		5 - 7
Proteínas		Negativo
Urobilinógeno		Negativo
Nitritos		Negativo
Leucocitos		Negativo
<i>Examen de sedimento</i>		
Células		



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	167 / 266

Prueba	Resultado	Valores de referencia
epiteliales		
Células renales		
Sales amorfas		
Cristales		
Leucocitos		
Eritrocitos		
Levaduras		
Bacterias		
Mucina		
Otros		

BIBLIOGRAFÍA.

Fisiología básica.

7. Pocock, G. Fisiología Humana. La base de la Medicina. 2ª. Edición. 2005. Editorial Elsevier Masson. ISBN 13: 978-84-458-1479-6.
8. Costanzo, LS. Fisiología. 4ª. Edición 2011. Editorial Elsevier. ISBN 13: 9788-480868242.
9. Hall, JE. Guyton y Hall. Tratado de Fisiología Médica. 12ª. Edición. 2011. Editorial Elsevier Saunders. ISBN 13: 978-84-8086-819-8.
10. Koeppen, BM. Berne y Levy. Fisiología. 6ª. Edición 2009. Editorial Elsevier. ISBN 13: 9788480864343.
11. Barret/Barman/Boitano/Brooks. Ganong. Fisiología Médica. 23ª. Edición. 2010. Editorial McGraw Hill Lange. ISBN 978-607-15-0305-3.
12. Mulroney, SE/Myers, AK. Netter. Fundamentos de Fisiología. 1a. Edición 2011. Editorial Elsevier Masson. ISBN 978-84-458-0200-7.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	168 / 266

13. Ganong, William F. Fisiología Médica. 20ª. Edición 2005. Editorial Manual Moderno. ISBN 968-426-944-7.
14. Rhoades, RA. /Bell, DR. Fisiología Médica. 4ª. Edición. 2012. Editorial Wolters Kluwer/ Lippincott/ Williams & Wilkins. ISBN 978-84-15419-63-1.
15. Tresguerres, JAF. Fisiología Humana. 4ª. Edición. 2010. Editorial McGraw Hill. 978-807-15-0349-7.
16. Dvorkin, Cardinali, Iermoli. Best & Taylor. Bases Fisiológicas de la Práctica Médica. 14ª. Edición 2010. Editorial Médica Panamericana. EAN 9789500602532.
17. Fox, SI. Fisiología Humana. 10ª. Edición 2008. Editorial McGraw Hill. ISBN13: 978-84-481-6173-6.
18. Silverthorn, DU. Fisiología Humana. 4ª. Edición. 2008. Editorial Médica Panamericana. EAN: 9789500619820.
19. Thibodeau, GA. Estructura y Función del Cuerpo Humano. 14ª. Edición. 2012. Editorial Elsevier. ISBN 97884086962-1.
20. Marieb, Elaine. Anatomía y Fisiología Humana. 9ª. Edición 2008. Editorial Pearson. ISBN: 978-847-829-094-9.

Fisiología complementaria.

1. Gould, ER. Fisiología. 1ª. Edición 2011. Editorial Manual Moderno. ISBN: 978-607-448-099-3.
2. Arteaga Martínez. Prácticas de Anatomía y Fisiología. 1ª. Edición 2012. Editorial Trillas. ISBN 978-607-17-0962-2.
3. Kapandji, A. Fisiología Articular. 3 tomos. 6ª. Edición. 2006, 2010, 2007. Editorial Médica Panamericana. EAN OC: 9788479033774.
4. Silvebernagl/Despopoulos. Fisiología. Texto y Atlas. 7ª. Edición. 2009. Editorial Médica Panamericana. EAN 9788479034443.
5. López Chicharro. Fisiología Clínica del Ejercicio. 1ª. Edición 2008. Editorial Médica Panamericana.
6. Cingolani, HE/Houssay, AB. Fisiología Humana de Houssay. 7ª. Edición. Editorial El Ateneo. ISBN 978 9500203760.
7. Chandar, N. /Viselli. Biología Molecular y Celular. 1ª. Edición 2011. Editorial Wolters Kluwer/Lippincott/ Williams & Wilkins. ISBN 978-84-96921-72-6.
8. McConnell/Hull. El Cuerpo Humano. Forma y Función. 1ª. Edición. 2012. Editorial Wolters Kluwer/Lippincott/ Williams & Wilkins.
9. Cohen, Barbara. Memler. El Cuerpo Humano. Salud y Enfermedad. 11ª. Edición 2010. Editorial Lippincott Williams & Wilkins. ISBN: 978-84-96921-56-6.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS LABORATORIOS DE
DOCENCIA

MANUAL DE LABORATORIO DE FISIOLÓGÍA DE LOS SISTEMAS



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	169 / 266

10. García, SX/Gijón, E/Prieto, B. Fisiología Médica. 1ª. Edición 2010. Editorial Intersistemas Editores y Facultad de Medicina, UNAM.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	170 / 266

PRÁCTICA: REFLEJOS 1.

OBJETIVO GENERAL.

1. Analizar los reflejos que se integran a nivel medular para entender su importancia morfofisiológica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Describir algunos de los reflejos que se integran a nivel de la médula espinal.
2. Integrar algunas de las actividades reflejas del SNC.
3. Identificar los efectos de la descerebración
4. Comprender los efectos de la sección de la médula espinal a nivel de ésta y la unión con el tallo cerebral.
5. Observar la respuesta a diversos estímulos.
6. Cuantificar el umbral a estos estímulos.
7. Identificar los procedimientos de exploración de la actividad refleja de la médula espinal en un modelo animal a través de material audiovisual.

GENERALIDADES.

Reflejo proviene de *re*, atrás y *flextere*, doblar, término utilizado para describir estas respuestas automáticas, repetibles y dirigidas del organismo, acuñado por Unzer en 1771.

Estos reflejos son de carácter protector, su utilidad consiste en relevar al cerebro de su necesidad de guiar de manera consciente y detallada los sistemas, musculares participantes en estas reacciones.

Los reflejos, continúan bajo el control consciente de los centros motores superiores, por lo que es posible suprimir a voluntad, dentro de ciertos límites, reflejos como la tos, el estornudo.

Los reflejos *tendinosos*, son los más sencillos de todos los mencionados, porque a nivel central solo tiene lugar una estación de relevo de la información o sinapsis (monosinápticos). Aun existe la creencia, como lo dice su nombre, de que el receptor se encuentra en el tendón, posteriormente se descubrió que este es el **huso muscular**, encontrado en las fibras musculares. El término de reflejos tendinosos, está muy arraigado en la clínica, un nombre correcto desde e punto de vista fisiológico, es el de *reflejos de tracción o de estiramiento*, los textos, le mencionan como **reflejos miotáticos**. Cada huso neuromuscular se inerva por dos axones sensoriales. Una unidad motora está constituida por más de 200 fibras



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	171 / 266

musculares y un axón de neurona motora alfa; cada uno de éstos se entremezclan para formar raíces raquídeas anteriores, plexos y nervios periféricos.

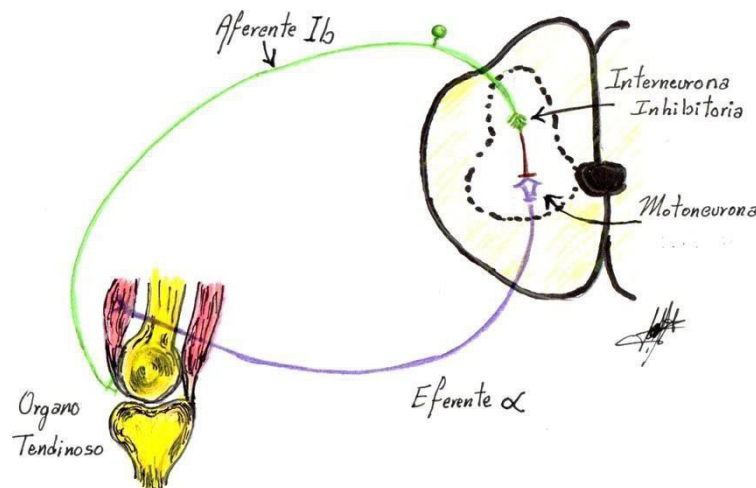
Aun cuando estos reflejos sean monosinápticos o polisinápticos, todos se constituyen por un receptor, una vía aferente, una o varias sinapsis en el sistema nervioso central (centro integrador), una vía eferente y un tejido efector.

El receptor envía la información por las fibras "la" (fibra A o α), (forma la vía aferente) al SNC. Las fibras aferentes primarias la envían a la médula espinal por la raíz posterior y se dirigen al asta anterior ipsolateral, donde hacen sinapsis con las motoneuronas alfa; de estas parten las fibras eferentes que inervan las fibras musculares (eferencia), del mismo músculo en el que se encuentra el huso muscular que originó el reflejo. Este es el tejido efector y su contracción es la respuesta refleja.

Del huso muscular también partes fibras tipo II (fibra A β o secundarias), pero estas no intervienen en el reflejo monosináptico.

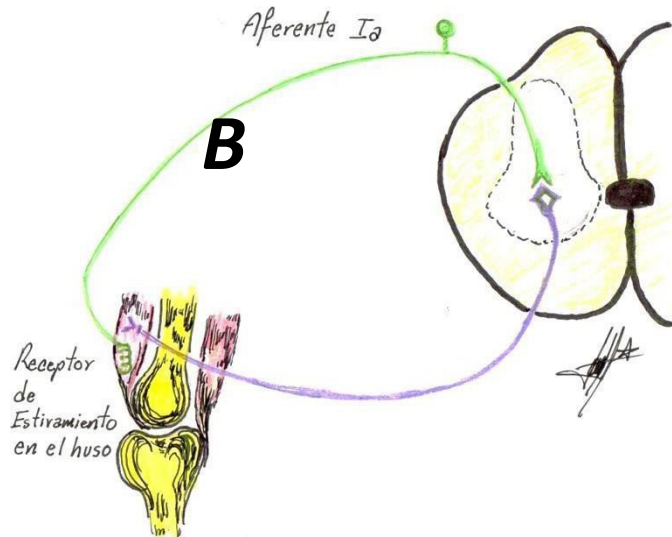
El órgano propioceptor del músculo esquelético, es el huso neuromuscular tiene una anchura de fracciones de milímetro y hasta 6mm de largo. Los encontramos en el eje longitudinal del músculo cerca de las inserciones tendinosas de estos.

A





Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	172 / 266



Esquema de los circuitos neuronales de los reflejos espinales (Trejo R.J.C).

- A) "Reflejo de navaja de muelle" tensión muscular excesiva registrada por los órganos tendinosos de Golgi, producen inhibición refleja de las neuronas motoras musculares.
- B) Reflejo de estiramiento monosináptico fásico: el estiramiento rápido activa las fibras, que excitan en forma monosináptica las neuronas motoras.

MATERIALES Y REACTIVOS.

Descripción	Cantidad
Video "Exploración de reflejos espinales en modelo animal, rana espinal"	1
Computadora portátil	1
Tabla para espécimen	1
Hilo grueso Variable	1
Estilete grueso	1
Estilete delgado	1
Aplicadores de madera	2
Pinza de bureta	1
Lámpara de bolsillo	1
Cajón de plástico	1
Vaso de precipitados de 250 ml	1
Pinza de disección con dientes	1
Algodón Variable	1
Cronómetro o reloj	1
Soporte universal	1
Varilla de vidrio	1
Lámpara de alcohol	1
Masking tape	1



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	173 / 266

Tijeras	1
Electrodos de aguja	2
Papel filtro	1
Sol., de ácido acético al 10%	20ml
Sol., de ácido clorhídrico al 0.5%	20ml
Sol., de ácido clorhídrico al 0.25%	20ml
Sol., de ácido clorhídrico al 0.125	20ml
Sol., de ácido clorhídrico al 1%	20ml
Solución de NaHCO ₃	500ml

EQUIPO.

Descripción	Cantidad
Fisiógrafo equipado	1

SERVICIOS.

No aplica

PROCEDIMIENTO Y/O TÉCNICA.

1. Se presentará el Video “Exploración de reflejos espinales en modelo animal, rana espinal”.
2. Se identificarán los materiales y procedimientos para la exploración de la actividad refleja medular presentados en el material audiovisual:
 - a) Coloque el espécimen dentro del cajón de plástico.
 - b) Anote la posición que adopta el cuerpo con relación a las extremidades.
 - c) Con la lámpara de bolsillo, dirigir un haz de luz hacia la pupila, anotando lo que se observa y procurando realizarlo con el mínimo de luz ambiental.
 - d) Toque la córnea con un trocito de algodón o con las cerdas de un pincel, anote sus observaciones.
 - e) Utilizando una pinza de disección con dientes, pellizque cada una de las extremidades posteriores, anote sus observaciones.



- f) Describir los movimientos respiratorios que se aprecian en los orificios nasales, piso de la boca, tórax y abdomen.
- g) Haga girar el cajón en forma lenta (1 vuelta cada 5") en el sentido de las manecillas del reloj. Realice sus observaciones anotando los cambios que hay en la postura y movimientos oculares.
- h) Repita la operación haciendo girar la jaula en sentido contrario.
- i) Incline el cajón hacia delante lentamente, de tal manera que el plano donde se apoyan las extremidades posteriores se observe hacia arriba.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	174/266

- j) Repita la operación anterior, ahora las extremidades anteriores quedan en un plano superior a las posteriores. Anote los cambios de postura que presenta el animal.
- k) Incline el cajón lateralmente de tal manera que las extremidades del lado derecho queden 2 cm., por arriba de las del lado izquierdo.
- l) Repita la operación anterior, ahora las extremidades del lado izquierdo quedan 2 cm por arriba de las del lado derecho. Anote los cambios de postura que se observan.
- m) Con la ayuda de su profesor proceda a la sección de médula del espécimen,
- n) Después de 15 min, repita los primeros 12 pasos anteriores.
- o) Con ayuda de su profesor, ahora desencefalizar el espécimen.
- p) Fije una pinza de bureta a un soporte universal y con el extremo de la pinza sujete la mandíbula del espécimen, de tal manera que las patas del espécimen queden a 2 cm de la superficie de la mesa.
- q) Con la pinza de disección con dientes, pellizque una de las extremidades. Anote sus observaciones.
- r) Aplique estímulos térmicos en forma progresiva de la siguiente forma:
 - 1. Caliente una varilla de vidrio durante 2 segundos, en una lámpara de alcohol.
 - 2. Aplique la varilla caliente a una extremidad del espécimen por un tiempo no mayor del 1 segundo.
 - 3. Puede ir aumentando el tiempo de exposición al calor, segundo a



s) Estimular eléctricamente la extremidad del espécimen de la siguiente manera:

1. Encienda la unidad estimuladora del fisiógrafo.
2. Coloque los electrodos en sus bornes respectivos. Es recomendable que los controles de voltaje, duración y frecuencia marquen ceros. Se aplican los electrodos en la piel del muslo del espécimen.
3. Se recomienda iniciar la estimulación con décima de mV, para lo cual descendemos la palanca indicadora que se encuentra debajo del control del voltaje (X.1).
4. Se utilizan estímulos simples hasta encontrar el umbral; a continuación se aumenta en forma progresiva el voltaje, evitando que el estímulo queme la piel del animal.

t) Aplicar estímulos de orden químico de la siguiente forma:

1. Utilizar la otra extremidad del espécimen.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	175/266

2. Preparar un vaso de precipitado de 1000 ml lleno de agua, tener a la mano algodón; El agua se utiliza para mantener húmeda la piel de la extremidad que se está utilizando.
 3. Coloque un trozo de papel filtro de 3X3 mm impregnado de ácido acético al 10% sobre el muslo del espécimen.
 4. Observe las respuestas, e inmediatamente lave la región con una torunda de algodón empapada de sol., de bicarbonato de sodio, enseguida sumerja la extremidad del espécimen en el vaso con agua para evitar la desecación.
 5. Después de 5 min., vuelva a realizar la operación anterior, ahora sujetando la extremidad contralateral. Observe y anote los cambios que se presentan.
- u) Estimulación química con ácido clorhídrico.
1. Utilizar diferentes concentraciones de ácido clorhídrico; al 1%, al 0.5%, al 0.125%.
 2. Sumergir durante 15 segundos la extremidad en la solución de menor concentración. Observe los resultados, mida el tiempo de latencia y observe la magnitud de la respuesta a estímulos de diferente concentración.
 3. Lave inmediatamente la extremidad sumergiéndola en agua durante algunos segundos y seque con el algodón.

RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.

- A) De acuerdo a lo observado en el video, registre y analice los resultados obtenidos.
- B) Dibuje las diferentes posiciones del espécimen, ¿qué reflejo está estudiando en este caso, cómo se integra?

BIBLIOGRAFÍA.

De Fisiología básica

1. Pocock, G. Fisiología Humana. La base de la Medicina. 2ª. Edición. 2005.
2. Editorial Elsevier Masson. ISBN 13: 978-84-458-1479-6.
3. Costanzo, LS. Fisiología. 4ª. Edición 2011. Editorial Elsevier. ISBN 13: 9788-480868242.
4. Hall, JE. Guyton y Hall. Tratado de Fisiología Médica. 12ª. Edición. 2011. Editorial Elsevier Saunders. ISBN 13: 978-84-8086-819-8.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS LABORATORIOS DE
DOCENCIA

MANUAL DE LABORATORIO DE FISIOLOGÍA DE LOS SISTEMAS



5. Koeppen, BM. Berne y Levy. Fisiología. 6ª. Edición 2009. Editorial Elsevier. ISBN 13: 9788480864343.
6. Barret/Barman/Boitano/Brooks. Ganong. Fisiología Médica. 23ª. Edición.2010. Editorial McGraw Hill Lange. ISBN 978-607-15-0305-3.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	176 / 266

7. Ganong, William F. Fisiología Médica. 20ª. Edición 2005. Editorial Manual Moderno. ISBN 968-426-944-7.
8. Rhoades, RA. /Bell, DR. Fisiología Médica. 4ª. Edición. 2012. Editorial Wolters Kluwer/ Lippincott/ Williams & Wilkins. ISBN 978-84-15419-63-1.
9. Tresguerres, JAF. Fisiología Humana. 4ª. Edición. 2010. Editorial McGraw Hill. 978-807-15-0349-7.
10. Mezquita, C. Fisiología Médica. Del razonamiento fisiológico al razonamiento clínico. 1ª. Edición. 2011. Editorial Médica Panamericana. EAN 9788498353761.
11. Fox, SI. Fisiología Humana. 10ª. Edición 2008. Editorial McGraw Hill. ISBN13: 978-84-481-6173-6.
12. Silverthorn, DU. Fisiología Humana. 4ª. Edición.2008. Editorial Médica Panamericana. EAN: 9789500619820.
13. Marieb, Elaine. Anatomía y Fisiología Humana. 9ª. Edición 2008. Editorial Pearson. ISBN: 978-847-829-094-9.

De Fisiología complementaria

1. Arteaga Martínez. Prácticas de Anatomía y Fisiología. 1ª. Edición 2012. Editorial Trillas. ISBN 978-607-17-0962-2.
2. Kapandji, A. Fisiología Articular. 3 tomos. 6ª. Edición. 2006, 2010, 2007. Editorial Médica Panamericana. EAN OC: 9788479033774.
3. Silvebernagl/Despopoulos. Fisiología. Texto y Atlas. 7ª. Edición. 2009. Editorial Médica Panamericana. EAN 9788479034443.
4. Cohen, Barbara. Memler. El Cuerpo Humano. Salud y Enfermedad. 11ª. Edición 2010. Editorial Lippincott Williams & Wilkins. ISBN: 978-84-96921- 56-6.
5. Karp, G. Biología Celular y Molecular. 5ª. Edición 2009. Editorial McGraw Hill.
6. García, SX/Gijón, E/Prieto, B. Fisiología Médica. 1ª. Edición 2010. Editorial Intersistemas Editores y Facultad de Medicina, UNAM.
7. Kapit/Macey/Meisami. Fisiología. Libro de Trabajo. 1ª Edición 2004, 2ª Reimpresión 2006. Editorial Ariel Ciencias Médicas. ISBN 84-344-3723-6
8. Fernández Garza, Nancy E. Manual de Laboratorio de Fisiología. 4ª. Edición 2008. Editorial McGraw Hill. ISBN 13: 978-970-10-6500-6.
9. Longo/Fauci/Kasper/Hauser/Jameson/Loscalzo. Harrison. Principios de Medicina Interna. 18ª. Edición. Editorial McGraw Hill. ISBN: 978-607-15- 0727-3.



Morfología Básica

Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	177 / 266

1. Rouvière, H./Delmas, A./Delmas, V. Anatomía Humana Descriptiva, Topográfica y Funcional. 10ª. Edición. 1999. Reimpresión 2002. Editorial Masson.
2. Rouvière, H./ Delmas, A./ Delmas, V. Anatomía Humana Descriptiva, Topográfica y Funcional. 4 tomos. 11ª. Edición. 2005. Editorial Elsevier
3. Quiroz Gutiérrez, F. Tratado de Anatomía Humana. 2 tomos. 36ª. Edición. 2000. Editorial Porrúa. ISBN 968-432-084-I. Edición Completa.
4. Moore, KL. Anatomía con Orientación Clínica. 6ª. Edición 2010. Editorial Wolters Kluwer/Lippincott/Williams & Wilkins. ISBN 978-84-96921-47-4.
5. Romanes, GJ. / Cunningham. Tratado de Anatomía. 12ª. Edición. Editorial McGraw Hill Interamericana.
6. Shünke/Shulte/Schumacher. PROMETHEUS. Texto y Atlas de Anatomía. 3 tomos. 2ª. Edición. 2011. EAN 9788498352221, EAN 9788498352238, EAN 9788498352245.
7. Feneis, H. Nomenclatura Anatómica Ilustrada. 4ª. Edición 2001. Editorial Masson. ISBN 84-458-0830-3.

Clínica básica

1. Contreras González, N., Trejo López, J.A. Manual Para la Exploración Neurológica. 4ª. Edición. 2013. Coedición UNAM, FES Zaragoza y Manual Moderno.
2. Seidel H. Manual Mosby de Exploración Física. Harcourt-Brace, 7ª edición, México 2011. ISBN: 978-84-8086-825-9.
3. Espino Vela J. Principios de Cardiología. Méndez Editores, 1ª edición, México 2009. ISBN 968-53-2878-1.
4. Alexanderson RE. Exploración Cardiovascular. Bases Fisiopatológicas. Manual Moderno, México 2010. ISBN: 978-60-7448-036-8.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	178/266

PRÁCTICA: REFLEJOS 2.

OBJETIVOS GENERALES.

1. Analizar la integración que realiza el Sistema Nervioso a diferentes niveles, mediante su unidad de organización funcional con la información que recibe para entenderla desde un punto de vista morfofisiológico.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Discriminar en el humano la respuesta refleja de tres tipos de reflejos: el reflejo axónico, los reflejos músculo-musculares o miotáticos y los reflejos cutáneo-musculares.
2. Identificar los arcos reflejos que se integran a nivel de la médula espinal.
3. Identificar los arcos reflejos que se integran a nivel del tallo cerebral.
4. Identificar los reflejos que incluyen la participación del sistema vestibular en el oído interno.
5. Determinar los procesos fisiológicos involucrados en cada uno de los eventos.

GENERALIDADES.

Los reflejos, son la respuesta básica, más simple del circuito neuronal que puede relacionar un estímulo con una respuesta, siendo esta de carácter motil o secretor.

El reflejo osteotendinoso o miotático es el más representativo: se realiza dando un ligero golpe sobre el tendón de un músculo y se produce una contracción refleja súbita, debida al estiramiento rápido del tendón.

La exploración de los reflejos de estiramiento se utiliza ampliamente en la clínica, por que valoran la integridad del segmento o segmentos medulares en los que se integra la información del reflejo (sitio de la sinapsis central).

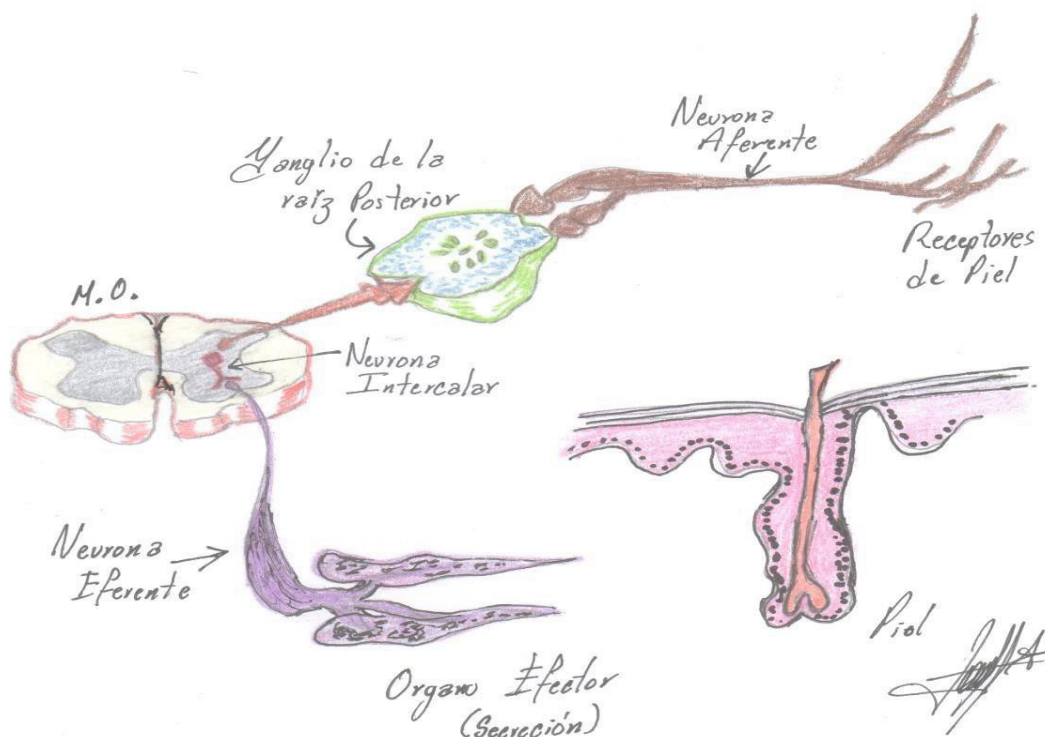
Cuando hay un aumento en la actividad gamma, sobre un huso muscular, esta incrementa la sensibilidad del huso muscular, produciéndose y observando hiperreflexia. Este efecto también se emplea en la valoración de los reflejos miotáticos, mediante la maniobra de Jendrassik.

La Triple respuesta de Lewis que se manifiesta por una vasoconstricción refleja en la piel del área afectada (Línea Blanca), seguida en pocos segundos por una



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	179/266

vasodilatación compensatoria (Línea Roja) y posteriormente, extravasación de líquidos y edema local.



Vías del reflejo secretor (Trejo R.J.C)

MATERIALES Y REACTIVOS.

Descripción	Cantidad
Sonda acanalada	5
Martillo de reflejos	5
Aplicadores de madera	10
Abatelenguas	10
Cronómetro	1



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	180/266

EQUIPO.

No aplica.

SERVICIOS.

No aplica.

PROCEDIMIENTO Y/O TÉCNICA.

INSTRUCCIONES GENERALES:

- Es importante que el sujeto a explorar se encuentre tranquilo y en actitud de cooperar.
- Los reflejos se explorarán en forma bilateral.
- La respuesta a los estímulos miotáticos y cutáneo musculares que se apliquen, se reportarán en la tabla y así, valorar el reflejo efectuado con la numeración correspondiente:

Grado	Respuesta refleja
0	Sin respuesta
1+	Disminuido
2+	Respuesta normal o esperada
4+	Aumentado

1. REFLEJO AXÓNICO Y TRIPLE RESPUESTA DE LEWIS.

- Desplace un objeto de punta roma por la cara anterior del antebrazo, haciendo presión.
- Observe que inmediatamente aparece una línea blanca.
- Ahora deslice un objeto de punta aguda sobre la cara anterior del antebrazo, haciendo presión.
- Cuantifique el tiempo de aparición de una línea roja, posterior a la blanca. Además, alrededor de la línea roja aparecen una zona de eritema y una zona de edema.
- Anote los tiempos observados.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	181/266

2. REFLEJOS MIOTÁTICOS Y CUTÁNEO- MUSCULARES.

REFLEJO PLANTAR.

- En la planta del pie, deslice un objeto de punta roma, haciendopresión.
- Observe la flexión de los dedos del pie.

REFLEJO AQUILEANO.

- Se pide al sujeto que flexione la pierna derecha y que la coloque sobre el asiento de una silla; la extremidad izquierda se apoya firmemente en el piso.
- En la extremidad flexionada, golpee con el martillo de reflejos sobreel tendón de Aquiles.
- Observe la extensión del pie de esta extremidad.

REFLEJO PATELAR.

- Pida al sujeto que se siente y que cruce la pierna derecha sobre la izquierda.
- Localice el tendón del cuádriceps del muslo derecho (entre la patela y la tuberosidad anterior de la tibia). Con el martillo de reflejos, golpee este tendón.
- Observe la extensión de la pierna.

REFLEJO CREMASTÉRICO

- En la cara medial de cada muslo, con el borde de un Abatelenguas, haga una línea de abajo hacia arriba; observe la elevación del testículo y del escroto de cada lado.
- Compare respuestas.

REFLEJO EPIGÁSTRICO O ABDOMINAL.

- Coloque al sujeto en decúbito dorsal y descubra el abdomen.
- Con el borde de un abatelenguas, haga 2 tipos de líneas sobre la piel de esta región, iniciando en el lado derecho; primero de los hipocondrios hacia el ombligo, de arriba hacia abajo; después, de abajo hacia arriba, de las regiones ilíacas hacia el ombligo.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	182/266

- Observe cómo el ombligo se retrae hacia cada una de las zonas estimuladas; realice maniobras en lado izquierdo.
- Compare respuestas.

REFLEJO BICIPITAL.

- Ud. como explorador sostiene con su brazo izquierdo el brazo derecho del sujeto, flexionándolo ligeramente.
- Coloque el dedo pulgar de su mano izquierda sobre el tendón del bíceps braquial del sujeto (se palpa como una cuerda dispuesta longitudinalmente en el pliegue del codo).
- Con el martillo de reflejos golpee suavemente sobre la uña de su dedo pulgar.
- Observe la respuesta de contracción del bíceps braquial o la flexión del antebrazo.

REFLEJO SUPINADOR.

* El explorador sostiene con su mano el brazo del sujeto por su cara ventral y próxima a la muñeca.

* Se le pide al sujeto que descansa su brazo sobre la mano del explorador, de tal manera que su mano penda en supinación.

* Con el martillo de reflejos el explorador golpea suavemente el tendón del músculo braquio-radial que se inserta en el proceso estiloides del radio. El golpe se aplica en el tendón por detrás de su sitio de inserción.

REFLEJO FOTOMOTOR.

- El explorador y el sujeto se ubican el uno al frente del otro.
- El explorador cubre con su mano los ojos del sujeto.
- Destape uno de los ojos y aplique directamente una fuente de luz (lámpara de bolsillo).
- Observe que, inmediatamente, se produce la constricción de la pupila (miosis).
- El explorador repite el mismo procedimiento en el otro ojo.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	183/266

REFLEJO CONSENSUAL.

- El explorador coloca su mano con los dedos juntos y extendidos (o bien una ficha o tarjeta de trabajo) entre ambos ojos del sujeto, procurando que quede bien aplicada, de tal manera que la luz que se dirija a un ojo no pase al otro.
- El explorador acerca una lámpara de bolsillo a la pupila derecha del sujeto. Observe los cambios que se presentan (miosis), en la pupila izquierda del sujeto.
- Repita procedimiento en el otro ojo.

REFLEJO CUTÁNEO-PUPILAR.

- El explorador pellizca ligeramente la mejilla derecha del sujeto (región geniana).
- Simultáneamente observe la pupila del mismo lado.
- El explorador observará la dilatación (midriasis), de la pupila.
- Repita procedimiento en región contralateral.

REFLEJO CORNEAL.

- El explorador pide al sujeto que mantenga los párpados abiertos.
- Con algodón limpio, el explorador toca, ligera y suavemente la córnea del sujeto.
- Observe la contracción del músculo orbicular de los párpados.

REFLEJO FARÍNGEO.

- El explorador pide al sujeto que abra la boca.
- El explorador, con un abatelenguas, toca ligeramente la pared de la faringe.
- Observe la contracción de los músculos de la faringe.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	184/266

REFLEJO PALATINO.

- El explorador pide al sujeto que abra la boca.
- El explorador, con un abatelenguas, toca suavemente el paladar blando.
- Observe la respuesta de contracción de los músculos del paladar.

PRUEBA DE EQUILIBRIO

- Con el sujeto en posición de pie y los talones ligeramente separados, los brazos extendidos y los ojos abiertos.
- Observe las oscilaciones que presenta el cuerpo y los movimientos de ajuste y corrección que se realizan para mantener el equilibrio.
- Realice mismo procedimiento, pidiendo al sujeto que cierre los párpados. Los integrantes del equipo protegerán al sujeto.
- Pida al sujeto que flexione una pierna y que se mantenga en equilibrio en un solo pie, con las extremidades superiores extendidas y los ojos abiertos.
- Repita procedimiento cambiando de pie manteniendo los ojos abiertos.
- Repita los dos procesos anteriores, pidiendo al sujeto en cada ocasión que cierre los ojos.
- Repita los 3 puntos anteriores, variando la posición de la cabeza, flexión a la derecha, flexión a la izquierda y, finalmente, la cabeza en extensión.

EQUILIBRIO EN ACELERACIÓN (DINÁMICO).

- Se pide al sujeto que se siente en una silla giratoria sin ruedas. Los integrantes del equipo vigilarán atentamente.
- Nota: en caso de que no se tenga a disposición en el laboratorio la silla citada, los integrantes del equipo se colocarán alrededor del sujeto mientras se realiza el procedimiento siguiente que sustituye al de la silla.
- Se hace girar rápidamente al sujeto (una vuelta por segundo), hasta completar 10 vueltas.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	185/266

- Se detiene súbitamente al sujeto, sosteniéndolo por los hombros. Un integrante del equipo detiene la cabeza del sujeto y le pide que abra los ojos para observar el nistagmus.

MANIOBRA DE JENDRASSIK

- Pida al paciente que entrelace los dedos de sus manos
- Que haga fuerza, tirando de ellas, intentando separarlas.
- Coloque el dedo pulgar de su mano izquierda sobre el tendón del bíceps braquial del sujeto (de la misma manera que el reflejo bicipital)
- Con el martillo de reflejos golpee suavemente sobre la uña de su dedo pulgar.
- Observe la respuesta de contracción del bíceps braquial o la flexión del antebrazo.
- Compare con el reflejo braquial sencillo.

REPORTE DE RESULTADOS Y ANÁLISIS.

De acuerdo a lo observado durante la práctica, registre en sus tablas y analice los resultados obtenidos.

Por cada reflejo miotático, realice una tabla como la que se presenta a continuación.

Grado	Respuesta refleja
0	Sin respuesta
1+	Disminuido
2+	Respuesta normal o esperada
4+	Aumentado

Tiempo		
Línea blanca	Línea roja y ligero edema	
Inmediatamente después de	<i>Antebrazo derecho</i>	<i>Antebrazo izquierdo</i>



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	186/266

hacer la grafía

Conteste el siguiente cuestionario, investigando en su bibliografía o en otro medio, compare sus respuestas con las de sus compañeros de equipo y llegue a un consenso general.

- 1) Describa las vías generales del reflejo y distinga sus componentes principales.
- 2) ¿Que respuesta esperaba cuando experimentó el reflejo de tracción tónico? Fisiológicamente, ¿Por qué se presenta?
- 3) Investigue por que sucede la “Triple respuesta de Lewis”, por que se le considera un reflejo, considere cual es el “pool inflamatorio” que responde a este fenómeno.
- 4) ¿Es un reflejo axónico un ejemplo de una respuesta al dolor o una agresión?
- 5) ¿La maniobra de Jendrassik fisiológicamente porque sucede, clínicamente para que la utilizaría?

BIBLIOGRAFÍA.

Fisiología Básica

1. Pocock, G. Fisiología Humana. La base de la Medicina. 2ª. Edición. 2005. Editorial Elsevier Masson. ISBN 13: 978-84-458-1479-6.
2. Costanzo, LS. Fisiología. 4ª. Edición 2011. Editorial Elsevier. ISBN 13: 9788-480868242.
3. Hall, JE. Guyton y Hall. Tratado de Fisiología Médica. 12ª. Edición. 2011. Editorial Elsevier Saunders. ISBN 13: 978-84-8086-819-8.
4. Koeppen, BM. Berne y Levy. Fisiología. 6ª. Edición 2009. Editorial Elsevier. ISBN 13: 9788480864343.
5. Barret/Barman/Boitano/Brooks. Ganong. Fisiología Médica. 23ª. Edición. 2010. Editorial McGraw Hill Lange. ISBN 978-607-15-0305-3.
6. Ganong, William F. Fisiología Médica. 20ª. Edición 2005. Editorial Manual Moderno. ISBN 968-426-944-7.
7. Rhoades, RA. /Bell, DR. Fisiología Médica. 4ª. Edición. 2012. Editorial
8. Wolters Kluwer/ Lippincott/ Williams & Wilkins. ISBN 978-84-15419-63
9. Tresguerres, JAF. Fisiología Humana. 4ª. Edición. 2010. Editorial McGraw Hill. 978-807-15-0349-7.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	187/266

10. Mezquita, C. Fisiología Médica. Del razonamiento fisiológico al razonamiento clínico. 1ª. Edición. 2011. Editorial Médica Panamericana. EAN 9788498353761.
11. Fox, SI. Fisiología Humana. 10ª. Edición 2008. Editorial McGraw Hill. ISBN13: 978-84-481-6173-6.
12. Silverthorn, DU. Fisiología Humana. 4ª. Edición. 2008. Editorial Médica Panamericana. EAN: 9789500619820. Marieb, Elaine. Anatomía y Fisiología Humana. 9ª. Edición 2008. Editorial Pearson. ISBN: 978-847-829-094-9.

Fisiología complementaria

Morfología básica

1. Rouvière, H./Delmas, A./Delmas, V. Anatomía Humana Descriptiva, Topográfica y Funcional. 10ª. Edición. 1999. Reimpresión 2002. Editorial Masson.
2. Rouvière, H./Delmas, A./ Delmas, V. Anatomía Humana Descriptiva, Topográfica y Funcional. 4 tomos. 11ª. Edición. 2005. Editorial Elsevier Masson. ISBN13: 97884458113133, 9788445813140, 9788445813157 y 9788445813164.
3. Drake, RL. Gray Anatomía para Estudiantes. 2ª. Edición. 2010. Editorial Elsevier. ISBN 978-84-8086-671-2.
5. Moore, KL. Anatomía con Orientación Clínica. 6ª. Edición 2010. Editorial Wolters Kluwer/Lippincott/Williams & Wilkins. ISBN 978-84-96921-47-4.
6. Romanes, GJ. / Cunningham. Tratado de Anatomía. 12ª. Edición. Editorial McGraw Hill Interamericana.
7. Shünke/Shulte/Schumacher. PROMETHEUS. Texto y Atlas de Anatomía. 3 tomos. 2ª. Edición. 2011. EAN 9788498352221, EAN 9788498352238, EAN 9788498352245.
8. Feneis, H. Nomenclatura Anatómica Ilustrada. 4ª. Edición 2001. Editorial Masson. ISBN 84-458-0830-3.

Neuroanatomía

1. Kiernan, J. El Sistema Nervioso Humano de Barr: un punto de vista anatómico. 8ª. Edición. 2006. ISBN 970-10-5693-0.
2. López Antúnez. Anatomía Funcional del Sistema Nervioso. Limusa. 1996.
3. Puelles López/Martínez Pérez/Martínez de la Torre. Neuroanatomía. 1ª Edición 2008. EAN 9788479034535.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	188/266

4. Valadez R., Juan. Neuroanatomía Funcional. 1a. Ed. 2002. Ediciones de Neurociencias. México.

Clinica básica

1. Contreras González, N., Trejo López, J.A. Manual Para la Exploración Neurológica. 4ª. Edición. 2013. Coedición UNAM, FES Zaragoza y Manual Moderno.
2. Seidel H. Manual Mosby de Exploración Física. Harcourt-Brace, 7ª edición, México 2011. ISBN: 978-84-8086-825-9
3. Espino Vela J. Principios de Cardiología. Méndez Editores, 1ª edición, México 2009. ISBN 968-53-2878-1
4. Alexanderson RE. Exploración Cardiovascular. Bases Fisiopatológicas. Manual Moderno, México 2010. ISBN: 978-60-7448-036-8.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	189 / 266

PRÁCTICA: ELECTROENCEFALOGRAFÍA 1 CON BIOPAC (RITMOS CEREBRALES).

OBJETIVO GENERAL.

1. Analizar las bases de la técnica electroencefalográfica para poder aplicarla en los aspectos fisiológicos normales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

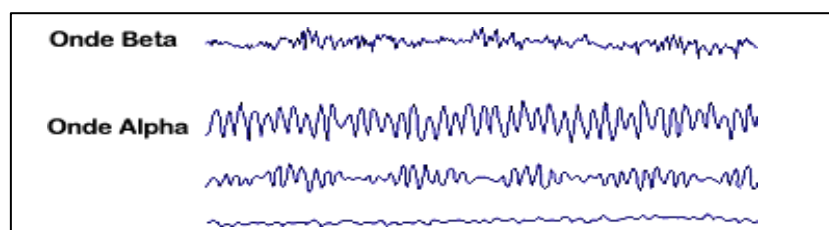
1. Reconocer los ritmos cerebrales normales.
2. Comprender la frecuencia y amplitud de los ritmos cerebrales.
3. Reconocer la respuesta ante diferentes estímulos fisiológicos en los que es útil, específica y diagnóstica la técnica.

GENERALIDADES.

La electroencefalografía es una técnica de exploración fisiológica neuronal de la corteza cerebral, basada en el registro de la actividad bioeléctrica del cerebro en condición basal o de reposo en diversos fenómenos como vigilia o sueño, así como en diversas activaciones (habitualmente hiperventilación y estimulación luminosa intermitente) realizada mediante un equipo de electroencefalografía.

Están definidas en seres humanos, primeramente el ritmo α , se registra en individuos despiertos con los ojos cerrados, por definición, la frecuencia del ritmo α es de 8 - 13Hz, con una amplitud de 10 - 50mV. La actividad β de menor amplitud esta definida por frecuencias de 14 - 60 e indica actividad mental y atención. Las ondas θ (theta) y δ (delta) que se caracterizan por frecuencias de 4 - 7Hz y menos de 4Hz respectivamente, indican somnolencia, sueño o algún trastorno patológico. En individuos normales, constituyen el sello del sueño NO - REM.

En el estudio se caracterizan y analizan diversas ondas inducidas en determinadas condiciones del sujeto y se marcan como inicio y fin del fenómeno, se miden por su longitud de onda, o su frecuencia así tenemos en el ECG normal durante la vigilia:





Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	190 / 266

Actividad de fondo

- Ritmos alfa: 8-13 Hz.
- Ritmos delta 0-4 Hz.
- Ritmos beta: 14-60 Hz.
- Actividad theta: 4-7 Hz.

MATERIALES Y REACTIVOS.

<i>Descripción</i>	<i>Cantidad</i>
Frasco de torundas con alcohol	1
Tubo de gel transductor	1
Electrodos	6
Cojín dental	1
Gorra de natación	2

EQUIPO.

Descripción	Cantidad
Biopac Equipado	1

SERVICIOS.

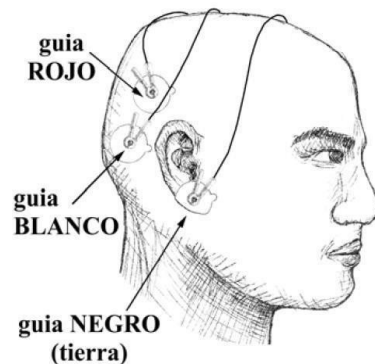
No aplica.

PROCEDIMIENTO Y/O TÉCNICA.

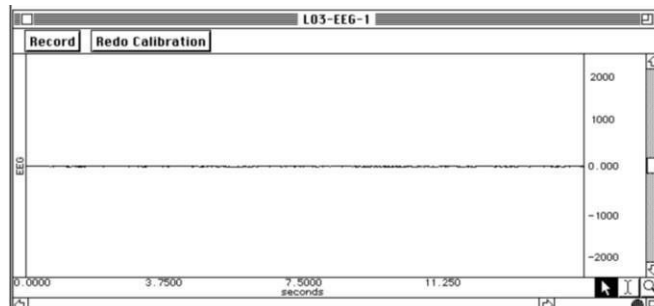


Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	191 / 266

- 1) El voluntario deberá estar en posición de decúbito lateral, apoyando la cabeza en un cojín dental, de preferencia con pelo corto y tomar esa posición 15 minutos antes del registro y no moverse.
- 2) Conecte el Biopac a la computadora.
- 3) Conecte en el canal 1 del Biopac el electrodo SS2L.
- 4) Se enciende el Biopac (botón se ubica atrás).
- 5) Al voluntario se le PRÁCTICA previo aseo (con torunda alcoholada) de la cabeza en donde se van a colocar los electrodos EL 503, según la figura.



- 6) Ponga la gorra de natación para reforzar la adherencia de los electrodos.
- 7) Damos clic en la lista de lecciones (**BSL Lesson**) y escogemos la lección 3 y con el ratón damos clic en **OK**.
- 8) Aparece una ventana en donde se debe poner el nombre del alumno.
- 9) Después aparece la ventana de **calibración** y damos clic, en la calibración la cual se realiza en 8 segundos y se detiene. Aparece la siguiente figura 2.

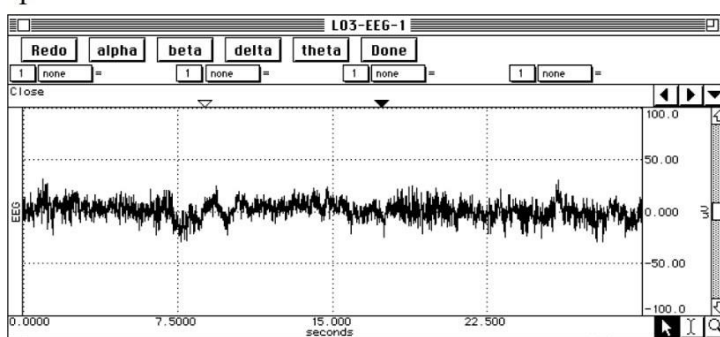




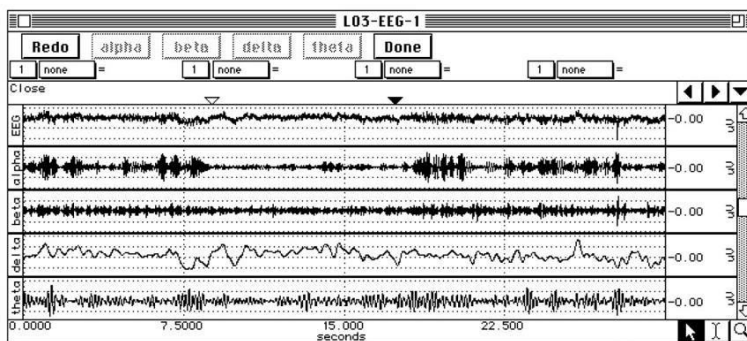
Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	192 / 266

A partir de este punto se inicia el desarrollo de la práctica:

- Damos clic en adquirir y registramos durante 10 segundos con el voluntario con los ojos cerrados y en relajación. Al terminar estos 10 segundos presionamos la tecla **F9**.
- En los siguientes 10 segundos le pedimos al voluntario que abra los ojos **sin pestañear**, al llegar a los 20 segundos nuevamente presionamos la tecla **F9**.
- En los siguientes 10 segundos, nuevamente registramos al voluntario con los ojos cerrados y nuevamente presionamos la tecla **F9**.
- Aparece la siguiente figura 3.



- Damos clic: alfa- beta- delta y teta y aparece la siguiente figura 4.



- Damos clic en **Listo** y analizamos el archivo actual y así podemos utilizar el cursor **I** para ver la fase de ojos cerrados y abiertos y agrandar la imagen para ver bien los ciclos del registro.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	193 / 266

- g) Analizar y describir los resultados.
- h) Discutir con sus compañeros de equipo y con el profesor de mesa, los resultados descritos.

RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

1. Analizar y describir los resultados.
2. Comentar con sus compañeros de equipo y con el profesor de mesa, los resultados descritos.
3. Contestar las siguientes cuestiones ayudándose de la bibliografía básica y complementaria:
 - 1) ¿Qué registra el encefalograma?
 - 2) Describa las ondas normales del encefalograma
 - 3) Ventajas y desventajas del electroencefalograma
 - 4) ¿Por qué en el electroencefalograma se requiere que el paciente se encuentre con cierto tiempo de desvelo o vigilia?

Bibliografía

Fisiología Básica

1. Pocock, G. Fisiología Humana. La base de la Medicina. 2ª. Edición. 2005. Editorial Elsevier Masson. ISBN 13: 978-84-458-1479-6.
2. Costanzo, LS. Fisiología. 4ª. Edición 2011. Editorial Elsevier. ISBN 13: 9788-480868242.
3. Hall, JE. Guyton y Hall. Tratado de Fisiología Médica. 12ª. Edición. 2011. Editorial Elsevier Saunders. ISBN 13: 978-84-8086-819-8.
4. Koeppen, BM. Berne y Levy. Fisiología. 6ª. Edición 2009. Editorial Elsevier. ISBN 13: 9788480864343. Barret/Barman/Boitano/Brooks. Ganong. Fisiología Médica. 23ª. Edición. 2010. Editorial McGraw Hill Lange. ISBN 978- 607-15-0305-3.
5. Ganong, William F. Fisiología Médica. 20ª. Edición 2005. Editorial Manual Moderno. ISBN 968-426-944-7.
6. Rhoades, RA. /Bell, DR. Fisiología Médica. 4ª. Edición. 2012. Editorial Wolters Kluwer/ Lippincott/ Williams & Wilkins. ISBN 978-84-15419-63-1.
7. Tresguerres, JAF. Fisiología Humana. 4ª. Edición. 2010. Editorial McGraw Hill. 978-807-15-0349-7.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	194 / 266

8. Mezquita, C. Fisiología Médica. Del razonamiento fisiológico al razonamiento clínico. 1ª. Edición. 2011. Editorial Médica Panamericana. EAN 9788498353761. Fox, SI. Fisiología Humana. 10ª. Edición 2008. Editorial McGraw Hill. ISBN13: 978-84-481-6173-6.
9. Silverthorn, DU. Fisiología Humana. 4ª. Edición. 2008. Editorial Médica Panamericana. EAN: 9789500619820.
10. Marieb, Elaine. Anatomía y Fisiología Humana. 9ª. Edición 2008. Editorial Pearson. ISBN: 978-847-829-094-9

Fisiología complementaria

11. Arteaga Martínez. Prácticas de Anatomía y Fisiología. 1ª. Edición 2012. Editorial Trillas. ISBN 978-607-17-0962-2.
12. Kapandji, A. Fisiología Articular. 3 tomos. 6ª. Edición. 2006, 2010, 2007. Editorial Médica Panamericana. EAN OC: 9788479033774
13. Silvebernagl/Despopoulos. Fisiología. Texto y Atlas. 7ª. Edición. 2009. Editorial Médica Panamericana. EAN 9788479034443.
14. Cohen, Barbara. Memler. El Cuerpo Humano. Salud y Enfermedad. 11ª. Edición 2010. Editorial Lippincott Williams & Wilkins. ISBN: 978-84-96921- 56-6
15. Karp, G. Biología Celular y Molecular. 5ª. Edición 2009. Editorial McGraw Hill.
16. García, SX/Gijón, E/Prieto, B. Fisiología Médica. 1ª. Edición 2010. Editorial
17. Kapit/Macey/Meisami. Fisiología. Libro de Trabajo. 1ª Edición 2004, 2ª- Reimpresión 2006. Editorial Ariel Ciencias Médicas. ISBN84-344-3723-6
18. Fernández Garza, Nancy E. Manual de Laboratorio de Fisiología. 4ª. Edición 2008. Editorial McGraw Hill. ISBN 13: 978-970-10-6500-6.
19. Longo/Fauci/Kasper/Hauser/Jameson/Loscalzo. Harrison. Principios de Medicina Interna. 18ª. Edición. Editorial McGraw Hill. ISBN: 978-607-15- 0727-3.

Morfología Básica.

20. Rouvière, H./ Delmas, A./ Delmas, V. Anatomía Humana Descriptiva, Topográfica y Funcional. 4 tomos. 11ª. Edición. 2005. Editorial Elsevier Masson. ISBN13: 97884458113133, 9788445813140, 9788445813157 y 9788445813164
21. Quiroz Gutiérrez, F. Tratado de Anatomía Humana. 2 tomos. 36ª. Edición. 2000. Editorial Porrúa. ISBN 968-432-084-I. Edición Completa.
22. Drake, RL. Gray Anatomía para Estudiantes. 2ª. Edición. 2010. Editorial Elsevier. ISBN 978-84-8086-671-2.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	195 / 266

23. Moore, KL. Anatomía con Orientación Clínica. 6ª. Edición 2010. Editorial Wolters Kluwer/Lippincott/Williams & Wilkins. ISBN 978-84-96921-47-4.
24. Romanes, GJ. / Cunningham. Tratado de Anatomía. 12ª. Edición. Editorial McGraw Hill Interamericana.
25. Shünke/Shulte/Schumacher. PROMETHEUS. Texto y Atlas de Anatomía. 3 tomos. 2ª. Edición. 2011. EAN 9788498352221, EAN 9788498352238, EAN 9788498352245.
26. Feneis, H. Nomenclatura Anatómica Ilustrada. 4ª. Edición 2001. Editorial Masson. ISBN 84-458-0830-3.

Neuroanatomía

27. Kiernan, J. El Sistema Nervioso Humano de Barr: un punto de vista anatómico. 8ª. Edición. 2006. ISBN 970-10-5693-0
28. López Antúnez. Anatomía Funcional del Sistema Nervioso. Limusa. 1996
29. Valadez R., Juan. Neuroanatomía Funcional. 1a. Ed. 2002. Ediciones de Neurociencias. México.

Clínica básica

30. Contreras González, N., Trejo López, J.A. Manual Para la Exploración Neurológica. 4ª. Edición. 2013. Coedición UNAM, FES Zaragoza y Manual Moderno.
31. Seidel H. Manual Mosby de Exploración Física. Harcourt-Brace, 7ª edición, México 2011. ISBN: 978-84-8086-825-9.
32. Espino Vela J. Principios de Cardiología. Méndez Editores, 1ª edición, México 2009. ISBN 968-53-2878-1.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	196 / 266

PRÁCTICA: ELECTROENCEFALOGRAFIA 2 CON BIOPAC (RITMO ALFA).

OBJETIVO GENERAL.

1. Analizar el ritmo encefalográfico para comprender los cambios que presenta al realizar diferentes actividades fisiológicas

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Identificar el ritmo que predomina cuando el voluntario está en actividad mental.
2. Observar los cambios de ritmo cerebral en la fase de hiperventilación.
3. Identificar los cambios de ritmo cerebral ante un estímulo luminoso o acústico.

GENERALIDADES.

El ritmo alfa se registra en individuos despiertos con ojos cerrados. El ritmo α es aquel encontrado en el electroencefalograma con una frecuencia de 8 - 13Hz y con una amplitud de 10 - 50mV.

Es el componente más evidente de las distintas oscilaciones. Su importancia en la región occipital y su modelación por la apertura y el cierre ocular, implica que esté conectado de alguna manera con el procesamiento visual, (indicado por primera vez por el fisiólogo Edgar Adrian en 1935).

Las pruebas obtenidas en el registro de varios individuos, indican que en varias regiones del encéfalo tiene sus propios ritmos característicos. Dentro de esta banda de frecuencias, el ritmo α clásico se asocia con la corteza visual, el ritmo μ - μ asociado con la corteza sensitivo-motora alrededor del surco central y el ritmo k (kappa) relacionado con la corteza auditiva.

Todas las oscilaciones aparecen por que el voltaje de membrana de las células tálamo-corticales, fluctúan en forma espontánea o como resultado de la interacción recíproca de neuronas excitadoras e inhibitorias en las asas de los circuitos.

MATERIALES Y REACTIVOS.

Descripción	Cantidad
Electrodos	6
Torundas alcoholadas	1 frasco



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	197 / 266

Pasta electrolítica	1
Cojín dental	1
Banda de goma	2

EQUIPO.

Descripción	Cantidad
Biopac equipado	1

SERVICIOS.

No aplica.

PROCEDIMIENTO Y/O TÉCNICA.

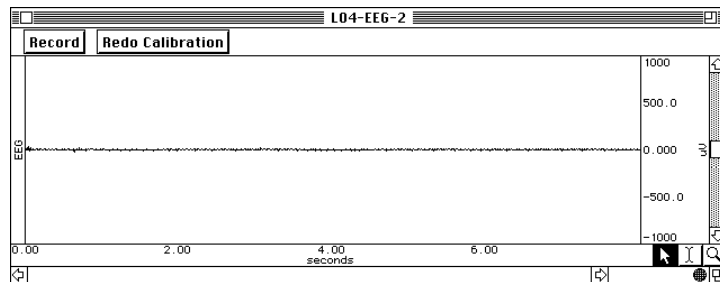
1. El sujeto deberá estar en decúbito lateral, apoyando la cabeza en un cojín dental, de preferencia con pelo corto y tomar esa posición 15 minutos antes del registro y no moverse.
2. Conecte el Biopac a la computadora.
3. Conecte en el canal 1 del Biopac el electrodo **SS2L**.
4. Se enciende el Biopac (el botón se ubica atrás).
5. Al sujeto se le PRÁCTICA previo aseo (con torunda alcoholada) de la cabeza en donde se van colocar los electrodos tal como se muestra en la figura.

6. Se le colocan los electrodos al voluntario.
7. Ponga la gorra de natación para reforzar la adherencia de los electrodos.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	198 / 266

8. Damos 2 clics en la lista de lecciones (**BSL Lesson 4**) y escogemos la lección 4 y con el ratón damos clic en **OK**.
9. Aparece una ventana en donde debemos poner el nombre del alumno. Después aparece la ventana de **calibración** y damos clic en calibración la cual se realiza en 8 segundos y se detiene.



10. A partir de este punto se inicia el desarrollo de la práctica:
 - a. Damos clic en adquirir y registramos durante 10 segundos con el voluntario con los ojos cerrados y en relajación al cumplirse los 10 segundos damos clic en suspender.
 - b. El voluntario debe realizar una operación matemática que no dure más de 20 segundos y que el voluntario la pueda realizar. No debe de dar el resultado, al cumplirse los 20 segundos damos clic en suspender.
 - c. Le pedimos al voluntario que hiperventile durante 2 minutos, al cumplirse estos nuevamente damos clic en adquirir y registramos durante 10 segundos. Después dejamos que voluntario se recupere de la hiperventilación durante 5 minutos.
 - d. Por ultimo le pedimos al voluntario que abra los ojos y no debe de pestañear y le colocamos una fuente de luz o le ponemos un diapasón y registramos por 10 segundos al cumplirse los 10 segundos, damos clic en suspender.

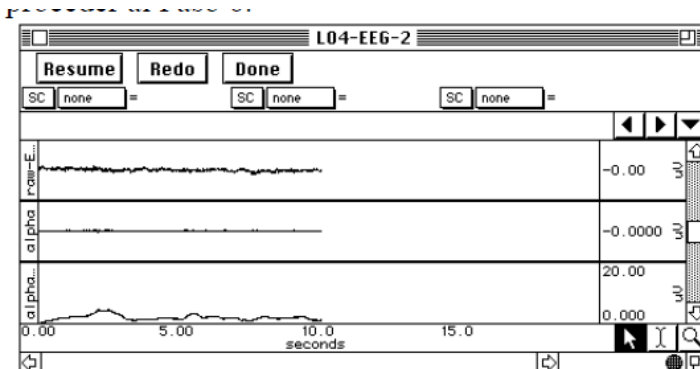


Fig. 4.6 Relajado, con ojos cerrados



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	199 / 266

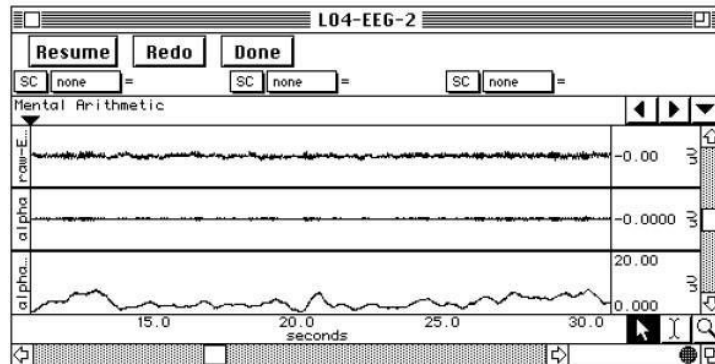


Fig. 4.7 Matemática Mental, con ojos cerrados

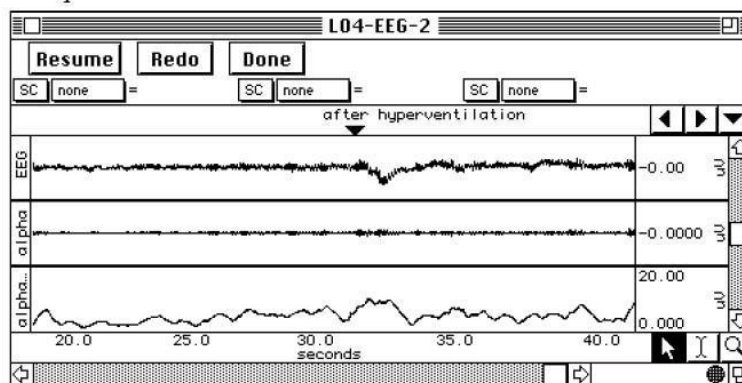


Fig. 4.8 Recuperándose Hiperventilación, con ojos cerrados

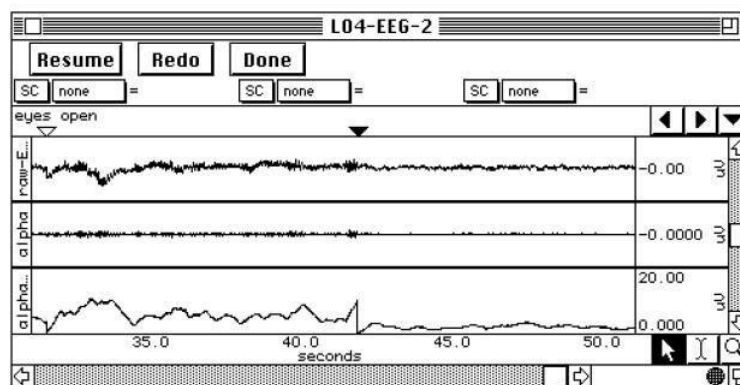
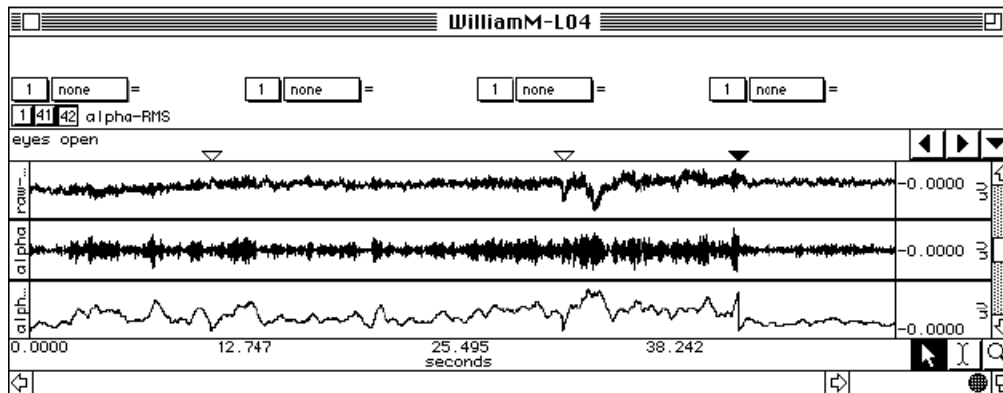


Fig. 4.9 Relajado con ojos abiertos

11. Damos clic en **listo** y analizamos el archivo actual y así podemos utilizar el cursor (I) para ver los diferentes eventos realizados.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	200 / 266



RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.

De acuerdo a lo observado durante la práctica, registre y analice los resultados obtenidos.

Como actividad complementaria realice un cuadro conceptual del electroencefalograma incluyendo técnica de colocación de electrodos, ritmos, ventajas, desventajas y patologías donde es necesario su análisis.

BIBLIOGRAFÍA.

De Fisiología básica

1. Pocock, G. Fisiología Humana. La base de la Medicina. 2ª. Edición. 2005.
2. Editorial Elsevier Masson. ISBN 13: 978-84-458-1479-6.
3. Costanzo, LS. Fisiología. 4ª. Edición 2011. Editorial Elsevier. ISBN 13: 9788-480868242.
4. Hall, JE. Guyton y Hall. Tratado de Fisiología Médica. 12ª. Edición.2011 Editorial Elsevier Saunders. ISBN 13: 978-84-8086-819-8.
5. Koeppen, BM. Berne y Levy. Fisiología. 6ª. Edición 2009. Editorial Elsevier. ISBN 13: 9788480864343.
6. Barret/Barman/Boitano/Brooks. Ganong. Fisiología Médica. 23ª. Edición.2010. Editorial McGraw Hill Lange. ISBN 978-607-15-0305-3.
7. Ganong, William F. Fisiología Médica. 20ª. Edición 2005. Editorial Manual Moderno. ISBN 968-426-944-7.
8. Rhoades, RA. /Bell, DR. Fisiología Médica. 4ª. Edición. 2012. Editorial Wolters Kluwer/ Lippincott/ Williams & Wilkins. ISBN 978-84-15419-63-1.
9. Tresguerres, JAF. Fisiología Humana. 4ª. Edición. 2010. Editorial McGraw Hill. 978-807-15-0349-7.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	201 / 266

10. Mezquita, C. Fisiología Médica. Del razonamiento fisiológico al razonamiento clínico. 1ª. Edición. 2011. Editorial Médica Panamericana. EAN 9788498353761.
11. Fox, SI. Fisiología Humana. 10ª. Edición 2008. Editorial McGraw Hill. ISBN13: 978-84-481-6173-6.
12. Silverthorn, DU. Fisiología Humana. 4ª. Edición.2008. Editorial Médica Panamericana. EAN: 9789500619820.
13. Marieb, Elaine. Anatomía y Fisiología Humana. 9ª. Edición 2008. Editorial Pearson. ISBN: 978-847-829-094-9.

De Fisiología complementaria

1. Arteaga Martínez. Prácticas de Anatomía y Fisiología. 1ª. Edición 2012. Editorial Trillas. ISBN 978-607-17-0962-2.
2. Kapandji, A. Fisiología Articular. 3 tomos. 6ª. Edición. 2006, 2010, 2007. Editorial Médica Panamericana. EAN OC: 9788479033774.
3. Silvebernagl/Despopoulos. Fisiología. Texto y Atlas. 7ª. Edición. 2009. Editorial Médica Panamericana. EAN 9788479034443.
4. Cohen, Barbara. Memler. El Cuerpo Humano. Salud y Enfermedad. 11ª. Edición 2010. Editorial Lippincott Williams & Wilkins. ISBN: 978-84-96921- 56-6.
5. Karp, G. Biología Celular y Molecular. 5ª. Edición 2009. Editorial McGraw Hill.
6. García, SX/Gijón, E/Prieto, B. Fisiología Médica. 1ª. Edición 2010. Editorial Intersistemas Editores y Facultad de Medicina, UNAM.
7. Kapit/Macey/Meisami. Fisiología. Libro de Trabajo. 1ª Edición 2004, 2ª Reimpresión 2006. Editorial Ariel Ciencias Médicas. ISBN84-344-3723-6
8. Fernández Garza, Nancy E. Manual de Laboratorio de Fisiología. 4ª. Edición 2008. Editorial McGraw Hill. ISBN 13: 978-970-10-6500-6.
9. Longo/Fauci/Kasper/Hauser/Jameson/Loscalzo. Harrison. Principios de Medicina Interna. 18ª. Edición. Editorial McGraw Hill. ISBN: 978-607-15- 0727-3.

Morfología Básica

13. Rouvière,H./Delmas,A./Delmas, V. Anatomía Humana Descriptiva, Topográfica y Funcional. 10ª. Edición. 1999. Reimpresión 2002. Editorial Masson.
14. Rouvière, H./ Delmas, A./ Delmas, V. Anatomía Humana Descriptiva, Topográfica y Funcional. 4 tomos. 11ª. Edición.2005. Editorial Elsevier
15. Quiroz Gutiérrez, F. Tratado de Anatomía Humana. 2 tomos. 36ª. Edición.2000. Editorial Porrúa. ISBN 968-432-084-I. Edición Completa.
16. Moore, KL. Anatomía con Orientación Clínica. 6ª. Edición 2010. Editorial Wolters Kluwer/Lippincott/Williams & Wilkins. ISBN978-84-96921-47-4.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	202 / 266

17. Romanes, GJ. / Cunningham. Tratado de Anatomía. 12ª. Edición. Editorial McGraw Hill Interamericana.
18. Shünke/Shulte/Schumacher. PROMETHEUS. Texto y Atlas de Anatomía. 3 tomos. 2ª. Edición. 2011. EAN 9788498352221, EAN 9788498352238, EAN 9788498352245.
19. Feneis, H. Nomenclatura Anatómica Ilustrada. 4ª. Edición 2001. Editorial Masson. ISBN 84-458-0830-3.

Clínica básica

1. Contreras González, N., Trejo López, J.A. Manual Para la Exploración Neurológica. 4ª. Edición. 2013. Coedición UNAM, FES Zaragoza y Manual Moderno.
2. Seidel H. Manual Mosby de Exploración Física. Harcourt-Brace, 7ª edición, México 2011. ISBN: 978-84-8086-825-9.
3. Espino Vela J. Principios de Cardiología. Méndez Editores, 1ª edición, México 2009. ISBN 968-53-2878-1.
4. Alexanderson RE. Exploración Cardiovascular. Bases Fisiopatológicas. Manual Moderno, México 2010. ISBN: 978-60-7448-036-8.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	203 / 266

PRÁCTICA: EXPLORACIÓN DE LOS NERVIOS CRANEALES.

OBJETIVO GENERAL.

1. Analizar los nervios craneales para reconocer la importancia de sus características morfofisiológicas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Distinguir los nervios craneales desde un punto de vista morfofisiológico (origen real, aparente y trayecto).
2. Reconocer la acción somática, sensitiva y en su caso vegetativa de los 12 nervios craneales.
3. Correlacionar la morfofisiología con la exploración de los nervios craneales.

GENERALIDADES.

En el ser humano, existen 12 troncos nerviosos que constituyen los nervios periféricos del encéfalo. Cada rama de estos, aparentemente, emergen de la base del cráneo por forámenes y orificios para distribuirse en la cabeza y el cuello principalmente, con la excepción del décimo par craneal que inerva estructuras torácicas y abdominales.

El origen de cada nervio craneal, se encuentra o deriva de estructuras intracraneales denominadas núcleos que determinan, según su inicio embrionario y componentes neuronales, el carácter y función de cada nervio.

MATERIALES Y REACTIVOS.

Descripción	Cantidad
Reloj o cronómetro	1
Regla de 50 cm	1
Hisopos - algodón	10



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	204 / 266

Alfileres	4
Cartas de colores diferentes	5
Cubre ojos	2
Abatelenguas	5
Carta de Snellen	1
Frasco con esencias	1
Estuche de diagnóstico completo	1
Diapasón de 100 - 300 Hz	1
Agua 37°C	30ml
Agua 5°C	30ml
Agua con azúcar	30ml
Agua con sal	30ml
Ajenjo	Variable
vinagre	Variable
Termómetro	1

EQUIPO.

No aplica.

SERVICIOS

No aplica.

PROCEDIMIENTO Y/O TÉCNICA.

Cada equipo seleccionará a algunos de sus miembros al azahar con el fin de efectuar las pruebas que se enumerarán, tratando de que cada alumno participe



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	205 / 266

en la exploración de un par craneal guiado por su profesor. Deben registrarse todos los resultados.

1. Nervio olfatorio.

- Revisar ambas narinas con el rinoscopio, asegurándose que las cavidades nasales estén permeables, sin inflamación de la mucosa ni rinitis de cualquier tipo que pudiera entorpecer la práctica. La exploración se llevará a cabo en cada una de las fosas nasales por separado.
- Colocar el cubre ojos o pedir al sujeto que los cierre, para que detecte mediante el olfato diferentes sustancias. Se acerca la sustancia a la narina seleccionada en un vaso de precipitado. Se ocluye con el dedo índice la narina contraria. Se invita al sujeto a inhalar profundamente, y se le presentan las distintas sustancias aromáticas que el equipo seleccionó y consiguió.
- Dejar unos 3 o 5 segundos para que el sujeto haga comparación.

2. Nervio óptico

El primer examen, comprende analizar el fondo del ojo con el fin de encontrar anomalías en su anatomía y por consiguiente en su funcionamiento:

- La arteria central de nervio óptico emerge del centro de la papila y una vena central se introduce en ella. Las arterias retinianas se diferencian de las venas porque: su calibre es menor, su color es menos oscuro, su trayecto es más rectilíneo, presentan un reflejo brillante en su curso y tienen pulso.
- La retina es de por sí transparente. El color rojo-amarillento del fondo del ojo se debe a los vasos coroideos y es modificado por la capa de epitelio pigmentado de la retina y por el pigmento coroideo. Este aspecto es normal y más aparente mientras más melanina contenga la capa pigmentada.
- La mácula lútea está situada en dirección temporal, a dos diámetros de la papila óptica. Se reconoce por tener un color más oscuro que el resto del fondo y por estar desprovista de vasos sanguíneos; se encuentra en el centro de la retina rodeada por un halo resplandeciente.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	206 / 266

- d) Si se sospechan opacidades en el vítreo o el cristalino, observe estas estructuras, normalmente transparentes, girando de manera progresiva el disco de la lente hasta cerca de las dioptrías + 10 o + 12.
- e) Repita las mismas maniobras para el otro ojo.

El Examen del Campo Visual por Confrontación:

El espacio o campo visual está constituido por las partes de plano frontal que abarca una persona con la mirada,

Para esta valoración, se utiliza la Campimetría por confrontación, consiste en comparar el campo visual del sujeto con el del médico.

- 1.- Colóquese frente a frente con el sujeto a una distancia de 50 a 70 cm.
- 2.- Ordene al sujeto que cubra con la palma de la mano izquierda su ojo izquierdo, sin hacer presión sobre él, y usted cierra los párpados de su ojo derecho.
- 3.- Ordénele que con su ojo derecho le mire a usted fijamente el ojo izquierdo
- 4.- Acto seguido usted hace penetrar desde la periferia y en un plano equidistante sobre los meridianos horizontal, vertical y central de cada una de los cuatro cuadrantes, un objeto cualquiera o sus dedos en movimiento. Cada plano simultáneamente.
- 5.- Ordene al sujeto que indique si percibe el objeto y que lo tome con su mano.
- 6.- Repita las mismas maniobras con el otro ojo.

El Examen de las Funciones Visuales:

Las funciones visuales nos permiten captar las características de los objetos que estimulan la retina. Comprenden:

- El campo visual
- El grado de luminosidad
- La agudeza visual
- La visión de los colores
- La visión de la forma o figura de los objetos
- La visión del tamaño de los objetos
- La visión de movimiento
- La visión de profundidad a la que están situados los objetos
- La lectura.

Grado de luminosidad.

Para explorar esta función visual, interroga al sujeto



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	207 / 266

- 1.- ¿En qué parte de este laboratorio hay más luz?
- 2.- Compare la apreciación del sujeto con la de usted.

Agudeza Visual.

Es la capacidad discriminatoria que tiene la corteza cerebral visual para diferenciar los estímulos que recibe la retina. Para explorar:

- 1.- ordene al sujeto que cubra con la palma de su mano uno de sus ojos
- 2.- muestre dedos a diferentes distancias e indíquele que los cuente en voz alta: ¿cuántos dedos le muestro?
- 3.- Pregúntele ¿se ven bien, claros o están borrosos?
- 4.- Luego examine el otro ojo.

La agudeza visual también se puede explorar con las tablas de Snellen.

El sujeto debe saber las letras u objetos que están en la tabla, hay una variedad de tablas para diferentes sujetos en diversas edades o situaciones.

- 1.- Coloque la tabla vertical, en un espacio bien iluminado.
- 2.- Coloque a tres metros al sujeto.
- 3.- Pídale que tape su ojo derecho.
- 4.- Vaya señalando las letras u objetos y que el sujeto le mencione qué es de manera descendente (de objetos mayores a objetos menores).
- 5.- Hasta donde logre captar con precisión o donde halla el primer fallo, se considera que es el límite de la agudeza visual del sujeto.
- 6.- Regístrelo
- 7.- Repítalo con el otro ojo.

Los colores son una propiedad de los objetos.

Esta, depende de la captación por los conos de la retina y la interpretación por la corteza cerebral del lóbulo occipital.

- 1.- Para examinar la visión de los colores muéstrole al sujeto tarjetas u objetos que contengan los colores blanco, rojo, azul, amarillo, verde, anaranjado, violeta y negro en la tonalidad brillante, así como varios tonos de un mismo color y dígame que los identifique
- 2.- Para que la persona examinada responda adecuadamente debe de conocer el nombre de esos colores.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	208 / 266

El tamaño de los objetos es captado por la visión y por el tacto.

Para examinar la visión del tamaño de los objetos, utilizamos algo que la mente relacione rápidamente, con fines comparativos, como el tamaño de la mano o de los dedos del sujeto:

1.- Muéstrole un lápiz, un cuaderno, una moneda de un peso, una naranja, etc. pídale que indique que dimensiones de largo, ancho y espesor tienen los objetos mostrados.

Para explorar la lectura

- 1.- Pida al sujeto que lea algún trazo escrito
- 2.- Pídale que describa sus significados
- 3.- Que emplee cada ojo por separado.

3. Nervio óculo motor

4. Nervio tróclea

6. Nervio abductor

Todos estos pares se estudian juntos

Para valorar el funcionamiento de los nervios craneales oculomotores se exploran los siguientes aspectos:

- a) las aberturas palpebrales de los ojos,
- b) las pupilas con los reflejos oculares
- c) la movilidad de los globos oculares.

- 1) Colóquese frente al sujeto. Ordénele que mire una lámpara que usted coloque frente a él.
- 2) Observe las aberturas palpebrales y el tamaño de las orbitas oculares del sujeto.
- 3) Ordénele que cierre y abra los parpados y observe la simetría y amplitud de las aberturas palpebrales.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	209 / 266

Ahora, observe la ubicación, la forma, el tamaño y la simetría de las pupilas del sujeto.

- a) Para explorar el reflejo de la luz, fotomotor o luminoso directo:
 - 1) Ordene al sujeto que vea al frente y con una lámpara de luz brillante ilumine la pupila de cada ojo por separado y observe la respuesta pupilar.
- b) Para explorar el reflejo consensual o luminoso indirecto:
 - 1) Ilumine la pupila de un ojo, procurando que la luz no llegue al lado contrario y observe la respuesta en la pupila de lado opuesto.
 - 2) Realice las mismas maniobras en el otro ojo.
- c) Para explorar el reflejo a la convergencia de los globos oculares:
 - 1) coloque su dedo índice a un metro de distancia del sujeto.
 - 2) Ordene al sujeto que vea la punta del dedo mientras usted observa la posición de los globos oculares y el tamaño de las pupilas.
 - 3) Acerque el dedo lentamente hacia la nariz del sujeto y ordénele que lo siga sin dejar de verlo y observe los globos oculares y el tamaño de las pupilas.
- d) Para explorar el reflejo a la acomodación de los globos oculares:
 - 1) Ordene al sujeto que vea un objeto situado al frente a varios metros de distancia. Observe usted la posición de sus globos oculares y el tamaño de las pupilas.
 - 2) Ahora, coloque usted su dedo índice a unos centímetros frente al sujeto y ordénele que lo mire.
 - 3) Observe la posición de los globos oculares y el tamaño pupilar.
- e) Para explorar la movilidad voluntaria de los globos oculares:
 - 1) Coloque una lámpara encendida con poca intensidad a 50 cm del sujeto y ordene al sujeto que la mire.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	210 / 266

- 2) Ahora lleve la lámpara en el eje vertical, hacia arriba y hacia abajo; en el eje horizontal, a la derecha y a la izquierda para terminar hacia abajo y dentro de un lado y del otro.
- 3) Indique al sujeto que, sin mover la cabeza, siga con su mirada la luz de la lámpara y diga si en algunos momentos la ve doble.
- 4) Observe usted los movimientos conjugados o paralelos de los globos oculares, su relación con las aberturas palpebrales y la amplitud del movimiento de un globo ocular en la relación con el otro.
- 5) Registre lo observado.

5. Nervio Trigémino.

Se deben verificar las funciones sensitivas, motoras y reflejas del territorio de su distribución.

Para examinar la posición sensitiva del trigémino:

- a) ordene al sujeto que cierre los ojos.
- b) Con un papel suave, una mota de algodón o un hisopo toque ligeramente puntos simétricos en la frente, carnos y el borde mandibular y pregúntele en cada caso: ¿Qué le hago? ¿En dónde lo siente? ¿Es semejante o diferente en este lado o en el otro?
- c) Compare las respuestas del sujeto. Continuando el sujeto con los ojos cerrados, provoque sensación dolorosa a los mismos sitios y pregúntele ¿Qué le hago? ¿En dónde siente? ¿Es semejante o diferente en este lado que en este otro? Compare las respuestas del sujeto.
- d) Ahora, ponga en contacto con las mismas regiones objetos fríos primeramente y luego tibios y, por último, alternando frio con tibio de un lado a otro, pregunte al sujeto ¿Qué le hago? ¿En dónde lo siente? ¿Es semejante o diferente de este lado que en este otro? Compare las respuestas del sujeto.

Para examinar la porción motora del trigémino:

- a) Ordene al sujeto que abra la boca y usted observe si las arcadas dentarias están completas.
- b) Pida al sujeto que cierre la boca y apriete los dientes, mientras usted palpa el volumen y el tono de contracción de los músculos masticadores maseteros y temporales, comparando los del lado derecho con los del lado izquierdo.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	211 / 266

- c) Indíquese que realice movimiento de masticación y usted observe la simetría en el ascenso y descenso de la mandíbula.

Finalmente, examine el reflejo al estiramiento de los músculos masticadores o reflejo maseterino

- Palpar los músculos temporales y masetero cuando la mandíbula se encuentra cerrada, el fenómeno de ambos lados deberá ser similar.
- Indique al sujeto que abra ligeramente la boca, relajando los maseteros, dejándola floja como si estuviera dormido, coloque su dedo índice izquierdo sobre la barbilla del sujeto y golpee con un martillo de reflejos, observe la respuesta que es un discreto movimiento de elevación de la mandíbula que tiende a cerrar la boca.

7. Nervio Facial

- Examine la cara del sujeto durante el reposo y cuando habla, observe la simetría de ambas hemicaras en sus pliegues frontales, nasolabiales y comisuras labiales.
- Para observar la simetría de ambas hemicaras durante los movimientos voluntarios, indique al sujeto que haga lo siguiente:
 - Levante las cejas
 - Frunza el ceño
 - Cierre con fuerza los ojos para que usted no pueda abrirlos (en este momento, usted prueba la fuerza muscular tratando de abrírselos)
 - Arrugue la nariz
 - Estire las comisuras labiales hacia atrás para mostrar los dientes
 - Silbe
 - Infle los carrillos
- Mientras tanto usted compara la simetría en la movilidad de ambas hemicaras.
- Anote cualquier anormalidad.
- Es útil que usted muestre al sujeto los movimientos que debe hacer.
 - Para observar la simetría de ambas hemicaras durante la expresión de los estados afectivos indique al sujeto que sonría. Observe y compare la simetría de ambas hemicaras.

Enseguida, se busca el reflejo corneo palpebral.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	212 / 266

- Indique al sujeto que mire hacia arriba, acercándose desde el lado y evitando las pestañas, toque la córnea de un ojo con una fina mota de algodón o papel suave; observe la respuesta que consiste en el cierre de ambas aberturas palpebrales.
- Repita usted esta maniobra similar en el otro ojo; observe la respuesta y pregunte al sujeto ¿En qué lado le molestó más lo que le hice en los ojos?
- Compare la respuesta verbal del sujeto con la respuesta palpebral que usted observe.

Para probar la rama sensitiva del nervio facial:

- Ordene al sujeto que cierre los ojos, abra la boca y saque la lengua; coloque sustancias gustativas con la ayuda de un hisopo como agua azucarada, agua salada, vinagre y ajeno en la parte anterior de la lengua de cada lado y por separado e indique al sujeto que identifique el sabor sin meter la lengua a la boca.
- El sujeto se enjuagará la boca después de cada prueba.

Función motora

- Se le pide al sujeto que sonría o que muestre sus dientes
- Se le pide que apriete fuertemente sus parpados
- Las comisuras de sus labios y la oclusión de sus parpados serán simétricas.
- Anote sus resultados

8. Nervio Vestíbulo Coclear.

La función de la porción vestibular del VIII par y los núcleos vestibulares se busca el nistagmus ocular en las siguientes circunstancias:

- Con el sujeto viendo al frente en reposo ocular, con la mirada extrema hacia arriba, hacia abajo, a la derecha, a la izquierda; al moverle la cabeza hacia arriba, hacia abajo, a la derecha, a la izquierda.
- Buscar el nistagmus optocinético al pasar frente del sujeto una franja con líneas verticales alternos.
- Buscar el nistagmus ocular al girar al sujeto hacia la derecha y hacia la izquierda.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	213 / 266

Para buscar el nistagmus ocular en la mirada al frente:

- a) Colóquese frente al sujeto e indique que mire la lámpara colocada a 50 cm de sus ojos; observe los globos oculares.

Para buscar el nistagmus ocular en la mirada extrema hacia arriba, hacia abajo y a los lados

- a) Coloque una lámpara encendida levemente a 50 cm e indique al sujeto que le siga con la mirada hacia donde usted la mueva. Muévela lentamente en la dirección anotadas y observe si aparece el nistagmus ocular en la mirada extrema.

Para realizar las pruebas vestibulares post-rotacionales

- a) Ordene al sujeto que se siente en una silla giratoria y se sujete bien.
- b) Dale diez vueltas de derecha a izquierda lo más rápido que se pueda.
- c) Indíquele que abra los ojos y vea al frente. Observe el nistagmus ocular hacia la derecha y registre su frecuencia y amplitud.
- d) Ahora, dele diez vueltas de izquierda a derecha.
- e) Observe el nistagmus ocular hacia la izquierda y registre su frecuencia y amplitud. Compare la frecuencia y amplitud del nistagmus en cada caso.

Para explorar la función coclear del VIII par se estudia

- 1) la agudeza auditiva, la diferencia entre la conducción ósea
- 2) la conducción aérea y la lateralización de las ondas sonoras.
 - a) Indique al sujeto que cierre los ojos y permanezca así durante todo el examen hasta que usted le diga.
 - b) Primeramente, examine el conducto auditivo externo con un otoscopio para detectar anomalías.
 - c) Para probar la agudeza auditiva acerque hacia el pabellón auricular del sujeto un reloj mecánico, un diapasón vibrando o su mano frotando la yema de los dedos y preguntándole ¿Qué escucha? ¿De qué lado escucha?
 - d) Determine la distancia a la que el sujeto empieza a escuchar el ruido. Repita estas maniobras comparativamente en un lado contrario.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	214 / 266

Para comprobar la conducción ósea con la conducción aérea de las ondas sonoras, por medio de la prueba se Rinné apoye una diapason vibrando sobre la apófisis mastoides.

- Pregúntele: ¿Qué escucha? ¿De qué lado?
- Ordene al sujeto que indique cuando deje de escuchar el ruido; en ese momento coloque el diapason frente al conducto auditivo externo del mismo lado. En condiciones normales el ruido se vuelve a escuchar con claridad.
- Repita las maniobras similares en el lado opuesto y compare las respuestas del sujeto.
- Para probar la lateralización de las sondas sonoras, se utiliza la prueba de Weber, colocando un diapason vibrando en la parte superior y línea media de la cabeza del sujeto. Pregúntele: ¿Qué escucha? Ese ruido ¿Lo escucha al centro? ¿Es igual de ambos lados?

9. Nervio Glossofaríngeo

Para explorar la sensibilidad gustativa ordene al sujeto que cierre los ojos, abra la boca y saque la lengua.

- Coloque una gota de agua amarga en la parte posterior de la lengua de cada lado y por separado indicando al sujeto que identifique el sabor sin meter la lengua.
- El sujeto se enjuagará la boca después de cada prueba.

Para explorar la función motora del nervio glossofaríngeo

- Se realiza inspección de la orofaringe, se busca el reflejo a la náusea
- También se ordena al sujeto que realice la deglución de líquidos. Observe el movimiento de cricoides.

Para realizar la inspección de la faringe:

- Ordene al sujeto que abra la boca, con un abatelenguas deprima la lengua y observe la úvula y el velo del paladar.
- Indique la sujeto que diga “ah” y observe el movimiento hacia arriba del paladar blando y la úvula.
- Anote cualquier asimetría.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	215 / 266

Para buscar el reflejo a la náusea

- ordene al sujeto que respire a través de su boca abierta, toque usted con el abatelenguas los pilares amigdalinos del lado derecho y observe la respuesta que consiste en el descenso de la lengua y la elevación del velo del paladar acompañados de arqueos.
- Deje descascar al sujeto y luego realice maniobra similar en el lado izquierdo.
- Compare la intensidad de ambas respuesta y pregunte al sujeto de qué lado le molestó más.

Para explorar la deglución de líquidos

- Ofrezca al sujeto un vaso con agua potable indíquele que lo ingiera lo más rápido que pueda. Observe los movimientos de deglución.
- Pregunte al sujeto ¿Tuvo usted alguna dificultad al tomar el agua? ¿En los últimos días, al tomar agua muy rápido como ahora, se le han salido por la nariz o lo ha hecho toser o estornudar?

10. Nervio Neumogástrico.

El neumogástrico participa en funciones faríngeas, laríngeas, ventilatoria, cardiovasculares y viscerales abdominales.

Para su exploración se realiza inspecciones de la faringe, se busca el reflejo a las náuseas

- Se le pide al sujeto que realice la deglución de líquidos
- Se registran los signos vitales.
- Se valora la fonación del sujeto.
- Como la mayoría de estos aspectos ya se han revisado en el sujeto hasta ese momento, lo que falta es valorar la fonación del sujeto.

Para explorar la fonación del sujeto

- indíquele que pronuncie palabras como las siguientes:
 - Ferroso
 - Chantal
 - Tigre
 - Tierra



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	216 / 266

- e) Ramón
- f) Ferrocarril
- g) Silbido
- 2) Escuche notando cualquiera alteración.
- 3) Pídale que enuncie un trabalenguas conocido.
- 4) Pregunte al sujeto: ¿Usted se ha dado cuenta que ha cambiado el tono de su voz? ¿Le han dicho que ha cambiado el tono de su voz?

11. Nervio Espinal o Accesorio

Para valorar la función del nervio espinal sobre los músculos esternocleidomastoideo y parte superior del trapecio

- a) Colóquese frente al sujeto
- b) Indique al sujeto que descubra su tórax, el cuello y hombros
- c) Indíquele que se siente derecho con sus manos sobre sus muslos y usted observe el grosor de los músculos esternocleidomastoideo, así como la longitud y simetría de los hombros.
- d) Anote cualquier deferencia.
- e) Pídale al sujeto que flexione el cuello hacia delante, que gire la cabeza hacia la derecha, luego hacia la izquierda y que eleve los hombros, mientras tanto usted observa el grosor y funcionamiento de los músculos esternocleidomastoideo y parte superior del trapecio
- f) Anote cualquier asimetría.
- g) Finalmente indique al sujeto que realice los mismos movimientos de flexión, rotación lateral del cuello a la derecha y a la izquierda, y elevación de los hombros, mientras usted opone una resistencia en sentido contrario con su mano y palpa la contracción del musculo que actúa.
- h) Anote cualquier asimetría.

12. Nervio Hipogloso

- a. Para su exploración se le pedirá al sujeto que empuje con la punta de su lengua la parte interna de su mejilla, contra la fuerza ejercida por el dedo del examinador.
- b. También se le pide al sujeto que proyecte su lengua hacia delante, la dirija hacia la derecha, izquierda, abajo y hacia arriba.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	217 / 266

- c. Puede pedírsele al sujeto que empuje su lengua hacia los labios superior e inferior anteriormente y que la envuelva (Como taco).
- d. Indíquele al sujeto que saque su lengua y con un guante tóquela.
- e. Pruebe la fuerza de la lengua hacia un lado, el otro, arriba y abajo. Empujando levemente con su dedo índice.
- f. Anote sus conclusiones.

RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.

- 1) Investigue y complemente la tabla (1) con las características morfofisiológicas preponderantes de cada par craneal. Compare sus respuestas con las de sus compañeros y llegue a un consenso general.
- 2) Todos los integrantes del equipo, resuelven el caso clínico sugerido (2) investigando la patología del par craneal involucrado y sus características clínicas.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS LABORATORIOS DE
DOCENCIA

MANUAL DE LABORATORIO DE FISIOLÓGIA DE LOS SISTEMAS



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	218 / 266

TABLA 1 PARES CRANEALES

No par craneal	Nombre	Origen aparente	Orificio de salida	Función	Componente	
					Aferente	Eferente
I						
II						
III						
IV						
V						
VI						
VII						
VIII						
IX						



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	219 / 266

X						
XI						
XII						

CASO CLINICO (2)

Femenino de 26 años, quien acude a consulta por presentar desviación de la comisura bucal e incapacidad para cerrar el ojo del lado derecho desde hace unas 4 horas, secundario, según menciona al realizar un fuerte coraje. Niega crónico degenerativos y otros de importancia, FUM hace tres días. A la exploración física, encuentro femenino edades correspondientes, marcha normal, facies con desviaciones mencionadas, lagrimeo de ojo derecho, sialorrea e hiperacusia derecha, pérdida del gusto en los dos tercios anteriores de la lengua, incapacidad para inflar los carrillos o enseñar los dientes del lado derecho, buena coloración tegumentaria. Normocefala faringe normal, cardiopulmonar sin compromiso, abdomen plano, blando, depresible, reflejo cutáneo presente, normal, Giordano negativo, punto de Murphy negativo, ureterales negativos. Resto de la exploración neurológica normal.

Signos vitales y somatometría:

Frecuencia Cardíaca	Frecuencia Respiratoria	Temperatura	Presión arterial	Peso	Estatura	IMC
88xmin	16x min	36.3°C	110/60mmHg	68Kg	1.55m	

a) Impresión Diagnóstica_____

b) Fundamentación Anatomo-Fisiológica amplia del diagnóstico:
BIBLIOGRAFÍA.

De Fisiología básica

1. Pocock, G. Fisiología Humana. La base de la Medicina. 2ª. Edición. 2005.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	220 / 266

2. Editorial Elsevier Masson. ISBN 13: 978-84-458-1479-6.
3. Costanzo, LS. Fisiología. 4ª. Edición 2011. Editorial Elsevier. ISBN 13: 9788-480868242.
4. Hall, JE. Guyton y Hall. Tratado de Fisiología Médica. 12ª. Edición.2011 Editorial Elsevier Saunders. ISBN 13: 978-84-8086-819-8.
5. Koeppen, BM. Berne y Levy. Fisiología. 6ª. Edición 2009. Editorial Elsevier. ISBN 13: 9788480864343.
6. Barret/Barman/Boitano/Brooks. Ganong. Fisiología Médica. 23ª. Edición.2010. Editorial McGraw Hill Lange. ISBN 978-607-15-0305-3.
7. Ganong, William F. Fisiología Médica. 20ª. Edición 2005. Editorial Manual Moderno. ISBN 968-426-944-7.
8. Rhoades, RA. /Bell, DR. Fisiología Médica. 4ª. Edición. 2012. Editorial Wolters Kluwer/ Lippincott/ Williams & Wilkins. ISBN 978-84-15419-63-1.
9. Tresguerres, JAF. Fisiología Humana. 4ª. Edición. 2010. Editorial McGraw Hill. 978-807-15-0349-7.
10. Mezquita, C. Fisiología Médica. Del razonamiento fisiológico al razonamiento clínico. 1ª. Edición. 2011. Editorial Médica Panamericana. EAN 9788498353761.
11. Fox, SI. Fisiología Humana. 10ª. Edición 2008. Editorial McGraw Hill. ISBN13: 978-84-481-6173-6.
12. Silverthorn, DU. Fisiología Humana. 4ª. Edición.2008. Editorial Médica Panamericana. EAN: 9789500619820.
13. Marieb, Elaine. Anatomía y Fisiología Humana. 9ª. Edición 2008. Editorial Pearson. ISBN: 978-847-829-094-9.

De Fisiología complementaria

1. Arteaga Martínez. Prácticas de Anatomía y Fisiología. 1ª. Edición 2012. Editorial Trillas. ISBN 978-607-17-0962-2.
2. Kapandji, A. Fisiología Articular. 3 tomos. 6ª. Edición. 2006, 2010, 2007. Editorial Médica Panamericana. EAN OC: 9788479033774.
3. Silvebernag/Despopoulos. Fisiología. Texto y Atlas. 7ª. Edición. 2009. Editorial Médica Panamericana. EAN 9788479034443.
4. Cohen, Barbara. Memler. El Cuerpo Humano. Salud y Enfermedad. 11ª. Edición 2010. Editorial Lippincott Williams & Wilkins. ISBN: 978-84-96921- 56-6.
5. Karp, G. Biología Celular y Molecular. 5ª. Edición 2009. Editorial McGraw Hill.
6. García, SX/Gijón, E/Prieto, B. Fisiología Médica. 1ª. Edición 2010. Editorial Intersistemas Editores y Facultad de Medicina, UNAM.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	221 / 266

7. Kapit/Macey/Meisami. Fisiología. Libro de Trabajo. 1ª Edición 2004, 2ª Reimpresión 2006. Editorial Ariel Ciencias Médicas. ISBN 84-344-3723-6
8. Fernández Garza, Nancy E. Manual de Laboratorio de Fisiología. 4ª. Edición 2008. Editorial McGraw Hill. ISBN 13: 978-970-10-6500-6.
9. Longo/Fauci/Kasper/Hauser/Jameson/Loscalzo. Harrison. Principios de Medicina Interna. 18ª. Edición. Editorial McGraw Hill. ISBN: 978-607-15-0727-3.

Morfología Básica

1. Rouvière, H./Delmas, A./Delmas, V. Anatomía Humana Descriptiva, Topográfica y Funcional. 10ª. Edición. 1999. Reimpresión 2002. Editorial Masson.
2. Rouvière, H./ Delmas, A./ Delmas, V. Anatomía Humana Descriptiva, Topográfica y Funcional. 4 tomos. 11ª. Edición. 2005. Editorial Elsevier
3. Quiroz Gutiérrez, F. Tratado de Anatomía Humana. 2 tomos. 36ª. Edición. 2000. Editorial Porrúa. ISBN 968-432-084-1. Edición Completa.
4. Moore, K.L. Anatomía con Orientación Clínica. 6ª. Edición 2010. Editorial Wolters Kluwer/Lippincott/Williams & Wilkins. ISBN 978-84-96921-47-4.
5. Romanes, G.J. / Cunningham. Tratado de Anatomía. 12ª. Edición. Editorial McGraw Hill Interamericana.
6. Shünke/Shulte/Schumacher. PROMETHEUS. Texto y Atlas de Anatomía. 3 tomos. 2ª. Edición. 2011. EAN 9788498352221, EAN 9788498352238, EAN 9788498352245.
7. Feneis, H. Nomenclatura Anatómica Ilustrada. 4ª. Edición 2001. Editorial Masson. ISBN 84-458-0830-3.

Clínica básica

1. Contreras González, N., Trejo López, J.A. Manual Para la Exploración Neurológica. 4ª. Edición. 2013. Coedición UNAM, FES Zaragoza y Manual Moderno.
2. Seidel H. Manual Mosby de Exploración Física. Harcourt-Brace, 7ª edición, México 2011. ISBN: 978-84-8086-825-9.
3. Espino Vela J. Principios de Cardiología. Méndez Editores, 1ª edición, México 2009. ISBN 968-53-2878-1.
4. Alexanderson RE. Exploración Cardiovascular. Bases Fisiopatológicas. Manual Moderno, México 2010. ISBN: 978-60-7448-036-8.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	222 / 266

PRÁCTICA: ELECTROOCULOGRAMA.

OBJETIVO GENERAL.

1. Analizar los movimientos y reflejos de los ojos para entender el mecanismo de búsqueda y fijación.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Caracterizar los movimientos de los ojos mientras están fijados en objetos estacionarios.
2. Caracterizar los movimientos de los ojos mientras siguen objetos en movimiento.
3. Medir la duración de los movimientos sacádicos (rápidos) y fijación durante la lectura.

GENERALIDADES.

El control voluntario de los movimientos oculares en el campo visual es una de las funciones que podemos realizar por los músculos extrínsecos del bulbo ocular. La actividad de estos músculos tiene por lo general dos objetivos diferentes que son:

- 1) El mecanismo de búsqueda (sobre los planos horizontal y vertical) de un objeto específico.
- 2) El mecanismo de fijación de la vista en un objeto de nuestro interés.

En esta práctica además de los movimientos voluntarios del ojo, observaremos que aun cuando nuestro ojo esta inmóvil presenta movimientos involuntarios, los cuales hay que tratar de encontrar en el registro. También es importante establecer los arcos reflejos que requieren de la vía visual.

Un pequeño haz de axones procedentes de la cintilla óptica sobre el núcleo geniculado lateral se introduce en el brazo del colículo superior. Estas fibras forman parte de las ramas aferentes de los arcos reflejos, dirigiéndose finalmente al área pretectal, que es un grupo de pequeños núcleos en posición inmediatamente anterior al colículo superior.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	223 / 266

El reflejo pupilar es dado por impulsos procedentes de la retina, que estimulan las neuronas del núcleo olivar pretectal (segundo par), de aquí se proyectan neuronas al núcleo de Edinger - Whethpal (tercer par -parasimpático-) del complejo oculomotor que a su vez emite fibras hacia el ganglio ciliar situado en la órbita. Éste inerva el músculo esfínter del iris para provocarmiosis.

Los nervios craneales III, IV y V inervan los músculos extraoculares, sus núcleos contienen neuronas motoras y neuronas internucleares con axones de conexión entre las neuronas y los músculos que mueven el ojo opuesto en la misma dirección. Las neuronas internucleares forman parte del circuito que coordina los movimientos conjugados (de acomodamiento) de ambos ojos. Los nervios craneales descritos, pueden paralizarse seccionando los axones motores en los nervios o en el tronco encefálico.

Los movimientos sacádicos voluntarios del ojo son controlados por el campo visual frontal y los movimientos de persecución visual por la corteza occipital y parietal posterior.

Las vías asociadas a la mirada horizontal conjugada descienden desde la corteza y el núcleo del colículo superior hacia la formación reticular pontina paramediana contralateral y el núcleo motor ocular externo, y luego ascienden por el fascículo longitudinal medial homolateral hacia el subnúcleo recto medial del núcleo motor ocular.

Los núcleos del mesencéfalo cefálico intervienen en los movimientos verticales de los ojos.

MATERIALES Y REACTIVOS

Descripción	Cantidad
Electrodos desechables	6
Pasta electrolítica	1
Torundas alcoholadas	1 frasco



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	224 / 266

Cinta adhesiva	1
----------------	---

EQUIPO.

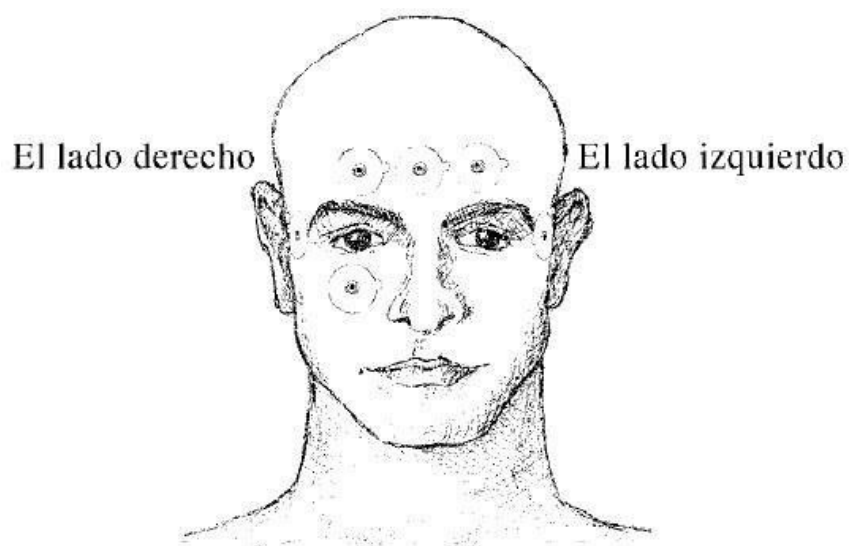
Descripción	Cantidad
Biopac equipado	1
Electrodos SS2L	2

SERVICIOS.

No aplica.

PROCEDIMIENTO Y/O TÉCNICA.

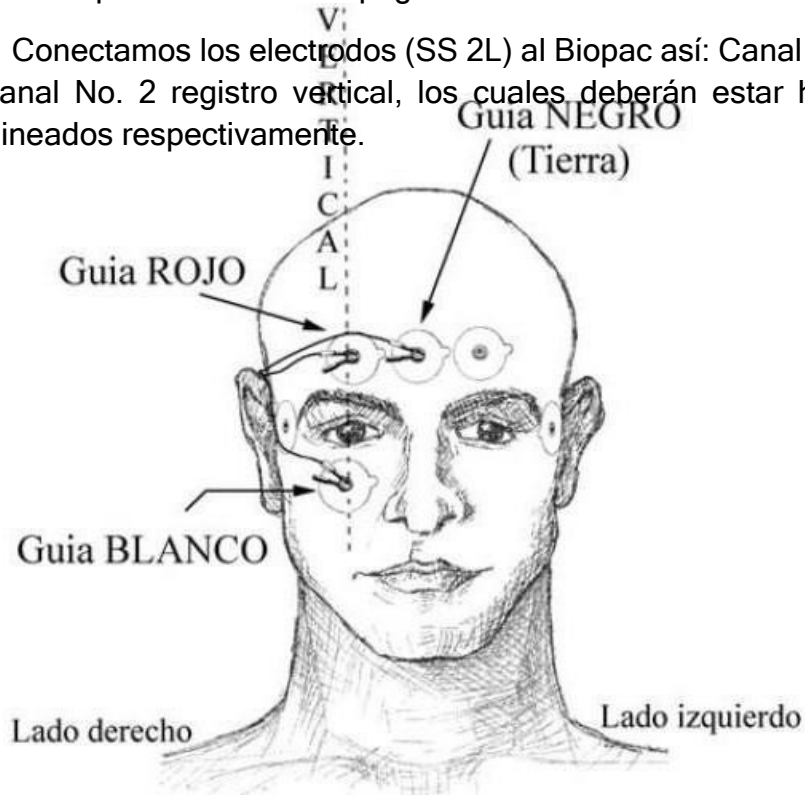
1. Limpiar con alcohol el sitio donde se van a colocar los electrodos (ver figura).





Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	225 / 266

- Colocar al voluntario 5 minutos antes del inicio de la práctica los electrodos como aparece en la figura anterior.
- Le recordamos que no debe mover la cabeza ni pestañear, solo los ojos, en el desarrollo de la práctica.
- El voluntario deberá estar sentado de frente a 25 cm. de la pantalla de la computadora y ver al centro.
- Encendemos la computadora.
- El Biopac deberá estar apagado.
- Conectamos los electrodos (SS 2L) al Biopac así: Canal No.1 registro horizontal y Canal No. 2 registro vertical, los cuales deberán estar horizontal y verticalmente alineados respectivamente.



Colocacion de guias para canal 2 (Vertical)



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	226 / 266

8. Se recomienda que los electrodos vayan detrás de los oídos.
9. El voluntario deberá retirarse todos los objetos metálicos.
10. Se enciende el Biopac.
11. Dar 2 clics en el programa BSL LESSON 3.7 y aparece la lista de las lecciones.
12. Escogemos la Lección L-10 y con el ratón damos clic en OK.
13. Aparece una ventana: Biopac Student Lab que nos pide poner el nombre del voluntario.
14. Ponemos el nombre del voluntario y damos clic en OK.
15. Aparece una ventana que nos pide calibrar, damos clic en Calibrar.
16. Aparece una ventana que nos dice seguir el punto con los ojos SIN MOVER LA CABEZA y damos clic en OK.
17. Aparece una bolita o esfera de color azul que gira en contra de las manecillas del reloj y que el voluntario deberá seguir sin mover la cabeza. La rotación de la bolita dura 10 segundos y se para sola.
18. Al detenerse la calibración aparece la figura siguiente.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	227 / 266

19. A partir de este momento el voluntario NO DEBERÁ ESTAR AL FRENTE DE LA PANTALLA.

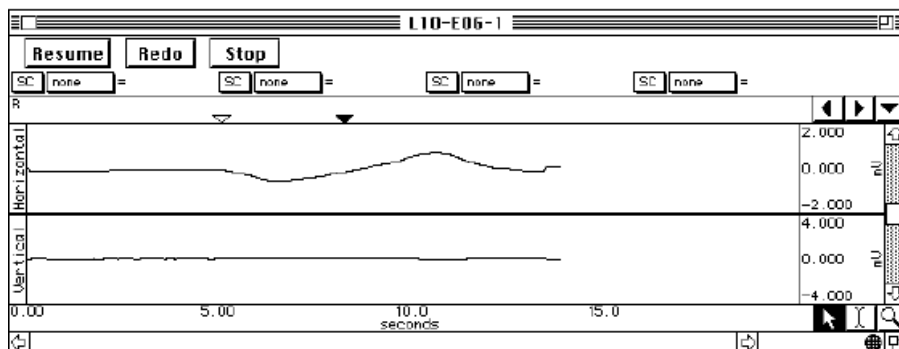
20. El Profesor de Laboratorio deberá estar al frente del voluntario a una distancia de 25 cm. con un lápiz.

ADQUIRIR EL TRAZO HORIZONTAL.

Antes de hacer el trazo horizontal y dar clic en Seguir, se deben seguir las siguientes indicaciones:

El profesor de Laboratorio al estar al frente del voluntario le mostrará por 5 segundos la punta del lápiz en el centro de los ojos y moverá primero la punta del lápiz hacia la izquierda (más o menos a 70°) de allí lleva la punta del lápiz hacia la derecha (más o menos a 70°) y termina en el centro. Todo este registro tendrá una duración de 20 segundos, al cumplirse estos se da clic en Parar.

Durante este registro otro Profesor de Laboratorio deberá insertar las marcas al presionar la tecla F9 al cambio de dirección del lápiz. Todos deberán observar que cuando el lápiz se dirige a la izquierda el registro se va hacia abajo y cuando el lápiz rota hacia la derecha el registro se va hacia arriba, como aparece en la siguiente figura.



ADQUIRIR EL TRAZO VERTICAL

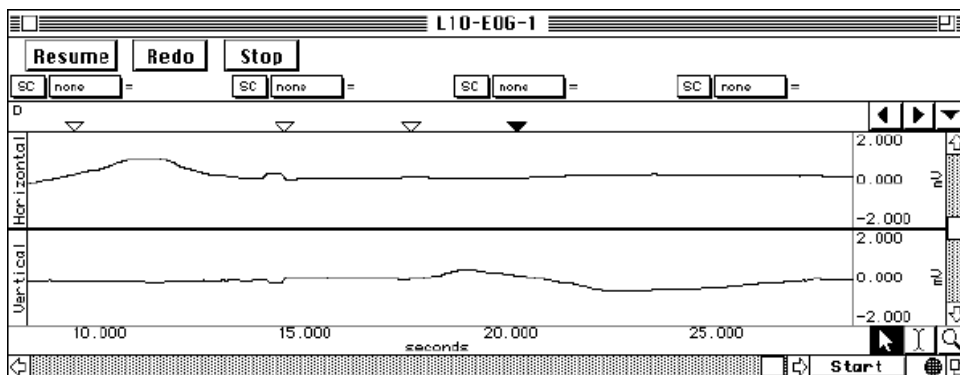


Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	228 / 266

Antes de hacer el trazo vertical y dar clic en Seguir, se deben seguir las siguientes indicaciones:

El profesor nuevamente deberá estar de frente del voluntario y le mostrará al centro de sus ojos la punta del lápiz por 5 segundos y moverá el lápiz primero hacia arriba (calculando el campo visual del voluntario) y después hacia abajo y finalmente hacia el centro. Este registro tendrá una duración de 20 segundos, al término de ese tiempo dar clic en Parar.

Pedimos nuevamente que otro profesor inserte las marcas al presionar la tecla F9 al cambio de dirección del lápiz. Todos deberán observar nuevamente que cuando el lápiz se dirige hacia arriba el registro se desplaza hacia arriba y cuando el lápiz se dirige hacia abajo el trazo se desplaza hacia abajo. Como aparece en la siguiente figura.



ADQUIRIR EL TRAZO DE LECTURA

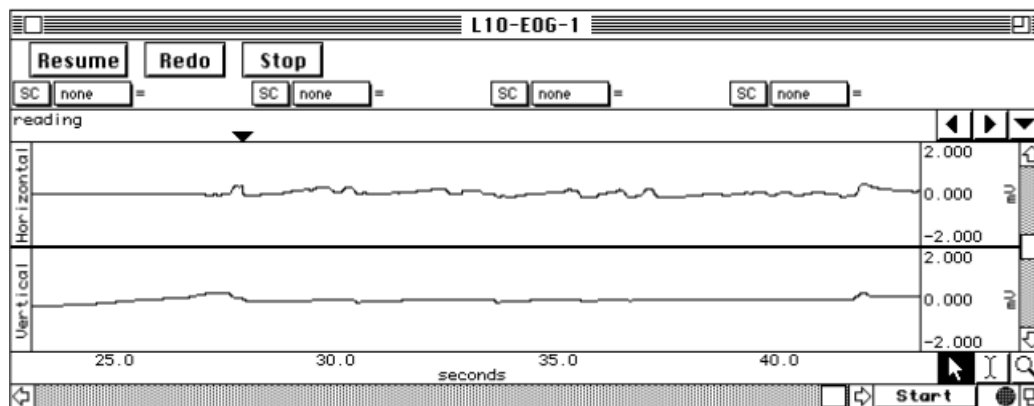
Antes de dar clic en Seguir para obtener el registro de la lectura se deberá hacer lo siguiente:

El profesor le mostrará al voluntario la hoja que debe leer en silencio a una distancia de 25 cm. y el voluntario deberá mover discretamente un dedo cada vez que inicie un renglón de la hoja de lectura. Otro profesor deberá presionar la tecla F9 al inicio del renglón. La lectura debe durar 20 segundos al cumplirse este tiempo damos clic en Parar.

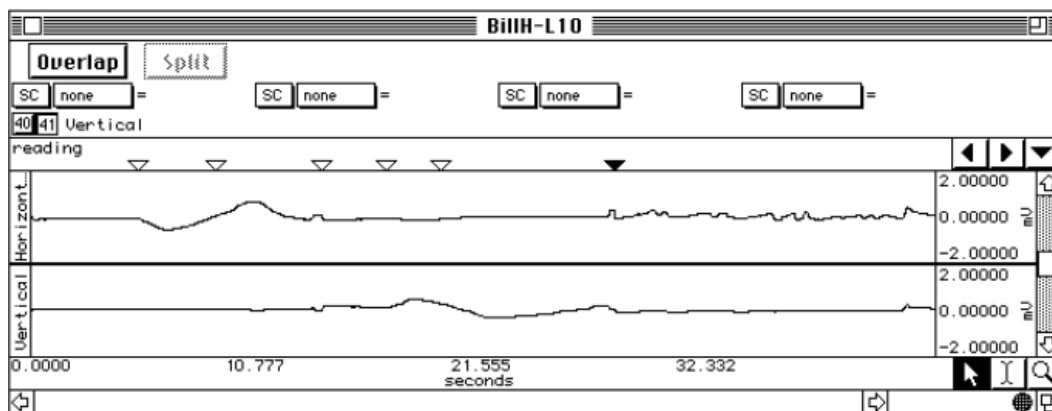


Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	229 / 266

Todos los alumnos deberán observar que cuando se inicia el renglón el trazo sube y cuando va leyendo el trazo se va hacia abajo. Y es en este momento cuando observaremos los movimientos de: vibración, saltos lentos y sacádicos de los ojos. Se debe obtener un registro como aparece en la figura siguiente.



Para el análisis de los datos registrados debemos de dar clic en Listo y aparece la siguiente figura.



Aparece en la barra la opción DOT PLOT. Si damos clic en Dot Plot podemos observar el movimiento de los ojos al pedirle al voluntario que realice movimientos variables éstos no se van a registrar.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	230 / 266

Al dar clic en Listo, aparece una ventana que nos indica analizar el archivo actual y damos clic en OK.

Con la ayuda de su Profesor hacemos la lectura de los registros y señalamos las variables con los iconos de la pantalla.

Al terminar apagamos el Biopac, retiramos los electrodos y apagamos la computadora.

RESULTADO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.

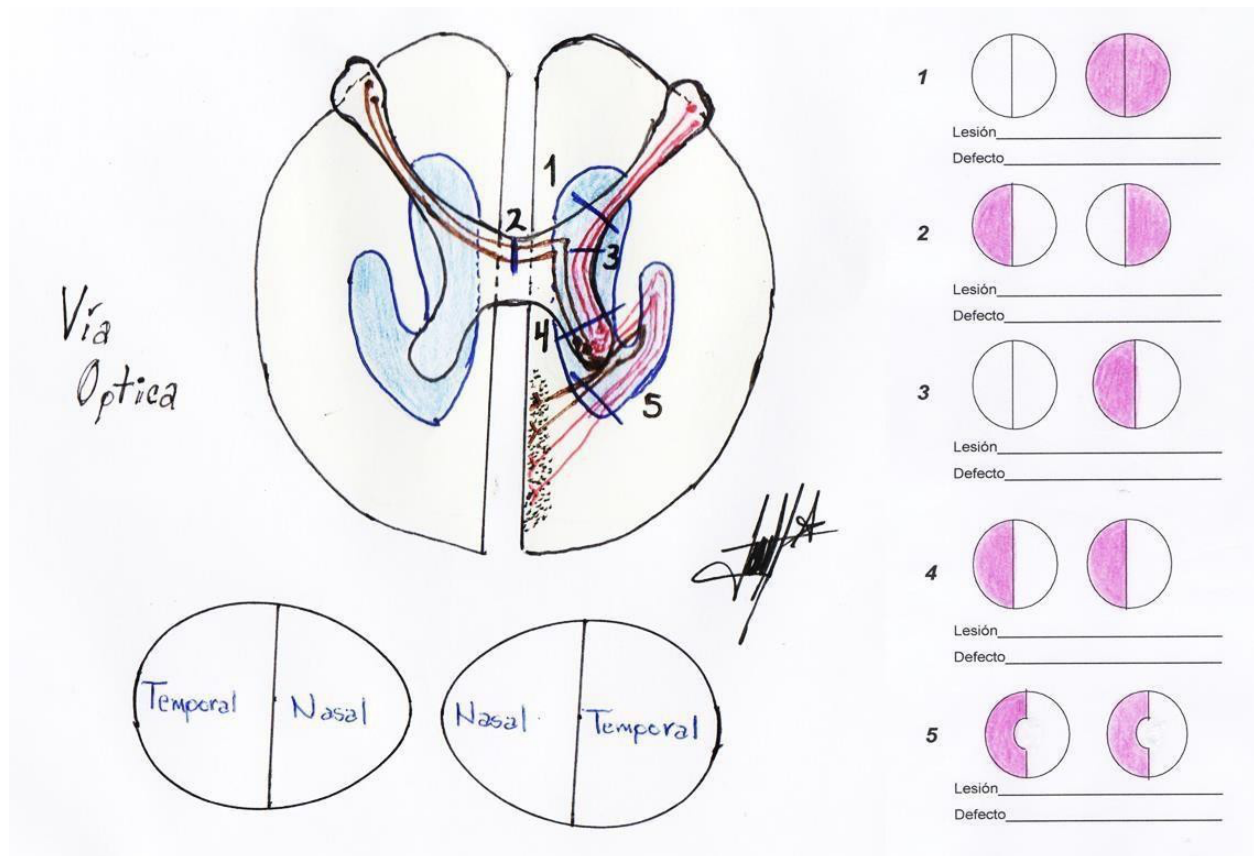
De acuerdo a lo observado durante la práctica, registre y analice los resultados obtenidos.

- 1) ¿Porque se contraen ambas pupilas en el reflejo pupilar?
- 2) ¿En qué movimientos intervienen los núcleos del mesencéfalocefálico?

- 3) Esquematice los músculos que dan movimiento al ojo y diseñe una tabla que contenga musculo, movimiento realizado y dirección de su inervación.
- 4) Con ayuda de su profesor de mesa, y apoyado en sus conocimientos de morfofisiología, describa el sitio de lesión y el defecto clínico del siguiente esquema:



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	231 / 266



Lesiones del campo visual causado por lesiones en cinco puntos diferentes de la vía óptica (Trejo R.J.C.)

- 5) Lea y analice el siguiente caso clínico. Conteste lo que se pide, primero individualmente, posteriormente, compare sus respuestas con su equipo, discutirlos, conclúyanlos y fundamenten en base a lo estudiado.

David, contador de 35 años, niega antecedentes crónico degenerativos y alergias, padecimiento de un mes y medio a la fecha en el cual inicia con epistaxis, la primera fue continua, casi de 4 minutos, posteriormente se repite unas tres veces en ese periodo, de menor duración y de sangre fresca, eventos que se solucionan con taponamiento nasal. Hace un mes refiere diplopía, al mirar hacia la izquierda, al principio intermitente, posteriormente se hace persistente. Parestesias tipo “entumecimiento” del lado izquierdo de su rostro, sin darle importancia, hasta que nota que no se retira y se extiende hacia la frente y mejilla,



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	232 / 266

Luego hubo otro cuadro de epistaxis por lo que acude a facultativo. Mientras permanece en espera, se detiene la hemorragia, en la sala de neurología, hay pupilas reactivas, reflejos conservados, sin indicio de ptosis palpebral, movimientos oculares, normales en ojo derecho, ojo izquierdo con dificultad para los libres movimientos, no hay abducción, al hacerlo refiere diplopía. Puede mirar absolutamente bien en todas direcciones. Hay disestesias en hemirostro izquierdo, frente, mejilla y labio superior; labio inferior y mentón con sensibilidad normal. Movimientos faciales simétricos, músculos faciales con fuerza correcta. Resto de la exploración de nervios craneales normal, Sin otros datos de importancia.

Frecuencia Cardíaca	Frecuencia Respiratoria	Temperatura	Presión arterial	Peso	Estatura	IMC
79xmin	16x min	36.4°C	120/80mmHg	78Kg	1.75m	

Se tomó una resonancia magnética craneal, encontrando una masa en faringe que infiltraba hacia arriba del seno cavernoso. Se acude a otorrinolaringología para biopsia del tumor y evaluar cirugía.

- c) Impresión Diagnóstica _____
- d) Fundamentación Anatomo-Fisiológica amplia _____
- e) ¿Qué pares craneales están afectados en este caso, cuál es su función? _____
- f) ¿Porque David presento epistaxis? _____
- g) ¿Porque la diplopía es solo hacia la izquierda? _____
- h) ¿Porque el mentón entumecido? _____

BIBLIOGRAFÍA.

De Fisiología básica

1. Pocock, G. Fisiología Humana. La base de la Medicina. 2ª. Edición. 2005.
2. Editorial ElsevierMasson. ISBN 13: 978-84-458-1479-6.
3. Costanzo, LS. Fisiología. 4ª. Edición 2011. Editorial Elsevier. ISBN 13: 9788-480868242.
4. Hall, JE. Guyton y Hall. Tratado de Fisiología Médica. 12ª. Edición. 2011. Editorial Elsevier Saunders. ISBN 13: 978-84-8086-819-8.
5. Koeppen, BM. Berne y Levy. Fisiología. 6ª. Edición 2009. Editorial Elsevier. ISBN 13: 9788480864343.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	233 / 266

6. Barret/Barman/Boitano/Brooks. Ganong. Fisiología Médica. 23ª. Edición. 2010. Editorial McGraw Hill Lange. ISBN 978-607-15-0305-3.
7. Ganong, William F. Fisiología Médica. 20ª. Edición 2005. Editorial Manual Moderno. ISBN 968-426-944-7.
8. Rhoades, RA. /Bell, DR. Fisiología Médica. 4ª. Edición. 2012. Editorial Wolters Kluwer/ Lippincott/ Williams & Wilkins. ISBN 978-84-15419-63-1.
9. Tresguerres, JAF. Fisiología Humana. 4ª. Edición. 2010. Editorial McGraw Hill. 978-807-15-0349-7.
10. Mezquita, C. Fisiología Médica. Del razonamiento fisiológico al razonamiento clínico. 1ª. Edición. 2011. Editorial Médica Panamericana. EAN 9788498353761.
11. Fox, SI. Fisiología Humana. 10ª. Edición 2008. Editorial McGraw Hill. ISBN13: 978-84-481-6173-6.
12. Silverthorn, DU. Fisiología Humana. 4ª. Edición. 2008. Editorial Médica Panamericana. EAN: 9789500619820.
13. Marieb, Elaine. Anatomía y Fisiología Humana. 9ª. Edición 2008. Editorial Pearson. ISBN: 978-847-829-094-9.

De Fisiología complementaria

1. Arteaga Martínez. Prácticas de Anatomía y Fisiología. 1ª. Edición 2012. Editorial Trillas. ISBN 978-607-17-0962-2.
2. Kapandji, A. Fisiología Articular. 3 tomos. 6ª. Edición. 2006, 2010, 2007. Editorial Médica Panamericana. EAN OC: 9788479033774.
3. Silvebernagl/Despopoulos. Fisiología. Texto y Atlas. 7ª. Edición. 2009. Editorial Médica Panamericana. EAN 9788479034443.
4. Cohen, Barbara. Memler. El Cuerpo Humano. Salud y Enfermedad. 11ª. Edición 2010. Editorial Lippincott Williams & Wilkins. ISBN: 978-84-96921- 56-6.
5. Karp, G. Biología Celular y Molecular. 5ª. Edición 2009. Editorial McGraw Hill.
6. García, SX/Gijón, E/Prieto, B. Fisiología Médica. 1ª. Edición 2010. Editorial Intersistemas Editores y Facultad de Medicina, UNAM.
7. Kapit/Macey/Meisami. Fisiología. Libro de Trabajo. 1ª Edición 2004, 2ª Reimpresión 2006. Editorial Ariel Ciencias Médicas. ISBN 84-344-3723-6
8. Fernández Garza, Nancy E. Manual de Laboratorio de Fisiología. 4ª. Edición 2008. Editorial McGraw Hill. ISBN 13: 978-970-10-6500-6.
9. Longo/Fauci/Kasper/Hauser/Jameson/Loscalzo. Harrison. Principios de Medicina Interna. 18ª. Edición. Editorial McGraw Hill. ISBN: 978-607-15-0727-3.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	234 / 266

Morfología Básica

1. Rouvière, H./Delmas, A./Delmas, V. Anatomía Humana Descriptiva, Topográfica y Funcional. 10ª. Edición. 1999. Reimpresión 2002. Editorial Masson.
2. Rouvière, H./Delmas, A./ Delmas, V. Anatomía Humana Descriptiva, Topográfica y Funcional. 4 tomos. 11ª. Edición. 2005. Editorial Elsevier
3. Quiroz Gutiérrez, F. Tratado de Anatomía Humana. 2 tomos. 36ª. Edición. 2000. Editorial Porrúa. ISBN 968-432-084-I. Edición Completa.
4. Moore, K.L. Anatomía con Orientación Clínica. 6ª. Edición 2010. Editorial Wolters Kluwer/Lippincott/Williams & Wilkins. ISBN 978-84-96921-47-4.
5. Romanes, G.J. / Cunningham. Tratado de Anatomía. 12ª. Edición. Editorial McGraw Hill Interamericana.
6. Shünke/Shulte/Schumacher. PROMETHEUS. Texto y Atlas de Anatomía. 3 tomos. 2ª. Edición. 2011. EAN 9788498352221, EAN 9788498352238, EAN 9788498352245.
7. Feneis, H. Nomenclatura Anatómica Ilustrada. 4ª. Edición 2001. Editorial Masson. ISBN 84-458-0830-3.

Clínica básica

1. Contreras González, N., Trejo López, J.A. Manual Para la Exploración Neurológica. 4ª. Edición. 2013. Coedición UNAM, FES Zaragoza y Manual Moderno.
2. Seidel H. Manual Mosby de Exploración Física. Harcourt-Brace, 7ª edición, México 2011. ISBN: 978-84-8086-825-9.
3. Espino Vela J. Principios de Cardiología. Méndez Editores, 1ª edición, México 2009. ISBN 968-53-2878-1.
4. Alexanderson RE. Exploración Cardiovascular. Bases Fisiopatológicas. Manual Moderno, México 2010. ISBN: 978-60-7448-036-8.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	235 / 266

PRÁCTICA: DETERMINACIÓN DE GLUCOSA.

OBJETIVO GENERAL.

1. Analizar el uso, ventajas y desventajas del dispositivo para medir glucosa capilar (glucómetro)

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Comprender el proceso técnico por el cual funciona un glucómetro
2. Enumerar las ventajas y desventajas del uso de estos dispositivos.
3. Conocer el criterio que rige la estandarización de los niveles de glucosa según la Norma Oficial Mexicana vigente.
4. Relacionar el padecimiento de hiperglucemia y *Diabetes* con el término de síndrome metabólico.
5. Determinar la glucosa en un sujeto en ayuno.
6. Determinar la glucosa en un sujeto que no esté en ayunas.

GENERALIDADES.

El estudiante de medicina debe investigar, analizar y reconocer las cifras aceptadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-015-SSA2-2010, para la prevención, tratamiento y control de la diabetes Mellitus (consultar anexo D) en cuanto a valores normales de glucosa, tolerancia e intolerancia y demás terminología relacionada con el padecimiento y sus complicaciones metabólicas.

Para conocer los valores de glucemia utilizaremos un **glucómetro**. Aparato que apareció en el mercado mundial en 1962 y es utilizado para medir la glucosa desde la sangre capilar, a diferencia de los métodos estándar, químicos y enzimáticos.

El glucómetro por su efectividad y baja invasividad ha evolucionado hasta nuestros días que hoy solo se requiere menos de un microlitro de sangre y 8 segundos para realizar la lectura de la cifra de glucosa que tiene en ese momento el sujeto.

Principio de la prueba: La glucosa de la muestra de sangre se mezcla con sustancias químicas especiales (al unirse la sangre con las enzimas presentes en la tira reactiva) que oxidan la glucosa y producen una corriente de electrones liberados, lo que produce una pequeña corriente eléctrica.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	236 / 266

La potencia de esta corriente cambia según la cantidad de glucosa contenida en la muestra de sangre. Su cuantificador, mide la corriente, calcula el nivel de glucosa en la sangre, muestra el resultado y lo almacena en su memoria.

MATERIALES Y REACTIVOS.

<i>Descripción</i>	<i>Cantidad</i>
Dispositivo de punción	1
Tiras reactivas (compatibles con el glucómetro)	4
Lancetas para dispositivo	4
Torundas alcoholadas	1 frasco

EQUIPO.

<i>Descripción</i>	<i>Cantidad</i>
Glucómetro	1

SERVICIOS.

No aplica

PROCEDIMIENTO Y/O TÉCNICA

1. Elegir según el equipo, un donante en ayuno y otro que ya haya ingerido alimento.
2. A cada uno se le hará medición de la glucosa capilar, bajo la técnica que se describirá y registrará los resultados obtenidos.
3. Haga asepsia con una torunda alcoholada en el área seleccionada para realizar la punción.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	237 / 266

- El sitio de punción no es la cresta del pulpejo, sino los dorsos de este, que están mejor vascularizados.
 - No puncione mientras haya alcohol en la piel del dedo, ventile o deje que se seque.
4. Coloque la tira reactiva con el electrodo gris hacia arriba.
 5. Al insertar el electrodo, el aparato se enciende y aparece la figura de una gota de sangre.
 6. Si hay dispositivo para punción con lanceta
 - Retire la capsula de punción del dispositivo.
 - Inserte la lanceta en el dispositivo.
 - Una vez colocada la lanceta desenrosque la punta protectora de esta.
 - Presione el botón para accionar la lanceta y haga la punción.
 - Continúe con el paso 8.
 7. Si no hay dispositivo para punción con lanceta:
 - Con un movimiento firme y seguro, haga la punción
 - Este movimiento es rápido puncionando y extrayendo rápidamente la lanceta.
 - Si lo hace demasiado lento hay más dolor en el sujeto y tenderá a retirar su mano.
 8. Coloque la gota de sangre en la punta de la tira reactiva.
 9. Lea el resultado.
 10. Anote sus resultados.

RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.

De acuerdo a lo observado durante la práctica, registre y analice los resultados obtenidos.

Resolver individualmente el siguiente cuestionario, compare y discuta sus respuestas con las de sus compañeros de equipo:

1. Menciona la cifra optima de glucosa en ayunas en el hombre.
2. El principal sustrato estimulante de insulina en el organismo es:



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	238 / 266

3. ¿Existen otros estratos que también estimulen la secreción de insulina?
Menciona tres:
4. Metabólicamente la insulina es una hormona.
5. ¿Cuántas fases de secreción presenta la insulina y cuánto dura cada una de ellas?
6. ¿Cómo intervine la insulina en el metabolismo de: carbohidratos, proteínas y grasas?
7. Mencione los tejidos más importantes que necesiten de insulina para captar glucosa.
8. Mencione 4 tejidos que NO necesitan de insulina para captar glucosa.
9. ¿Cuántas unidades de insulina secreta una persona sana en 24 horas?
10. ¿Cómo se llaman los transportadores de glucosa?
11. ¿Qué le sucede a los receptores de insulina en la diabetes?
12. ¿Por qué es necesario que la cifra de glucosa en el organismo se mantenga constante?
13. Aproximadamente el 50% de glucosa ingerida a diario se oxida hasta el metabolito final:
14. ¿Cuándo decimos que una persona tiene tolerancia e intolerancia de glucosa, en se cifra se encuentra cada una de ellas?
15. Mencione las cuatro hormonas antagonistas de la insulina.
16. Actualmente ¿Cuál es el momento más confiable para determinar a la glucosa, en un sujeto con *Diabetes mellitus* Tipo 2?

BIBLIOGRAFÍA.

Fisiología básica:

1. Pocock, G. Fisiología Humana. La base de la Medicina. 2ª. Edición. 2005. Editorial Elsevier Masson. ISBN 13: 978-84-458-1479-6.
2. Costanzo, LS. Fisiología. 4ª. Edición 2011. Editorial Elsevier. ISBN 13:9788-480868242.
3. Hall, JE. Guyton y Hall. Tratado de Fisiología Médica. 12ª. Edición. 2011. Editorial Elsevier Saunders. ISBN 13: 978-84-8086- 819-8.
4. Koeppen, BM. Berne y Levy. Fisiología. 6ª. Edición 2009. Editorial Elsevier. ISBN 13: 9788480864343.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	239 / 266

5. Barret/Barman/Boitano/Brooks. Ganong. Fisiología Médica. 23ª. Edición. 2010. Editorial McGraw Hill Lange. ISBN 978-607-15-0305- 3.
6. Ganong, William F. Fisiología Médica. 20ª. Edición 2005. Editorial Manual Moderno. ISBN 968-426-944-7.
7. Rhoades, RA. /Bell, DR. Fisiología Médica. 4ª. Edición. 2012. Editorial Wolters Kluwer/ Lippincott/ Williams & Wilkins. ISBN 978- 84-15419-63-1.
8. Tresguerres, JAF. Fisiología Humana. 4ª. Edición. 2010. Editorial McGraw Hill. 978-807-15-0349-7.
9. Mezquita, C. Fisiología Médica. Del razonamiento fisiológico al razonamiento clínico. 1ª. Edición. 2011. Editorial Médica Panamericana. EAN 9788498353761.
10. Fox, SI. Fisiología Humana. 10ª. Edición 2008. Editorial McGraw Hill. ISBN13: 978-84-481-6173-6.
11. Silverthorn, DU. Fisiología Humana. 4ª. Edición. 2008. Editorial Médica Panamericana. EAN: 9789500619820.
12. Marieb, Elaine. Anatomía y Fisiología Humana. 9ª. Edición 2008. Editorial Pearson. ISBN: 978-847-829-094-9.

Fisiología complementaria:

1. Arteaga Martínez. Prácticas de Anatomía y Fisiología. 1ª. Edición 2012. Editorial Trillas. ISBN 978-607-17-0962-2.
2. Kapandji, A. Fisiología Articular. 3 tomos. 6ª. Edición. 2006, 2010, 2007. Editorial Médica Panamericana. EAN OC:9788479033774.
3. Silvebernagl/Despopoulos. Fisiología. Texto y Atlas. 7ª. Edición. 2009. Editorial Médica Panamericana. EAN 9788479034443.
4. Cohen, Barbara. Memler. El Cuerpo Humano. Salud y Enfermedad. 11ª. Edición 2010. Editorial Lippincott Williams & Wilkins. ISBN: 978-84-96921-56-6.
5. Karp, G. Biología Celular y Molecular. 5ª. Edición 2009. Editorial McGraw Hill.
6. García, SX/Gijón, E/Prieto, B. Fisiología Médica. 1ª. Edición 2010. Editorial Intersistemas Editores y Facultad de Medicina, UNAM.
7. Kapit/Macey/Meisami. Fisiología. Libro de Trabajo. 1ª Edición 2004, 2ª Reimpresión 2006. Editorial Ariel Ciencias Médicas. ISBN 84-344-3723-6



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	240 / 266

8. Fernández Garza, Nancy E. Manual de Laboratorio de Fisiología. 4ª. Edición 2008. Editorial McGraw Hill. ISBN 13: 978-970-10-6500-6.
9. Longo/Fauci/Kasper/Hauser/Jameson/Loscalzo. Harrison. Principios de Medicina Interna. 18ª. Edición. Editorial McGraw Hill. ISBN: 978-607-15-0727-3.

13. Morfología básica:

14. Rouvière, H./Delmas, A./Delmas, V. Anatomía Humana Descriptiva, Topográfica y Funcional. 10ª. Edición. 1999. Reimpresión 2002. Editorial Masson.
15. Rouvière, H./ Delmas, A./ Delmas, V. Anatomía Humana Descriptiva, Topográfica y Funcional. 4 tomos. 11ª. Edición. 2005. Editorial Elsevier Masson. ISBN13: 97884458113133, 9788445813140, 9788445813157 y 9788445813164.
16. Drake, RL. Gray Anatomía para Estudiantes. 2ª. Edición. 2010. Editorial Elsevier. ISBN 978-84-8086-671-2.
17. Moore, KL. Anatomía con Orientación Clínica. 6ª. Edición 2010. Editorial Wolters Kluwer/Lippincott/Williams & Wilkins. ISBN 978-84-96921-47-4.
18. Romanes, GJ. / Cunningham. Tratado de Anatomía. 12ª. Edición. Editorial McGraw Hill Interamericana.
19. Shünke/Shulte/Schumacher. PROMETHEUS. Texto y Atlas de Anatomía. 3 tomos. 2ª. Edición. 2011. EAN 9788498352221, EAN 9788498352238, EAN 9788498352245.
20. Feneis, H. Nomenclatura Anatómica Ilustrada. 4ª. Edición 2001. Editorial Masson. ISBN 84-458-0830-3.
21. Clínica Básica:
22. Contreras González, N., Trejo López, J.A. Manual Para la Exploración Neurológica. 4ª. Edición. 2013. Coedición UNAM, FES Zaragoza y Manual Moderno.
23. Seidel H. Manual Mosby de Exploración Física. Harcourt-Brace, 7ª edición, México 2011. ISBN: 978-84-8086-825-9
24. Espino Vela J. Principios de Cardiología. Méndez Editores, 1ª edición, México 2009. ISBN 968-53-2878-1
25. Alexanderson RE. Exploración Cardiovascular. Bases Fisiopatológicas. Manual Moderno, México 2010. ISBN: 978-60



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS LABORATORIOS DE
DOCENCIA

MANUAL DE LABORATORIO DE FISIOLÓGÍA DE LOS SISTEMAS



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	241 / 266

7448-036-8.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	242 / 266

OBSERVACIONES.

Debido a que en la NOM_059_SEMARNAT_2010 la Rana Moctezuma (nombre común) se ha declarado especie en peligro de extinción, las prácticas contenidas en este manual que requieran de este espécimen, se realizarán ya sea de forma virtual o a través de video, respetando los objetivos finales de cada práctica.

Todas las imágenes referentes a prácticas con Biopac fueron tomadas del manual con cita:

Manual Biopac Systems, Inc. Manual Biopac Student Lab Bookstore
Version 08.09.06. www.biopac.com

Las imágenes contenidas en otras prácticas son parte del acervo fotográfico personal del grupo de trabajo.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA
CARRERA DE MÉDICO CIRUJANO
COORDINACIÓN DE CIENCIAS BIOMÉDICAS
LABORATORIO DE FISIOLÓGIA
INDICADORES DE ACTITUDES
PROFESOR



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS LABORATORIOS DE
DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DE FISIOLÓGIA DE LOS SISTEMAS



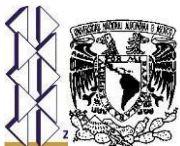
Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	243 / 266

Módulo _____ Grupo _____ Equipo _____ Práctica que se evalúa _____
Fecha _____ Nombre de Profesor de mesa: _____

INSTRUCCIONES: la evaluación se realiza anotando SI o NO en cada rubro, el máximo de puntos son del 0 AL 10

ACTITUD	Muestra interés en el trabajo	Debate con argumentos sus puntos de vista	Colabora con el trabajo de equipo	Trabaja con agrado en el equipo	Facilita la organización del equipo	Aporta ideas para la comprensión del tema	Escucha con atención a sus compañeros	Expresa sus dudas al equipo	Total
NOMBRE DEL alumno									
1.									
2.									
3.									
4.									
5.									
6.									

Observaciones _____



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA
CARRERA DE MÉDICO CIRUJANO
COORDINACIÓN DE CIENCIAS BIOMÉDICAS
LABORATORIO DE FISIOLÓGIA
EVALUACIÓN DE LA PRACTICA

Módulo _____ Grupo _____ Equipo _____

Práctica que se evalúa _____ Fecha _____

Nombre de Profesor de mesa: _____

LISTA DE COTEJO
FASE REALIZACIÓN DE PRACTICA

REQUISITOS

- A) TENER UN PROTOCOLO BIEN FUNDAMENTADO.
- B) TRAER MATERIAL Y MANEJARLO ADECUADAMENTE
- C) CONOCER LA METODOLOGÍA QUE SE APLICARÁ
- D) OBSERVAR LOS PRINCIPIOS ÉTICOS ADECUADOS PARA EL MODELO.

1. MANEJO ADECUADO DEL MODELO ANIMAL O CUIDADO ADECUADO DE LOS ANIMALES UTILIZADOS EN EL MODELO.

ACTIVIDAD	10	5	0
PLANIFICA EL TRABAJO EN EQUIPO DE ACUERDO AL ROL DE ACTIVIDADES DESIGNADO A CADA INTEGRANTE PARA EL DESARROLLO DE LA TÉCNICA			
APLICA CORRECTAMENTE LOS PASOS DE LA TÉCNICA			
ELABORA BITÁCORA ADECUADAMENTE			
AL TERMINAR SU EXPERIMENTO APLICA LO REGLAMENTADO PARA LOS DESECHOS PRODUCIDOS			
ENTREGA MATERIAL LIMPIO Y COMPLETO			
REALIZA ADECUADAMENTE CUIDADOS POST OPERATORIOS (EN CASO REQUERIDO PARA MODELOS ANIMALES)			

FUENTE: TOMADO DE LA FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA CARRERA MÉDICO CIRUJANO



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS LABORATORIOS DE
DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DE FISIOLÓGIA DE LOS SISTEMAS



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	244 / 266



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS LABORATORIOS DE
DOCENCIA

MANUAL DE LABORATORIO DE FISIOLÓGIA DE LOS SISTEMAS



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	245 / 266



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA
CARRERA DE MÉDICO CIRUJAJO
COORDINACIÓN DEL ÁREA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS
LABORATORIOS FISIOLÓGIA

EVALUACIÓN DE REPORTE DE PRÁCTICAS



Práctica que se evalúa: _____ Fecha: _____
Grupo: _____ Equipo: _____ Módulo: _____
Nombre del alumno: _____
Nombre del Profesor de mesa: _____

CRITERIOS	PUNTUACIÓN MAXIMA	PUNTUACIÓN OBTENIDA
De Forma: El reporte está impreso y con títulos y subtítulos para organizarlo visualmente; además presenta una correcta ortografía y gramática.	5	
Utilidad de la (s) prueba (s) Esta correctamente delimitado	5	
Objetivos: Se expresan de forma clara y correctamente todos los propósitos de la práctica.	5	
Introducción (fundamento teórico de las pruebas): Se presenta el marco teórico necesario que se requiere para la comprensión y realización de la práctica y cuenta con sus citas bibliográficas.	10	
Hipótesis diagnóstica: Se relacionan correctamente las variables propuestas y los resultados anticipados.	10	
Material y Métodos: -Los procedimientos están descritos con enunciados claros y completos. -Presenta la secuencia correcta de los pasos y están enumerados.	10	
Resultados: -Se reportan en orden y en forma correcta las observaciones o datos obtenidos. -Las observaciones se registran con dibujos o fotografías que indican los detalles pertinentes y están etiquetados. -Se construyen de manera correcta las tablas y gráficos que muestran de manera objetiva los resultados obtenidos	15	
Análisis e interpretación de resultados: Se identifican las tendencias y los patrones de las relaciones entre variables, tomando como base los datos experimentales.	20	
Conclusiones (diagnósticos definitivos): -Se expresa claramente la aceptación o rechazo de la hipótesis. -Se da la justificación de la decisión tomada respecto a la hipótesis, tomando como referencia todos los datos obtenidos en la práctica. -Se expresa lo aprendido en la práctica.	15	
Referencias Bibliográficas -Están numeradas en relación a la introducción y procedimientos. -Los datos de la referencia están en orden	5	
TOTAL	100	

Instrucciones: el profesor asignará la puntuación de cada rubro, de acuerdo a la calidad del reporte que sea entregado.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS LABORATORIOS DE
DOCENCIA

MANUAL DE LABORATORIO DE FISIOLÓGÍA DE LOS SISTEMAS



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	246 / 266



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA
CARRERA DE MÉDICO CIRUJANO
COORDINACIÓN DE CIENCIAS BIOMÉDICAS
LABORATORIO DE FISIOLÓGÍA
EVALUACIÓN PARA EXPOSICIÓN ORAL
PROFESOR

Módulo _____ Grupo _____ Fecha _____ Equipo _____
Práctica que se evalúa _____
Nombre de Profesor de mesa: _____

Instrucciones: a continuación el profesor tomará en cuenta para la evaluación de la exposición oral del alumno los siguientes apartados en la escala numérica de la rúbrica.

*Escala: E=Excelente (10), B=Bien (8), R=Regular (6), M=Mal (0).

Rúbricas*	Habla claramente, no tiene mala pronunciación	Habla lo suficientemente alto	Establece contacto visual con todos los alumnos	Demuestra un completo entendimiento del tema	Puede contestar con precisión las preguntas que le plantean	Se ajustó al tiempo delimitado	Utilizó correctamente el material de apoyo	total
ALUMNO								
1.	E B R M	E B R M	E B R M	E B R M	E B R M	E B R M	E B R M	
2.	E B R M	E B R M	E B R M	E B R M	E B R M	E B R M	E B R M	
3.	E B R M	E B R M	E B R M	E B R M	E B R M	E B R M	E B R M	
4.	E B R M	E B R M	E B R M	E B R M	E B R M	E B R M	E B R M	
5.	E B R M	E B R M	E B R M	E B R M	E B R M	E B R M	E B R M	
6.	E B R M	E B R M	E B R M	E B R M	E B R M	E B R M	E B R M	

Observaciones:



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS LABORATORIOS DE
DOCENCIA

MANUAL DE LABORATORIO DE FISIOLÓGIA DE LOS SISTEMAS



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	247 / 266



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA
CARRERA DE MÉDICO CIRUJAJÓ
COORDINACIÓN DEL ÁREA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS
LABORATORIOS FISIOLÓGIA
EVALUACIÓN DE REPORTE DEL CASO CLÍNICO



Práctica que se evalúa: _____ Fecha: _____
Grupo: _____ Equipo: _____ Módulo: _____
Nombre del alumno: _____
Nombre del Profesor de mesa: _____

PARAMETROS	CRITERIOS	PORCENTAJE MAXIMO	PORCENTAJE OBTENIDO
1. Título	Idea precisa del motivo del trabajo, debe incluir los diagnósticos definitivos.	5%	
2. Autores	En orden alfabético, o bien de acuerdo a la participación en la redacción.		
3. Resumen	Corto, concreto, de 150 a 200 palabras, describe aspectos sobresalientes del caso y por que amerita ser publicado; debe de resumirse todo el documento.	15%	
4. Palabras Clave	Deben estar relacionadas con los diagnósticos definitivos expuestos en el título.		
5. Introducción	Da idea específica del tópico (diagnósticos) que representa el caso clínico, sustentado con argumentos epidemiológicos y/o clínicos el propósito del reporte, su justificación clínica o sus implicaciones para la salud pública, debe de abordarse la relación fisiopatológica de los padecimientos presentados, e incluir citas bibliográficas.	15%	
6. Presentación de caso	Descripción cronológica de la enfermedad y la evolución del paciente. Ello incluye la sintomatología, datos relevantes de exploración física y antecedentes de importancia, los diagnósticos presuntos los resultados de exámenes o pruebas diagnósticas, el tratamiento y desenlace . Si se usan pruebas de laboratorio poco usuales, deben de incluirse los valores normales entre paréntesis. Si se mencionan medicamentos se deben usar el nombre genérico y las dosis usadas. Se debe proteger la identidad del paciente omitiendo su nombre, número de historia clínica y se debe contar con la autorización por escrito del paciente o de su familia.	15% 15% 15%	
7. Discusión	Recuento de hallazgos principales del caso clínico, se destacan sus particularidades o contrastes. Se debe sustentar el diagnóstico obtenido con evidencia clínica y de laboratorio y las limitaciones de estas evidencias. Se puede discutir como se hizo en diagnóstico diferencial y si otros diagnósticos fueron descartados adecuadamente. Se mencionan las implicaciones clínicas o sociales del caso o problema presentado. Se debe presentar al menos una conclusión, donde se Resalte alguna aplicación clara relacionada con el caso	15%	
8. Referencias	Deben ser relevantes con el tema, actualizadas. Bajo los criterios de Vancuber	5%	
TOTAL OBTENIDO			

Instrucciones: el profesor asignará la puntuación de cada rubro, de acuerdo a la calidad del trabajo entregado.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS LABORATORIOS DE
DOCENCIA

MANUAL DE LABORATORIO DE FISIOLÓGIA DE LOS SISTEMAS



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	248 / 266



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA
CARRERA DE MÉDICO CIRUJAJÓ
COORDINACIÓN DEL ÁREA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS
LABORATORIOS FISIOLÓGIA
EVALUACIÓN DE PROTOCOLO



Práctica que se evalúa: _____ Fecha: _____
Grupo: _____ Equipo: _____ Módulo: _____
Nombre del alumno: _____
Nombre del Profesor de mesa: _____

PARAMETROS	CRITERIOS	PORCENTAJE MAXIMO	PORCENTAJE OBTENIDO
1. TÍTULO	Breve, claro, preciso, que refleja en forma sintetizada el contenido del trabajo, que contenga las variables a estudiar. Debe responder a qué, cómo y en quien.	5%	
2. AUTORES	En orden alfabético, o bien de acuerdo a el desempeño durante la elaboración del Documento.		
3. INTRODUCCIÓN	Debe tener antecedentes, estado actual, marco teórico, justificación y Trascendencia; Debe ser coherente y congruente con el problema. <ul style="list-style-type: none">• Antecedentes -----• Estado actual -----• Justificación -----• Trascendencia -----• Citas pertinentes y numeradas consecutivamente siguiendo el orden de cómo se mencionaron la primera vez -----	20%	
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	Redacción clara, relacionando las variables a estudiar, que refiere en forma sintetizada el contenido del trabajo y planteado a manera de pregunta	10%	
5. OBJETIVOS	Se deben plantear iniciando con un verbo en infinitivo, nos deben reflejar actividades claras, factibles, relacionadas con el problema de estudio, deben ser jerárquicos. Debe haber un objetivo general y al menos un particular <ul style="list-style-type: none">• General -----• Particular(es) -----		
6. DISEÑO METODOLÓGICO	<ul style="list-style-type: none">• Tipo de estudio -----• Características de la muestra -----• Selección de la muestra:<ul style="list-style-type: none">TamañoTipo de muestreoEstablecimiento de grupos de estudio (si es necesario)<ul style="list-style-type: none">• Criterios de Inclusión, Exclusión y eliminación• Recursos• Método: Procedimiento para la obtención de variables (Recopilación)	25%	
	DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES Tipo de variables <ul style="list-style-type: none">• Escalas de medición de variables.• Unidades de medición de variables• Nivel de significancia (alfa)	10%	
	DISEÑO ESTADÍSTICO <ul style="list-style-type: none">• Organización• Presentación• Análisis	15%	
7. CONSIDERACIONES ÉTICA	RIESGO DE LA INVESTIGACIÓN		
8. CRONOGRAMA			
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	Numeradas consecutivamente de acuerdo al orden que se citaron en introducción, se debe usar los criterios del Comité Internacional de Publicaciones Biomédicas. Deben ser suficientes, adecuadas con el marco teórico y actuales.	5%	
	TOTAL OBTENIDO:		

Instrucciones: el profesor asignará la puntuación de cada rubro, de acuerdo a la calidad del trabajo entregado.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS LABORATORIOS DE
DOCENCIA

MANUAL DE LABORATORIO DE FISIOLÓGIA DE LOS SISTEMAS



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	249 / 266



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA
CARRERA DE MÉDICO CIRUJANO
COORDINACIÓN DEL ÁREA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS
LABORATORIOS FISIOLÓGIA
ANÁLISIS CRÍTICO DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS



Práctica que se evalúa: _____ Fecha: _____
Grupo: _____ Equipo: _____ Módulo: _____
Nombre del alumno: _____
Nombre del Profesor de mesa: _____

APARTADOS	SI	NO
TÍTULO: -Es breve, conciso y concreto _____ -Contiene las variables de la investigación _____ -Es potencialmente interesante _____ -Es trascendente y relevante _____		
RESUMEN: -Esta bien estructurado _____ -Contiene el objetivo, material y métodos, resultados y conclusiones _____ -La información es suficiente y clara _____		
INTRODUCCIÓN: -Los antecedentes se presentan organizados y el desarrollo de las ideas de manera clara _____ -Son lógicas las deducciones de la teoría o marco conceptual _____ -Están incluidas las teorías de las investigaciones más relevantes _____ -Concluye conforme al problema _____ -Define claramente sus hipótesis _____ -Señala la justificación y trascendencia del estudio _____ -Marca el propósito del estudio _____		
MATERIAL Y MÉTODOS: -Es claro el tipo de estudio _____ -Es adecuado el diseño del estudio _____ -Es congruente para comprobar la hipótesis _____ -Se identifica y describe a la población – muestra _____ -Se describe el tamaño _____ -Se señalan las variables de estudio _____ -Se describe la ética del estudio _____ -Los instrumentos son los adecuados para medir las variables _____ -Señala métodos de medición _____ -Se presenta validación del instrumento _____ -Se describe la estrategia del análisis de los datos _____ -El análisis es congruente con el objetivo _____ -Contiene todas las características para que permita ser reproducible a otros _____		
RESULTADOS: -Se presentan con claridad los resultados _____ -El análisis estadístico es adecuado para aceptar o rechazar la hipótesis _____ -Se expusieron resultados de importancia _____ -Son claros y relacionados con los objetivos y la hipótesis _____		
DISCUSIÓN Y COMENTARIOS: -La interpretación de cada resultado va en relación a la hipótesis _____ -Hay confrontación de resultados con las de otras investigaciones similares _____ -Son congruentes los resultados con los objetivos _____ -Se interpretan los resultados estadísticamente _____ -Se identifica la conclusión y el aprendizaje obtenido _____		
REFERENCIAS: -Está completa la lista de referencias que se refiere en el artículo _____ -Cada cita esta completa y correcta _____		
ASPECTOS GENERALES: -Es artículo original o de fuente secundaria _____ -Tiene relevancia en la teoría biomédica _____ -Da alternativas de solución al problema _____ -Contribuye a la construcción de un marco teórico de la disciplina biomédica _____ -Es criticable en alguno de sus apartados _____ -Se nota que hay omisión o mala interpretación de los resultados _____ -Hay errores en las citas bibliográficas _____		

Instrucciones: el profesor determinará si el trabajo cumple o no con los criterios establecidos en los apartados. Cada apartado calificado positivamente tiene valor de un punto, excepto los apartados de resultados y discusión que valen que 2 puntos



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	250 / 266

REGLAMENTO DEL LABORATORIO.

1. Se permitirá la entrada únicamente a los alumnos inscritos en listas oficiales al laboratorio de FISIOLÓGIA de acuerdo al grupo y horario correspondiente.
2. NO SE PERMITE la entrada con alimentos así como beber y fumar en el laboratorio, tampoco con gorras y shorts.
3. El alumno es responsable de los objetos personales que porte (celulares prendidos, pulseras y /o relojes) durante la clase de laboratorio.
4. Para iniciar las actividades de acuerdo al programa académico, es obligatorio que estén los profesores designados para cada grupo y / o sección (equipos) mientras tanto no se les entregará material para la práctica.
5. La hora de entrada será con base en la Legislación Universitaria, con 10 minutos de tolerancia.
6. El llenado de solicitud y entrega del material para el desarrollo de la clase, será en los primeros 15 minutos de la hora programada de clases (siempre y cuando estén los profesores correspondientes al grupo y horario) dando así una tolerancia de 15 minutos después de iniciada la actividad.
7. El alumno debe conducirse con absoluto respeto con sus profesores y compañeros para poder ingresar y permanecer en el laboratorio de fisiología.
8. Al ingreso el alumno deberá portar el uniforme blanco con bata blanca, guantes quirúrgicos, cubre bocas, según sea necesario en la práctica correspondiente.
9. Después de la clase el alumno deberá traer para su aseo personal jabón, toalla de tela o desechable, y cepillo quirúrgico así como una solución preparada de agua jabonosa al 50 % y cloro el otro 50 %.
10. Después de su uso, el material solicitado deberá entregarse limpio y seco al responsable del laboratorio. Es necesario limpiar la mesa de trabajo antes y después de la práctica.
11. Durante la práctica los alumnos serán responsables del buen desarrollo de las actividades de laboratorio, así como del material y equipo proporcionado.
12. Los alumnos serán responsables de conservar limpio el laboratorio y del buen manejo de los residuos biológico-infecciosos utilizando los contenedores correspondientes para desechos biológicos (fluidos) y punzo cortantes (hojas de bisturí y agujas).



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	251 / 266

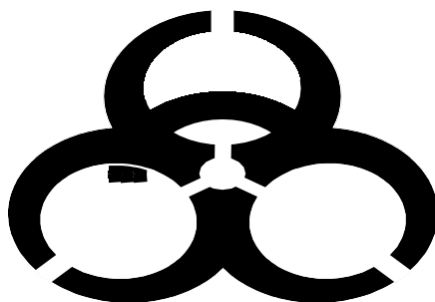
13. Las envolturas de guantes, de plástico o papel, las sabanas desechables con que se cubrió al espécimen biológico, guantes, cubre bocas, gorros serán depositados en los botes de basura que se encuentran a un lado de las puertas de los laboratorios.
14. Al final los especímenes biológicos utilizados deberán ser depositados en los contenedores apropiados para desechos biológicos, para ser enviados al Bioterio.
15. El alumno deberá tener sumo cuidado para el manejo del instrumental, del Fisiógrafo y del Biopac durante el desarrollo de la práctica de laboratorio.
16. Para evitar accidentes, los libros, mochilas, suéteres se colocarán en un extremo de la mesa, dejando suficiente espacio para realizar las actividades de la práctica.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	252 / 266

MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICOS- INFECCIOSOS RPBI

SIMBOLO UNIVERSAL DE RIESGO BIOLÓGICO RPBI



¿Qué son los Residuos Peligrosos Biológicos Infecciosos?

Los residuos peligrosos biológicos-infecciosos en lo sucesivo (RPBI): son aquellos que se generan durante las actividades asistenciales a la salud de humanos o animales en los centros de salud, laboratorios clínicos o de investigación, bioterios, centros de enseñanza e investigación.

El contenido de sus componentes principalmente representa un riesgo para la salud y el ambiente.

¿Cuáles son considerados los RPBI?

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, son considerados los siguientes:

Sangre

- La sangre y los componentes de ésta, sólo en su forma líquida; Así como los derivados no comerciales, incluyendo las células progenitoras, hematopoyéticas y las fracciones celulares o acelulares de la sangre resultante (Hemoderivados).
- Los cultivos y cepas de agentes biológico-infecciosos generados en: procedimientos de diagnóstico e investigación, así como los generados en la producción y control de agentes biológico - infecciosos.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	253 / 266

- Utensilios desechables usados para contener, transferir, inocular y mezclar cultivos de agentes biológico - infecciosos.

Residuos patológicos

- Los tejidos, órganos y partes que se extirpan o remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica, que no se encuentren en formol.
- Las muestras biológicas para análisis químico, microbiológico, citológico e histológico, excluyendo orina y excremento.
- Los cadáveres y partes de animales que fueron inoculados con agentes enteropatógenos en centros de investigación y bioterios.

Residuos no anatómicos

- Son residuos no anatómicos los siguientes: los recipientes desechables que contengan sangre líquida.

Materiales de curación

Empapados, saturados, o goteando sangre o cualquiera de los siguientes:fluidos corporales líquido sinovial, líquido pericárdico, líquido pleural, líquido cefalorraquídeo, líquido peritoneal.

Materiales desechables

- Que contengan esputo, secreciones pulmonares y cualquier material usado para contener éstos, de sujetos con sospecha o diagnóstico de tuberculosis o de otra enfermedad infecciosa.

Los materiales desechables que estén empapados, saturados o goteando sangre, o secreciones de sujetos con sospecha o diagnóstico de fiebres hemorrágicas, así como otras enfermedades infecciosas emergentes según sea determinado por la secretaría de salud mediante memorándum interno o el Boletín Epidemiológico.

Los Materiales absorbentes que sean utilizados en las jaulas de animales que hayan sido expuestos a agentes enteropatógenos.

Los objetos punzocortantes que han estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento. Tubos capilares, navajas, lancetas, agujas de jeringas desechables, agujas hipodérmicas, de



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	254 / 266

sutura, de acupuntura y para tatuaje, bisturís y estiletes de catéter, excepto todo material de vidrio roto utilizado en el laboratorio, el cual deberá desinfectarse o esterilizarse antes de ser dispuesto como residuo.

¿Por qué representan un riesgo a la salud o al ambiente los RPBI?

Por sus características, pueden contener agentes biológicos infecciosos que se definen como “cualquier microorganismo capaz de producir enfermedades cuando está presente en concentraciones suficientes (inóculo), ambiente propicio (supervivencia), un huésped susceptible y en presencia de una vía de entrada”.

¿Existe regulación para los RPBI?

Con la finalidad de prevenir alguna situación de emergencia debida al mal manejo de los RPBI, la autoridad Ambiental (SEMARNAT) publicó el 7 de noviembre de 1995 la Norma Oficial Mexicana NOM-087- SEMARNAT-1995, que establece los requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos que se generan en establecimientos que presten atención médica.

Finalmente, el 17 de febrero de 2003 se publica en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, Protección Ambiental - Salud Ambiental - Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos - Clasificación y especificaciones de Manejo.

¿A quiénes aplica la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002?

Con base en el campo de aplicación de esta norma es de observancia obligatoria a todos aquellos que por sus actividades generen los RPBI descritos en la Norma, sin importar el volumen de sus generaciones, aclarando que aquellos que su generación sea menor a 25 kilogramos al mes podrán ubicarse como generadores de Nivel I, esto para el tiempo de almacenamiento de sus RPBI.

¿Existe otra Norma Oficial Mexicana donde aparezcan los RPBI?

Existe la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993 que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente, sin embargo, esta



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	255 / 266

es de carácter General, por lo que para los RPBI prevalecen las condiciones de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.

¿Quién vigila el cumplimiento de la Normatividad?

El numeral 9.1 de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 establece que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y la Secretaría de Salud, a través de la Comisión Federal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios, en el ámbito de sus respectivas atribuciones y competencias, vigilarán el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, de conformidad con las Bases de Colaboración que celebren entre ambas Dependencias. Dichas bases se publicaron en el Diario Oficial de la Federación el día 15 de septiembre de 2005, entre las consideraciones más importantes se encuentran las siguientes: para el cumplimiento del objeto de las presentes Bases La Secretaría de Salud, se compromete a: llevar a cabo, por conducto de Comisión Federal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios, las actividades de vigilancia sanitaria de conformidad con lo establecido en el Artículo 2, fracción XI del Reglamento de la Comisión Federal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios y que incluye las actividades de evaluación, verificación y supervisión de las etapas establecidas en los numerales 6.2(Identificación y envasado); 6.3 (Almacenamiento); 6.3.1; 6.3.2; 6.3.3. y 6.3.4 de la NOM-087-SEMARNATSSA1 2002, dentro de los

establecimientos que otorgan la prestación de servicios de salud, tanto públicos como privados, para el cabal cumplimiento de la citada norma, conforme a sus atribuciones y competencias, establecidos en la Ley General de Salud, Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios, y demás normas aplicables. Para el cumplimiento del objeto de las presentes Bases la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, se compromete a: llevar a cabo, por conducto de Procuraduría Federal de Protección al Ambiente la inspección y vigilancia en materia de RPBI para el cabal cumplimiento a la NOM-087-SEMARNAT-SSA1- 2002, en el ámbito de sus atribuciones y competencias y tomando en cuenta lo establecido en la cláusula del párrafo inmediato anterior. Esto en apego a lo indicado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, su Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y el Reglamento que para el caso de esta ley se expida y demás ordenamientos jurídicos que resulten aplicables en materia de residuos peligrosos no considerados en este instrumento.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS LABORATORIOS DE
DOCENCIA

MANUAL DE LABORATORIO DE FISIOLÓGÍA DE LOS SISTEMAS



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	256 / 266

Bibliografía:

Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002

www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/DOCSAL7491.pdf



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	257 / 266

ANEXO A. LINEAMIENTOS PARA EL CASO CLÍNICO PARA FISIOLÓGÍA.

PROPÓSITO.

El esquema del proceso de aprendizaje, consiste en enfrentarse al problema, aplicar los conocimientos previos y el razonamiento e identificar las necesidades de aprendizaje mediante un proceso interactivo; desarrollando el estudio independientemente de las necesidades de aprendizaje identificadas, aplicar al problema, los conocimientos adquiridos y sintetizar lo aprendido. Los casos clínicos constituyen un RETO para el aprendizaje.

DESDE EL PUNTO DE VISTA EDUCATIVO.

El estudiante organiza la información, fomenta el razonamiento, evoca y descubre la necesidad de adquirir conocimientos adecuados y pertinentes para aclarar y/o solucionar problemas.

- Avanza en la comprensión o solución del problema.
- Realiza la identificación de pistas (que incluyen el planteamiento del problema o problemas).
- Formula hipótesis (identificación de lo que se desconoce y que se convertirá en las necesidades de aprendizaje, y que a su vez deberán corresponder con los objetivos de aprendizaje que se definan para el curso. El principio básico del aprendizaje basado en problemas, consiste en confrontar a los estudiantes con un problema, situación determinada como fuente de aprendizaje. De tal manera que si el alumno ve, escucha, hace, analiza, razona e incluso comete errores; el aprendizaje será recordado en un largo tiempo, formando alumnos más competentes.

OBJETIVO GENERAL.

Aplicar el aprendizaje basado en problemas, ya que es una estrategia educativa concentrada en el alumno.

Los casos clínicos tienen como objetivo:

- Promover el aprendizaje activo, significativo, y teniendo como propósito desarrollar el juicio crítico, el razonamiento clínico, el hábito por el estudio independiente, así como el trabajo en equipo.
- Promover el aprendizaje independiente y autodirigido.

OBJETIVOS EDUCACIONALES

Seleccionar de entre una serie de casos clínicos por aparatos y sistemas, proporcionados con anticipación y que sean considerados de interés de acuerdo a Su actualidad, originalidad, confiabilidad, aplicabilidad, trascendencia, utilidad práctica y utilidad didáctica.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	258 / 266

ESTRUCTURA DE UN CASO CLÍNICO EL ALUMNO DEBERA

- Describir del caso clínico (partes).
- Identificar las pistas, hechos o datos orientadores.
- Formular las hipótesis, explicaciones, y diagnósticos presuncionales.
- Identificar en sus áreas y objetivos de aprendizaje.
- Tener fuentes de información.

EL PROFESOR DEBERA

- Hacer la Introducción del caso clínico.
- Dar las Pistas, hechos o datos orientadores.
- Proponer y Dar la Hipótesis, explicación, y diagnósticos presuncionales.
- Relacionar el Área u objetivos de aprendizaje de las disciplinas involucradas.
- Dar las Fuentes de información.

PROCESO DE APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS.

Se utiliza un caso con un problema de un sujeto, con un problema de salud o un problema de investigación no resuelto, relevante y estimulante, que requiere ser aclarado o solucionado; para ello se lleva a cabo un procedimiento sistemático que consiste en los siguientes pasos:

I.-Planteamiento del problema.

Definición de términos conceptos identificación de pistas.

II.-Hipótesis.

Las causas, que puede explicar el problema.

III.-Objetivos de aprendizaje.

Identificar necesidades de aprendizaje de lo que se va a investigar.

IV.-Aprendizaje independiente.

Encontrar información y conocimientos nuevos.

V.- Síntesis de conocimientos.

Integración de conocimientos previos y nuevos. ¿Cómo se entiende en el momento del problema?

VI.-Repetición.

De algún paso previo o todos según se necesario.

VII.- Transferencia.

PRESENTACIÓN INICIAL DEL CASO

I.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.- La primera parte presenta un escenario. Es una situación de salud, el problema. Se entrega a los alumnos por el profesor.

2.- Se actualiza, en base a los conocimientos previos, con sentido común y razonamiento, sin consulta de recursos de aprendizaje.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	259 / 266

3.- Se identifican los términos y conceptos poco claros del caso.

4.-Se identifican (pistas, hechos). Datos orientadores, estos son signos y síntomas.

5.- Datos históricos, hechos psicosociales, (manifestaciones) de diversa índole que ayudan a comprender el problema. Una pista puede ser un hecho que se desvía de la normalidad, o un hecho normal que se asocia o influye en el caso.

Los estudiantes deben aprender a jerarquizar las pistas y a organizarlas de tal manera que lo que en principio parece trivial o irrelevante, puede convertirse en relevante. Se realiza el planteamiento del problema o qué se tiene que explicar para comprender o solucionar el problema.

II.- FORMULACIÓN DE HIPOTESIS

Se fundamenta la información a través de las pistas, datos, hechos orientadores y problema (s).planteado(s) según el nivel de conocimientos de los estudiantes. Se formula de manera integral, en términos de mecanismos biológicos y psicosociales. Las hipótesis no deben formularse en forma de diagnóstico clínico en los primeros años de la carrera porque los objetivos educativos están principalmente orientados al aprendizaje de los mecanismos biológicos correspondientes a las áreas básicas.

III.- OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Se define el área, se convierten en objetivos de aprendizaje que el grupo deberá lograr antes (aceptación o rechazo) NO SE DEBERÁ DE REPARTIR entre sí los contenidos de la lista de aprendizaje, se identifican los recursos o fuentes de información más adecuados que necesiten consultar para dar respuesta.

IV.- APRENDIZAJE INDEPENDIENTE

Se debe de responsabilizar al alumno a estudiar los objetivos de aprendizaje en forma individual consultando las fuentes de información libros, revistas, audiovisuales, expertos en el área de estudio, internet, etc. Las citas mencionadas en las referencias bibliografías no deben estar limitadas, se puede tener una búsqueda adicional. Se intentarán explicar y discutir los mecanismos causantes del problema o situación identificando hasta que nivel se aclara o se soluciona el problema planteado. Las hipótesis planteadas se analizan nuevamente y pueden ser modificadas rechazadas o aprobadas con fundamentos sólidos.

VI.- RETROALIMENTACIÓN

La parte 2 y los subsecuentes contienen información adicional. En esta parte pueden los alumnos identificar más pistas, revisar las hipótesis previas, nuevas pistas, se dispone nuevamente de un periodo de estudio individual y de discusión grupal.

VII.- TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS

El procedimiento sistemático para analizar problemas que servirá de base al alumno para recordar conocimientos ante casos similares que se le presenten en



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	260 / 266

un futuro. El alumno adquiere gradualmente y con rapidez y habilidad en la aclaración o solución del, problema o problemas.

VIII.- EVALUACIÓN

Esta es de carácter continuo o a lo largo del proceso educativo. Incluye no solo el examen del conocimiento adquirido, sino también el análisis de la actuación del estudiante. El alumno al finalizar el caso clínico revisa brevemente por sí solo, y después con el profesor lo que aprendió, restableciendo medidas correctivas para lograr un aprendizaje más eficiente. Se debe consultar y aplicar la metodología y sus características específicas.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	261 / 266

ANEXO B. LINEAMIENTOS PARA LA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

OBJETIVO GENERAL:

La sesión bibliográfica tiene como objetivo que el estudiante y el médico en formación, obtenga la máxima utilidad posible de cada uno de los artículos que lean, al capacitarlos para seleccionar los más adecuados, de modo que puedan mantenerse actualizados de los informes mundiales sobre la especialidad, mediante el conocimiento de las normas de investigación clínica, el resumen adecuado de las publicaciones, su crítica, la diferenciación entre los trabajos de buena calidad y los de mala calidad, la discusión de las repercusiones que la publicación pueda tener sobre el manejo de sus sujetos, el diseño de procedimientos de investigación clínica, y en última instancia, la aplicación de todos estos conocimientos durante su ejercicio profesional.

OBJETIVOS ADICIONALES:

1. Seleccionar, de entre una serie de artículos proporcionados de antemano, todos aquellos que considere de interés de acuerdo a su:

- Actualidad.
- Originalidad.
- Confiabilidad.
- Aplicabilidad.
- Trascendencia.
- Utilidad práctica.
- Utilidad didáctica.

Y no de acuerdo a:

- Su extensión.
- El servicio por el que esté rotando y/o módulo correspondiente.
- El trabajo de investigación que este elaborando.
- La publicación de un resumen adecuado.
- La rareza del tema.
- Su facilidad de traducción.
- Su publicación en español.

2. Ante un artículo publicado, o ante un resumen adecuado, identificar si este corresponde a una editorial, una monografía, un reporte de caso (s), un trabajo retrospectivo o un estudio prospectivo.

3. Describir verbalmente y/o por escrito los criterios para evaluar las editoriales, las monografías, las normas y los reportes de caso (s), los trabajos retrospectivos y los estudios prospectivos de acuerdo con las normas mencionadas en la bibliografía.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	262 / 266

4. Ante una serie de artículos, diferenciar aquellos que cumplen con los requisitos de las normas generales para su elaboración descritos en la bibliografía, de aquellos que no los cumplen.
5. Comentar verbalmente y/o por escrito, los artículos que se le asignen con anticipación, al inicio del módulo, basado en las normas generales para su evaluación descritas en la bibliografía, y las condiciones mencionadas en el inciso 1.
6. Comentar verbalmente y/o por escrito, los resúmenes de los artículos que se presenten durante la sesión bibliográfica, de acuerdo con las normas generales para su evaluación descritas en la bibliografía, las condiciones mencionadas en el inciso 1 y las normas para la evaluación de resúmenes que se mencionan en el documento anexo.
7. Ante un artículo publicado o ante un resumen, distinguir los diferentes componentes de que consta, cuando no estén expresados (introducción, material, métodos, discusión, conclusiones, resumen).
8. Ante un artículo publicado o ante un resumen adecuado, identificar la técnica de investigación clínica utilizada, cuando no este expresada de acuerdo con los conceptos mencionados en la bibliografía (glosario).
9. Ante un artículo publicado o ante un resumen adecuado, identificar si la técnica de la investigación clínica utilizada fue o no adecuada para los fines que perseguía el trabajo.
10. Ante un artículo publicado o ante un resumen adecuado, diferenciar si las conclusiones a las que llegaron los autores son o no las correctas de acuerdo con los resultados del trabajo.
11. Ante un artículo publicado o ante un resumen adecuado, en el que el profesor o el alumno en formación, consideren que las conclusiones de los autores no corresponden a los resultados obtenidos, se emitirá, verbalmente y/o por escrito, sus propias conclusiones de acuerdo con los mismos resultados.
12. Ante un artículo de investigación clínica en el que solo se presenta la introducción, el material, los métodos y los resultados, el medico en formación, emitirá sus propias conclusiones.
13. Ante un artículo publicado el alumno en formación contestara con base a sus conocimientos.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	263 / 266

ANEXO C. LINEAMIENTO PARA LA ELABORACION DE UN RESUMEN DE UN ARTÍCULO MÉDICO, PARA UNA SESIÓN BIBLIOGRÁFICA.

1. Elaborar el resumen en una sola hoja, tamaño carta, por un solo lado con redacción clara y de acuerdo a las normas gramaticales.
2. Debe incluir ficha de bibliografía completa con:
 - Apellido e iniciales del autor principal del artículo, seguido de dos puntos (:).
 - Título completo del artículo en el idioma original en que fue escrito, con mayúsculas.
 - Título de la revista en que fue publicado (si se utilizan abreviaturas deben ser aceptadas en el Index Medicus).
 - Volumen de la revista en que fue publicado el artículo, dos puntos, pagina inicial, coma y el año de publicación, todo en números arábigos.
 - Centro de trabajo de los autores, entre paréntesis al final de la cita.

Ejemplo: “**GASTROINTESTINAL CAPSULE ENDOSCOPY: FROM TERTIARY CENTRES TO PRIMARY CARE. BMJ;332; 528-531 ,2006 (Royal Hallamshire Hospital)**”.

3. Debe contener un resumen del objetivo que persiguen los autores del trabajo.
4. Debe contener un resumen del material y los métodos utilizados.
5. Debe contener un resumen de los resultados obtenidos.
6. No necesita contener un resumen de la discusión y es preferible que no lo contenga.
7. Debe contener un resumen de las conclusiones de los autores.
8. Debe contener el nombre y la categoría de la persona que elaboro el resumen.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	264 / 266

ANEXO D. NORMAS OFICIALES.

Norma Oficial Mexicana NOM-030-SSA2-2009, Para la prevención, detección, diagnóstico, tratamiento y control de la hipertensión arterial sistémica.

Objetivo y campo de aplicación.

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objetivo establecer los procedimientos para la prevención, detección, diagnóstico, tratamiento y seguimiento del sujeto, para el control de la hipertensión arterial sistémica y con ello evitar sus complicaciones a largo plazo.

Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para los establecimientos y profesionales de la salud de los sectores público, social y privado que presten servicios de atención a enfermos con diagnóstico de hipertensión arterial sistémica en el Sistema Nacional de Salud.

Para consultar la norma consulte la siguiente liga:

<http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/030ssa29.html>

Norma Oficial Mexicana NOM-015-SSA2-2010, para la prevención, tratamiento y control de la diabetes Mellitus.

Objetivo y campo de aplicación.

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer los procedimientos para la prevención, tratamiento, control de la diabetes y la prevención médica de sus complicaciones.

Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en el territorio nacional para los establecimientos y profesionales de la salud de los sectores público, social y privado que presten servicios de atención a la diabetes en el Sistema Nacional de Salud.

Para consultar la norma consulte la siguiente liga:

<http://www.spps.gob.mx/images/stories/SPPS/Docs/nom/NOM-015-SSA2-2010.pdf>

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres.



Código	Fecha de elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-FESZ-MC-ML02-A	14/12/2023	2	265 / 266

Objetivo y campo de aplicación.

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y esde observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.