



**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO**

Código: M-FMED-LFIS-01

Revisión: 09

Página: 1 de 110

Fecha de emisión: 24/10/08

Fecha de modificación: 14/06/19

## 1.- OBJETIVO

Que todos los profesores y alumnos del Laboratorio de Ciencias Fisiológicas cuenten con las instrucciones precisas para la realización de las prácticas del Laboratorio de Ciencias Fisiológicas.

## 2.- ALCANCE

Aplica para la realización de las prácticas del Laboratorio de Ciencias Fisiológicas

## 3.- POLITICAS

- El responsable de Laboratorio de Ciencias Fisiológicas programará las prácticas al menos un mes antes del inicio del curso.
- Los profesores y alumnos cumplirán con los lineamientos incluidos en el manual.
- Los profesores informarán en el primer día de clases los objetivos del laboratorio, los lineamientos, sistema de evaluación y el Sistema de Buenas Prácticas de Calidad.
- El reporte escrito de las prácticas debe enviarse en formato electrónico a los profesores.
- Los profesores retroalimentan e informan de las calificaciones a los alumnos.
- Los profesores entregan las listas de asistencia, listas de cotejo y calificaciones al final de cada etapa al responsable del Laboratorio de Ciencias Fisiológicas.
- El responsable del laboratorio entrega las calificaciones de todas las etapas al Coordinador(a) de Ciencias Fisiológicas al finalizar el curso escolar.

## 4.- CONTENIDO



**UADY**  
UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
DE YUCATÁN  
"Luz, Ciencia y Verdad"

<b>MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO</b>		
Código: M-FMED-LFIS-01	Revisión: 09	Página: 2 de 110
Fecha de emisión: 24/10/08	Fecha de modificación: 14/06/19	



**UADY**  
FACULTAD DE  
MEDICINA

"Luz, Ciencia y Verdad"



LICENCIATURA DE MÉDICO CIRUJANO

**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL  
CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS  
SEGUNDO AÑO**

Mérida, Yucatán.  
2019

M-FMED-LFIS-01/REV:09



**UADY**  
UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
DE YUCATÁN  
"Luz, Ciencia y Verdad"

<b>MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO</b>		
Código: M-FMED-LFIS-01	Revisión: 09	Página: 3 de 110
Fecha de emisión: 24/10/08	Fecha de modificación: 14/06/19	

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN

## FACULTAD DE MEDICINA



# MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS

COORDINADOR DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS  
**Dr. José Luis Torres Escalante**

RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE  
CIENCIAS FISIOLÓGICAS  
**QFB. Caridad del Cobre Herrera Franco**

Mérida, Yucatán  
2019



## Índice

(Incluye las prácticas con el simulador **PhysioEx** y con el Fisiógrafo **BIOPAC**)

	<b>Pág</b>
Introducción	6
Reglamento del laboratorio	8
Normas generales	9
Sistema de evaluación de los alumnos en el laboratorio de ciencias fisiológicas y como organizar el estudio del laboratorio	11
Listas de cotejo para evaluar, desempeño, reporte y bitácora del laboratorio. Apéndice B	<a href="#">Ver</a>
<b>Unidad I. Principios básicos del ser humano</b>	13
Práctica 1. Inducción al laboratorio de ciencias fisiológicas	14
Práctica 2. Mecanismo de transporte celular y permeabilidad. <i>PhysioEx Ejercicio 1.</i> Actividad 1: Simulación de diálisis (difusión simple) (pág. 2). Actividad 5: Simulación de transporte activo (pág. 13).	-
Práctica 3. Neurofisiología del impulso nervioso. <i>PhysioEx Ejercicio 3.</i> Actividad 1: El potencial de reposo de la membrana (pág. 40). Actividad 3: El potencial de acción: umbral (pág. 46). Actividad 5: El potencial de acción: medición de sus períodos refractarios (pág. 50).	-
Práctica 4. Análisis de los datos y gráficos en la farmacocinética y farmacometría.	18
<b>Unidad II. Nervioso y locomotor.</b>	23
Práctica 5. Sistema Sensitivo	25
Práctica 6. Reflejos en el Ser Humano.	29
Práctica 7. Electromiografía 1 <b>Manual de Biopac</b>	<a href="#">Ver</a>
Práctica 8. Electroencefalografía 1 <b>Manual de Biopac</b>	<a href="#">Ver</a>
<b>Unidad III. Endocrinología e inmunología</b>	33
Práctica 9. Fisiología del Sistema Endocrino <i>PhysioEx Ejercicio 4.</i> Actividad 1: Metabolismo y hormonas tiroideas Parte 1: Determinación de la tasa metabólica basal (pág. 70). Parte 2: Determinación del efecto de la tiroxina sobre la tasa metabólica (pág. 71). Parte 3: Determinación del efecto de la TSH sobre la tasa metabólica (pág. 71). Parte 4: Determinación de efecto del propiltiouracilo sobre la tasa metabólica (pág 73).	
Práctica 10. Curva de tolerancia a la glucosa	35
Práctica 11. Variaciones cíclicas de la temperatura corporal y determinación de gonadotropina coriónica Humana	40
Práctica 12. Tipificación sanguínea en humanos	44
<b>Unidad IV. Cardiología-Respiratorio-Hematología</b>	45
Práctica 13. Fisiología y farmacología del músculo cardíaco. <i>PhysioEx Ejercicio 6.</i> Actividad 2: Examen del efecto de la estimulación del nervio vago (pág.110) Actividad 4: Examen de los efectos de sustancias modificadoras del ritmo cardíaco (pág.113) Actividad 5: Examen de los efectos de diferentes iones sobre la frecuencia cardíaca (pág.115)	-



**UADY**  
UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
DE YUCATÁN  
"Luz, Ciencia y Verdad"

**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS  
FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO**

Código: M-FMED-LFIS-01

Revisión: 09

Página: 5 de 110

Fecha de emisión: 24/10/08

Fecha de modificación: 14/06/19

Práctica 14. Actividad eléctrica del corazón humano.	47
Práctica 15. Fisiología del ejercicio aeróbico <b>Manual de Biopac</b>	<a href="#">Ver</a>
Práctica 16. Función pulmonar I y II <b>Manual de Biopac</b>	<a href="#">Ver</a>
Práctica 17. Anticoagulantes	53
<b>Unidad V. Digestión – Nutrición – Metabolismo – Excreción.</b>	54
Práctica 18. Digestión de proteínas	56
Práctica 19. Índice glucémico	59
Práctica 20. Metabolismo en el ejercicio	69
Práctica 21. Fisiología del sistema renal I <b>PhysioE Ejercicio 9.</b> Actividad 1: Efecto del radio de la arteriola sobre la filtración glomerular (pág. 151). Actividad 2: Efecto de la presión sobre la filtración glomerular (pág. 154). Actividad 3: Respuesta renal a la alteración de la presión arterial (pág. 156).	
Práctica 22. Fisiología del sistema renal II <b>PhysioEx Ejercicio 9.</b> Actividad 4: Los gradientes de solutos y su influencia sobre la concentración de la orina (pág. 159). Actividad 5: Reabsorción de glucosa a través de proteínas transportadoras (pág. 160). Actividad 6: Efecto de las hormonas sobre la formación de orina (pág. 162).	
Práctica 23. Capacidad de Concentración y Dilución Urinaria	72
<b>Unidad VI. Crecimiento-Desarrollo-Muerte</b>	76
Práctica 24. Extracción de ADN y lectura del código genético	78
Apéndice A. Equipo y materiales del laboratorio	85
Apéndice B. Graficas	88
Apéndice C. Manejo de buretas. Titulación	93
Apéndice D. Lavado de manos	96
Apéndice E. Método para la extracción de sangre	97
Apéndice F. Sistema de Evaluación	99



## INTRODUCCIÓN

El trabajo del laboratorio lo podemos definir como el procedimiento instruccional mediante el cual se determinan las causas, efectos, naturaleza o propiedades de cualquier fenómeno, ya sea a través de la experiencia real o simulada.

Las prácticas de laboratorio constituyen un factor importante en la adquisición activa de conocimientos y en la formación del futuro médico, especialmente en cuanto a desarrollar en el estudiante, competencias que le ayuden a tener la capacidad de aplicar una mentalidad crítica y un enfoque científico, preparándolo para enfrentar satisfactoriamente los problemas médicos y asimilar los nuevos avances de la medicina.

Las prácticas de este manual han sido estructuradas de tal forma que permitan a los alumnos ponerse en contacto con la observación sistematizada, la experimentación y estimular su interés por todo lo relacionado por las Ciencias Fisiológicas.

La utilización de animales en la enseñanza de las prácticas de Fisiología, ha sido la metodología más empleada, pese a ser prácticas cruentas y difíciles de realizar por el propio estudiante en la mayoría de las ocasiones. En los últimos años la tecnología ha permitido el desarrollo de alternativas que no requieren el uso de animales para lograr los objetivos docentes, ejemplo de lo anterior son las simulaciones de realidad virtual que ofrece el software PhysioEx, el cual se puede utilizar como complemento o como sustituto de prácticas reales. Entre las ventajas del PhysioEx se encuentran las siguientes: permite a los estudiantes repetir los experimentos tantas veces como deseen, realizarlos sin dañar animales, llevar a cabo pruebas que son complicadas de realizar en un laboratorio real por falta de tiempo, costes elevados o riesgos para la seguridad. Estas son las razones por las cuales se han agregado prácticas simuladas haciendo referencia en el índice de este manual las páginas del libro de PhysioEx donde se encuentran las prácticas simuladas las cuales permitirá a los alumnos comprender mejor los conceptos de la Fisiología Humana. Con la adquisición de nuevos Fisiógrafos BIOPAC se han implementados en los últimos años más prácticas donde se registran variables fisiológicas con aplicación en la práctica clínica.



## **OBJETIVO GENERAL DEL LABORATORIO**

Propiciar la integración de los conocimientos teórico-prácticos en Ciencias Fisiológicas a través de la ejecución y análisis de prácticas aplicando la observación sistematizada y la experimentación.

## **METAS DEL LABORATORIO**

- Relacionar el contenido teórico con las prácticas de laboratorio
- Desarrollar en los estudiantes una actitud crítica ante los nuevos adelantos y los descubrimientos científicos.
- Desarrollar la capacidad de emplear en forma sistemática el proceso científico.
- Utilizar apropiadamente las fuentes de información y la capacidad para identificar eficaz y eficientemente la información válida y útil.
- Estimular a extraer sus propias conclusiones con base en los resultados obtenidos en el laboratorio.
- Lograr el entrenamiento en algunas técnicas utilizadas en el laboratorio.



<b>MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO</b>		
Código: M-FMED-LFIS-01	Revisión: 09	Página: 8 de 110
Fecha de emisión: 24/10/08	Fecha de modificación: 14/06/19	

## **REGLAMENTO DEL LABORATORIO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS**

1. Durante el curso de Ciencias Fisiológicas, a cada grupo se le asignara un día a la semana, de lunes a jueves para llevar a cabo la práctica.
2. La sesión de laboratorio tendrá una duración de tres horas de trabajo práctico a la semana.
3. Las fechas y horas de las prácticas son fijas y solo podrán modificarse por causas de fuerza mayor; en tal caso serán comunicadas con anticipación.
4. Cada alumno podrá realizar su trabajo práctico, únicamente, en el día y la fecha que le corresponda a su grupo.
5. El alumno que no reúna el **80%** de asistencias con causa justificada deberá cursar de nuevo el laboratorio.
6. La lista de presencia se pasará al inicio de la práctica. Los horarios de las prácticas son: de 7:00 a 10:00 hrs., de 8:30 a 11:30 hrs. y de 11:00 a 14:00 hrs. (con tolerancia de 15 min). Todo alumno que no esté presente al momento de pasar lista después de los 15 minutos de tolerancia perderá su derecho a tomarla y no podrá intervenir en la realización de su informe
7. El uso de la bata en el laboratorio será indispensable y no podrá permanecer en el mismo todo alumno que no la porte.
8. Durante las practicas las alumnas vendrán con el cabello recogido.
9. Se prohíbe comer durante las prácticas de laboratorio
10. Cada grupo será dividido, según acuerdo con el instructor en equipos de trabajo.
11. **Los alumnos** de cada equipo de trabajo **serán responsables** de la integridad del material.
12. **La limpieza** será **importante**, después de la práctica deberán de dejar el equipo, el material de cristalería y las instalaciones limpias y ordenadas en condiciones de ser usadas de nuevo.
13. Es indispensable para cada practica contar con el Manual de practicas del Laboratorio de Ciencias Fisiologicas en version digital o impreso (no se acepta traerlo en su telefono





celular), mínimo dos por equipo. En el caso de las prácticas con PhysioEx cada equipo traera un manual original, ya que se requiere para ingresar a la página de PhysioEx del código que trae el manual y que tiene una vigencia de un año.

14. Cada equipo de trabajo tendrá una bitácora, donde anotará las observaciones y resultados que obtenga durante su trabajo, al final de la práctica se recabará la firma del maestro. Esta bitácora se entregará para su evaluación al final de cada etapa del laboratorio.
15. Cada equipo de trabajo entregará un informe de la práctica de laboratorio, el cual estará basado en los resultados obtenidos durante la práctica y en el material bibliográfico correspondiente.
16. La fecha de entrega del informe del laboratorio será a los siete días de realizada la práctica, con excepción de la última práctica de cada etapa en la cual el reporte se entregará hasta una semana posterior a su examen parcial: "NO ACEPTÁNDOSE POSTERIORMENTE".
17. Al finalizar la práctica todo el equipo eléctrico utilizado deberá ser apagado (computadoras, reguladores, etc.).
18. Al término de cada práctica donde se generen residuos, se verificará el manejo de RPBI y RP (manejo de la clasificación y de los contenedores), de cada grupo.

## **NORMAS GENERALES DEL LABORATORIO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS**

Para obtener provecho en una práctica de laboratorio, es necesario seguir ciertas normas que disminuyan al máximo los errores y accidentes.

1. Todos los **accidentes** en el laboratorio, por triviales que sean, se comunicaran inmediatamente al profesor.
2. Jamás tener prisa a la hora de realizar la práctica.
3. En las prácticas de laboratorio son indispensables: El máximo grado de observación de los fenómenos, el rigor científico y la limpieza.



**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO**

Código: M-FMED-LFIS-01

Revisión: 09

Página: 10 de  
110

Fecha de emisión: 24/10/08

Fecha de modificación: 14/06/19

4. No confiar nada a la memoria, anotar todas las observaciones en la bitácora. Una parte esencial de cualquier trabajo científico es la de consignar por escrito la descripción de lo que se ha hecho y observado en tal forma que permita a cualquiera persona, con cierto conocimiento del tema, repetir el trabajo realizado sin necesidad de guía especial. Las notas de sus observaciones deben ser breves, claras y deben realizarse inmediatamente después de cada paso del trabajo, deben conservarse con orden y limpieza; éstas deben ser una descripción completa y honesta de todo lo que el estudiante ha visto y hecho.
5. Cualquier equipo que se utilice se manejará de acuerdo con el instructivo y una vez utilizado se dejará en condiciones de ser manejado por otra persona.
6. Evitar la contaminación de los reactivos líquidos, para esto es necesario utilizar una pipeta para cada reactivo; en el caso de los reactivos sólidos se utilizará una espátula para cada reactivo.
7. Al manejar sustancias tóxicas hay que prestar particular importancia a la limpieza de manos, lugar de trabajo y recipientes utilizados.
8. Los reactivos para uso general estarán en lugares accesibles para todos. Cada reactivo deberá tener su etiqueta respectiva. Después de trabajar con los reactivos, las mezclas se desecharán en contenedores especiales. Nada se desechará en los lavabos, ya que estas mezclas serán consideradas como Residuos Peligrosos (RP). En las practicas donde se generen estos residuos se colocarán contenedores para su recolección.
9. La limpieza del material de cristalería se debe realizar inmediatamente después de cada experimento.
10. Una vez realizada la práctica se recogerá todo el material, se pondrá en los contenedores y se llevará al almacén para su limpieza.
11. Todos los desechos (Sangre, No anatómicos, punzo-cortantes, etc.) se colocarán en bolsas y recipientes especiales. De acuerdo al manejo de RPBI.
12. Los alumnos son responsables de traer guantes en las practicas donde se maneje: orina y sangre.



<b>MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO</b>		
Código: M-FMED-LFIS-01	Revisión: 09	Página: 11 de 110
Fecha de emisión: 24/10/08	Fecha de modificación: 14/06/19	



## **MEDIDAS DE SEGURIDAD**

- Los alumnos deberán contar con su cartilla de vacunación actualizada contra Tétanos y Hepatitis B
- El uso de bata de laboratorio es indispensable ya que sirve de protección contra accidentes como: contacto con agentes biológicos, derrame de reactivos, etc.
- Al inicio y al final de cada sesión de laboratorio lavarse las manos. Ver Apéndice D
- Al manejar sangre y líquidos corporales utilizar guantes.

## **SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS ALUMNOS EN EL LABORATORIO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS:**

Todas las prácticas de laboratorio serán evaluadas por medio de la plataforma Moodle por lo que todos los alumnos deberán inscribirse a sus respectivos grupos en el área de computo, la evaluación de cada práctica consiste en: a) valuación de conocimientos previos (10 puntos), b) lista de cotejo de desempeño durante la práctica (35 puntos), c) lista de cotejo del reporte de la práctica (40 puntos) y d) lista de cotejo de la bitácora (15 puntos). Ver apéndice F (listas de cotejo)

La bibliografía del reporte deberá escribirse según el comité internacional de editores de revistas médicas.

### **CÓMO ORGANIZAR EL ESTUDIO DEL LABORATORIO**

Para que los experimentos lleguen a resultados satisfactorios y correctos, será necesario lo siguiente:

- ✓ El estudiante debe leer cuidadosamente las instrucciones del experimento antes de realizarlo.
- ✓ Debe comprender los principios fundamentales implicados en la práctica.



<b>MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO</b>		
--	--	--

Código: M-FMED-LFIS-01	Revisión: 09	Página: 12 de 110
------------------------	--------------	-------------------

Fecha de emisión: 24/10/08	Fecha de modificación: 14/06/19
----------------------------	---------------------------------

- ✓ Debe reflexionar sobre las relaciones que existen entre el experimento que realiza y otros principios o hechos previamente conocidos.

A continuación, se presenta un método sencillo que puede emplearse para el logro del aprendizaje en el laboratorio:

ANTES DE LA  
PRÁCTICA

- 1) Análisis previo de los pasos de la práctica con el objeto de:
  - Buscar información relacionada al tema.
  - Organizar las tareas para disminuir del tiempo de trabajo.
  - Bosquejar por escrito el problema que plantea la práctica.
  - Establecer una o varias hipótesis de trabajo
- 2) Antes de iniciar la experiencia aclarar los detalles técnicos.

DURANTE LA  
PRÁCTICA

- 3) Registrar en la bitácora las observaciones realizadas
- 4) Al finalizar la experiencia, concretar resultados.
- 5) Escribir a manera de pregunta cualquier duda que se presente para consultar al maestro y/o revisión

DESPUÉS DE LA  
PRÁCTICA

- 6) Analizar e interpretar los resultados.
- 7) Redactar el informe de la experiencia realizada y analizar los resultados en equipo.



**UADY**  
UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
DE YUCATÁN  
"Luz, Ciencia y Verdad"

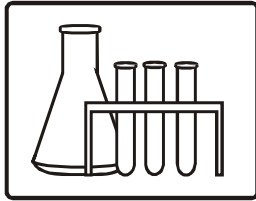
<b>MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO</b>		
Código: M-FMED-LFIS-01	Revisión: 09	Página: 13 de 110
Fecha de emisión: 24/10/08	Fecha de modificación: 14/06/19	

## **PRINCIPIOS BÁSICOS DEL SER HUMANO.**



**UADY**  
UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
DE YUCATÁN  
"Luz, Ciencia y Verdad"

<b>MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO</b>		
Código: M-FMED-LFIS-01	Revisión: 09	Página: 14 de 110
Fecha de emisión: 24/10/08	Fecha de modificación: 14/06/19	



## PRÁCTICA 1.

### INDUCCIÓN AL LABORATORIO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS

#### INTRODUCCIÓN:

En el estudio de las ciencias de la vida como toda ciencia natural, sólo la explicación causal posee validez objetiva.

La inducción causal constituye así la esencia del método de las ciencias biológicas; pero este proceso ha de adaptarse a la complejidad del ser vivo, por lo anterior las Ciencias Fisiológicas emplean la observación y la experimentación para alcanzar sus objetivos.

#### OBJETIVO GENERAL

Conocer la normatividad y las características del trabajo que se realiza en el laboratorio de Ciencias Fisiológicas

#### OBJETIVOS PARTICULARES:

Describir las conductas que deben seguirse en el laboratorio de Ciencias Fisiológicas.

Analizar la normatividad aplicable al trabajo en el laboratorio de Ciencias Fisiológicas

Conocer el Manejo los Residuos Peligrosos Biológicos Infecciosos (RPBI) que se generan en el Laboratorio de Ciencias Fisiológicas de acuerdo a la normatividad vigente.

#### CONOCIMIENTOS PREVIOS:

Reglamento del Laboratorio de Ciencias Fisiológicas.

Normas generales del Laboratorio de Ciencias Fisiológicas

**NOM-052-SEMARNAT-2005**, establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos

**NOM-087-ECOL-SSA1-2002**. Protección ambiental-Salud Ambiental-Residuos peligrosos biológico-infecciosos- Clasificación y especificaciones de manejo.

#### PROCEDIMIENTO

Presentación de los puntos más importantes del Reglamento y de las Normas Generales del Laboratorio.

Presentación de la página UADY-VIRTUAL

Sistema de evaluación de los alumnos en el laboratorio de Ciencias Fisiológicas

Manejo de los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos RPBI



**UADY**  
UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
DE YUCATÁN  
"Luz, Ciencia y Verdad"

<b>MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO</b>		
Código: M-FMED-LFIS-01	Revisión: 09	Página: 15 de 110
Fecha de emisión: 24/10/08	Fecha de modificación: 14/06/19	

### **TRABAJO DE RPBI**

Identificar los RPBI que se general durante todas las prácticas de Ciencias Fisiológicas, tomando en cuenta su clasificación



**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO**

Código: M-FMED-LFIS-01

Revisión: 09

Página: 16 de 110

Fecha de emisión: 24/10/08

Fecha de modificación: 14/06/19

**¿Cómo deberán ser envasados los RPBI?**

Una vez que los residuos han sido clasificados o separados según sus características, deben ser envasados como se muestra en la tabla siguiente.

<b>¿Cómo deberán ser envasados los RPBI?</b>				
<b>CLASIFICACIÓN</b>	<b>Estado Físico</b>	<b>Envasado</b>	<b>Tipo de envase</b>	<b>Color</b>
<b>Sangre</b>	Líquido	Recipientes Herméticos		rojo
<b>Cultivos y cepas de agentes infecciosos</b>	Sólidos	Bolsas de polietileno		rojo
<b>Patológicos</b>	Sólidos Líquidos	Bolsas de polietileno Recipientes herméticos		amarillo
<b>Residuos no anatómicos</b>	Sólidos Líquidos	Bolsas de polietileno Recipientes herméticos		rojo
<b>Objetos punzocortantes</b>	Sólidos	Recipientes rígidos de polipropileno		rojo

Durante el envasado, los RPBI no deberán mezclarse con ningún otro tipo de residuos.





**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO**

Código: M-FMED-LFIS-01

Revisión: 09

Página: 17 de  
110

Fecha de emisión: 24/10/08

Fecha de modificación: 14/06/19

**Ejemplo**

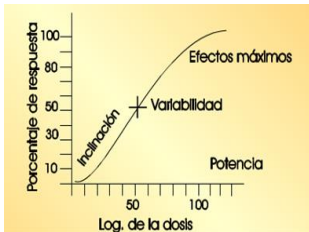
**TABLA MANEJO DE RPBI**

Nombre y número de la práctica: \_\_\_\_\_

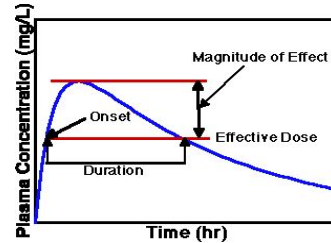
<b>Nombre del RPBI</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Contenedor donde se colocan</b>
Jeringa	4. Residuos No Anatómicos	Bolsa roja
Aguja	5. Punzocortantes	Recipiente rígido Punzocortante
Punta de micro pipeta	5. Punzocortantes	Recipiente rígido Punzocortante
Tiras reactivas	4. Residuos No Anatómicos	Bolsa roja

**BIBLIOGRAFÍA**

NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos  
NO-087-SEMARNAT-SSA1-2002 Protección Ambiental-Salud Ambiental-Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos-Clasificación y Especificaciones de Manejo  
Manual de Practicas del Laboratorio del Curso de Ciencias Fisiológicas



## PRÁCTICA 4. ANÁLISIS DE LOS DATOS Y GRÁFICOS EN LA FARMACOCINÉTICA Y FARMACOMETRÍA



**OBJETIVO GENERAL.** Analizar gráficamente los principales procesos de la acción farmacológica que se lleva a cabo en el organismo humano y sirven de base a la terapéutica medicamentosa.

### OBJETIVOS PARTICULARES.

1. Comprender los procedimientos realizados para el estudio de la farmacocinética y la farmacometría.
2. Realizar el análisis gráfico de concentración plasmática vs. tiempo y de dosis administrada vs intensidad del efecto.
3. Realizar el análisis gráfico para obtener los datos de período de latencia, vida media plasmática, dosis efectiva media margen de seguridad e índice terapéutico.
4. Correlacionar los procesos farmacológicos con la terapéutica medicamentosa.

### CONOCIMIENTOS PREVIOS.

Etapas de la acción farmacológica.

Conceptos de farmacometría y farmacocinética.

Graficado en papel milimétrico y Semilogaritmico. Ver apéndice B

Análisis e interpretación de gráficos.

### MATERIAL Y/O EQUIPO

Papel milimétrico de escala aritmética y Semilogaritmico de tres ciclos (5 hojas de cada una por mesa de trabajo).

Calculadora

Regla

Lápiz y borrador.

### PROCEDIMIENTOS:

Análisis de la metodología experimental para los estudios farmacocinéticas.

Análisis de la metodología experimental para los estudios farmacométricos.



Manejo de los datos experimentales farmacológicos

## EXPERIMENTOS

### Experimento 1.

Con el fin de probar un nuevo fármaco en su capacidad de ser un sedante hipnótico (Fármaco A) se realizará la comparación con una benzodiazepina con actividad sedante hipnótica y ya comercializada (Fármaco B), se utilizará como método de estudio el test para "evaluar la capacidad de potenciación del tiempo de sueño inducido por el barbitúrico hexobarbital en el ratón".

Una vez realizado el ensayo, los resultados obtenidos indicados como parejas de valores **dosis-tiempo de sueño**, han sido los siguientes:

Fármaco A en estudio

Fármaco B ya comercializado

dosis mg/kg	Sueño T en seg.
100	6
120	10
140	14
260	36
520	60
900	78
950	80
1000	80

dosis mg/kg	Sueño T en seg.
11	16
15	20
30	42
50	58
100	80
120	82
140	82

## ACTIVIDADES

1. Representar gráficamente las correspondientes curvas dosis-respuesta en papel milimétrico en escala aritmética y Semilogaritmico (Apéndice B) así como responder a las siguientes preguntas:
  - a.- ¿Cuál es la dosis eficaz cincuenta ( $DE_{50}$ ) para cada uno de los compuestos ensayados?
  - b.- ¿Actúan ambos fármacos sobre el mismo o distintos receptores? Razonar la respuesta.
  - c.- ¿Cuál de los dos fármacos es más potente? y ¿cuál presenta mayor afinidad por el receptor? e indicar ¿por qué?



## Experimento 2.

Se pretende estudiar la relación estructura-actividad para una serie de agonistas, todos ellos compuestos de amonio cuaternario (**A**: acetilcolina, **B**: bromuro de tetrametilamonio; **C**: bromuro de N-pentiltrimetilamonio; **D**: bromuro de N-heptiltrimetilamonio), para conocer la actividad y la relación molar equipotente (equimolar) de cada uno de estos compuestos en relación a acetilcolina.

Se ensayan las cuatro moléculas utilizando la preparación de intestino (íleon) de ratón, observando así el grado de contracción que ejercen sobre esta preparación de músculo liso a distintas concentraciones obteniendo para cada uno de los cuatro agonistas las siguientes parejas de valores:

### ACETILCOLINA

CONCENTRACIÓN (nM)	25	50	100	200	300	400	500
CONTRACCIÓN (mg)	2	4	6	8,5	9,5	9,8	9,8

### COMPUESTO B

CONCENTRACIÓN (nM)	100	400	1000	1500
CONTRACCIÓN (mg)	2	6,2	9	9

### COMPUESTO C

CONCENTRACIÓN (nM)	300	1000	3000	4000
CONTRACCIÓN (mg)	1,3	5,5	9	9

### COMPUESTO D

CONCENTRACIÓN (nM)	1000	3000	8000	10,000
CONTRACCIÓN (mg)	1	5	8,5	8,5

## ACTIVIDADES

1. Representar las correspondientes curvas dosis-efecto utilizando papel milimétrico escala aritmética y Semilogaritmico.
2. Obtener el valor de la DE<sub>50</sub> correspondientes para cada compuesto.  
Indicar además el orden de potencia relativa para los cuatro compuestos
3. ¿Cuál es el argumento que se podría esgrimir para decidir si los cuatro compuestos actúan sobre el mismo receptor muscarínico o actúan sobre distintos receptores?



### Experimento 3.

Se han ensayado dos compuestos, acetilcolina y atropina, sobre la contractilidad del íleon de ratón. Los valores obtenidos utilizando el agonista sólo, o el agonista en presencia de una concentración 2.3  $\mu\text{M}$  de antagonista, son los siguientes:

AGONISTA SOLO		AGONISTA EN PRESENCIA DE ANTAGONISTA	
[Acetilcolina] $\mu\text{M}$	Contracción, mg de tensión	[Acetilcolina] $\mu\text{M}$	Contracción, mg de tensión
0.16	2	1.90	1
0.18	6	2.10	4
0.22	14	2.60	16
0.29	30	5.80	54
0.56	60	9.00	79
1.10	90	12.00	94
1.30	98	13.00	99
1.50	99	15.00	99
1.80	99	-----	-----

### ACTIVIDADES

1. Representar gráficamente los valores obtenidos en papel milimétrico en escala aritmética y Semilogaritmico.
2. Indicar de acuerdo a la gráfica que elaboraste ¿qué tipo de antagonismo es el que se observa?
3. Señalar qué puntos de las sigmoideas deberían estar en línea recta.

### Experimento 4.

Tras la administración I.V. de 300 mg del antiepiléptico fenitoína, se monitorizan las concentraciones plasmáticas a distintos tiempos, obteniéndose las siguientes parejas de valores correspondientes a tiempo (horas) y concentración plasmática ( $\mu\text{g/ml}$ ), respectivamente:



**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO**

Código: M-FMED-LFIS-01

Revisión: 09

Página: 22 de 110

Fecha de emisión: 24/10/08

Fecha de modificación: 14/06/19

Tiempo (hrs)	Cp (µg/ml)
5	4.70
10	3.65
20	2.40
30	1.45
40	0.93
50	0.65

**ACTIVIDADES**

- 1.- Elabora las gráficas de los datos anteriores en papel milimétrico en escala aritmética y Semilogaritmico,
- 2.- Determinar el orden de la cinética de los datos analizados.
- 3.-Determinar la  $k_e$ ,  $T_{1/2}$ ,  $V_D$  y CLs.

**Experimento 5**

La fenitoína se administra a un paciente la dosis de 300 mg, pero ahora por vía oral, obteniendo así las siguientes parejas de valores correspondientes a tiempo (horas) y concentración plasmática (µg/ml), respectivamente:

Tiempo (hrs)	Cp (g/ml)
1	0.65
2	2.0
5	3.55
10	4.05
15	3.60
20	3.20
30	2.0
40	1.20
50	0.75

**ACTIVIDADES**

- 1.- Graficar la concentración plasmática (Cp) vs. Tiempo utilizando papel milimétrico y Semilogaritmico.
- 2.- Observar la elevación y la caída subsiguiente de la Cp con el tiempo.



<b>MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO</b>		
Código: M-FMED-LFIS-01	Revisión: 09	Página: 23 de 110
Fecha de emisión: 24/10/08	Fecha de modificación: 14/06/19	

- 3.- Calcular la constante de eliminación ( $K_e$ ) y el tiempo de vida media ( $T_{1/2}$ ).
- 4.- Comparar los valores obtenidos para estos dos parámetros con el resultado obtenido en el experimento anterior.

### **BIBLIOGRAFIA**

1. Farmacocinética Clínica Básica. Winter Michael. Universidad de California 2ª Ed. Ed. Díaz de Santos, SA 1998.
2. Introducción a la Farmacocinética. Cárcamo Edison. Departamento de ciencias Farmacológicas. Universidad de Chile. OEA 1982.
3. Farmacología Básica y Clínica. Velázquez 18ª ed. Edit: P. Lorenzo, A. Moreno, I. Lizasoain, JC. Leza, MA. Moro y A. Portoles. Editorial Médica Panamericana, S.A. Madrid 2009.
4. Bertram G. Katzung et al. (2013). Farmacología básica y clínica. 12ª ed. Editorial McGraw Hill;

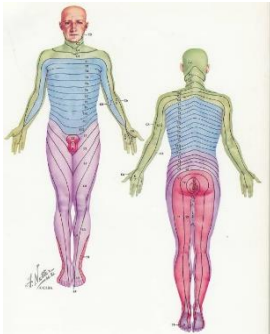


**UADY**  
UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
DE YUCATÁN  
"Luz, Ciencia y Verdad"

<b>MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO</b>		
Código: M-FMED-LFIS-01	Revisión: 09	Página: 24 de 110
Fecha de emisión: 24/10/08	Fecha de modificación: 14/06/19	

## **NERVIOSO Y LOCOMOTOR.**





## **PRÁCTICA 5. SISTEMA SENSITIVO**

### **OBJETIVO GENERAL**

Integrar los elementos anatómicos y funcionales que participan en el sistema sensitivo, con su exploración en la práctica médica.

### **OBJETIVOS PARTICULARES:**

- 1.- Analizar las estructuras anatómicas que participan en la transmisión de señales aferentes al SNC.
- 2.- Analizar los conceptos fisiológicos que explican la transmisión de señales aferentes al SNC
- 3.- Interpretar y evaluar las respuestas obtenidas de cada uno de los procedimientos examinados (dolor, temperatura, postura, vibración, tacto ligero, tacto grueso y sensibilidad discriminativa).

### **CONOCIMIENTOS PREVIOS**

Estructura y función de la neurona.  
Tipo y clasificación de los receptores sensitivos  
Transmisión sináptica  
Vías sensitivas  
Dermatomas

### **MATERIAL BIOLÓGICO**

Voluntarios humanos.

### **MATERIAL Y/O EQUIPO**

Algodón  
Dos tubos de ensayo  
Un Lápiz  
Un Compas o un clip



Una Regla  
Diapasón

## PROCEDIMIENTOS

Instrucciones generales:

1. Lavarse las manos. Apéndice D
  2. Antes de realizar cualquiera de las pruebas de exploración, se le debe indicar al paciente qué procedimientos se le va a efectuar y qué respuesta espera. Salvo especificación contraria, durante la exploración el paciente debe cerrar los ojos.
  3. Compare las zonas simétricas a ambos lados del cuerpo, incluidos los miembros superiores, los miembros inferiores y el tronco.
  4. Cuando explore la sensibilidad dolorosa, térmica y táctil, compare las zonas distales de los miembros con las proximales. Así mismo, disperse los estímulos para evaluar la mayor parte de los dermatomas y los nervios periféricos principales.
- Un plan de exploración sugerido es:
- a) Los dos hombros (C4).
  - b) Caras internas y externas de los antebrazos (C6 y T1).
  - c) Los pulgares y los dedos meñiques (C6 y C8).
  - d) Las caras anteriores de ambos muslos (L2 y L3).
  - e) Las caras medial y lateral de las dos pantorrillas (L4 y L5)
  - f) Los dedos pequeños ambos pies (S1).
5. Cuando explore la sensibilidad vibratoria y postural, empiece por los dedos de las manos y de los pies. Si la sensibilidad es normal, puede asumir que la sensibilidad de las zonas más proximales también lo será.
  6. Modifique el ritmo de la exploración. Es importante para que el paciente no responda meramente a una pauta repetitiva.
  7. Cuando detecte una zona de pérdida sensitiva o hipersensibilidad, delimite su contorno con detalle.

Para evaluar el sistema sensitivo es necesario explorar varios tipos de sensibilidad:

1. Dolor
2. Temperatura
3. Postura
4. Vibración.
5. Tacto ligero
6. Sensibilidad discriminatoria



**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS  
FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO**

Código: M-FMED-LFIS-01

Revisión: 09

Página: 27 de  
110

Fecha de emisión: 24/10/08

Fecha de modificación: 14/06/19

<b>SENSACIÓN</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>
Dolor.	Utilice la punta de un lápiz o cualquier otro objeto con punta. De manera ocasional puede sustituir la punta por el extremo romo. Pregunte al paciente: ¿nota un objeto punzante o romo? O, si está comparando ¿nota lo mismo que ahora? Aplique la presión más ligera que se necesite para el estímulo punzante y procure que no salga sangre.
Temperatura.	Esta prueba suele omitirse si la sensibilidad al dolor es normal, pero se incluye en caso de deficiencias sensitivas. Utilice dos tubos de ensayo uno lleno de agua caliente y otro de agua fría. Toque la piel y pregunte al paciente si nota frío o caliente.
Postura (Localización en el espacio).	Se mantiene al sujeto en observación con los ojos cerrados y sus brazos semiextendidos. Se le indica juntar los dedos índices de manera que se toque las yemas. En caso de no coincidir las yemas de los dedos, indique al sujeto que repita dichos movimientos con los ojos abiertos. Seguidamente, se le indica al sujeto en estudio que cierre los ojos y repita la prueba. Compruebe si el entrenamiento por repetición mejora el resultado.
Vibración.	Utilice un diapasón, percútalos sobre el talón de la mano y apóyelo con fuerza en la articulación interfalángica distal de un dedo de la mano y luego en la del dedo gordo del pie. Pregunte al paciente qué nota. Si Usted no está seguro de si se trata de presión o de vibración, pida al paciente que le avise cuando la vibración desaparezca y luego toque el diapasón para pararlo.
Tacto superficial	Con un poco de algodón fino, toque ligeramente la piel evitando presionar, pida al paciente que le avise cada vez que perciba que usted le toca y que compare lo que siente en un lado con lo que siente en el otro. La piel con callosidades es insensible y debe evitarse.
<b>Sensibilidad discriminatoria</b>	
Estereognosia	Coloque en la mano del paciente un objeto conocido y pregúntele qué es. Normalmente lo identificará de manera correcta en 5 segundos.
Grafestesia	Con el extremo romo de un polígrafo o de un lápiz trace un número grande en la palma de la mano del paciente. Una persona normal puede identificar la mayoría de los números.
Discriminación de dos puntos.	Con los dos extremos de un clip abierto, o con un compás, toque al mismo tiempo en dos lugares de la yema del dedo. Alterne el doble estímulo de manera irregular con un solo, procure no causar dolor.



**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS  
FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO**

Código: M-FMED-LFIS-01

Revisión: 09

Página: 28 de  
110

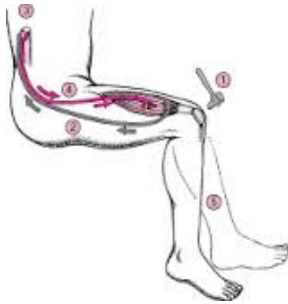
Fecha de emisión: 24/10/08

Fecha de modificación: 14/06/19

Mida cual es la separación mínima de las puntas del clip o compás con la que el sujeto en estudio percibe dos estímulos aislados diferentes en las distintas partes examinadas (normalmente menos de 5 mm en la yema de los dedos). Se sugiere iniciar con aberturas de 0.5 cm., e ir incrementando en 0.5 cm. en cada ocasión.

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. Hall J.E. Guyton y Hall. (2011) Tratado de Fisiología Médica. 12<sup>a</sup> ed. España: Editorial Elsevier;
2. Kim Barret (2013). Fisiología Médica de Ganong 24<sup>a</sup> ed. Mc Graw Hill
- 3 Tresguerres, J.A.F (2010). Fisiología Humana. 4<sup>a</sup> ed. Editorial Mc Graw-Hill-interamericana
4. Purves Dale., Neurociencia. 3<sup>a</sup> edición 2007. Editorial Médica Panamericano
5. Bickley L.S., Szilagy P.G. (2013) Bates. Guía de exploración física e historia clínica. 11<sup>a</sup> ed. España. Editorial Lippincott Williams and Wilkins.



## **PRÁCTICA 6. REFLEJOS EN EL SER HUMANO.**

### **OBJETIVO GENERAL**

Integrar los elementos anatómicos y fisiológicos que median algunos de los reflejos en el ser humano, con aplicación en la práctica médica.

### **OBJETIVOS PARTICULARES:**

- 1.- Correlacionar los conceptos anatómicos y fisiológicos de cada uno de los reflejos realizados, correspondientes al examen neurológico.
- 2.- Interpretar la respuesta obtenida de cada reflejo estudiado y proceso estudiado.

### **CONOCIMIENTOS PREVIOS**

Estructura y función de la neurona.  
Transmisión sináptica.  
Fisiología de receptores.  
Arco reflejo.  
Reflejos monos y poli sináptico.  
Técnicas propedéuticas de la medición de reflejos.

### **MATERIAL BIOLÓGICO:**

Voluntarios humanos.

### **MATERIAL Y/O EQUIPO**

Fuente de luz  
Martillo de reflejos  
Abate lenguas  
Algodón.  
Hisopos.  
Canapé



**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO**

Código: M-FMED-LFIS-01

Revisión: 09

Página: 30 de 110

Fecha de emisión: 24/10/08

Fecha de modificación: 14/06/19

**PROCEDIMIENTOS**

Lavarse las manos antes de los procedimientos. Apéndice D

Realiza los procedimientos y toma nota del nombre del reflejo correspondiente y tus observaciones.

<b>REFLEJO</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>
<b>Reflejos oculares</b>	
Foto motor	Antes de encender la lámpara, en condiciones adecuadas de iluminación, registre la forma y el diámetro de ambas pupilas. Utilice la lámpara de mano para que la luz incida de forma lateral sobre la pupila del lado a explorar. Observe la respuesta pupilar ipsilateral.
Consensual	Del mismo modo que el anterior, observando esta vez la pupila contralateral. Es importante que la luz no incida sobre la pupila contralateral, ahora ilumine un ojo y observe la respuesta pupilar contralateral.
de acomodación	Se coloca un dedo a unos 50-60 cm del paciente y se le pide que se fije en el dedo del observador al acercarlo a la cara se produce contracción de la pupila, que se acompaña de convergencia de los ojos
Corneal	Con un hisopo limpio de algodón, se pide al sujeto que mire hacia el frente, y con suavidad se acerca la punta del hisopo para tocar la parte lateral de la córnea y se registra la respuesta palpebral.
<b>Reflejos osteotendinosos de la porción cefálica</b>	
Reflejos del orbicular de los párpados a) Superciliar b) Naso palpebral	Percutiendo la arcada superciliar o la raíz de la nariz estando el enfermo con los párpados entornados, se produce la contracción del orbicular de los párpados y por lo tanto, la oclusión palpebral bilateral (aunque se percute de un solo lado) Es recomendable realizarlos con los ojos cerrados, para que la persona no vea el martillo percutor, evitando que la contracción se produzca como reflejo de amenaza y no por la percusión.
Maseterino	El sujeto permanece con la boca entreabierta y en esa posición se percute con el martillo directamente el mentón o se coloca el índice de la mano izquierda transversalmente debajo del labio inferior. También se puede introducir un depresor de lengua en la boca, apoyándose en la arcada dentaria inferior y percudir sobre él. La respuesta es la elevación de la mandíbula
<b>Reflejos osteotendinosos de miembros superiores</b>	
Bicipital	Hay que flexionar parcialmente el codo, con la palma de la mano hacia abajo, Apoye su dedo pulgar o índice sobre el tendón bicipital. Golpee con el martillo de reflejos para que incida directamente en su dedo sobre



**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO**

Código: M-FMED-LFIS-01

Revisión: 09

Página: 31 de 110

Fecha de emisión: 24/10/08

Fecha de modificación: 14/06/19

	el tendón (con el extremo más delgado del martillo). Observe la contracción del bíceps y la flexión del codo
Tricipital	El paciente puede estar sentado o en decúbito supino. Flexione el codo, con la palma dirigida hacia el cuerpo, y atráigalo ligeramente hacia el tórax. Golpee el tendón Tricipital por encima del codo, (con el extremo más delgado del martillo), observe la contracción del tríceps y la extensión del codo.
Braquiorradial o reflejo del supinador largo	El paciente debe tener la mano apoyada sobre el abdomen o el regazo con el antebrazo parcialmente pronado. Golpee con el extremo plano del martillo de reflejos, entre 2.5 cm a 5 cm de la muñeca. Vigile la flexión y la supinación del antebrazo. La respuesta principal es la flexión del antebrazo; la respuesta accesoria es una ligera supinación y flexión de los dedos.

<b>REFLEJO</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>
<b>Reflejos cutáneos abdominales</b>	La persona debe estar en decúbito dorsal y con sus miembros inferiores ligeramente flexionados. Se estimula rozando la piel del abdomen con una llave, el extremo de un hisopo o un depresor lingual doblado y partido longitudinalmente en cada lado del abdomen por encima y por debajo del ombligo. Observe la contracción de los músculos abdominales y la desviación del ombligo hacia el estímulo. La obesidad puede enmascarar el reflejo abdominal, en ese caso, utilice el dedo para retraer el ombligo del paciente hacia el lado contrario al estímulo. Perciba la contracción muscular con el dedo que retrae el ombligo.
a) Cutáneo abdominal superior	Se examina estimulando suave, rápidamente, de dentro afuera o de afuera adentro, la pared abdominal siguiendo una línea paralela al reborde costal.
b) Cutáneo abdominal medio	Se examina estimulando en forma horizontal la pared abdominal, partiendo del ombligo (es decir, de dentro afuera) o de fuera adentro (llegando al ombligo).
c) Cutáneo abdominal inferior	Se examina estimulando la pared abdominal, sobre una línea paralela, por encima de la línea inguinal (puede ser de dentro afuera o de fuera adentro).
<b>Reflejos osteotendinosos de miembros inferiores</b>	
Patelar o rotuliano	El paciente puede estar sentado o recostado, siempre que flexione la rodilla. Percuta rápidamente el tendón rotuliano, justo por debajo



**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO**

Código: M-FMED-LFIS-01

Revisión: 09

Página: 32 de 110

Fecha de emisión: 24/10/08

Fecha de modificación: 14/06/19

	de la rótula (con el extremo más delgado del martillo). Observe la contracción del cuádriceps con extensión de la rodilla.
Aquileo	Sujeto puesto de rodillas sobre la cama o una silla, pies fuera del borde: se lleva ligeramente hacia delante la planta del pie y se percute sobre el tendón de Aquiles (con extremo plano del martillo). Observe la flexión plantar del tobillo.
<b>Reflejos cutáneos plantares</b>	
Respuesta plantar flexora	Con un objeto, como una llave, recorra la cara lateral de la planta del pie desde el talón hasta el arco anterior del pie, trazando una curva medial por el arco anterior. Aplique el estímulo más suave que produzca respuesta, pero utilice cada vez más fuerza si es necesario. Observe la flexión plantar de los dedos del pie.
Respuesta plantar extensora	En ciertas condiciones, en lugar de producirse la flexión de los dedos del pie, se produce la extensión del dedo gordo y la flexión de los demás, o bien estos se abren en abanico.  Este fenómeno constituye el signo de Babinski. La respuesta de Babinski es normal en los niños en los primeros años de la vida (1 y 2 años) cuando aún la vía piramidal no se ha mielinizado.

Guía de estudio:

1. Hacer un esquema del reflejo rotuliano o Patelar.
2. Escribe en los espacios vacíos de la tabla de abajo, la vía aferente, centro integrador (específica a que nivel) y vía eferente de los reflejos explorados
4. ¿Cuál es el número mínimo de neuronas para las respuestas reflejas en el ser humano
5. ¿Por qué los reflejos pueden ser modificados por la corteza cerebral?





**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO**

Código: M-FMED-LFIS-01

Revisión: 09

Página: 33 de  
110

Fecha de emisión: 24/10/08

Fecha de modificación: 14/06/19

Reflejo	Vía aferente	Centro integrador	Vía eferente
Foto motor			
Consensual			
Acomodación			
Corneal			
Maseterino			
Bicipital			
Tricipital			
Braquiorradial			
Cutáneos abd. Sup.			
Cutáneos abd. Med.			
Cutáneos abd. Inf.			
Patelar			
Aquiliano			
Respuesta plantar flexora			
Respuesta plantar extensora			

### **BIBLIOGRAFÍA**

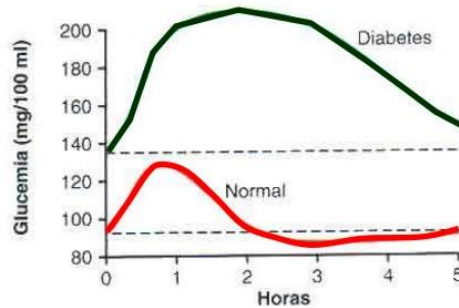
1. Hall J.E. Guyton y Hall. (2011) Tratado de Fisiología Médica. 12<sup>a</sup> ed. España: Editorial Elsevier;
2. Kim Barret (2013). Fisiología Médica de Ganong 24<sup>a</sup> ed. Mc Graw Hill
- 3 Tresguerres, J.A.F (2010). Fisiología Humana. 4<sup>a</sup> ed. Editorial Mc Graw-Hill-interamericana
4. Purves Dale., Neurociencia. 3<sup>a</sup> edición 2007. Editorial Médica Panamericano
5. Bickley L.S., Szilagy P.G. (2013) Bates. Guía de exploración física e historia clínica. 11<sup>a</sup> ed. España. Editorial Lippincott Williams and Wilkins.



**UADY**  
UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
DE YUCATÁN  
"Luz, Ciencia y Verdad"

<b>MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO</b>		
Código: M-FMED-LFIS-01	Revisión: 09	Página: 34 de 110
Fecha de emisión: 24/10/08	Fecha de modificación: 14/06/19	

## **ENDOCRINO E INMUNOLOGÍA.**



## PRÁCTICA 10. CURVA DE TOLERANCIA A LA GLUCOSA

### OBJETIVO GENERAL

Interpretación de una curva de tolerancia a la glucosa

### OBJETIVOS PARTICULARES

Determinar niveles de glucosa capilar en ayuno (tiempo cero)

Cuantificar los niveles de glucosa capilar a los 30, 60, 90 y 120 minutos después de la ingesta de 250 ml de solución glucosada al 20 %.

### CONOCIMIENTOS PREVIOS

Curva de tolerancia a la glucosa

Mecanismo de secreción de la insulina

Factores que regulan la secreción de insulina

Mecanismo de acción de la insulina

Efectos de la insulina

Uso de glucómetro Free Style

Manejo de RPBI

### MATERIAL BIOLÓGICO

Sangre de voluntario humano

### MATERIAL Y/O EQUIPO

Algodón

Alcohol al 70 %

Torunderos

Lancetas

Porta-lancetas

Glucómetro

Tiras reactivas

Hoja de papel milimétrico

Regla



## REACTIVOS Y/O FÁRMACOS

Solución glucosada al 20 % (50 g de glucosa por cada frasco de 250 ml)

## INDICACIONES

Realice la curva de tolerancia a la glucosa en por lo menos un voluntario por mesa de trabajo con el fin de comparar resultados.

Estos sujetos deberán tener un ayuno mínimo de 8 horas. Los valores de glucosa necesarios para hacer el diagnóstico son el valor en ayuno (basal) y el valor a las dos horas. Para fines didácticos, en esta práctica además de la determinación basal de glucemia capilar, se hacen mediciones con intervalo de 30 minutos para observar cómo se modifica el valor de la glucemia en el lapso de dos horas.

## PROCEDIMIENTO:

**Lavarse las manos** antes de iniciar la práctica. Apéndice D

### Preparación del dispositivo para la punción

1. Extraiga el tapón del dispositivo y colóquelo en un lugar seguro.
2. Introduzca la lanceta con firmeza dentro del porta-lancetas.
3. Con una mano, sujete la lanceta con firmeza en su lugar y con la otra mano retire el disco protector dándole dos vueltas para asegurarse de que se desprenda de la lanceta.
4. Vuelva a colocar el tapón, hasta que cierre o quede en su lugar haciendo un clic. Tenga cuidado de no tocar la aguja expuesta en la lanceta.
5. Seleccione el nivel de punción, el dispositivo ofrece cuatro niveles distintos. El nivel 1 es el de menos profundidad y el nivel 4 es el de mayor profundidad. Se utilizara el nivel 4.
6. Prepare el dispositivo deslizando el control de expulsión (disparador) hacia atrás hasta que se escuche un clic (ahora está listo para una prueba de glucosa en sangre).

### Uso del dispositivo de punción

1. Seleccione el dedo en que se va a realizar la punción, límpielo con una torunda empapada en alcohol y espere a que se seque.
2. Seleccione un área lateral distal en uno de los dedos para realizar la punción y puncione para cada toma un dedo distinto.
3. Coloque el dispositivo haciendo contacto firmemente con el dedo en el sitio de la punción. Para facilitar el contacto puede sujetar el dedo a puncionar con una mano y el dispositivo con la otra.
4. Oprima el botón de disparo y retire el dispositivo colocándolo en un lugar seguro.
5. Apriete el dedo suavemente, si es necesario, hasta que se forme una gota de sangre.
6. Para aumentar el flujo sanguíneo a la yema de los dedos, masajee la mano desde la muñeca hacia los dedos dos o tres veces sin tocar el sitio de punción.



### **Preparación del glucómetro para la determinación capilar de glucosa:**

1. Extraiga la tira de prueba de su envase.
2. Introduzca la tira de prueba para encender el medidor.  
Nota: El medidor se apaga después de 2 minutos de inactividad. Para reiniciar el medidor, extraiga la tira de prueba sin usar y vuelva a introducirla.
3. Confirme que se vea la pantalla de verificación del sistema (apretando el botón "m")
4. Obtenga una gota de sangre (la tira de muestra solo necesita una muestra de sangre de 0.3 micro litros para dar resultados exactos).
5. La gota de sangre se colocará en la parte lateral de la tira.
6. Aplique la sangre y manténgala en contacto con el área de la muestra de la tira de prueba hasta que: vea unas rayas que se mueven en la pantalla en el sentido de las agujas del reloj u oiga una señal sonora. (Esto indica que la tira de prueba contiene suficiente sangre y que el medidor está analizando su nivel de glucosa. Si no aparece una raya después de 5 segundos, es posible que la muestra sea demasiado pequeña. Puede agregar sangre en el mismo lado antes de que transcurran 60 segundos).
7. El resultado aparece en la pantalla cuando se completa la prueba. El tiempo que el medidor tarda en mostrar un resultado depende del nivel de glucosa en sangre, si el nivel de glucosa es alto, necesita más tiempo.
8. Al tener la lectura extraiga la tira de prueba para apagar el medidor, ésta se colocará en la bolsa roja de RPBI



### **Cómo extraer la lanceta**

1. Cuando haya finalizado la prueba, extraiga la lanceta del dispositivo para lancetas.
2. Apriete el clip blanco que sujeta la lanceta hasta que ésta caiga.



3. Desechar la lanceta en el bote de RPBI para punzocortantes.
4. Después de manipular el medidor, el dispositivo de punción o las tiras de prueba, lávese bien las manos con agua y jabón.

### **Toma de muestras para la realización de la Curva de tolerancia a la glucosa**

1. Realizar la primera determinación de glucosa en ayuno, corresponde a valor basal.
2. Indique al sujeto que ingiera 300 ml de solución glucosada al 25 % (se le puede agregar limón al gusto para dar mejor sabor a la solución y facilitar su ingesta) en un tiempo no mayor de 5 minutos, en este momento empieza a contar el tiempo
3. Realice de nuevo determinaciones a los 30, 60, 90 y 120 minutos; para elaborar una gráfica con los resultados obtenidos.

### **Guía de estudio:**

1. Explique la razón del incremento y el posterior decremento de los valores de glucemia en la curva de tolerancia a la glucosa y porque en un paciente muy nervioso puede haber valores muy elevados.
2. Mencione el efecto de cada una de las siguientes hormonas sobre el valor de la glucemia y explique cómo se produce dicho efecto.

Insulina:

Adrenalina:

Glucagón:

Hormona del crecimiento:

Cortisol:

Conteste las siguientes preguntas

1. ¿Qué mecanismos de transporte utiliza la glucosa para entrar en las células?  
R =
2. Describa y explique los efectos que produce la insulina en el hígado  
R =
3. Describa y explique el efecto de la insulina en el metabolismo de las proteínas  
R =



**UADY**  
UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
DE YUCATÁN  
"Luz, Ciencia y Verdad"

<b>MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO</b>		
Código: M-FMED-LFIS-01	Revisión: 09	Página: 39 de 110
Fecha de emisión: 24/10/08	Fecha de modificación: 14/06/19	

4. Los signos característicos del paciente diabético son polidipsia, polifagia y poliuria. Explique el mecanismo que los produce.  
R=
5. Una de las complicaciones de la diabetes mellitus, principalmente la de tipo I, es la cetoacidosis diabética. Explique el mecanismo que la produce  
R=

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. Hall J.E. Guyton y Hall. (2011) Tratado de Fisiología Médica. 12ª ed. España: Editorial Elsevier;
2. Kim Barret (2013). Fisiología Médica de Ganong 24ª ed. Mc Graw Hill.
3. Bertram G. Katzung et al. (2013). Farmacología básica y clínica. 12ª ed. Editorial Mc Graw Hill;



## **PRÁCTICA 11. VARIACIONES CÍCLICAS DE LA TEMPERATURA CORPORAL Y DETERMINACIÓN DE GONADOTROPINAS CORIÓNICA HUMANA. (PRUEBA DEL EMBARAZO)**

### **Primera etapa**

#### **OBJETIVO GENERAL**

Analizar las variaciones en la temperatura corporal entre los hombres y mujeres, así mismo se analizará la presencia de gonadotropina coriónica humana en la orina.

#### **OBJETIVOS PARTICULARES.**

1. Determinar en hombres y mujeres las variaciones de temperatura que se presentan normalmente durante las actividades diarias
2. Determinar en hombres y mujeres las variaciones de temperatura que se presentan normalmente en un período no menor de 60 días.
3. Analizar las diferencias de las variaciones de temperatura entre hombres y mujeres.
4. Determinar la presencia de gonadotropina coriónica humana en muestras de orina humana.

#### **CONOCIMIENTOS PREVIOS.**

Metabolismo basal  
Temperatura basal  
Temperatura normal del cuerpo  
Mecanismos que regulan la temperatura  
Indicadores de la ovulación  
Fisiología del ciclo reproductor de la mujer  
Cambios hormonales durante el embarazo

#### **MATERIAL BIOLÓGICO**

Orina de mujer embarazada  
Orina de mujer no embarazada  
Orina de hombre

#### **MATERIA Y/O EQUIPO**

Termómetro clínico.  
Papel milimétrico escala aritmética  
Calculadora







MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO		
Código: M-FMED-LFIS-01	Revisión: 09	Página: 42 de 110
Fecha de emisión: 24/10/08	Fecha de modificación: 14/06/19	

**REGISTRO DE LA TEMPERATURA: DIA \_\_\_\_\_**

Hora	Temperatura Axilar (° C)	Hora	Temperatura Axilar (° C)	Hora	Temperatura Axilar (° C)

Con los datos obtenidos:

- 1) Establecer los límites máximos y mínimos de temperatura obtenidos.
- 2) Realizar el análisis de estadística descriptiva de las temperaturas basales, que incluye la determinación de la media, la mediana y la desviación estándar.
- 3) Elaborar las gráficas pertinentes con los valores obtenidos del ciclo diurno y del ciclo mensual (Apéndice B).
- 4) Interpretar las gráficas.

**GUÍA DE ESTUDIO:**

- a. ¿Qué significa el término “temperatura normal?”
- b. ¿Existen cambios en la temperatura basal de las mujeres del grupo, que no se produzcan al azar?
- c. ¿Permiten las gráficas detectar el momento de la ovulación?
- d. ¿Cuáles fueron los límites de temperatura obtenidos durante un día completo?
- e. ¿Cuál es la explicación de las diferencias de temperatura que se establecen entre un individuo del sexo masculino y otro del sexo femenino durante un día?

**PROCEDIMIENTO 2**

**DETERMINACIÓN DE GONADOTROPINA CORIÓNIC HUMANA**

1. Asegúrese que la prueba de embarazo se encuentre a temperatura ambiente
2. Sumerja la tira en la muestra de orina hasta donde indica la tira por un máximo de 5 segundos
3. Retire la tira de la muestra de orina y observe
4. La aparición de una primera línea morada es el control de la prueba
5. La aparición de una segunda línea morada indica que la muestra es positiva



6. En caso de no aparecer una segunda línea morada la muestra será negativa

### **NO interprete resultados después de 10 minutos**

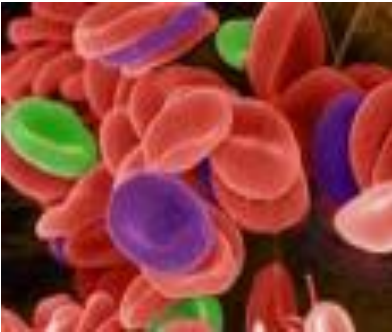


### **LIMITACIONES DE LA PRUEBA**

1. Además del embarazo, existen otras condiciones que dan lugar a niveles elevados de HCG (enfermedades trofoblásticas y ciertos neoplasmas no trofoblásticos).
2. Los títulos elevados de HCG en hombres, son extremadamente útiles tanto en el diagnóstico como en el tratamiento de tumores testiculares.
3. Si una muestra de orina se encuentra muy diluida puede no contener niveles representativos de HCG. Si existe sospecha de embarazo deberá usarse la orina procedente de la primera micción del día
4. Como ocurre con cualquier prueba de diagnóstico, un diagnóstico clínico definitivo no debe basarse en los resultados de una sola prueba sino en la evaluación que el médico haga de todos los descubrimientos clínicos y de laboratorio.

### **BIBLIOGRAFÍA.**

- 1.- Kim Barret (2013). Fisiología Médica de Ganong 24<sup>a</sup> ed. Mc Graw Hill
2. - Hall J.E. Guyton y Hall. (2011) Tratado de Fisiología Médica. 12<sup>a</sup> ed. España: Editorial Elsevier;
3. Tresguerres, J.A.F (2010). Fisiología Humana. 4<sup>a</sup> ed. Editorial Mc Graw-Hill-interamericana



## **PRÁCTICA 12. TIPIFICACIÓN SANGUÍNEA EN HUMANOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Analizar los resultados obtenidos en las pruebas de tipificación sanguínea fundamentándolos en respuesta antígeno-anticuerpo.

### **OBJETIVOS PARTICULARES**

- Interpretar las reacciones de aglutinación
- Determinar los grupos ABO y Rh (D) en hematíes

### **CONOCIMIENTOS PREVIOS**

- Grupos sanguíneos
- Antígeno
- Anticuerpo
- Aglutinógeno
- Aglutinina
- Aglutinación

### **MATERIAL BIOLÓGICO**

- Sangre humana

### **MATERIAL Y/O EQUIPO**

- Alcohol al 70 %
- Algodón
- Porta lancetas
- Lancetas
- Portaobjeto
- Aplicadores de madera

### **REACTIVOS Y/O FÁRMACOS**

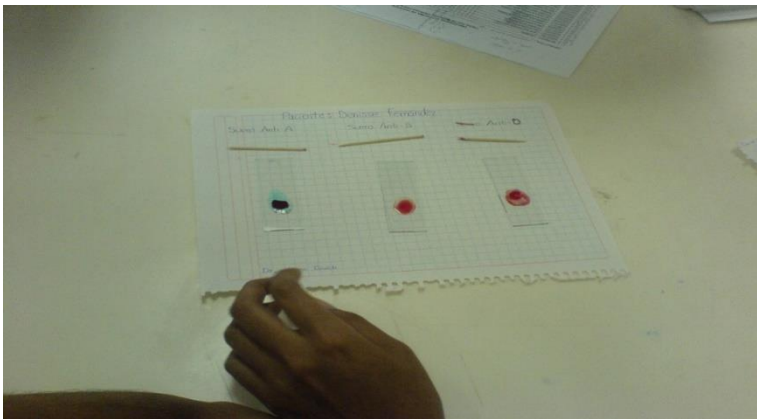
- Sueros tipificadores: anti-A, anti-B y anti-D



## PROCEDIMIENTO

Determinación del grupo sanguíneo

- 1.- Se limpia el dedo con alcohol y algodón.
- 2.- Se pica el dedo con la lanceta.
- 3.- Sobre tres portaobjetos limpios, previamente marcados, colocar separadamente tres gotas de sangre (gotas de aproximadamente 0.5 cm. de diámetro).
- 4.- Sobre una gota de sangre poner suero tipificador anti-A, en otra gota poner suero tipificador anti-B y sobre la tercera gota poner suero tipificador anti –Rh (D).
- 5.- Mezclar lentamente con un aplicador de madera, haciendo círculos y observar la existencia o no de aglutinación (el tiempo de observación es de aproximadamente 1 minuto).
- 6.- Determinar la aglutinación e interpretar el resultado. Puede visualizarse en un microscopio en caso de que la reacción sea muy débil.



## NOTA Manejo de RPBI

## BIBLIOGRAFÍA

1. Kim Barret (2013). Fisiología Médica de Ganong 24<sup>a</sup> ed. Mc Graw Hill
2. Hall J.E. Guyton y Hall. (2011) Tratado de Fisiología Médica. 12<sup>a</sup> ed. España: Editorial Elsevier;
3. Ferrer AC, Ruiz CM, Peraza GR. Manual de prácticas de inmunología, Cap I Determinación de grupos sanguíneos. Titulación de antisueros. Ed. Masson,



**UADY**  
UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
DE YUCATÁN  
"Luz, Ciencia y Verdad"

<b>MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO</b>		
Código: M-FMED-LFIS-01	Revisión: 09	Página: 46 de 110
Fecha de emisión: 24/10/08	Fecha de modificación: 14/06/19	

2004.

## CARDIOLOGÍA – RESPIRATORIO HEMATOLOGÍA.



## **PRÁCTICA 14. ACTIVIDAD ELÉCTRICA DEL CORAZÓN HUMANO**

### **INTRODUCCION.**

Los potenciales de acción miocárdicos y su propagación como ondas de excitación a lo largo del corazón generan un campo eléctrico en todo organismo.

El electrocardiograma (ECG) registra la diferencia de potencial eléctrico o voltaje entre puntos de ese campo tomados generalmente sobre la superficie corporal.

El electrocardiograma es el registro gráfico de la actividad eléctrica del corazón.

El ECG puede ser registrado midiendo la diferencia de potencial entre dos puntos cualesquiera del organismo, que entonces constituyen una derivación electrocardiográfica.

El número de derivaciones posibles es Infinito, pero las derivaciones de las extremidades, recogidas con electrodos en los brazos y las piernas son las más utilizadas.

Einthoven introdujo las derivaciones de tres extremidades en lo que llamó su esquema triangular equilátero y han sido tan ampliamente usadas que suele designárseles como las derivaciones estándar de las extremidades.

El electrocardiograma se ha convertido en un recurso diagnóstico importante en clínica y resulta especialmente útil para identificar perturbaciones del ritmo cardíaco y de ciertas alteraciones específicas de la estructura y función ventriculares.

A cada electrocardiograma se le estudia:

Ritmo, frecuencia, eje eléctrico, medidas de las deflexiones.

en busca principalmente de:

- a.- Trastornos del ritmo.
- b.- Trastornos de la conducción.
- c.- Hipertrofia de cavidades.
- d.- Infartos.

### **OBJETIVOS GENERAL.**

Analizar un electrocardiograma normal.

### **OBJETIVOS PARTICULARES.**

Realizar un registro de la actividad eléctrica del corazón en un voluntario sano.

Medir los diferentes intervalos y segmentos

Determinar la frecuencia cardíaca, el ritmo y el eje eléctrico del corazón.



<b>MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO</b>		
Código: M-FMED-LFIS-01	Revisión: 09	Página: 48 de 110
Fecha de emisión: 24/10/08	Fecha de modificación: 14/06/19	

## CONOCIMIENTOS PREVIOS

Fisiología cardíaca

Despolarización celular

Electrocardiograma.

Derivaciones electrocardiográficas unipolares y bipolares

## MATERIAL BIOLÓGICO

Voluntario humano

## MATERIAL Y/O EQUIPO

Torunderos

Algodón

Alcohol.

Canapé

Pasta electrolítica

Electrocardiógrafo

Electrodos y cables para ECG.

## PROCEDIMIENTO.

Con el sujeto voluntario acostado en un diván, aplique alcohol en ambos brazos y piernas por encima de las muñecas y tobillos respectivamente: Se colocarán los electrodos del electrocardiógrafo correspondientes a las extremidades identificadas por sus siglas en inglés o por colores internacionales.

Conecta los electrodos a los cables de las derivaciones que están marcadas de la siguiente forma:

RA (Right Arm = brazo derecho) de color blanco.

LA (Left Arm = brazo izquierdo) de color negro.

RL (Right Leg = pierna derecha) de color verde.

LL (Left leg-pierna izquierda) de color rojo.

Con la colocación de electrodos en las cuatro extremidades obtenemos las derivaciones bipolares (D I, D II y D III) y las monopares (AVR, AVL y AVF).

Las derivaciones precordiales se obtienen mediante la colocación de seis electrodos en el precordio de la siguiente manera:

V1 (rojo) cuarto espacio intercostal con la línea paraesternal derecha.

V2 (amarillo) cuarto espacio intercostal con la línea paraesternal izquierda.

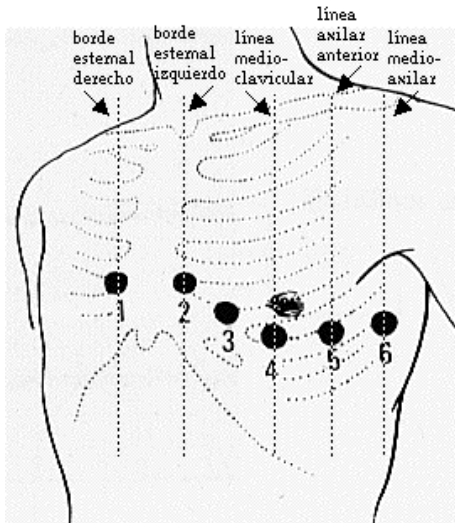
V3 (verde) a la mitad de la distancia entre V2 y V4.

V4 (azul) quinto espacio intercostal con la línea medio claviclar.

V5 (anaranjado) quinto espacio intercostal con la línea axilar anterior.

V6 (morado) quinto espacio intercostal con la línea axilar media.





#### Posición de los electrodos precordiales

- V1:** 4º espacio intercostal, borde esternal derecho
- V2:** 4º espacio intercostal, borde esternal izquierdo
- V3:** punto equidistante entre V2 y V4
- V4:** 5º espacio intercostal izquierdo, línea medioclavicular
- V5:** línea axilar anterior, mismo nivel que V4
- V6:** línea medioaxilar, mismo nivel que V4

Una vez colocados los electrodos de las extremidades y las precordiales, se le pide al sujeto que no se mueva y se procede a tomar el electrocardiograma de reposo de 12 derivaciones, de la siguiente manera:

Calibración del equipo.

Antes de iniciar el registro verificar si la calibración del equipo es la adecuada, es decir una velocidad de impresión de 25 mm por segundo y un voltaje de 10 mm es igual a un mV.

- 1.- Se oprime el botón de encendido
- 2.- Selecciona la derivación respectiva.
- 3.- Se oprime el botón de inicio de registro.
- 4.- Al registrar 5 ciclos se oprime el botón para detener el registro
5. Para las siguientes derivaciones se repiten los 2,3 y 4.

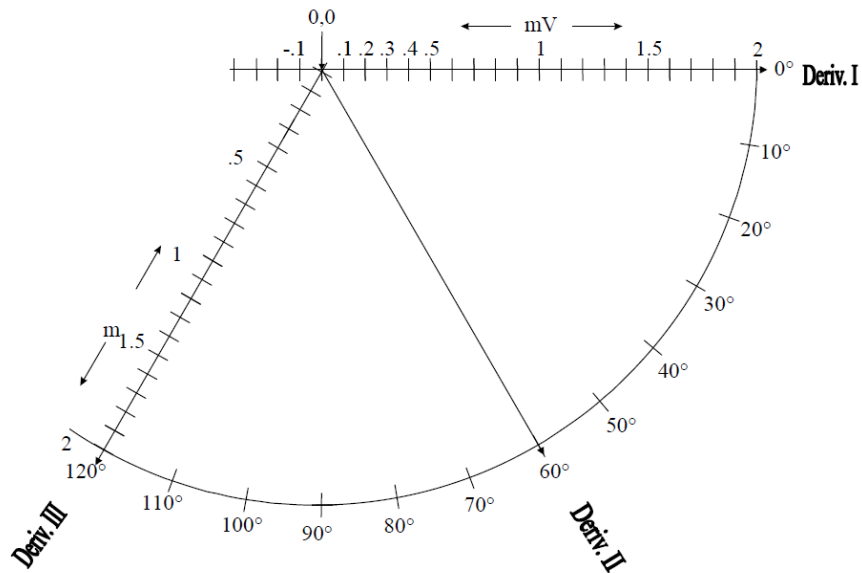
#### DETERMINACIÓN DEL EJE ELÉCTRICO DEL CORAZÓN

Tomando en cuenta que la calibración de los registros corresponde a: "un cm. de desplazamiento equivale a un mv".

1. Mida el voltaje de la onda R de la derivación D-I, posteriormente mida los voltajes de las ondas Q y S (si están presentes), reste el valor de las ondas Q y S al voltaje de la onda R. Así se obtiene el voltaje del complejo QRS de la D-I.
2. Realice lo mismo para la D-III.
3. Señale con un punto sobre la línea correspondiente el valor del complejo QRS en cada una de las derivaciones estudiadas (ver figura 1).
4. Trace una línea perpendicular en cada punto que señalaste en las líneas.
5. Trace una flecha desde el punto central del (origen) hasta el punto de intersección de las líneas perpendiculares, este es el vector del eje eléctrico.



6. Mide cuantos grados tiene el vector con respecto a la línea correspondiente a D1, estos son los grados del eje eléctrico del corazón.



**Figura 1. Plano hexaxial**

### RESULTADOS

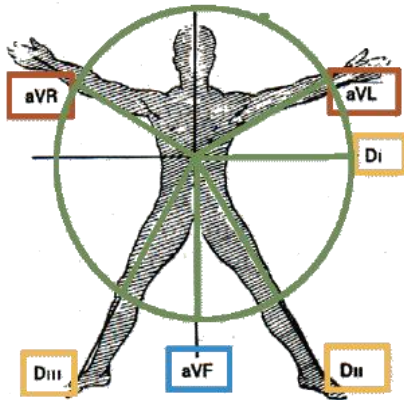
Con ayuda del registro electrocardiográfico que efectuaste saca los siguientes valores:

Eje eléctrico del corazón.

Frecuencia cardíaca

Medición de la duración del intervalo PR, complejo QRS e intervalo QT

Amplitud de onda P, complejo QRS y onda T



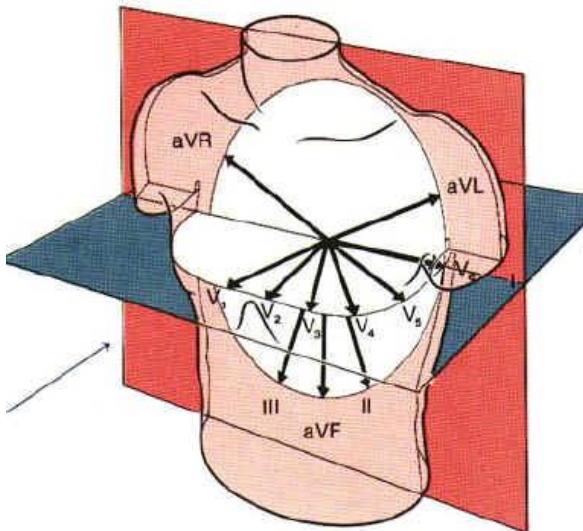
**Eje del QRS**

La derivación más positiva corresponde con el eje. Si es DI el eje es  $0^\circ$ , si es DII el eje es  $60^\circ$  y si es aVF el eje es  $90^\circ$ .

El eje normal está entre  $0^\circ$  y  $90^\circ$ .

En aVL el eje estaría a  $-30^\circ$  y sería un eje izquierdo.

En DIII el eje estaría a  $120^\circ$  y sería un eje derecho. Al nacer el corazón suele tener un eje derecho y en el anciano se hace izquierdo.



**Agrupación anatómica**

II, III y aVF se suelen denominar derivaciones inferiores o diafragmáticas. Suelen tener alteraciones simultáneas. (Necrosis inferior...).

Puede asociarse a alteraciones en V1 V2

I y aVL son derivaciones izquierdas laterales altas y suelen tener también cambios simultáneos. Suelen aparecer alteraciones también en V5 y V6

**GUIA DE ESTUDIO**

1. ¿Qué eventos del ciclo cardíaco están representados y comprendidos en cada onda componente del ECG?
- 2.- Haga una lista de algunas anomalías que puedan ser determinadas por un ECG en los humanos.
3. Explicar las diferencias que encuentre en la dirección del eje eléctrico del corazón durante la inspiración y espiración.
- 4.- ¿Qué trastornos pueden causar una desviación del eje a la izquierda?
- 5.- ¿Qué trastornos pueden causar una desviación del eje a la derecha?



**UADY**  
UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
DE YUCATÁN  
"Luz, Ciencia y Verdad"

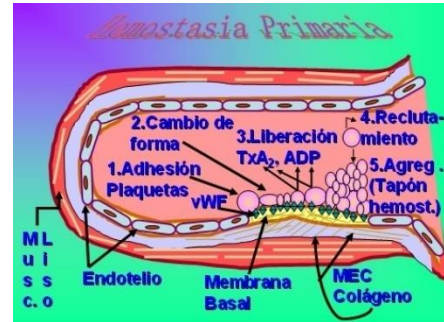
<b>MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO</b>		
Código: M-FMED-LFIS-01	Revisión: 09	Página: 52 de 110
Fecha de emisión: 24/10/08	Fecha de modificación: 14/06/19	

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. Kim Barret (2013). Fisiología Médica de Ganong 24<sup>a</sup> ed. Mc Graw Hill
2. Hall J.E. Guyton y Hall. (2011) Tratado de Fisiología Médica. 12<sup>a</sup> ed. España: Editorial Elsevier;
3. Tresguerres, J.A.F (2010). Fisiología Humana. 4<sup>a</sup> ed. Editorial Mc Graw-Hill interamericana



## PRÁCTICA 17. ANTICOAGULANTES



### OBJETIVO GENERAL

Analizar los resultados obtenidos en las pruebas de coagulación en una muestra de sangre.

### OBJETIVOS PARTICULARES

Realizar la determinación del tiempo de coagulación en muestras de sangre sin anticoagulante.

Realizar la determinación del tiempo de coagulación en muestras de sangre utilizando diferentes anticoagulantes.

### CONOCIMIENTOS PREVIOS

Cascada de coagulación

Anticoagulantes: Heparina, Citrato de Sodio.

Manejo de RPBI

### MATERIAL BIOLÓGICO

Sangre de voluntario humano

### MATERIAL Y/O EQUIPO

Jeringas de 10 ml.

Liga

6 Tubos de ensayo

Alcohol al 70 %

Gradilla

Algodón

Papel parafilm.

Micro pipetas de 200 a 1000 micro litros

Guantes

### REACTIVOS Y/O FÁRMACOS

Solución heparina al 1%

Solución de citrato de sodio al 3.8%

Solución cloruro de sodio al 0.9%

Solución de cloruro de calcio al 5%



## **PROCEDIMIENTO**

### **1. DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE COAGULACIÓN**

1.1. Con una jeringa desechable obtener 10 ml de sangre venosa de un voluntario, ([ver](#)).

Apéndice E

1.2 Colocar directamente en dos tubos de ensayo chicos sin anticoagulante, 2 ml de sangre en cada uno y taparlos herméticamente con papel parafilm.

1.3 Uno de los tubos se deja en la gradilla y cada minuto inclinarlo suavemente a 45 grados para ver si se formó el coagulo.

1.4 El otro tubo debe mantenerse tibio (es decir agarrado de la mano y con el puño cerrado) y cada 15 segundos invertir el tubo totalmente hasta observar la formación del coagulo.

1.5 Para esta prueba, el tiempo de ambas muestras debe tomarse desde el momento en que comienza a fluir la sangre al interior de la jeringa durante el proceso de extracción.

### **2. ESTUDIO DE ANTICOAGULANTES IN VITRO**

2.1 Marcar tres tubos de ensayo del 1 al 3 y colocarlos en una gradilla.

2.2 A cada tubo añadirle lo siguiente:

Tubo número 1 añadir 0.2 ml de solución salina al 0.9%

Tubo número 2 añadir 0.2 ml de solución de citrato de sodio al 3.8%

Tubo número 3 añadir 0.2 ml de solución de heparina al 1%

2.3 Posteriormente añadir a cada uno de los tres tubos marcados previamente, 0.8 ml de sangre, se tapan con el papel parafilm y se mezcla cada tubo por rotación.

2.4 Dejarlos reposar por 15 minutos y al cabo de ese tiempo observar y anotar lo ocurrido.

2.5 Añadir 0.2 ml de cloruro de calcio al 5% a los tubos 2 y 3.

2.6 Mezclar los tubos por rotación suave, sellarlos y dejar reposar otros 15 minutos.

2.7 Observar y anotar al cabo de ese tiempo lo ocurrido.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Hall J.E. Guyton y Hall. (2011) Tratado de Fisiología Médica. 12ª ed. España: Editorial Elsevier;

2. Kim Barret (2013). Fisiología Médica de Ganong 24ª ed. Mc Graw Hill.

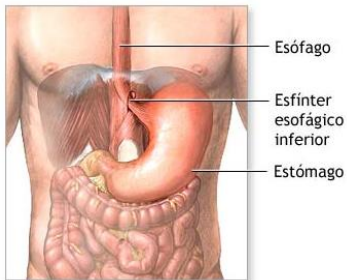


**UADY**  
UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
DE YUCATÁN  
"Luz, Ciencia y Verdad"

<b>MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO</b>		
Código: M-FMED-LFIS-01	Revisión: 09	Página: 55 de 110
Fecha de emisión: 24/10/08	Fecha de modificación: 14/06/19	

3. Bertram G. Katzung et al. (2013).Farmacología básica y clínica. 12ª ed. Editorial Mc Graw Hill;

## **DIGESTIÓN – NUTRICIÓN – METABOLISMO – EXCRECIÓN.**



## **PRÁCTICA 18. DIGESTIÓN DE PROTEÍNAS**

### **OBJETIVO GENERAL:**

Conocer los procesos de la digestión de proteínas.

### **OBJETIVOS PARTICULARES:**

Medir la degradación de las proteínas con respecto al tiempo.

Describir los tres tipos de hidrólisis mencionando las ventajas y desventajas de cada una de ellas.

### **CONOCIMIENTOS PREVIOS**

Estructura de las proteínas.

Degradación de proteínas.

Acción enzimática.

Titulación.

Indicadores. (Fenolftaleína).

Tipos de hidrólisis

Apéndice C Manejo de buretas. Titulación

### **MATERIAL Y/O EQUIPO**

Matraces Erlen-Meyer de 125 ml c/uno

Baño de agua a temperatura constante (37° C)

Contenedor

Vaso de precipitado de 250 ml

Guantes de carmaza

Pipetas de 5 y 10 ml

Placa de calor.

Bureta (Apéndice C)

Pinza para bureta

Soporte universal

Embudo

Pipetor o perillas





Frasco ámbar  
Papel milimétrico

### REACTIVOS Y/O FÁRMACOS

Tripsina al 0.1% en solución de pH 7.4

Solución de grenetina al 5% en pH 7.4

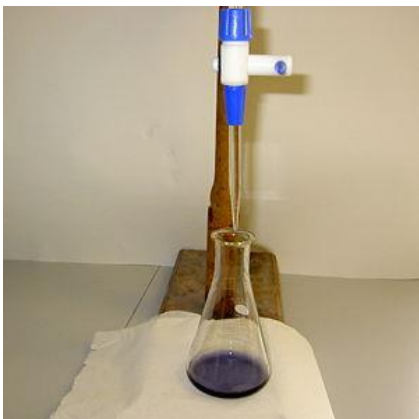
Solución de Formol neutralizado (Compuesto por: Formaldehído al 37%, NaOH 0.2N y Fenolftaleína)

Indicador de Fenolftaleína.

Hidróxido de sodio (NaOH) al 0.1 N

### PROCEDIMIENTO:

1. A un frasco ámbar esmerilado que contiene 50 ml de solución de grenetina al 5% en pH 7.4 el cual se encuentra en el Baño de agua s 37°C, añadir 10 ml de solución de Tripsina al 0.1 % **NOTA. Se agrega solo una sola vez la solución de Tripsina**
2. Agita por rotación el frasco conteniendo la mezcla de grenetina Tripsina. Este se tomara como el tiempo cero. La mezcla no debe extraerse del baño de agua.
3. Pipetea 10 ml de la mezcla gelatina-Tripsina y pásalos a un matraz e inmediatamente colócalo en una placa de calor (previamente encendida y a una temperatura de 100°C)
4. Esperar que se enfríe a temperatura ambiente.
5. Añadir al mismo matraz 15 ml de solución de Formol neutralizado, mezclar por rotación y agregar **3 gotas de Indicador de fenolftaleína.**
6. Titúlese la muestra con hidróxido de Sodio 0.1 N, hasta el vire de color, anote el gasto de ml de Hidróxido de Sodio.
7. Repetir los pasos 3, 4, 5 y 6. A los 30, 60, y 90 minutos.





<b>MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO</b>		
Código: M-FMED-LFIS-01	Revisión: 09	Página: 58 de 110
Fecha de emisión: 24/10/08	Fecha de modificación: 14/06/19	

En esta práctica se generan residuos peligrosos RP. El contenido de los matraces, resultado de la titulación se colocará en recipientes especiales destinados para este fin. Ningún residuo líquido se desecha en la tarja.

### **RESULTADOS**

Calcular el gasto real, restando el gasto obtenido de hidróxido de sodio del tiempo cero del gasto de cada uno de los otros tiempos.

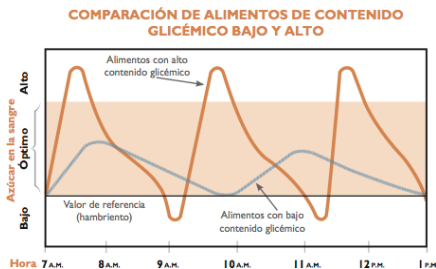
$$\text{Gasto Problema} - \text{Gasto del tiempo cero} = \text{Gasto Real}$$

**Elabora una tabla con los gastos reales y tiempos.**

**Elabora una gráfica de los gastos reales y tiempo.**

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. Jhon W. Baynes Marek, Bioquímica Médica. 2ª edición en español, 2006 Editorial Elsevier Mosby
2. Stuart Ira Fox. Fisiología Humana. 7ª edición. 2003. Editorial Mc. Graw Hill Interamericana.
3. Murray, R.K.& Harper. (2013). Bioquímica Ilustrada. 29ª ed. Mc Graw Hill Lance



## PRÁCTICA 19. ÍNDICE GLUCÉMICO

### INTRODUCCIÓN.

La glucosa es una de las principales fuentes de energía del organismo. Se requiere un suministro constante de glucosa como fuente de energía en especial para el sistema nervioso central y los eritrocitos. Por debajo de una concentración crítica de glucosa sanguínea, hay disfunción cerebral, que en situaciones de hipoglucemia profunda puede conducir al estado de "coma" y a la muerte. Además, la glucosa es la única fuente de energía para el músculo esquelético en condiciones anaerobias.

La concentración de la glucosa en la sangre (glucemia) en condiciones normales, es en promedio de 90 mg/100 ml de sangre, siendo regulada dicha concentración por la función de dos hormonas secretadas por el páncreas: la insulina y glucagón. Esta forma de regulación opera por medio de un sistema de retroalimentación negativa.

La glucemia está determinada por factores como: ingesta, velocidad de entrada a las células y actividad glucoestática del hígado.

La ingesta es un factor que puede ser manipulado externamente según se desee, para observar variaciones en la glucemia. Si se somete a ayuno a un individuo, se produce una baja en la glucemia, si se suministra glucosa, se eleva bruscamente la glucemia, para normalizarse en forma progresiva conforme pasa el tiempo. Los valores que se obtienen en cada medición conforman lo que se conoce como Curva de tolerancia a la glucosa.

Las elevaciones en la glucemia varían también según el contenido de carbohidratos de los alimentos ingeridos. Si se realiza una medición después de que la persona come distintos alimentos, en cantidades equivalentes a la dosis de glucosa, se obtienen valores que conforman lo que se llama Índice glucémico. Este índice resulta de utilidad para determinar el efecto de los alimentos de diferente origen, sobre la homeostasia de glucosa en el organismo.

### OBJETIVO GENERAL.

Analizar la respuesta glucémica postprandial (índice glucémico) de diferentes alimentos con la misma cantidad de carbohidratos.

### OBJETIVOS PARTICULARES.

1. Realizar la determinación de la glucemia periférica.



<b>MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO</b>		
Código: M-FMED-LFIS-01	Revisión: 09	Página: 60 de 110
Fecha de emisión: 24/10/08	Fecha de modificación: 14/06/19	

2. Graficar la curva de tolerancia a la glucosa después de ingerir 50 gramos de glucosa
3. Graficar la curva de tolerancia a la glucosa después de ingerir diferentes alimentos con 50 gramos de glucosa cada uno.
4. Calcular el índice glucémico de los diferentes alimentos.
5. Comparar las diferencias en la absorción de la glucosa, dependiendo del alimento del que provenga.

### **CONOCIMIENTOS PREVIOS.**

Mecanismo de absorción de glucosa a nivel intestinal.

Factores que influyen en la glucemia postprandial

Curva de tolerancia a la glucosa

Índice glucémico.

Carga glucémica.

### **MATERIAL BIOLÓGICO.**

Sangre capilar de voluntario sano.

### **MATERIAL Y/O EQUIPOS**

- 75 gr. Glucosa en 250 ml
- Rebanadas de pan blanco
- Rebanadas de pan multigrano.

Calcular la cantidad de pan a ingerir de manera que la persona ingiera 50 g de carbohidratos absorbibles. Para esto se utiliza la información nutricional de los alimentos que se encuentra en las etiquetas de los mismos o utilizando una tabla de composición de alimentos.

- Calculadora
- Papel milimétrico
- Una regla
- Cronometro
- 5 lancetas (Por voluntario).
- 1 glucómetro (Por voluntario).
- 5 tiras reactivas para determinación de la glucemia. 5 torundas de algodón con alcohol (Por voluntario).

### **PROCEDIMIENTO:**

Lavado de las manos Apéndice D

#### **Preparación del dispositivo para la punción**

1. Extraiga el tapón del dispositivo y colóquelo en un lugar seguro.
2. Introduzca la lanceta con firmeza dentro del porta-lancetas.



<b>MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO</b>		
Código: M-FMED-LFIS-01	Revisión: 09	Página: 61 de 110
Fecha de emisión: 24/10/08	Fecha de modificación: 14/06/19	

3. Con una mano, sujete la lanceta con firmeza en su lugar y con la otra mano retire el disco protector dándole dos vueltas para asegurarse de que se desprenda de la lanceta.
4. Vuelva a colocar el tapón, hasta que cierre o quede en su lugar haciendo un clic. Tenga cuidado de no tocar la aguja expuesta en la lanceta.
5. Seleccione el nivel de punción, el dispositivo ofrece cuatro niveles distintos. El nivel 1 es el de menos profundidad y el nivel 4 es el de mayor profundidad.
6. Prepare el dispositivo deslizando el control de expulsión (disparador) hacia atrás hasta que se escuche un clic (ahora está listo para una prueba de glucosa en sangre).

### **Uso del dispositivo de punción**

7. Lavarse las manos con agua y jabón.
8. Seleccione el dedo en que se va a realizar la punción, límpielo con una torunda empapada en alcohol y espere a que se seque.
9. Seleccione un área lateral distal en uno de los dedos para realizar la punción y puncione para cada toma un dedo.
10. Coloque el dispositivo haciendo contacto firmemente con el dedo en el sitio de la punción. Para facilitar el contacto puede sujetar el dedo a puncionar con una mano y el dispositivo con la otra.
11. Oprima el botón de disparo y retire el dispositivo colocándolo en un lugar seguro.
12. Apriete el dedo suavemente, si es necesario, hasta que se forme una gota de sangre de tamaño de una cabeza de alfiler.
13. Para aumentar el flujo sanguíneo a la yema de los dedos, masajee la mano desde la muñeca hacia los dedos dos o tres veces sin tocar el sitio de punción.

### **Preparación del glucómetro para la determinación capilar de glucosa:**

- Extraiga la tira de prueba del tubo.
- Introduzca la tira de prueba para encender el medidor. Nota: El medidor se apaga después de 2 minutos de inactividad. Para reiniciar el medidor, extraiga la tira de prueba sin usar y vuelva a introducirla.
- Confirme que se vea la pantalla de verificación del sistema (apretando el botón "m")
- Obtenga una gota de sangre (la tira de muestra solo necesita una muestra de sangre de 0.3 micro litros para dar resultados exactos).
- Aplique la sangre y manténgala en contacto con el área de la muestra de la tira de prueba hasta que: vea unas rayas que se mueven en la pantalla en el sentido de las agujas del reloj u oiga una señal sonora. (Esto indica que la tira de prueba contiene suficiente sangre y que el medidor está analizando su nivel de glucosa). Si no aparece una raya después de 5 segundos, es posible que la muestra sea demasiado pequeña. Puede agregar sangre en el mismo lado antes de que transcurran 60 segundos.



- El resultado aparece en la pantalla cuando se completa la prueba. El tiempo que el medidor tarda en mostrar un resultado depende del nivel de glucosa en sangre, si el nivel de glucosa es alto, necesita más tiempo.
- Al tener la lectura extraiga la tira de prueba para apagar el medidor, ésta se colocará en la bolsa roja de RPBI

#### **Cómo extraer la lanceta**

- Cuando haya finalizado la prueba, extraiga la lanceta del dispositivo para lancetas.
- Apriete el clip blanco que sujeta la lanceta hasta que ésta caiga.
- Desechar la lanceta en el bote de RPBI para punzocortantes.
- Después de manipular el medidor, el dispositivo de punción o las tiras de prueba, lávese bien las manos con agua y jabón.

#### **Curva de tolerancia a la glucosa**

1. Los sujetos experimentales, deben haber estado en ayunas por un tiempo aproximado de ocho horas, lo único que pueden ingerir en dicho lapso de tiempo es agua.
2. Proceda de acuerdo con las instrucciones de utilización del glucómetro para determinación de las glucemias.
3. Indique al sujeto control que ingiera 250 ml de sol glucosada lo más rápido que le sea posible, no debe sobrepasar los 10 minutos.
4. Indique al sujeto experimental que ingiera el alimento experimental asignado (debe ingerir una cantidad que aporte 50 g de carbohidratos absorbibles) lo más rápido que le sea posible, no debe sobrepasar los 10 minutos.
5. Determine las glucemias a los voluntarios en ayuno, luego cada treinta minutos por dos horas (30, 60, 90 y 120 min) reporte los datos.
6. Recuerde que el tiempo para determinar las glucemias inicia cuando el sujeto inicia la ingesta del alimento.
7. Realice un gráfico de glucemia en función del tiempo y utilice estos datos para calcular el área bajo la curva de la glucemia



### CÁLCULO DEL ÁREA BAJO LA CURVA (PARA LA DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE GLUCÉMICO):

1. Para determinar el índice glucémico de los alimentos es necesario calcular el área bajo la curva de las glucemias obtenidas tras la ingesta de un alimento.
2. Para calcular el área bajo la curva existen diferentes técnicas, en este caso se va a explicar la técnica del punto medio, modificada para la determinación del índice glucémico, ya que en este cálculo no se utiliza el área total, se utiliza el área que se encuentra por encima de la línea de la glucemia en ayunas.
3. A continuación se encuentra en ejemplo del procedimiento para el cálculo del área bajo la curva de un gráfico de glucemias obtenidas en el laboratorio:

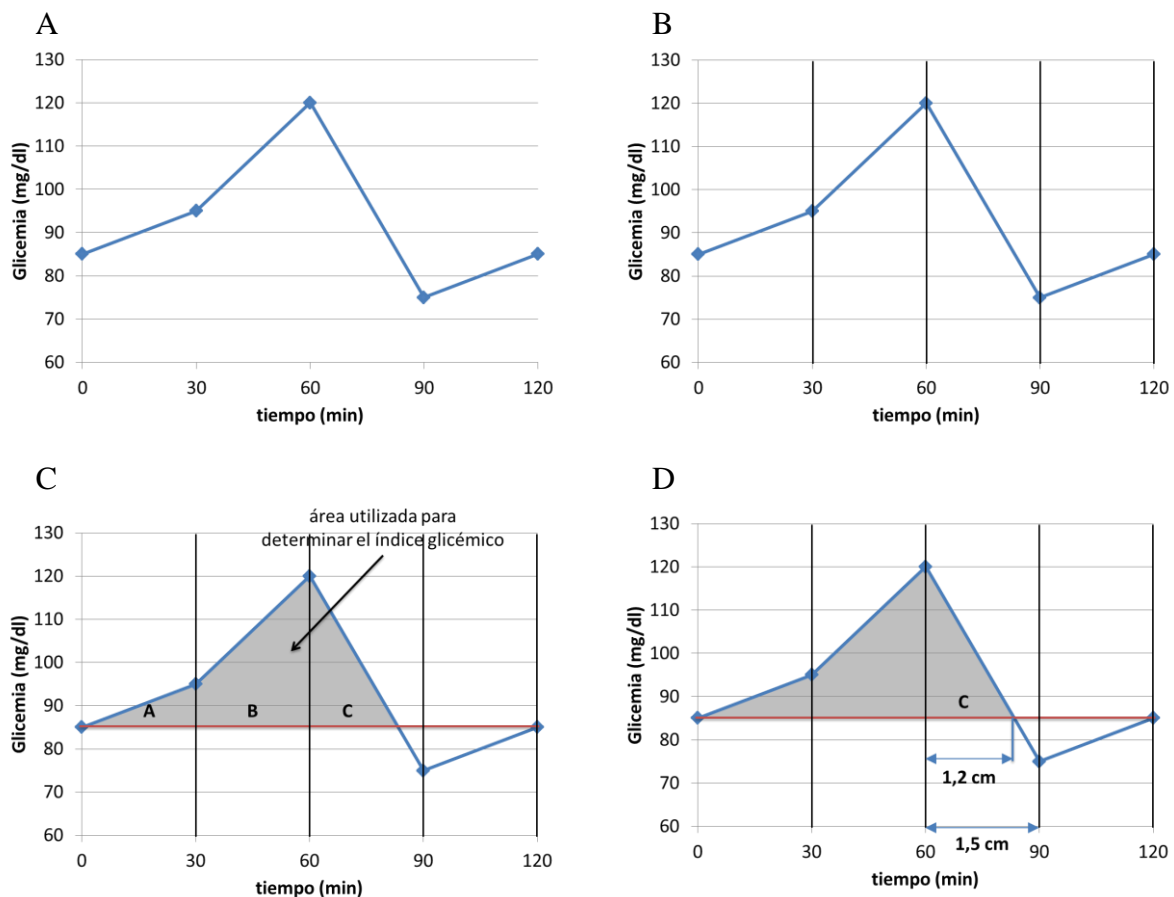


Fig. 2. Procedimiento para la determinación del área bajo la curva





### Procedimiento para el cálculo del área bajo la curva:

1. Una vez determinados los valores de la curva de glucemia elabore un gráfico de glucemia en función del tiempo (Fig. 10.2A).
2. Trace cuatro líneas verticales para dividir la curva de glucemias en 4 segmentos de 30 minutos con respecto al eje x (Fig. 10.2B). Estos segmentos serán analizados por separados para determinar el área bajo la curva.
3. Trace una línea horizontal a nivel de la glucemia obtenida en ayunas en el ejemplo la glucemia en ayunas es de 85 mg/dl. Para determinar el área bajo la curva se debe utilizar el área que se encuentra por arriba de la línea de la glucemia en ayunas, el área por debajo de esta línea se ignora (Fig. 10.2C).
4. Note que se definen 4 áreas: A, B, C y D.
5. Para determinar el área de cada segmento utilice la siguiente fórmula:

$$A_S(mg \times min/dl) = \left( \left( \frac{G_1(mg/dl) + G_2(mg/dl)}{2} \right) - G_A(mg/dl) \right) \times T(min)$$

Donde  $A_S$ : área bajo la curva de un segmento para la determinación del índice glucémico,  $G_1$ : glucemia inicial para ese segmento (A, B, C o D),  $G_2$ : glucemia final para ese segmento (A, B, C o D),  $G_A$ : glucemia en ayunas, T: tiempo.

6. Luego sume las áreas que calculó y con esto se obtiene el área bajo la curva.
7. El cálculo del área para el ejemplo se realiza de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} A_A(mg \times min/dl) &= \left( \left( \frac{85(mg/dl) + 95(mg/dl)}{2} \right) - 85(mg/dl) \right) \times 30(min) \\ &= 150 (mg \times min/dl) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_B(mg \times min/dl) &= \left( \left( \frac{95(mg/dl) + 120(mg/dl)}{2} \right) - 85(mg/dl) \right) \times 30(min) \\ &= 675 (mg \times min/dl) \end{aligned}$$

8. Observe el segmento C del ejemplo (Fig. 10.2D), la línea del gráfico de glucemias corta a la línea que se trazó a nivel de la glucemia en ayunas, antes de que transcurrieran los 30 minutos por lo tanto no se debe utilizar 30 en el tiempo, se debe calcular el nuevo tiempo utilizando la siguiente relación





$$D_T(cm):T_T(min) :: D_O(cm):T_N(min)$$

$$T_N(min) = \frac{T_T(min) \times D_O(cm)}{D_T(cm)}$$

Donde  $D_T$ : distancia total entre las líneas de los segmentos,  $T_T$ : tiempo total que dura un segmento,  $D_O$ : distancia observada entre el inicio del segmento y el corte de la línea del gráfico con la línea a nivel de la glucemia en ayunas,  $T_N$  nuevo tiempo para utilizar en la fórmula.

- 9 Por lo tanto el tiempo que se debe utilizar en la fórmula para el cálculo del área C es el siguiente:

$$\begin{aligned} T_N(min) &= \frac{30 \text{ min} \times 1,2 \text{ cm}}{1,5 \text{ cm}} \\ &= 24 \text{ min} \end{aligned}$$

- 10 Y el área C se calcula de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} A_C(mg \times min/dl) &= \left( \left( \frac{120(mg/dl) + 85(mg/dl)}{2} \right) - 85(mg/dl) \right) \times 24(min) \\ &= 420 (mg \times min/dl) \end{aligned}$$

- 11 Observe que en el segmento "D" el área se encuentra por debajo de la línea que se trazó a nivel de la glucemia en ayunas por lo tanto no se considera a la hora de realizar el cálculo para el área bajo la curva que se utiliza para determinar el índice glucémico.

- 12 El área total se calcula sumando las 4 áreas A, B, C y D, en nuestro ejemplo sería 1245 mg\*min/dl

### Índice glucémico de los alimentos:

- a) Una vez que determinó el área bajo la curva de las glucemias calcule el índice glucémico de los alimentos experimentales, con la siguiente fórmula:

$$IG_{alimento} = \frac{ABC_{alimento}(mg \times min/dl)}{ABC_{glucosa}(mg \times min/dl)} \times 100$$



**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO**

Código: M-FMED-LFIS-01

Revisión: 09

Página: 66 de 110

Fecha de emisión: 24/10/08

Fecha de modificación: 14/06/19

Donde  $IG_{alimento}$ : índice glucémico del alimento,  $ABC_{alimento}$ : área bajo la curva de las glucemias obtenidas posterior a la ingesta del alimento,  $ABC_{glucosa}$ : área bajo la curva de la curva de tolerancia a la glucosa.

**Carga glucémica de los alimentos:**

- b) Con el dato de índice glucémico y la composición del alimento determine la carga glucémica utilizando la siguiente fórmula:

$$CG_{alimento} = \frac{IG_{alimento}}{100} \times CC_{alimento}(g)$$

Donde  $CG_{alimento}$ : carga glicémica del alimento,  $IG_{alimento}$ : índice glucémico del alimento,  $CC_{alimento}$ : contenido total de carbohidratos absorbibles del alimento consumido por porción.

**RESULTADOS:**

**Cuadro 1:** Glucemia en condiciones de ayuno y posterior a la ingesta de 50 g de glucosa, determinada cada 30 minutos por un periodo de observación de 2 horas.

Sujeto	Glucemia (mg/dl)				
	Ayuno	Pos ingesta de la solución glucosada			
		30 minutos	60 minutos	90 minutos	120 minutos
1					

**Cuadro 2:** Glucemia en condiciones de ayuno y posterior a la ingesta de alimento experimental equivalente a la dosis de 50 g de carbohidratos absorbibles, determinada cada 30 minutos por un periodo de observación de 2 horas.

Sujeto	Alimento ingerido	Glucemia (mg/dl)				
		Ayuno	Posprandial			
			30 minutos	60 minutos	90 minutos	120 minutos
1						
2						
3						
4						



**Cuadro 3:** Masa de los componentes del alimento (pan blanco y pan multicereal o multigrano) ingeridos al consumir una cantidad de alimento que aporte una carga de 50g de carbohidratos absorbibles.

Componente	Alimento	
	Pan blanco	Pan multigrano o multigrano
Porción (g)		
Carbohidratos absorbibles (g)	50	50
Grasa (g)		
Fibra (g)		
Proteína (g)		
Sodio (mg)		
Potasio (mg)		

**Cuadro 4:** Índice glucémico teórico y obtenido y carga glicémica de los diferentes alimentos consumidos en el laboratorio.

Alimento	IG teórico	IG obtenido	Carga glicémica (g)
Pan blanco			
Pan multigrano			

## GUIA DE ESTUDIO

1. Analice el comportamiento de las curvas de glucemia obtenidas en el laboratorio.
2. Investigue como influyen los componentes de los alimentos enumerados en el cuadro 3 en la digestión, la absorción y el almacenamiento de los carbohidratos y los mecanismos involucrados.

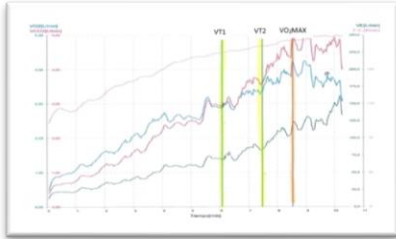


<b>MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO</b>		
Código: M-FMED-LFIS-01	Revisión: 09	Página: 68 de 110
Fecha de emisión: 24/10/08	Fecha de modificación: 14/06/19	

3. Compare el índice glucémico de los alimentos y la participación de los diferentes componentes de los alimentos en estas diferencias.

#### REFERENCIAS:

1. Levy J, et al. Discrimination, adjusted correlation, and equivalence of imprecise tests: application to glucose tolerance. *AJP- Endo*. 1999; 276: 365-375.
2. Wolever T, et al. The glycemic index: methodology and clinical implications. *Am J Clin Nutr*. 1991; 54: 846-854.
3. Breda E, et al. Insulin release in impaired glucose tolerance oral minimal model predicts normal sensitivity to glucose but defective response times. *Diabetes*. 2002; 51 (1): S227–S233.
4. Monro J. Redefining the glycemic index for dietary management of postprandial glucemia. *J Nutr*. 2003; 133: 4256–4258.
5. Ludwig D. The glycemic index. *JAMA*. 2002; 287: 2414-2423.
6. Brand-Miller J, et al. Physiological validation of the concept of glycemic load in lean young adults. *J Nutr*. 2003; 133: 2695–2696.
7. Daly M. Sugars, insulin sensitivity, and the postprandial state. *Am J Clin Nutr*. 2003; 78: 865S–872S.



## PRÁCTICA 20. METABOLISMO DEL EJERCICIO

**INTRODUCCIÓN:** El análisis de los gases espirados durante la realización de un trabajo físico, ofrece la oportunidad de estudiar simultáneamente las respuestas celular, cardiovascular y respiratoria bajo unas condiciones de estrés metabólico controlado.

Los usos fundamentales de la ergoespirometría en Medicina del Deporte son la medida del VO<sub>2</sub>máx, la estimación de los umbrales ventilatorios, la valoración de la carga de trabajo y el estudio de diferentes parámetros metabólicos.

Durante el ejercicio se producen cambios adaptativos que afectan a los distintos órganos y sistemas, que provocarán respuestas funcionales dependiendo de la intensidad y la duración de la actividad física desarrollada.

**OBJETIVO GENERAL:** Integrar las respuestas metabólicas durante el ejercicio físico.

### OBJETIVOS PARTICULARES:

- Analizar las respuestas aeróbicas y anaeróbicas.
- Identificar los cambios clínicos que aparecen a determinada intensidad de ejercicio.
- Determinar las variables que intervienen en el análisis de gases espirados.

### CONOCIMIENTOS PREVIOS:

- Metabolismo aeróbico y anaeróbico
- Respiración celular
- Vías metabólicas
- Mecánica ventilatoria
- Gasto energético

### MATERIAL BIOLÓGICO

Deportista sano

### MATERIAL Y/O EQUIPO

- Banda sin fin
- Analizador de gases (Meta Max II)
- Electrodos





## PROCEDIMIENTO

1. Realizar historia clínica deportiva para determinar factores de riesgo y particularidades a vigilar durante la prueba
2. Realizar electrocardiograma de 12 derivaciones en reposo
3. Registrar datos del deportista en el software (MetaSoft)
4. Calibrar parámetros (temperatura, aire ambiente, humedad)
5. Seleccionar protocolo de carga de acuerdo a las características individuales del paciente y al objetivo de la evaluación.
6. Se explica al paciente las etapas de la prueba, duración, la forma en la que debe ejecutar la prueba, los posibles síntomas que experimentará durante la misma y se le pide que de acuerdo a una escala de percepción de la fatiga (Borg), identifique la intensidad del ejercicio y que nos comunique el momento en el que vaya aumentando
7. Deberá calcularse la frecuencia cardíaca máxima del paciente (220-edad) para correlacionar esta percepción y poder determinar el momento en el que deberá detenerse la prueba
8. Inicio de la prueba al encontrarse el paciente con signos vitales estables
9. Se analizan todas las variables de manera dinámica y correlacionándolo con los datos que presenta el paciente.
10. Se detiene la prueba al alcanzar los objetivos. La prueba puede detenerse por lo siguiente: que el paciente lo externe, por presentar fatiga generalizada, al alcanzar la FC objetivo, o porque el médico determine que el paciente se encuentre en algún riesgo potencial.

## GUÍA DE ESTUDIO

1. ¿Cuál es el momento (tiempo o etapa) en el que el voluntario tiene un mayor consumo de ácidos grasos con respecto a los azúcares y el momento en el que tiene un mayor consumo de azúcares durante el ejercicio?
2. ¿Cuáles son los procesos fisiológicos y metabólicos que se dan cuando existe un mayor consumo de ácidos grasos durante el ejercicio?
3. ¿Cuáles son los procesos fisiológicos y metabólicos que se dan cuando existe un mayor consumo de azúcares durante el ejercicio?
4. En base a lo observado y con respecto a la bibliografía ¿cuáles serían las recomendaciones al voluntario sobre su actividad física?

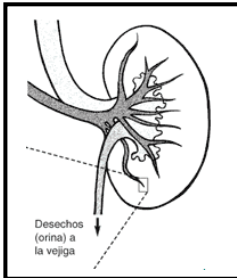


**UADY**  
UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
DE YUCATÁN  
"Luz, Ciencia y Verdad"

<b>MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO</b>		
Código: M-FMED-LFIS-01	Revisión: 09	Página: 71 de 110
Fecha de emisión: 24/10/08	Fecha de modificación: 14/06/19	

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Chicharro, J. Fernández, A. Fisiología del Ejercicio. 2006. 3ª edición. Madrid: Médica Panamericana
2. McArdle, William D., Katch, Frank I. Fisiología del Ejercicio. 2015. 4ta edición. Baltimore: Wolters Kluwer Helath/Lippincott Williams & Wilkins.
3. Hermes, L. Prueba de ejercicio con análisis de gases espirados. Arch Cardiol Mex 2012; 82(2):160-169



## **PRÁCTICA 23.**

### **CAPACIDAD DE CONCENTRACIÓN Y DILUCIÓN URINARIA**

#### **INTRODUCCION**

Los riñones son los responsables del mantenimiento de la homeostasis, comprendiendo la regulación de los líquidos corporales, del equilibrio ácido- base, del equilibrio electrolítico y la excreción de los productos de desecho. También forman parte importante en el mantenimiento de la presión arterial y en la eritropoyesis. La formación de orina comprende procesos de filtración de la sangre, reabsorción y secreción tubular de ciertas sustancias. Por otra parte, los diuréticos ejercen sus efectos en proteínas de transporte de membrana específicas en la superficie luminal de las células epiteliales tubulares renales. Otros ejercen efectos osmóticos que previenen la resorción de agua en los segmentos permeables de la nefrona o interfieren en la acción de receptores hormonales en las células epiteliales renales. Las anomalías en el volumen líquido y la composición de electrolitos son problemas clínicos comunes importantes que pueden poner en peligro la vida del paciente si no son tratados. En la actualidad, para tratamiento de estos trastornos, los fármacos que bloquean las funciones de transporte de los túbulos renales son importantes herramientas clínicas.

#### **OBJETIVO GENERAL**

Determinar la capacidad renal de diluir, concentrar y eliminar la orina.

#### **OBJETIVOS PARTICULARES**

Calcular el flujo urinario por minuto y la densidad urinaria de los sujetos voluntarios.

Explicar el mecanismo renal involucrado en cada uno de los voluntarios.

#### **CONOCIMIENTOS PREVIOS**

Fisiología renal

Equilibrio hidroelectrolítico

Osmolaridad, osmolalidad, osmol, densidad, tensión superficial.

Mecanismo de acción de medicamentos diuréticos

#### **MATERIAL BIOLÓGICO**

Orina de voluntarios humanos





<b>MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO</b>		
Código: M-FMED-LFIS-01	Revisión: 09	Página: 73 de 110
Fecha de emisión: 24/10/08	Fecha de modificación: 14/06/19	

### **MATERIAL Y/O EQUIPO**

Probetas de 50 ml, 100 ml y 500 ml  
Uro densímetros  
Vasos de precipitado de 500 y 1000 ml  
Potes de peltre de 600 ml  
Guantes de látex  
Embudos  
Papel milimétrico

### **REACTIVOS Y/O FÁRMACOS**

Tabletas de Furosemida  
Agua destilada  
Sol. NaCl al 0.9%  
Sol NaCl al 1.8 %

### **INDICACIONES PREVIAS**

Todos los voluntarios deberán recolectar su orina por lo menos durante 12 horas previas del inicio de la práctica.

Se sugiere que desde las 5 de la tarde del día anterior vaciar la vejiga, desechar la orina y anotar la hora (hora de inicio de recolección). A partir de ese momento cada vez que tenga ganas de orinar, deberá recolectar la orina en el mismo frasco, la recolección terminará con la primera emisión de orina que efectúen en la mañana del día de la práctica debiendo de anotar la hora (hora de fin de la recolección). Son 12 horas de recolección.

El día de la práctica el voluntario traerá la orina recolectada, debidamente rotulada (con el nombre del voluntario). Los voluntarios deben presentarse el día de la práctica con un ayuno de 4 horas como mínimo.

### **Indicaciones generales**

1. Al inicio de la práctica, a indicación del profesor, todos los voluntarios orinaran en los potes de Peltre hasta vaciar completamente la vejiga, colectando la muestra y anotará la hora, esta muestra de orina será considerada como tiempo cero.
2. Se procederá a ingerir la solución y/o fármaco que le corresponda a cada voluntario (se recomienda que el total de la solución se ingiera en un tiempo máximo de 10 minutos).
3. Los voluntarios después de ingerir lo que les corresponda, deberán orinar cada 30 minutos, recolectando las muestras para ser procesadas (las muestras de orina deberán ser 6 en total incluyendo la del tiempo cero).



4. Durante el tiempo de recolección de las muestras los voluntarios no deberán ingerir ningún tipo de alimento y/o líquido.

#### **Indicación para cada voluntario**

<b>Voluntario</b>	<b>Variable</b>	<b>Indicación</b>
1	Hipotonicidad	Ingerir agua destilada equivalente al 1% de su peso corporal ( ejemplo: 60 kg = 600mL)
2	Isotonicidad	Ingerir NaCl al 0.9% equivalente al 0.25% de su peso corporal (ejemplo: 50 kg = 125 mL)
3	Hipertonicidad	Ingerir NaCl al 1.8% equivalente al 0.25% de su peso corporal (ejemplo: 50 kg = 125ml)
4	Diurético	Ingerir tabletas de furosemida (si pesa 50kg o más ingerir 20mg, si es menos, 10 mg)

A la muestra de orina colectada en los domicilios se les medirá la densidad y el volumen, y servirá para calcular el flujo urinario comparándolo con las muestras obtenidas durante la práctica.

#### **DURANTE LA PRÁCTICA**

A cada una de las muestras recolectadas de orina, se les medirá el volumen utilizando probetas graduadas y la densidad (utilizando el uro densímetro).

El uro densímetro es un hidrómetro calibrado para medir la densidad de la orina a una temperatura específica, por lo general 25°C.

1. La muestra de orina recolectada debe ser ligeramente mezclada y luego se coloca en una probeta calibrada por la general se requiere de unos 25 ml para poder efectuar la lectura de la densidad.

2. Es necesario eliminar la espuma que pueda existir porque las burbujas interfieren con la lectura del menisco.

3. El uro densímetro no debe hacer contacto con el fondo ni con las caras de la probeta. Para que no toque el fondo de la probeta se necesitan aproximadamente 25 ml de líquido. Es necesario girar el instrumento de modo que flote en el centro de la probeta graduada.

4. Hacer la lectura a nivel de la parte inferior del menisco con el uro densímetro a la altura del ojo.

5. Observar y anotar el color de la orina (turbio, claro, rojo, amarillo, ámbar etc.)



6. Con los valores obtenidos (densidad y volumen) obtener el flujo y la osmolaridad urinaria de cada una de las muestras de orina de los voluntarios

Para el cálculo de la osmolaridad de la orina se utiliza una curva de calibración.

**ELABORACION DE LA CURVA DE CALIBRACION.** Para la elaboración de la curva de calibración se debe utilizar los siguientes valores:

<i>DENSIDAD</i>	<i>OSMOLARIDAD</i>
1.000	0
1.016	600
1.032	1200

Explica el mecanismo renal involucrado en cada uno de los voluntarios.

Explica el mecanismo de acción de la furosemida.

**NOTA 1:** Si la muestra de orina es menor a 25 ml, es necesario diluirla para poder efectuar la medida de la densidad.

PROCEDIMIENTO DE DILUCION:

7. Primero se mide el volumen de la muestra de orina.
8. Si el volumen medido de orina es menor a 25 ml, se le agrega una cantidad de agua destilada igual, o un múltiplo del volumen de orina medido, de tal manera que obtengamos una cantidad igual o mayor a 25 ml.

**Ejemplo 1.-** Si el volumen de orina es de 17 ml, se le agrega 17 ml de agua destilada, dandonos un volumen final de 34 ml, cantidad suficiente ( 25 o mas ml) para poder efectuar la medicion de la densidad.

9. Una vez efectuada la medicion de la densidad es necesario hacer la corrección de la densidad obtenida.

En nuestro ejemplo de **17 ml de orina + 17 ml de agua destilada**, supongamos que obtimos una lectura de **1.008**, como **esta diluida 2 veces** (1 tanto de orina y 1 tanto de agua) multiplicamos los 2 últimos dígitos de la lectura obtenida por 2, y nos da **1.016 que es la densidad correcta.**



<b>MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO</b>		
Código: M-FMED-LFIS-01	Revisión: 09	Página: 76 de 110
Fecha de emisión: 24/10/08	Fecha de modificación: 14/06/19	

**Ejemplo 2.-** Si la muestra de orina es de **9 ml**, le ponemos **18 ml** de agua destilada, para obtener 27 ml, cantidad suficiente para medir la densidad, y la corrección en este caso se hace **multiplicando por 3** ya que la orina **esta diluida 3 veces** ( 1 tanto de orina y 2 tantos de agua destilada).

**NOTA 2:** El valor de la mayoría de los uro densímetros es de 1.035, aunque algunos están calibrados a 1.045. Si la densidad es demasiado elevado y resulta imposible determinar su valor, es necesario hacer una dilución 1:2 de la orina utilizando agua destilada y multiplicar los últimos dos dígitos del valor de la lectura por 2 para obtener la densidad real. Del mismo modo se hará la dilución si el volumen de la orina es menor a 15 ml.

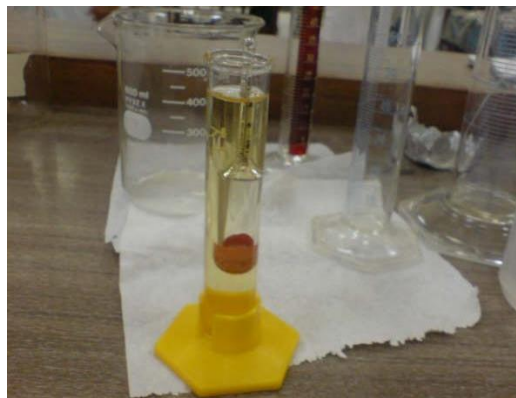
## GUIA DE ESTUDIO

Calcula la osmolaridad de cada una de las muestras de orina de los voluntarios

Explica el mecanismo renal involucrado en cada uno de los voluntarios

Explica el mecanismo de acción de la furosemida

Explicar las diferencias de volumen y osmolaridad entre los voluntarios



## BIBLIOGRAFÍA

1. Hall J.E. Guyton y Hall. (2011) Tratado de Fisiología Médica. 12ª ed. España: Editorial Elsevier;
2. Kim Barret (2013). Fisiología Médica de Ganong 24ª ed. Mc Graw Hill.

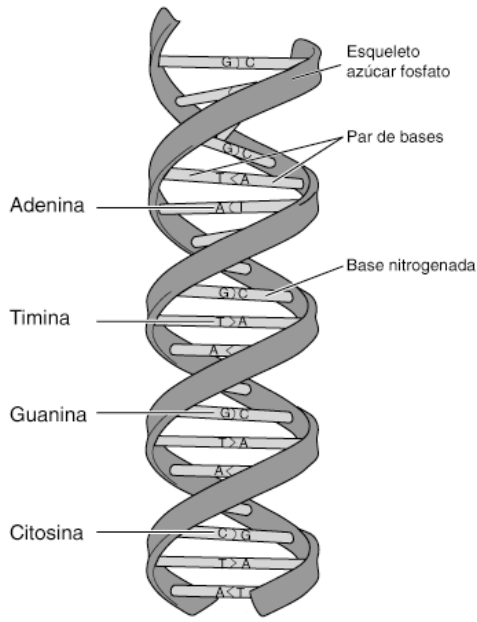


**UADY**  
UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
DE YUCATÁN  
"Luz, Ciencia y Verdad"

<b>MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO</b>		
Código: M-FMED-LFIS-01	Revisión: 09	Página: 77 de 110
Fecha de emisión: 24/10/08	Fecha de modificación: 14/06/19	

3. Bertram G. Katzung et al. (2013).Farmacología básica y clínica. 12ª ed. Editorial Mc Graw Hill;

## **CRECIMIENTO-DESARROLLO-MUERTE.**



## PRÁCTICA 24.

# EXTRACCIÓN DE ADN Y LECTURA DEL CÓDIGO GENÉTICO

### PRIMERA ETAPA

#### OBJETIVO GENERAL

Analizar los conceptos teóricos relacionados con los resultados obtenidos de la extracción de ADN

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Obtener ADN de sangre obtenida de un voluntario
2. Verificar que la extracción de ADN se realizó satisfactoriamente
3. Identificar por medio de análisis bioinformático el origen de las secuencias desconocidas.

#### INTRODUCCION

##### ÁCIDO DESOXIRRIBONUCLEICO

Frecuentemente abreviado ADN (y también DNA, del inglés *Deoxyribonucleic Acid*), constituye el principal componente del material genético de la inmensa mayoría de los organismos, junto con el ARN, siendo el componente químico primario de los cromosomas y el material en el que los genes están codificados. En las bacterias, el ADN se encuentra en el citoplasma mientras que en organismos más complejos, tales como plantas, animales y otros organismos multicelulares, la mayoría del ADN reside en el núcleo celular

Los componentes del ADN (polímero) son los nucleótidos (monómeros); cada nucleótido está formado por un grupo fosfato, una desoxirribosa y una base nitrogenada. El ADN lo forman cuatro tipos de nucleótidos, diferenciados por sus bases nitrogenadas divididas en



**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO**

Código: M-FMED-LFIS-01

Revisión: 09

Página: 79 de  
110

Fecha de emisión: 24/10/08

Fecha de modificación: 14/06/19

dos grupos: dos purínicas (o púricas) denominadas adenina (A) y guanina (G) y dos pirimidínicas (o pirimídicas) denominadas citosina (C) y timina (T). La estructura del ADN es una pareja de largas cadenas de nucleótidos. Una larga hebra de ácido nucleico está enrollada alrededor de otra hebra formando un par entrelazado. Dicha hélice mide 3,4 nm de paso de rosca y 2,37 nm de diámetro, y está formada, en cada vuelta, por 10,4 pares de nucleótidos enfrentados entre sí por sus bases nitrogenadas. El rasgo fundamental es que cada base nitrogenada de una hebra "casa" con la base de la otra, en el sentido de que la adenina siempre se enfrenta a la timina (lo que se denomina A-T) y la guanina siempre a la citosina (G-C). La adenina se une a la timina mediante dos puentes de hidrógeno, mientras que la guanina y la citosina lo hacen mediante tres puentes de hidrógeno; de ahí que una cadena de ADN que posea un mayor número de parejas de C-G es más estable. Se estima que el genoma humano haploide tiene alrededor de 3.000 millones de pares de bases. Dos unidades de medida muy utilizadas son la kilo base (Kb) que equivale a 1.000 pares de bases, y la mega base (Mb) que equivale a un millón de pares de bases.

El modelo de doble hélice permite explicar las propiedades que se *esperan* del ADN:

- Capacidad para contener información: lenguaje codificado en la secuencia de pares de nucleótidos.
- Capacidad de replicación: dar origen a dos copias iguales.
- Capacidad de mutación: justificando los cambios evolutivos.

La función principal del ADN es codificar las instrucciones esenciales para fabricar un ser vivo idéntico a aquel del que proviene o casi similar, en el caso de mezclarse con otra cadena como es el caso de la reproducción sexual. Las cadenas de poli peptídicas codificadas por el ADN pueden ser estructurales como las proteínas de los músculos, cartílagos, pelo, etc., o bien funcionales como las de la hemoglobina o las innumerables enzimas del organismo. La función principal de la herencia es la especificación de las proteínas, siendo el ADN una especie de plano o receta para nuestras proteínas.

### CONOCIMIENTOS PREVIOS

Estructura de los ácidos nucleicos propuesta por Watson y Crick

Lisis celular

Proteinasa K

Electroforesis en gel

### MATERIALY EQUIPO

Jeringa de 10 ml

Liga

Torunderos

Algodón

Alcohol al 70 %

Micro pipetas de 20-200 ml y de 100 a 1000  $\mu$ L



Tubo de tapa morada  
Vaso de precipitado  
Tubo Eppendorf de 1.5mL  
Puntas para micro pipetas 200 $\mu$ L y 1000  $\mu$ L  
Micro centrífuga

## MATERIAL BIOLÓGICO

Sangre Humana

## REACTIVOS

Kit de Extracción de ADN: Quick-DNA™ Microprep Kit (marca Zymo Research)

## MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

1. Extraer 3 ml de sangre total de un voluntario humano
2. Colocar 100 $\mu$ L de sangre total en un tubo de 1.5mL
3. Agregar 400  $\mu$ L de **Genomic Lysis Buffer**. Agitar vigorosamente durante 10 segundos e incubar a temperatura ambiente 5-10 minutos.
4. Transferir la mezcla a una columna **Zymo-spin IIC Column**. Previo a este paso deberá colocar un tubo colector a la columna de purificación.
5. Centrifugar la columna de purificación a 6,000 rpm durante 1 minuto.
6. Al término de la centrifugación, desechar el tubo colector y colocar uno nuevo limpio.
7. Agregar 200  $\mu$ L de **DNA Pre-wash Buffer** a la columna de purificación. Centrifugar la columna de purificación a 6,000 rpm durante 1 minuto
8. Agregar 500  $\mu$ L de **g-DNA Wash Buffer** a la columna de purificación. Centrifugar a 6,000 rpm durante 1 minuto.
9. Transfiere la columna de purificación a un tubo limpio de 1.5mL. Agrega 50  $\mu$ L de **Elution Buffer** a la columna de purificación. Incubar 2-5 minutos a temperatura ambiente y centrifugar a 6,000 rpm durante 1 minuto (en este paso, al centrifugar la tapa del tubo de 1.5ml se encontrará destapada).
10. Marcar los tubos con el grupo y equipos que realizaron la purificación y entregar al profesor para su posterior cuantificación

## BIBLIOGRAFÍA

1. Trudy Mckee, James McKee (2009) Bioquímica las bases moleculares de la vida, 4ª ed Mc Graw-Hill-interamericana.





<b>MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO</b>		
Código: M-FMED-LFIS-01	Revisión: 09	Página: 81 de 110
Fecha de emisión: 24/10/08	Fecha de modificación: 14/06/19	

2. J Koolman, K-H Röhm. Bioquímica Humana Texto y Atlas. 4ª edición 2012. Editorial Médica Panamericana.
3. Murray, R.K. & Harper. (2013) Bioquímica Ilustrada. 29ª ed. Mc Graw Hill Lance
4. Pierce B.A. (2010). Genética un enfoque conceptual. 3ª ed. Editorial Panamericana. España
5. Lodish (2005). Biología Celular y Molecular 5ª ed. Editorial Panamericana.

## **SEGUNDA PARTE:**

### **OBJETIVO GENERAL**

Conocer los principios así como técnicas básicas utilizadas en biología celular aplicada a la medicina

### **OBJETIVOS PARTICULARES**

Describir las técnicas básicas de biología molecular

Utilizar el software interactivo de reconocimiento de secuencias nucleotídicas BLAST

Con base en la secuencia proporcionada determinar el nombre común de cada una de las especies identificadas en la búsqueda

### **CONOCIMIENTOS PREVIOS**

Reacción en cadena de la polimerasa

Clonación de ADN

Enzimas de restricción

Extracción de ADN

### **EQUIPO**

Computadora con Internet

### **PROCEDIMIENTO**

Utilizando el BLAST (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>), determinar a que corresponden a cada una de las secuencias proporcionadas, así como definir el nombre común de cada uno de las especies identificadas en la búsqueda



**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO**

Código: M-FMED-LFIS-01

Revisión: 09

Página: 82 de 110

Fecha de emisión: 24/10/08

Fecha de modificación: 14/06/19

**Secuencia 01**

1 ccctaaccct aaccctaacc ctaaccctaa ccctaaccag tacagtagca caccogtaca  
61 ccagtagcagt agtacaccgt cagcaccog tccagggtgga gaggtgtcgc ctgtgcaagg  
121 aatcagtgga gatataaacc ctaaccctaa ccctaaccct aaccctaacc agtacagtag  
181 cacaccgta caccagtaca gtagtacacc gtcacgcacc cgtccagggtg gagaggggtgt  
241 cgctgtgcaa ggaatcagtg gagatataaa ccctaaccct aaccctaacc ctaaccctaa  
301 ccctaaccct aaccctaacc agtacagtag cacaccogta caccagtaca gtagtacacc  
361 gtcacgcacc cgtccagggtg gagaggggtgt cgctgtgcaa ggaatcagtg gagatataaa  
421 ccctaaccct aaccctaacc ctaaccctaa ccctaaccct aaccctaacc agtacagtag  
481 cacaccgta caccagtaca gtagtacacc gtcacgcacc cgtccagggtg gagaggggtgt  
541 cgctgtgcaa ggaatcagtg gagatataaa ccctaaccct aaccctaacc ctaaccctaa  
601 ccctaaccct aaccctaacc ctaaccctaa ccagtacagt agcacaccog tacaccagta  
661 cagtagtaca ccgtcacgca cccgtccagg tggagaggggt gtcgctgtgc aaggaatcag  
721 tggagatata aaccctaacc ctaaccctaa ccctaaccct aaccctaacc ctaaccctaa  
781 ccagtagcagt agcacaccog tacaccagta cagtagtaca ccgtcacgca cccgtccagg  
841 tggagaggggt gtcgctgtgc aaggaatcag tggagatata aaccctaacc ctaaccctaa  
901 ccctaaccct aaccctaacc agtacagtag cacaccogta caccagtaca ctagtacacc  
961 gtcacgcacc cgtccagggtg gagaggggtgt cgctgtgcaa ggaatcagtg gagagagaac  
1021 cctagcccgt gcctgtacgc atacacctac tctacatct cctgcagcac acagcacagc  
1081 cgcacttaca cgcgccacag caacgcgccc actcagtcac ccgagcacgg ccaccgcctc  
1141 aagcttgccc cacacacatc cgccccccc cgccgaggtc gcctcgcaga cgtccccatt  
1201 gtcccaccca gcacgcctgt caccgcgct getggcactc aggtcccc caccaccagc  
1261 acagtcaggg ccggctgaga tgcgctccag gcgcccgcac acttcgcca tcatatcagc  
1321 cgcacacagc tgtccacggt cgcaggtggc gccggcgcaa caccatcctc gacatggccg  
1381 ccgacaccag cagcagtgca cagctccgac atccccctac gtcgtaggtg cttgaccccg  
1441 tcaccatcag aggtggctcc gcgtcagcag agggatagcg gggctgctcg gcttctcac  
1501 agactgaaa tacacggcgc cctgtcatac cacgcgctga gtgtccccag tgtcatccgg  
1561 ggggtggaga gcagaagcaa gagaaaagca agaagcaggg caaagaatat atctatggat  
1621 gtgtgcaaga gcactgcggt cgcacgacgc gtctctgtag agtatgtggc cttgtgtgca  
1681 gagggcgcg atgacatcgc acgcagtcac gctcttcgcg tgtgttctcc atgttggcca  
1741 tgccgaagcc ccagagggag gataaaggca tgcagaaccg tcttctcgga cttctggcga  
1801 tctctggcag aagcgaagcg attttctgg gccacggttg atgcttgtgg ttgtgtgtgg  
1861 tgggaatggc atgtgaaagg gaacaaaagg tcagcgatgg tctgcggggc ggtgcgatca  
1921 aagcacaaga cagcagggcg ggtgtaaaga ggggacgagt gcgaatgat gaaaggaccg  
1981 agggaaaggcg cggagatgac gacggggcac gccacgcgt gcctaaagc agcctgtttc  
2041 aagagatgcc gcgagcctgt gccctcctc tggcacgtca aggagggagg cggcccacat  
2101 ctcgtttctt ttccgggatg gtgaagcagg acagttggtg tgagaacaac cgttgaggcc  
2161 tcgaggggaa gcaaaactag tgcagagtgc aacacaggag tgcatgaccg agctctgcta  
2221 gttttctgtc cattacacgg ggtagcgtta agaggaaaag aacacgaaag acgatgcaaa  
2281 gggccacgcc gtgtggcggc tatgtcgggg agtccatcgt gaggcgaagg ctgaccccca  
2341 tgccctgtag ctcttgata agtagcttga aggcgtaggg catgttcacc ttggaggtag  
2401 tccccttggc tttgcagtag gtacagcgtg tgtttagcgc gaggttaccg cacacgtggc  
2461 aaatgtccgc cgtgaaatg tcggagctga tgagaagtcg ctcggtgagg aggttggacg  
2521 caccgtgacc aaccatgcag tcgcgctoca tttaccaaac gcggagacca ccaactgcgag  
2581 accgaccctc ggttggctgg cgagtgcgca tcgaccgtgg cccggtcgag cgggcgtgca  
2641 tcttgtctgt gaccatgtgc ttaaggcgt ggtagtaaat gggcccaaag aaaacgtagc  
2701 cctgcattaa ctgcgccgtg atgcccgaat aaaagacatc cttgcccgtg tagttgtagc  
2761 caaaggagag gagctgctgg ctgatgctgt ctgcccattc gccgccgaag gctgtgcccgt



**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO**

Código: M-FMED-LFIS-01

Revisión: 09

Página: 83 de 110

Fecha de emisión: 24/10/08

Fecha de modificación: 14/06/19

**Secuencia 02**

1 caagtcgagc ggagtagcaa tacttagcgg cgaacgggtg agtaaacagt ggtaaatctt  
 61 cctccgaatc tgggataact ttccgaaagg aaagctaata cggatagtt ctattggatc  
 121 acaggatttg atagataaag gtttactggt cggagatgag cccgcgccg attagctagt  
 181 tgggtgagta atggctcacc aaggcgacga tcggtagccg gcctgagagg gtgtccggcc  
 241 acaatggaac tgagacacgg tccatactcc tacgggaggc agcagttaag aatcttgctc  
 301 aatggcgca agcctgaagc agcgacccg cgtgaacgaa gaaggtcttc ggattgtaaa  
 361 gttcagtaag cagggaaaaa taagcagcaa tgtgatgatg gtacctgcct aaagcaccgg  
 421 ctaactacgt gccagcagcc gcgtaatac gtatggtgca agcgttggtc ggaatcattg  
 481 ggcgtaaaagg gtgcgtaggc ggacatgtaa gtcagggtgtg aaaactgggg gctcaaccct  
 541 cagcctgcac ttgaaactat gtgtctggag tttgggagag gcaagtggaa ttccaggtgt  
 601 agcggtgaaa tgcgtagata tctggaggaa caccagtggc gaaggcgact tgctggctca  
 661 aaactgacgc tgaggcacga aagcgtgggt agtaaacggg attagatacc ccgtaatcc  
 721 acgccctaaa cgttgtctac cagtgtgttg gggttttaac cctcagtaac gaacctaacg  
 781 gattaagtag accgcctggg gactatgctc gcaagagtga aactcaaagg aattgacggg  
 841 ggtccgcaca agcggtgag catgtggtt aattcgatga tacgcgaaaa acctcacctg  
 901 ggcttgacat ggagtggaat catatagaga tataatgagc ttcgggcccg ttcacaggtg  
 961 ctgcatggtt gtcgtcagct cgtgtcgtga gatgttgggt taagtcccgc aacgagcgca  
 1021 acccctatcg tatgttgcta ccatttagtt gggactcgt acgaaactgc cggtgacaaa  
 1081 ccggaggaaag gcgggatga cgtcaaatcc tcatggcctt tatgtccagg gccacacacg  
 1141 tgctacaatg gccgatacag agggttgcca actcgcaaga gggagctaata ctctaaaagt  
 1201 cgggtccagt tcggattgga gtctgcaact cgactccatg aagtcggaat cgtagtaat  
 1261 cgcggatcag catgccgcgg tgaatcgtt cccggacctt gtacacaccg cccgtcacac  
 1321 cacctgagtg gggagcacc gaagtggg

**Secuencia 03**

1 tctcaccctg gaagaagcgg tgcgtggcgt gaccaaagag atccgtattc cgacgctgga  
 61 ggagtgcgac gtttgccacg gcagcggcgc gaaagctggt acgcaaccgc aaacctgtcc  
 121 gacctgcat gtttctggtc aggtacagat gcgcaaggga ttctttgctg tacagcagac  
 181 ctgcccacac tgcagggcc gcggtacgt gatcaaagat ccgtgccata aatgtcacgg  
 241 tcatggcgt gttgaaaaga gtaaaactct gtcggttaa atcccggcg gcgtggatac  
 301 cggcgatcgt attcgtctgg cagcgaggc cgaagcggcg gagcatggcg caccggcagg  
 361 cgacttgtag gttcaggtcc aggtgaaaca acaccctatt ttcgagcgtg aaggcaataa  
 421 tctttattgc gaagtgccga tcaactttgc gatggcggcg ctccggcgtg aaattgaagt  
 481 gccagcgtta gatggtcgcg tgatgctgaa agtaccgagc gaaacacaaa cgggcaagct  
 541 gttccgtatg cgcggcaaaag gcgtgaagtc cgtacgcggt gccgcgcagg gcgatttgct  
 601 gtgccgtgtg gtagttgaaa cgccggtcgg tctgagcgaa aacagaagc aattgctaaa  
 661 agatcttcag gaaagtttg gcggcccagc gggagagaaa aacagcccgc gttcaaaaa

**Secuencia 04**

1 tgggggcagg gctgactggt gaattgccat gccagagc gagtcctcca ccacggggc  
 61 cttctactgc tatacatggc attgttgag gcgtggagag ccaactccaa gctagggtctc  
 121 tgaggataat tcacagatgc acacagccaa gatggtttct caaggaaaac agttaactct  
 181 ctacatccc tgagggtcag ggatcaagag gccatatatg aactaccgt gaagggttg  
 241 ggaggctgcc atcaaagact cccaacaagc atatgcctgg tggccagaca ctgcaatgct  
 301 attgctgagg gaagcactc tctccccaa cacaccgacc ctctgtctg cagcctttc



**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS  
FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO**

Código: M-FMED-LFIS-01

Revisión: 09

Página: 84 de  
110

Fecha de emisión: 24/10/08

Fecha de modificación: 14/06/19

361 agggagcaag aaaacagtga gcagaagaag acagctctgg ttgcacttct gctttctgga  
421 tctctccagt tctatctatt ggcagagcag cacatctaga cccctggctg caggcatgct  
481 ttagaaatgt ggcccttga atccactgag tgtgacatag acattgagca cacagtccac  
541 cctagagaga ggtagaaaaa aatgctgaac acttgttgta aaccaaacac aaatctgacg  
601 ttgggcctga cttgaattct tttcatggtt tgattttttt taatatttat ttttgtatgt  
661 atttcacata taagtactgt atttatataa tttcccctc ttctcctccc tccaactctt  
721 gagttctttg ctacacatac tcctcaaatt catggcctct tcttctctt tttttaaata  
781 aaagatttac ttatctgtgt atttatgta tacaggttct ttgtctttgt gtacatctga  
841 ataccagaaa aggacatcag atcctgttgt agggagctgt gggttgcacg tgagtgtgta  
901 gaatctaact tagggcctgt ggaagagcat ccaggactcc ttaccattga atcatctctc  
961 tagcccctgg cctcttattc tttattattg ttacacatat acatatgcat ttataaatac  
1021 atcctctgag ataactgagt gttgctcata tgtggttagg aatgacctct tgggattgga  
1081 tagcctatca gggggctcat cccaggagaa gactaattct tggtttcta gcaactatta  
1141 attgccatc gttctccatc taggggtgga gccttgtgag aattccccca cccatgcggt  
1201 catgtctata ggtgctgtca ttttcagggt cttgtttcgt caacaacatg gttgccattc  
1261 cctgggtgct gcttccctgt cgtatagaag acatggctcc ccagcagatg ttctggctct  
1321 ctggttttta taatctttct gtcccctcta cctctatggt atgtgaacct taggagttgg  
1381 ggttgtgttg tagatgtatc agttggggtt gggttccccg tggtcctggt tctgttgttc

### Secuencia 05

1 tgcttacaat aatatccacc acccaagcaa gttagtgtg agagcagact tacattgttt  
61 caagcataaa attgagccaa agtgggaaga tcctgtatgt gccaatggag ggacatggaa  
121 aatgagtttt tcaaagggtg aatctgatac cagctggcta tatacgggat gccgaggata  
181 ctgccatcca gctcgtagtg attggtcact ctagtaatat tttttctgt taagctataa  
241 tctcaactct tgttttctca tatgggatta ttgtagctgc ttgcaatgat tggacatcaa  
301 ttcgatcatg aagatgaaat ttgtggagca gtagttagtg tcagaggtaa gggagaaaa  
361 atatctttgt ggaccaagaa tgctgcaaat gaaacggctc aggtaatttt gtttttattt  
421 atgggtgctga tgaccgggtt tgtcattttt ggggatcaaa cggacagata ttttctttgt  
481 gtacatactt tagtgctgac gtttattcta gatataccat gatatacatc gtactattga  
541 ggatattaga agttaagagg ggaagtcac agttatatca cgtggtttca ctattattta  
601 tattcttagg taatagagga tatctcaaac ttcgccacac tgtgtgtttg tccaacttta  
661 ttgcttttga tagtgaatta ctatcatgag taaaagattt agctggtagc taaaagaaa  
721 tatgcttata gatgaagggg agtgggt

### BIBLIOGRAFÍA

1. J Koolman, K-H Röhm. Bioquímica Humana Texto y Atlas. 4a edición 2012. Editorial Médica Panamericana.
2. Trudy Mckee, James McKee (2009) Bioquímica las bases moleculares de la vida, 4ª ed Mc Graw-Hill-interamericana.
3. Murray, R.K. y Harper. (2013) Bioquímica Ilustrada. 29ª ed. Mc Graw Hill Lance
4. Pierce B.A. (2010). Genética un enfoque conceptual. 3ª ed. Editorial Panamericana. España
6. Lodish (2005). Biología Celular y Molecular 5ª ed. Editorial Panamericana.



## APÉNDICE A EQUIPOS Y MATERIALES DEL LABORATORIO

Frasco Ámbar: protege los reactivos líquidos que se descomponen en presencia de luz



Tubo de ensayo: Se utiliza para contener pequeñas cantidades de sustancias que se deben mezclar.



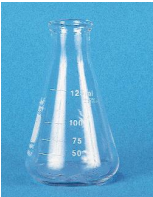
Probeta: Instrumento volumétrico, que permite medir volúmenes superiores y mas rápidamente que las pipetas, aunque con menor precisión.



Vaso de precipitado: material que sirve para contener líquidos



Matraz Erlenmeyer: es útil para realizar mezclas por agitación y para la evaporación controlada.



Pinza para bureta: sostiene las buretas





**UADY**  
UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
DE YUCATÁN  
"Luz, Ciencia y Verdad"

**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO**

Código: M-FMED-LFIS-01

Revisión: 09

Página: 86 de  
110

Fecha de emisión: 24/10/08

Fecha de modificación: 14/06/19

Bureta:



Soporte universal: sostiene buretas



Densímetros: sirve para medir la densidad de distintos líquidos



Termómetro



Pipeta de cristal



Pipetor





**UADY**  
UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
DE YUCATÁN  
"Luz, Ciencia y Verdad"

<b>MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO</b>		
--	--	--

Código: M-FMED-LFIS-01	Revisión: 09	Página: 87 de 110
------------------------	--------------	-------------------

Fecha de emisión: 24/10/08	Fecha de modificación: 14/06/19
----------------------------	---------------------------------

### Micro pipetas



### Baño a temperatura constante



### Centrifuga



### Placa de calor





<b>MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO</b>		
Código: M-FMED-LFIS-01	Revisión: 09	Página: 88 de 110
Fecha de emisión: 24/10/08	Fecha de modificación: 14/06/19	

## **APÉNDICE B**

### **GRÁFICAS**

La importancia creciente que está adquiriendo la aplicación de los métodos cuantitativos en la práctica médica hace necesario que el estudiante posea algunos conocimientos de estadística.

El estudiante debe estar capacitado para saber seleccionar, de una gran cantidad de información, aquella que le será de verdadero valor. Por otra parte es indispensable que el médico pueda representar esquemática y objetivamente las distintas variaciones que sufre el organismo por medio de gráficas

Una gráfica es la representación esquemática de las variaciones que sufren las distintas magnitudes que intervienen en fenómenos físicos, químicos, biológicos o de cualquier índole. Las gráficas tienen por finalidad demostrar rápidamente la relación que guardan las magnitudes comparadas.

#### **Requisitos generales de una gráfica:**

- ✓ Debe ser sencilla y auto explicativo, conteniendo los datos de identificación como son título, escalas numéricas, unidades y leyendas.
- ✓ Debe presentar fielmente los hechos.
- ✓ La variable dependiente (la que cambia como resultado de alteraciones hechas a otra) se colocará a lo largo del eje vertical (ordenadas) y la independiente a lo largo del eje horizontal (abscisa).
- ✓ Las escalas deben escogerse en tal forma que los puntos queden lo más espaciados posible sobre la página de papel.

#### ***Partes principales de una gráfica***

- a) *Título.* Característica que describe el contenido de la gráfica, se debe escribir en la parte superior de la hoja. Número de gráfica (cuando existe más de una gráfica en el trabajo).
- b) *Diagrama.* Tipo de trazo empleado: barras, líneas, sectores circulares, etc.





MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO		
Código: M-FMED-LFIS-01	Revisión: 09	Página: 89 de 110
Fecha de emisión: 24/10/08	Fecha de modificación: 14/06/19	

c) *Escala*. División de las variables a comparar, de acuerdo al sistema de coordenadas rectangulares.

Entre las diferentes clases de gráficas que existen, las más importantes son:

- ❖ Gráfica poligonal. En este tipo de gráfica las variaciones de los fenómenos se representan por medio de puntos los cuales se unen para representar la marcha de dicho fenómeno. Para su elaboración
- ❖ Diagrama de Barras
- ❖ Gráfica de sectores circulares

Se utiliza papel de preferencia milimétrico en el cual se trazan dos rectas perpendiculares entre sí que se cortan en cero

### **Graficas en papel Semilogaritmico**

Los datos teóricos en un proceso de medición se organizan en tablas. Las tablas de valores así confeccionadas, nos informan acerca de las relaciones existentes entre una magnitud y otra. Una alternativa para establecer dichas relaciones, es hacer representaciones gráficas en un sistema de ejes coordenados con divisiones milimetradas, logarítmicas o semi-logarítmicas, según sea el caso, con el fin de encontrar gráficas lineales (rectas) para facilitar la construcción de las fórmulas experimentales que representen las leyes que gobiernan el fenómeno.

### **USO DE PAPEL SEMILOGARÍTMICO**

Para analizar fácilmente curvas es conveniente hacer cambios de variable. Una de las formas más útiles se logra gráficamente usando papel Semilogaritmico o logarítmico. El objetivo es conseguir mediante este cambio una línea recta, el cual es muy fácil de analizar. Existen casos donde será complicado trabajar con papel milimétrico, ya que, cuando se quiera representar datos con diferentes órdenes de magnitud, la mayoría de los puntos serian imprecisos en dicho papel milimétrico, por ello, cuando se tienen datos del mismo orden para el eje de las "x" (1,2,3,4,5,n.) y diferentes órdenes para el eje de las "y" (5,21,78,120,300,1100), se emplea el papel semi-logarítmico.



MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO

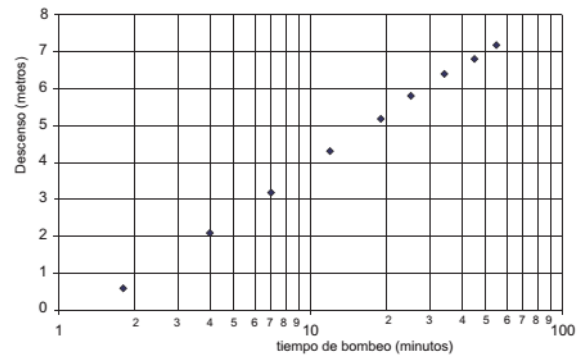
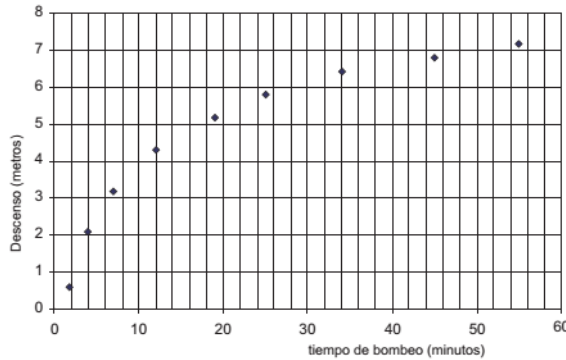
Código: M-FMED-LFIS-01

Revisión: 09

Página: 90 de 110

Fecha de emisión: 24/10/08

Fecha de modificación: 14/06/19



✓

Por otra parte, es posible en muchos casos, linealizar la relación entre dos variables físicas, aplicando alguna transformación a los datos experimentales. De esta manera se obtiene una relación lineal en los datos transformados.

✓

La escala logarítmica en el papel semi-log esta diseñada de manera tal que *uno grafica directamente el valor del punto y en el papel directamente queda graficado su logaritmo*. La figura 4 muestra como luce y como funciona un papel semi-log de 2 décadas. Para entender mejor el papel semi-log hemos añadido una escala lineal adicional en la parte izquierda de la figura 4, que corresponde al valor del logaritmo decimal de los valores de la escala logarítmica. Como se puede comprobar, un valor de  $x = 2$  corresponde en realidad a graficar el valor 0.30103, y graficar  $x = 20$  corresponde a graficar 1.30103. En general, al igual que con el papel milimetrado, el papel semi-log no trae números como los mostrados en la figura 4, y corresponde al usuario colocar los valores correspondientes de acuerdo a sus necesidades. Así mismo el usuario debe determinar cuantas décadas necesita para cubrir el rango de valores experimentales que desea graficar. Si la variable que deseamos representar en forma logarítmica varía entre 1 y 10000, se deberá escoger un papel de 4 décadas; si varía entre 0.1 y 10, 2 décadas serán suficientes.



<b>MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO</b>		
Código: M-FMED-LFIS-01	Revisión: 09	Página: 91 de 110
Fecha de emisión: 24/10/08	Fecha de modificación: 14/06/19	

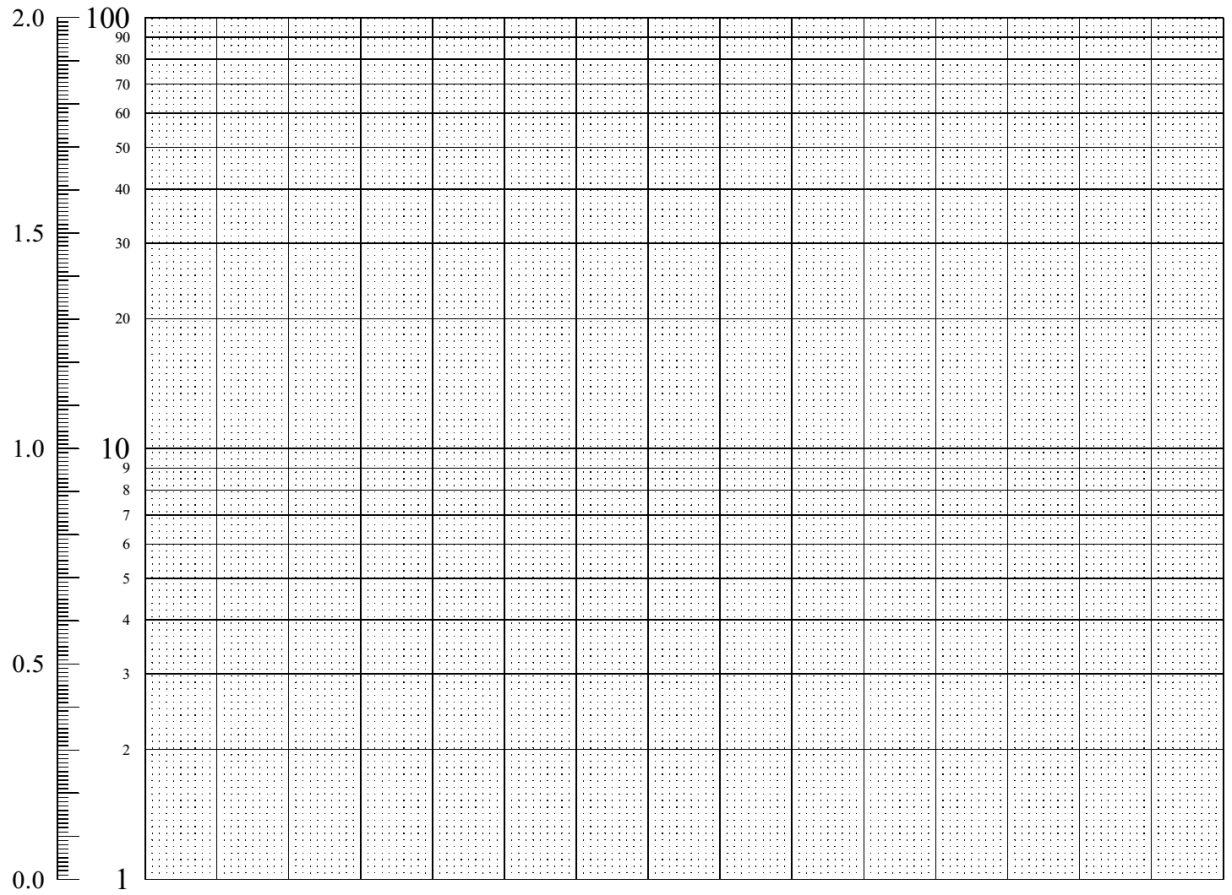


Figura 4. Papel semi-log de dos décadas. La escala adicional de la izquierda corresponde al valor del logaritmo decimal de los valores de la escala logarítmica.

✓



MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO		
Código: M-FMED-LFIS-01	Revisión: 09	Página: 92 de 110
Fecha de emisión: 24/10/08	Fecha de modificación: 14/06/19	

**Ejemplo:** Supongamos que se quiere representar en un mismo eje de las "y" los siguientes valores: [0.2, 9, 200, 3.000, 100.000, 5.000.000, entre otros].

Para graficar, primero que nada se debe observar las divisiones verticales del papel semilog. Este se encuentra separada en ciclos de 10 pequeñas divisiones (son las que van, de grandes a pequeñas hacia arriba). Una vez hecho esto, se procede a colocarle un valor en potencias de 10 a estos ciclos. Se puede comenzar, con el ejemplo anterior: con  $10^{-1}$ , ya que el primer dato es 0.2. Posiciónense, en la división número 2 de este ciclo y colocan el punto. Luego, de igual forma, se posicionan en la división que le sigue de  $10^0$  y en la novena división graficas el segundo punto.... así sucesivamente hasta graficar todos los puntos que se quieran. Finalmente, se realiza el trazado.

**Nota:** Se debe ser cuidadoso, al momento de escoger el rango de potencias de 10, es decir, la mínima y la máxima ( $10^{-1}, 10^0, 10^1, \dots, 10^n$ ).

Por otro lado, para hacer las líneas de trazado de este papel, en el eje "x" se tiene una escala milimétrica, pero en el eje "y" se trabaja escala logarítmica. La logarítmica se hace con los logaritmos de los números naturales.

Se tiene que  $\log 1 = 0$  (siendo este el origen), luego  $\log 2$ ,  $\log 3$ ,  $\log 4$ , así hasta llegar ha  $\log 10 = 1$  y se inicia luego en un nuevo ciclo logarítmico, cada uno de estos ciclos representa un aumento del orden. Como se puede observar, al graficar en el papel, se obtiene el logaritmo automáticamente.

Para graficar en el papel semi-log., la única cosa que se necesita recordar, es que el eje de registro, se ejecuta en ciclos exponenciales. Cada ciclo se extiende linealmente en potencias de 10, pero el aumento de un ciclo a otro, es un aumento por un factor de 10. Así que dentro de un ciclo que tendría una serie de: 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 (esto también podría ser de 1 a 10 ó de 0,1 a 1, etc.). El siguiente ciclo comienza realmente con 100 y progresa como 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000. El ciclo después de ese sería 1000, 2000, 3000, 4000, 5000, 6000, 7000, 8000, 9000, 10000.



## APÉNDICE C

### MANEJO DE BURETAS TITULACIÓN

La titulación es un método de análisis que le permite determinar el punto final de una reacción y por consiguiente la cantidad exacta de un reactivo en el frasco de la titulación. Se usa una bureta para liberar el segundo reactivo al frasco y un indicador o el pH-Metro para detectar el punto final de la reacción.

Una Bureta es un tubo de vidrio graduado, generalmente de una capacidad de 25 ó 50 ml, subdividida en décimas de ml. Es usada para liberar una solución en volúmenes moderadamente precisos y variables. Se emplea principalmente para titulación,

Para llenar una Bureta, cierre la llave de paso completamente y use un embudo. Puede separar el embudo ligeramente, para dejar que la solución fluya libremente.

Las buretas son dispositivos para medir cualquier volumen hasta su capacidad máxima.

La bureta tiene una llave que puede ser de vidrio esmerilado o de teflón, esta debe estar cerrada antes de colocar una alícuota en el interior de la misma aforándola por encima de cero y se eliminan las burbujas de aire que se forman haciendo girar con rapidez la llave, se hace descender la solución por debajo de la marca de cero y se toma una lectura inicial.



Verifique que no aparezca una burbuja de aire en la punta de la bureta. Elimine la burbuja de aire, tocando el lado de la punta de la bureta mientras la solución fluye. Si una burbuja de aire está presente durante una titulación, se cometería un error en las lecturas de volumen.



**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO**

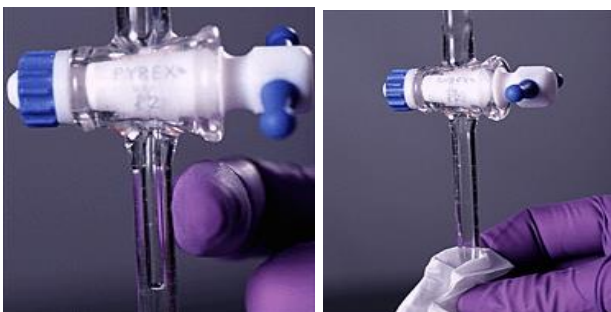
Código: M-FMED-LFIS-01

Revisión: 09

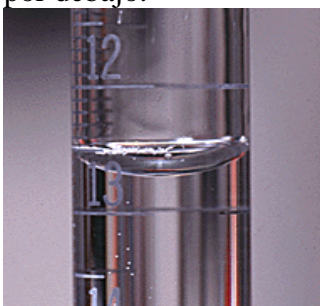
Página: 94 de  
110

Fecha de emisión: 24/10/08

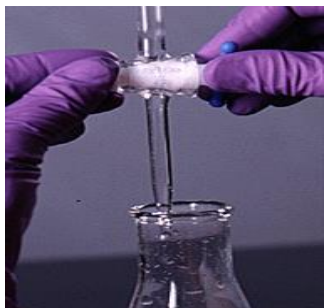
Fecha de modificación: 14/06/19



Lea el fondo del menisco. Está seguro que su ojo está al nivel de menisco, no por encima o por debajo.



Se logra mayor precisión colocando por detrás de la bureta una tarjeta blanca con una línea negra de manera que la línea quede ligeramente por debajo del menisco.



Usted verá el cambio de color del indicador cuando el titulante se mezcla gota a gota a la solución en el frasco, este cambio de color desaparece al agitar.





**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS  
FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO**

Código: M-FMED-LFIS-01

Revisión: 09

Página: 95 de  
110

Fecha de emisión: 24/10/08

Fecha de modificación: 14/06/19



Asegúrese de que ha alcanzado el punto final. Para la fenolftaleína, el punto final es la primera coloración rosa pálida permanente. Esta coloración se debilita pasados 10 o 20 minutos.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. Anderson-Cockayne. Química clínica. 1ª Edición. Editorial Interamericana. Mc Graw Hill. México. 1995



**APENDICE D**

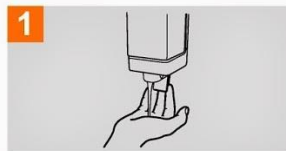
# ¿Cómo lavarse las manos?

¡Lávese las manos solo cuando estén visiblemente sucias! Si no, utilice la solución alcohólica

Duración de todo el procedimiento: 40-60 segundos



**0** Mójese las manos con agua;



**1** Deposite en la palma de la mano una cantidad de jabón suficiente para cubrir todas las superficies de las manos;



**2** Frótese las palmas de las manos entre sí;



**3** Frótese la palma de la mano derecha contra el dorso de la mano izquierda entrelazando los dedos y viceversa;



**4** Frótese las palmas de las manos entre sí, con los dedos entrelazados;



**5** Frótese el dorso de los dedos de una mano con la palma de la mano opuesta, agarrándose los dedos;



**6** Frótese con un movimiento de rotación el pulgar izquierdo, atrapándolo con la palma de la mano derecha y viceversa;



**7** Frótese la punta de los dedos de la mano derecha contra la palma de la mano izquierda, haciendo un movimiento de rotación y viceversa;



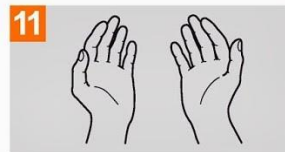
**8** Enjuáguese las manos con agua;



**9** Séquese con una toalla desechable;



**10** Sírvese de la toalla para cerrar el grifo;



**11** Sus manos son seguras.



**Organización Mundial de la Salud**

**Seguridad del Paciente**  
UNA ALIANZA MUNDIAL PARA UNA ATENCIÓN MÁS SEGURA

**SAVE LIVES**  
Clean Your Hands

La Organización Mundial de la Salud ha tomado todas las precauciones razonables para comprobar la información contenida en este documento. Sin embargo, el material publicado se distribuye sin garantía de ningún tipo, ya sea expresa o implícita. Complete el lector la responsabilidad de la interpretación y del uso del material. La organización Mundial de la Salud no podrá ser considerada responsable de los daños que pudiere ocasionar su utilización. La OMS agradece a los Hospitales Universitarios de Ginebra (HUG), en particular a los miembros del Programa de Control de Infecciones, su participación activa en la redacción de este material.





MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO		
Código: M-FMED-LFIS-01	Revisión: 09	Página: 97 de 110
Fecha de emisión: 24/10/08	Fecha de modificación: 14/06/19	

## APÉNDICE E

### MÉTODO PARA LA EXTRACCIÓN DE SANGRE

La extracción de sangre es un procedimiento muy usual para la detección de posibles enfermedades al realizar los oportunos análisis a la muestra de sangre obtenida.

Para la toma de una muestra de sangre se requiere de la realización de los siguientes pasos:

1. Para que el paciente (alumno) sea considerado como voluntario deberán tomarse en cuenta algunos antecedentes: no padecer o haber padecido de hepatitis o alguna enfermedad infecto contagiosa y no tener problemas de coagulación.
2. Lavarse las manos con agua y jabón.
3. Preparar el material, identificar al voluntario, explicar al voluntario (paciente) el procedimiento que se va a realizar.
4. Sacar la jeringa de su envoltura, despegar el embolo, asegurar la aguja.
5. Colocar cómodamente al voluntario (paciente) para el procedimiento. El voluntario deberá estar sentado, con el brazo sobre una mesa; deberá abrir y cerrar la mano repetidas veces con la finalidad de hacer más visibles las venas del brazo.
6. Colocar una banda elástica o un brazalete de presión alrededor del antebrazo con el fin de ejercer presión y restringir el flujo sanguíneo a través de la vena, lo cual hace que las venas bajo la banda se dilaten. Con una liga de hule, aplicar un torniquete a unos 7 cm por arriba del pliegue del codo.
7. Seleccionar el vaso mediante el tacto, para determinar la profundidad, calibre, elasticidad, etc. También se puede localizar la vena por inspección (color azulado). Escoger una vena de buen calibre, localizarla y palparla con el dedo para sentir su trayectoria, La sangre se extrae de una vena, usualmente de la parte interior del **codo** o del dorso de la **mano**. antes de puncionar, asegurarse de que la jeringa no contenga aire y que el embolo se deslice suavemente.
8. Desinfectar el punto de punción con una torunda humedecida con alcohol, una banda elástica o un brazalete de presión alrededor del **antebrazo** con el fin de ejercer presión y restringir el flujo sanguíneo a través de la vena, lo cual hace que las venas bajo la banda se dilaten. estirar la piel con el dedo pulgar izquierdo, pinchar la piel y posteriormente la vena en dirección contraria al flujo sanguíneo con un ángulo entre 15° y 30° respecto a la piel, introducir la aguja, cuidando que el bisel de la aguja esta hacia arriba.
9. En el momento que se introduce la aguja a la vena, la parte del plástico se colorea de rojo lo que indica que nos encontramos en la vena.
10. Jalar el embolo lentamente hasta completar la cantidad deseada. **NOTA** cuidar de no inyectar aire al introducir la aguja.



11. una vez que se ha recogido la sangre, se retira la liga y ya se puede sacar la aguja, se cubre el sitio de punción con una torunda humedecida con alcohol para detener cualquier sangrado doblar el brazo del voluntario durante unos minutos

Los riesgos relacionados con la punción venosa son leves:

Sangrado excesivo por el punto de punción

- Formación de hematomas (acumulación de sangre debajo de la piel)
- Infecciones por pérdida de integridad de la piel
- Punciones múltiples para localizar las venas
- Laceración de arteria o nervio adyacente
- Trombosis o embolia en punción de grandes vasos
- Desmayo o sensación de mareo

#### **Consideraciones especiales:**

El tamaño de las venas y las arterias varía de un paciente a otro y de una parte del cuerpo a otra, por tal razón obtener muestras de sangre en algunas personas puede ser más difícil que en otras.

#### **Sitios de punción**

Cuero cabelludo: Venas superficiales del cráneo.

Cuello: Yugular externa.

Axila: Vena axilar.

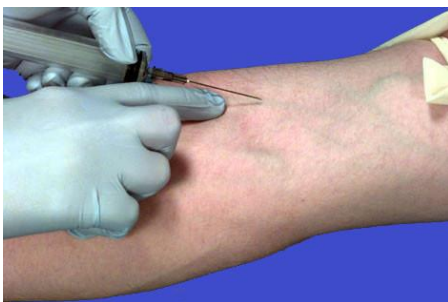
Fosa ante cubital: Vena basílica, cefálica y mediana.

Antebrazo: Vena radial, cubital y mediana.

Mano: Venas dorsales de la mano.

Tobillo: Safena interna y externa.

Pie: Venas dorsales del pie.





**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO**

Código: M-FMED-LFIS-01

Revisión: 09

Página: 99 de 110

Fecha de emisión: 24/10/08

Fecha de modificación: 14/06/19

**APENDICE F**  
**SISTEMA DE EVALUACION**  
FACULTAD DE MEDICINA  
LABORATORIO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS  
**LISTA DE COTEJO DE BITÁCORA**

criterio	Si	No	Valor	Puntaje obtenido	Observaciones
1. Portada a.- Nombre y número de la práctica. b.- Nombre de los alumnos y función que desempeñó c.- Fecha d.- Título de experimento o actividad e.- Objetivo del experimento o actividad			<b>2</b>		Escribir nombre y número de la práctica de acuerdo al manual del Laboratorio de Ciencias Fisiológicas; Escribir nombre completo (primero apellidos y luego nombres) de los integrantes del grupo de trabajo. Al lado de cada uno de los nombres se especificará la función que desempeñaron, puede ser coordinador, secretario, operativo y voluntario; Fecha de realización de la práctica; Escribir nombre del experimento o actividad que forma parte de la práctica; Escribir el objetivo del experimento o actividad.
2. Material y métodos.			<b>4</b>		Escribir el material, equipo y reactivos cuando sea necesario. Escribirlos en el orden cronológico de uso; Escribir la metodología en orden cronológico en el que se realizó con diagramas de flujo y/o bloques que permita comprender y realizar la práctica adecuadamente.
3. Resultados.			<b>4</b>		Escribir resultados, utilizando tablas y/o gráficas. Escribir el título de tabla o gráfica y la información necesaria para poder identificar los resultados
4. Conclusiones			<b>5</b>		Escribir únicamente conclusiones basadas en los resultados obtenidos
Total =			<b>15</b>		

\* Los criterios del 1 al 2 deberán completarse por alumno coordinador de la práctica antes de llegar al laboratorio para realizar la práctica.



**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO**

Código: M-FMED-LFIS-01

Revisión: 09

Página: 100 de 110

Fecha de emisión: 24/10/08

Fecha de modificación: 14/06/19

FACULTAD DE MEDICINA  
LABORATORIO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS  
**LISTA DE COTEJO DE DESEMPEÑO**

<b>Criterio</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Valor</b>	<b>Puntaje obtenido</b>	<b>Observaciones</b>
1. Se presenta puntualmente			<b>1</b>		Se considera puntual llegar al laboratorio en el horario establecido, tolerancia dentro de los 15 minutos posteriores (cero en puntualidad) y falta posterior a los 15 minutos. La falta invalida la calificación de la práctica (Cero en la práctica) no así la permanencia.
2. Utiliza vestimenta adecuada			<b>1</b>		Por bioseguridad utilizar la bata cerrada (indispensable para entrar a la práctica), cabello recogido, uniforme, zapatos cerrados y guantes cuando la práctica lo requiera.
3. Se presenta con la copia (formato electrónico o papel) de la práctica a realizar			<b>1</b>		Para la comunicación eficaz del desarrollo de la práctica, presentara la practica en formato electrónico (no se acepta el teléfono) o en papel.
4. Presenta el material necesario para realizar la práctica			<b>1</b>		Para realizar correctamente la práctica correspondiente, el equipo se organizará y tendrá la responsabilidad de acudir a la misma con el material que se le solicite, material biológico y no biológico (guantes, marcador, hojas de papel milimétrico).
5. Respeto hacia docentes y compañeros			<b>3</b>		Para adecuada interacción social es necesario: prestar atención a las explicaciones de los docentes o alumnos, cumplir con los acuerdos establecidos



**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO**

Código: M-FMED-LFIS-01

Revisión: 09

Página: 101 de 110

Fecha de emisión: 24/10/08

Fecha de modificación: 14/06/19

				en la relación maestro-alumno, uso de lenguaje adecuado y tolerancia a la diversidad de opiniones.
6.-Cumple las instrucciones del docente			<b>2</b>	Para la realización y desarrollo de cada práctica cumple con las particularidades específicas de cada profesor.
7. Sigue los procedimientos de la práctica			<b>2</b>	Para la realización y desarrollo de cada práctica cumple con lo establecido en el manual.
8. Utiliza el equipo de acuerdo a las instrucciones			<b>2</b>	Para el desarrollo de una práctica de calidad, cumple con las instrucciones de uso de los equipos. Dichas instrucciones se encuentran en los apéndices del manual de prácticas de laboratorio.
9. Mantiene el área de trabajo limpia			<b>2</b>	Con el fin de realizar una práctica en un ambiente de trabajo y aprendizaje seguro, el área de trabajo deberá mantenerse limpia y en orden durante el desarrollo y al término de la práctica. Reportar incidentes para su solución.
10. Cumple con las medidas de seguridad en el laboratorio			<b>2</b>	Por bioseguridad, cumple con las medidas establecidas en las normas generales del laboratorio. Reportar accidentes para su atención oportuna.
11. Muestra orden y disciplina durante el desarrollo de la práctica			<b>2</b>	Para un aprendizaje efectivo se mantendrá un ambiente ordenado y una actitud disciplinada durante el desarrollo de la práctica.
12. Cumple las actividades de su rol en el equipo			<b>2</b>	Para que la realización de la práctica sea efectiva, los alumnos cumplen con las actividades que les corresponde



**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO**

Código: M-FMED-LFIS-01

Revisión: 09

Página: 102 de 110

Fecha de emisión: 24/10/08

Fecha de modificación: 14/06/19

				de acuerdo a los roles asignados (coordinador, secretario, operativos y voluntarios).
13. Se observa proactivo durante el desarrollo de la práctica.			<b>3</b>	Para manifestar el compromiso con su aprendizaje el alumno: muestra interés por la práctica, hace preguntas relevantes y participa activamente antes, durante y después de la práctica.
14. Responde a las preguntas de integración teórico-prácticas que le realiza el docente			<b>3</b>	Demuestra tener los conocimientos necesarios al responder las preguntas del docente.
15.-Entrega el material utilizado sin daño y limpio			<b>2</b>	Con el fin de realizar una práctica en un ambiente de trabajo y aprendizaje seguro, el material utilizado deberá mantenerse limpio al término de la práctica. Reportar incidentes para su solución.
16. Apaga el equipo eléctrico utilizado en cada práctica			<b>3</b>	Para manifestar compromiso con el cuidado del medio ambiente es necesario apagar el equipo eléctrico al término de cada práctica.
17. Coloca los RPBI y RP en sus respectivos contenedores			<b>3</b>	Para manifestar compromiso con el cuidado del medio ambiente y la bioseguridad del personal involucrado es necesario colocar los RPBI y RP en los respectivos contenedores.
<b>TOTAL</b>			<b>35</b>	



**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO**

Código: M-FMED-LFIS-01

Revisión: 09

Página: 103 de 110

Fecha de emisión: 24/10/08

Fecha de modificación: 14/06/19

**FACULTAD DE MEDICINA  
LABORATORIO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS  
LISTA DE COTEJO DE REPORTE**

<b>Criterio</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Valor</b>	<b>Puntaje Obtenido</b>	<b>Observaciones</b>
1. Portada:  a) Nombre de la Institución.  b) Nombre y número de la práctica.  c) No del equipo y  d) Nombre de los integrantes.  e) Fecha de práctica.			2		La portada debe contener: a) Nombre de la Institución. b) Nombre de la práctica. c) No del equipo, d) nombre de los integrantes (con la función que desempeñaron: coordinador, secretario, operativo y voluntario) y e) Fecha de práctica.
2. Introducción			3		Debe estar totalmente relacionada con el tema de la práctica, con la descripción y aplicación de los conceptos involucrados. Se debe evitar la transcripción de la información contenida en el manual, libros o revistas consultadas, la longitud máxima es de dos cuartilla.
3. Objetivo general y específicos.			1		Los objetivos están presentes en el manual del laboratorio. Primero se deben presentar el objetivo general y después los específicos.
4. Material y métodos			4		Se debe describir lo que se realizó en el laboratorio, los métodos utilizados para alcanzar los





**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS  
FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO**

Código: M-FMED-LFIS-01

Revisión: 09

Página: 104 de  
110

Fecha de emisión: 24/10/08

Fecha de modificación: 14/06/19

				objetivos planteados. Conforme se indican los procedimientos realizados se hará referencia al material, equipos y reactivos.
5. Resultados			6	Se deben incluir los registros obtenidos (solo la fracción del registro en donde se observen los resultados), cuadros o gráficas donde se representen las observaciones realizadas que sirvan para facilitar el análisis de los resultados. Tanto las tablas como las gráficas deben ser claras, deben estar numeradas, los datos deberán tener la unidad de medida respectiva y tener un pie (de figura o tabla) para explicarlas. Debe evitarse la presentación de tablas y gráficas si la información contenida en ellas puede ser expresada fácilmente de manera escrita. También se debe evitar en esta sección la inclusión de comentarios o interpretaciones de los resultados.
6. Análisis y discusión.			6	Esta es una sección breve en donde se hace una descripción de las tendencias observadas en los resultados obtenidos. También se debe hacer mención de los métodos utilizados en el análisis y de los resultados del análisis (promedio, porcentaje, etc).
7. Conclusiones:			8	Esta sección no debe ser confundida con la discusión, aquí solamente se deben hacer conclusiones breves, basadas en los resultados obtenidos, cualquier motivo que nos lleve a no poder cumplir con un objetivo debe ser tratado en la sección de discusión.
8. El reporte refleja el cumplimiento			3	Las conclusiones nos permiten saber si los objetivos se han cumplido. Cualquier motivo que nos lleve a no poder cumplir con un





**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO**

Código: M-FMED-LFIS-01

Revisión: 09

Página: 105 de 110

Fecha de emisión: 24/10/08

Fecha de modificación: 14/06/19

de los objetivos de la práctica.				objetivo debe ser tratado en la sección de discusión.
9. La redacción es precisa, clara y breve.			2	La redacción es el arte de transmitir por escrito los pensamientos o conocimientos previamente ordenados, debe ser: a) Precisa (Presenta solo hechos esenciales y exactos). b) Clara (Las ideas o pensamientos se expresan en una forma que no deja lugar a dudas respecto a su significado) c) Breve (significa dos cosas; incluir solo información pertinente al contenido de la práctica y comunicar la información usando el menor número posible de palabra.
10. Entregó en tiempo y forma el reporte			1	Todos los reportes se deben entregar antes del día de la siguiente práctica, a excepción de la última práctica de cada unidad en la que la fecha límite será siete días después de la fecha de realización del examen parcial.
11. Bibliografía			4	El reporte incluye un mínimo de cinco referencias entre libros y artículos, empleando el formato del comité de editores de revistas médicas
Total=			40	



**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO**

Código: M-FMED-LFIS-01

Revisión: 09

Página: 106 de  
110

Fecha de emisión: 24/10/08

Fecha de modificación: 14/06/19

## 5.- DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Código	Nombre del documento	Lugar de almacenamiento
F-FMED-LFIS-01	Calendario de prácticas	Archivos del Responsable del Laboratorio de Ciencias Fisiológicas.
L-FMED-LFIS-01	Lineamientos del Laboratorio de Ciencias Fisiológicas (Formato electrónico).	Archivos del Responsable del Laboratorio de Ciencias Fisiológicas.
N/A	Reglamento Interior de la Facultad de Medicina (Formato electrónico).	Archivos del Responsable del Laboratorio de Ciencias Fisiológicas.
N/A	NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, PROTECCIÓN AMBIENTAL (Formato electrónico).	Archivos del Responsable del Laboratorio de Ciencias Fisiológicas.
N/A	NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos (Formato electrónico).	Archivos del Responsable del Laboratorio de Ciencias Fisiológicas.
NA	Lista de cotejo de desempeño	Archivos del Responsable del Laboratorio de Ciencias Fisiológicas.
NA	Lista de cotejo de reporte	Archivos del Responsable del Laboratorio de Ciencias Fisiológicas.
NA	Lista de cotejo de la bitácora	Archivos del Responsable del Laboratorio de Ciencias Fisiológicas.



**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO**

Código: M-FMED-LFIS-01

Revisión: 09

Página: 107 de  
110

Fecha de emisión: 24/10/08

Fecha de modificación: 14/06/19

## 6.- GLOSARIO

**Práctica Tradicional.** La que se desarrolla en el laboratorio utilizando equipos, materiales, reactivos y material biológico (sangre y orina).

**UADY.** Universidad Autónoma de Yucatán

**RPBI.** Manejo de Residuos Peligrosos Biológico-Infeciosos

**RP.** Residuos Peligrosos

## 7.- CONTROL DE REVISIONES

Nivel de revisión	Sección y/o página	Descripción de la modificación y mejora	Fecha de modificación
01	Reglamento Página 3	Se modificó el inciso 5.	Junio del 2010
02	Página 9  Página 21 Página 37  Página 81	<ul style="list-style-type: none"><li>Se integró las dos prácticas de inducción al laboratorio de Ciencias Fisiológicas en una sola.</li><li>Se agregó práctica de farmacocinética.</li><li>Se agregó la realización del EEG en la práctica de reflejos</li><li>Se integró las dos las prácticas de la etapa de Crecimiento, desarrollo y muerte en una sola</li></ul>	Junio del 2011
03	Página 27	<ul style="list-style-type: none"><li>Se eliminó práctica de postura y equilibrio en la rana</li></ul>	Junio del 2012
04	Introducción Página 1. Reglamento Página 2 y3. Pagina23 y27  Todo el documento	<ul style="list-style-type: none"><li>Se explica las razones para utilizar simuladores en el laboratorio de Ciencias Fisiológicas.</li><li>Se modificaron los incisos 2, 6, 12 y 14.</li><li>Se agregó inciso el inciso 15</li></ul>	Junio del 2013



**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO**

Código: M-FMED-LFIS-01

Revisión: 09

Página: 108 de 110

Fecha de emisión: 24/10/08

Fecha de modificación: 14/06/19

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Se realizan en forma independiente la práctica de reflejos y EEG.</li> <li>Se actualizó bibliografía</li> </ul>	
05	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medidas de seguridad</li> <li>Índice y página 41</li> <li>Índice y página 23 y 33</li> <li>Reglamento, pag. 4</li> <li>Páginas 78, 89 y 111</li> <li>Apéndices</li> <li>Todo el documento</li> <li>Contenido del reporte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se elimina las medidas de seguridad referente al manejo de ratas.</li> <li>Se eliminó una práctica con PhysioEx y una de ratas</li> <li>Se sustituye una práctica simulada con PhysioEx por una real con Fisiógrafo BIOPAC</li> <li>Se sustituye la práctica de esfuerzo físico con la de ejercicio aeróbico.</li> <li>Se agrega que debe apagar los equipos eléctricos al término de las prácticas</li> <li>Se agregó dos práctica con humanos; Curva de tolerancia a la glucosa y Sistema sensitivo.</li> <li>Se eliminó apéndices referentes a Unidades de Medida, Soluciones, Manejo de Estimuladores y uso de balanza granataria</li> <li>Se agregan las listas de cotejo para la evaluación de las prácticas del laboratorio.</li> <li>Se agregan las listas de cotejo para la evaluación de las prácticas del laboratorio.</li> <li>Se agregan como apéndices las prácticas del Fisiógrafo Biopac</li> <li>Se corrigen inconsistencias de lo que se realiza y lo que estaba en el manual de prácticas.</li> <li>Se corrige material y/o equipos necesarios en las prácticas.</li> <li>Se agrega especificar objetivo de la práctica</li> </ul>	Julio de 2015



**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO**

Código: M-FMED-LFIS-01

Revisión: 09

Página: 109 de 110

Fecha de emisión: 24/10/08

Fecha de modificación: 14/06/19

06	<p>Pág. 3</p> <p>Pág. 4</p> <p>Pág. 5</p> <p>Pág. 11</p> <p>Págs. 18,54,56 y 70.</p> <p>Pág. 89</p> <p>Pág. 93.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambia nombre del responsable del laboratorio y coordinador de ciencias básicas.</li> <li>• La práctica de sistema sensitivo será solo real, se elimina la parte complementaria con PhysioEx.</li> <li>• Se elimina práctica de PhysioEx de músculo esquelético y se agrega de electromiografía con Fisiógrafo BIOPAC.</li> <li>• Se agrega hacer el electroencefalograma con Fisiógrafo BIOPAC, además de la demostración tradicional.</li> <li>• Desaparece la unidad VI de Nefrología-Hematología, quedando en total VI (antes VII).</li> <li>• Las prácticas de Nefrología pasan a la Unidad V Digestión – Nutrición – Metabolismo – Excreción.</li> <li>• Las prácticas de hematología pasan a la Unidad IV Cardiología-Respiratorio-Hematología.</li> <li>• Se agrega la práctica de índice glucémico.</li> <li>• Se agrega hipervínculos para las prácticas con Fisiógrafo BIOPAC y anexos.</li> <li>• Se agregan hipervínculos sobre: a) técnica para desinfectarse las manos, b) para escribir bibliografía según el Comité Internacional de Directores de Revistas Médicas y c) para las listas de cotejo de evaluación de desempeño, reporte y bitácora</li> <li>• Se agrega hipervínculos para información complementaria a las prácticas.</li> <li>• Se especifica que los formatos para evaluación del desempeño, reporte y bitácora, no tendrán códigos.</li> </ul>	Julio 2016
----	---	---	------------



**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO**

Código: M-FMED-LFIS-01

Revisión: 09

Página: 110 de 111

Fecha de emisión: 24/10/08

Fecha de modificación: 14/06/19

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Se cambia nombre de responsable del laboratorio de Ciencias Fisiológicas.</li> </ul>	
07	<p>Pág. 5</p> <p>Pág. 69</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se modifica el índice, al añadir la práctica de metabolismo en el ejercicio y eliminar la práctica de fisiología y farmacología del músculo liso.</li> <li>Se elimina la práctica de fisiología y farmacología del músculo liso</li> <li>Se agrega la práctica de metabolismo en el ejercicio</li> </ul>	Agosto 2017
08	<p>Página 8</p> <p>Página 9</p> <p>Página 11</p> <p>Página 14</p> <p>Página 85</p> <p>Página 104</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se modificó una de las políticas, el punto 3 se añadió, Buenas prácticas de calidad</li> <li>Se modifica el índice, se añadieron los Apéndices B, C, D, E y F</li> <li>Reglamento del laboratorio. Se modificaron los puntos 1, 6, 17 y se añadió los puntos 8 y 18</li> <li>Normas generales se eliminan los puntos 1 y 12 referentes al manejo de animales</li> <li>Practica 1 se modifico</li> <li>Medidas de seguridad, se añadió el apéndice D</li> <li>Practica 1 se modificó toda la practica</li> <li>Se modificaron las practicas: 2, 4, 5, 6, 8, 11, 16 ,18 y 24</li> <li>Se actualizo el apéndice A</li> <li>Se modificaron los nombres del Director, Secretario Académico y Responsable del laboratorio</li> </ul>	Julio 2018
09	<p>Página 1</p> <p>Página 8</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se modificó el punto tres y seis de la Política</li> <li>Se modifica el índice</li> <li>Reglamento del laboratorio. Se modificó el punto 6</li> <li>Se modificaron las practicas: 5, 6, 10, 17, 19, 20 y 23</li> </ul>	Junio 2019



**UADY**  
UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
DE YUCATÁN  
"Luz, Ciencia y Verdad"

**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL CURSO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS SEGUNDO AÑO**

Código: M-FMED-LFIS-01

Revisión: 09

Página: 111 de  
111

Fecha de emisión: 24/10/08

Fecha de modificación: 14/06/19

---

**Nota: Ésta sección será utilizada a partir de la primera modificación a este documento. La revisión 00, se mantendrá en blanco.**

---

**Elaboró**

\_\_\_\_\_  
QFB Caridad del C. Herrera Franco  
Responsable del Laboratorio de  
Ciencias Fisiológicas

**Revisó**

\_\_\_\_\_  
M. C Edgar Jesús García Santamaría  
Secretario Académico

**Aprobó**

\_\_\_\_\_  
M.C. Carlos José Castro Sansores  
Director de la Facultad de  
Medicina

**Las firmas avalan la responsabilidad de las personas que: elaboran el documento, revisan su adecuación y aprueban para su implementación dentro del Sistema de Gestión de la Universidad Autónoma de Yucatán.**