

Universidad Autónoma de Baja California  
Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería

Laboratorio de fisiopatología

# Manual de laboratorio de fisiopatología

**AUTORES:**

Dra. Bertha Landeros Sánchez  
Dra. Lilia Angélica Hurtado Ayala  
M.C.S. Lilian Shadai Salazar Vázquez  
M.C. Kenia Palomino Vizcaíno  
Dr. Héctor Alfonso Magaña Badilla  
M.C. Alexis Zarahy Minchaca Acosta



Universidad Autónoma de Baja California  
Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería  
Laboratorio de Fisiopatología

## Indice

	Pagina
Practica No. 1 <b>Seguridad en el laboratorio</b>	4
Practica No. 2 <b>Valoracion nutricional mediante antropometria</b>	9
Practica No. 3 <b>Enfermedades asociadas a hipersensibilidad inmediata</b>	13
Practica No. 4 <b>Evaluación funcional en la hipertensión arterial pulmonar</b>	17
Practica No. 5 <b>Manejo y sujeción de animales de laboratorio</b>	21
Practica No. 6 <b>Estudio del efecto del alcohol en un modelo animal</b>	26
Practica No. 7 <b>Uso de animales de laboratorio en el estudio fisiopatológico de estrés por alcohol</b>	30
Sesión #1 Prueba de Proteína C reactiva	31
Sesión #2 Niveles de glucosa	32
Sesión #3 Biometría hemática	32
Sesión #4 Revisión macroscópica de órganos	33
Practica No. 8 <b>Trastornos del equilibrio acido-base en el cuerpo</b>	36
Practica No.9 <b>Prueba de tolerancia a la glucosa</b>	42
Practica No.10 <b>Hemostasia</b>	46



Universidad Autónoma de Baja California  
Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería  
Laboratorio de Fisiopatología

## Prólogo

El presente manual de laboratorio de Fisiopatología tiene como fin el ofrecer a los estudiantes de la carrera de Químico fármaco biólogo, una programación sistematizada de las actividades de laboratorio que realizará durante el ciclo escolar.

El objetivo fundamental de el laboratorio de fisiopatología es la de propiciar la integración de los conocimientos teóricos-prácticos de las ciencias fisiopatológicas a través de la ejecución y análisis de protocolos aplicando el método experimental. Por la naturaleza misma de éste manual que funcionará como guía metodológica, el alumno buscará los fundamentos teóricos en las diferentes bibliografías recomendadas en sus prácticas, así como las recomendaciones de sus profesores, tareas y trabajos extras.

Las prácticas para cada tema de la materia, han sido seleccionadas tratando de que éstas cumplan con las competencias básicas que apoyen a los elementos teóricos, además que ayuden a los alumnos a desarrollar sus capacidades psicomotrices, afectivas y fomenten el espíritu de investigación a través de conocer y aplicar el método científico conforme a las posibilidades del laboratorio.

Para este propósito, cada una de las prácticas a realizar, es encabezada por las competencias específicas que apoyan lo que se persigue con la práctica misma, una descripción precisa de los pasos y actividades a realizar.

## Competencia general del laboratorio

Es importante destacar que los mecanismos funcionales que están alterados en órganos y sistemas a través de la interpretación de las manifestaciones clínicas que se evidencian en la persona enferma, para discriminar si las desviaciones funcionales detectadas en un órgano o sistema son intentos de adaptación o son consecuencias de una enfermedad con una actitud de compromiso con la búsqueda de la información y de interés por el conocimiento.



## Seguridad en el laboratorio

**Competencia:** El alumno conocerá y aplicará las medidas de bioseguridad en los laboratorios que manejan agentes biológicos y RPBI, tomando en cuenta los riesgos y consideraciones a seguir para evitar accidentes que puedan repercutir en la salud del alumno, manteniendo respeto, tolerancia y trabajo en equipo en toda sesión de laboratorio.



**Introducción:** Los peligros que representan los microorganismos infecciosos, se clasifican por grupos de riesgo (grupos de riesgo 1, 2, 3 y 4 de acuerdo a la OMS).

La Seguridad biológica (o bioseguridad) son los principios, técnicas y prácticas aplicadas con el fin de evitar la exposición no intencional a patógenos y toxinas, o su liberación accidental.

La Protección biológica (o bioprotección) son las medidas de protección de la institución y del personal destinadas a reducir el riesgo de pérdida, robo, uso incorrecto, desviaciones o liberación intencional de patógenos o toxinas.

El manejo de los Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos (RPBI) se basa en la NOM-087-ECOL-SSA1-2002. El objetivo de esta norma es el de proteger al personal de salud de los riesgos relacionados con manejar estos residuos, además de evitar contaminación, y por lo tanto proteger a la población.

Los elementos más importantes en las prácticas de bioseguridad son:

### 1. Acceso a un laboratorio

- El símbolo y signo internacional de peligro biológico deberá colocarse en las puertas de los locales donde se manipulen microorganismos del grupo de riesgo 2 o superior.
- Solo podrán entrar en las zonas de trabajo del laboratorio el personal autorizado.
- Las puertas del laboratorio se mantendrán cerradas.
- Prohibida la entrada de niños en las zonas de trabajo del laboratorio.
- El acceso a los locales que alberguen animales habrá de autorizarse especialmente.
- No se permitirá el acceso al laboratorio de animales que no sean objeto del trabajo del laboratorio.

### 2. Ropa y equipo de protección personal

- Equipo de protección personal: batas y monos de laboratorio, delantales de plástico, calzado, lentes de seguridad, viseras, mascarillas respiratorias, guantes.
- En el laboratorio portar ropa protectora y equipo de protección personal.
- Antes de abandonar el laboratorio, quitarse las prendas protectoras y lavarse las manos.
- En zonas de trabajo estará prohibido comer, beber, fumar, aplicar cosméticos o manipular lentes de contacto.

- ☑ Prohibido almacenar alimentos o bebidas para consumo humano en las zonas de trabajo del laboratorio.
- ☑ La ropa protectora de laboratorio no se guardara en los mismos armarios que la ropa de calle.

### 3. Procedimientos

- ☑ Prohibido pipetear con la boca.
- ☑ No colocar ningún material en la boca ni pasar la lengua por las etiquetas.
- ☑ Los procedimientos técnicos se practicarán de manera que se reduzca al mínimo la formación de aerosoles y gotículas.
- ☑ El uso de jeringuillas y agujas hipodérmicas es para uso exclusivo de inyecciones por vía parenteral o aspiración de líquidos de los animales de laboratorio.
- ☑ Derrames, accidentes y exposiciones reales o potenciales a materiales infecciosos se comunicaran al supervisor del laboratorio. Se mantendrá un registro escrito de esos accidentes e incidentes.
- ☑ Los líquidos contaminados deberán descontaminarse (por medios químicos o físicos) antes de eliminarlos por el colector de saneamiento.
- ☑ Los documentos escritos que hayan de salir del laboratorio se protegerán de la contaminación mientras se encuentren en este.

### 4. Zonas de trabajo del laboratorio

- ☑ Mantener el laboratorio ordenado, limpio y libre de materiales no relacionados con el trabajo.
- ☑ Descontaminar las superficies de trabajo después de todo derrame de material potencialmente peligroso y al final de cada jornada de trabajo.
- ☑ Todos los materiales, muestras y cultivos contaminados deberán ser descontaminados antes de eliminarlos o de limpiarlos para volverlos a utilizar.

### 5. Descontaminación

- ☑ El tratamiento en autoclave de vapor es el método de elección para todos los procesos de descontaminación.
- ☑ Solo se recurrirá a otros métodos si estos eliminan o destruyen los microorganismos.

### 6. Procedimientos de manipulación y eliminación de material y desechos contaminados

- ☑ El material infeccioso y sus recipientes deberán identificarse y separarse. Se tendrán en cuenta las siguientes categorías:
  - 1) Desechos no contaminados (no infecciosos) que pueden reutilizarse o reciclarse o eliminarse como si fueran "basura" en general.
  - 2) Objetos cortantes y punzantes contaminados (infecciosos): agujas hipodérmicas, bisturís, cuchillas, vidrio roto. Recogerlos en recipientes a prueba de perforación dotados de tapaderas y tratados como material infeccioso.
  - 3) Material contaminado destinado al tratamiento en autoclave que después pueda lavarse y volverse a utilizar o reciclarse.
  - 4) Material contaminado destinado al tratamiento en autoclave y a la eliminación.
  - 5) Material contaminado destinado a la incineración directa.

### 7. Objetos cortantes y punzantes

- ☑ Las agujas hipodérmicas no se pueden volver a tapar, cortar ni retirar de las jeringuillas desechables después de utilizarlas.
- ☑ El conjunto completo debe colocarse en un recipiente de eliminación específico.
- ☑ Las jeringuillas desechables, utilizadas con o sin aguja, se introducirán en recipientes de eliminación apropiados.
- ☑ Los recipientes de eliminación de objetos cortantes y punzantes serán resistentes a la perforación y no se llenarán por completo.

### 8. Criterios de Nivel de Bioseguridad de los Animales vertebrados

- ☑ Se aplican los mismos los niveles de bioseguridad recomendados para trabajar con agentes infecciosos *in vivo* e *in vitro*.
- ☑ Las actividades de los animales pueden presentar nuevos riesgos, ya que pueden generar aerosoles, morder, rasguñar, o estar infectados con una enfermedad zoonótica.

#### Referencias:

- ☑ Manual de Bioseguridad en el laboratorio  
3ra Edición  
2005  
Organización Mundial de la Salud
- ☑ NOM-087-ECOL-SSA1-2002



## Reporte de práctica de laboratorio

PRÁCTICA #1 Seguridad en el laboratorio

NOMBRE: \_\_\_\_\_

GRUPO: \_\_\_\_\_ SEMESTRE: \_\_\_\_\_ CALIFICACION: \_\_\_\_\_

### Cuestionario

Total: 30 puntos: \_\_\_\_\_

1) Define bioseguridad, cuántos niveles existen y describe c/u de ellos:

---

---

---

---

2) Menciona los elementos principales en la práctica de la bioseguridad.

---

---

---

---

3) ¿Qué característica debe tener un residuo para ser considerado RPBI?

---

---

---

---

4) ¿Cuántos pasos incluyen el proceso de manejo de RPBI?

---

---

---

---

5) Describa las acciones principales de los pasos en el manejo de RPBI.

---

---

---

---

6) ¿Qué nivel de generador de RPBI correspondería el laboratorio de fisiopatología de la FCQI?

---

---

---

---

7) ¿Cuáles son los elementos de protección personal que se deben utilizar en el laboratorio?

---

---

---

---

**Observaciones**

Total: 20 puntos: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

**Conclusiones**

Total: 35 puntos: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

**Referencias**

Total: 15 puntos: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---



## Valoración nutricional mediante antropometría

**Competencia:** El alumno identificara y aplicara la metodología para realizar una valoración nutricional utilizando métodos antropométricos, manteniendo respeto, tolerancia y trabajo en equipo en toda sesión de laboratorio.

**Introducción:** La obesidad es un estado de masa excesiva de tejido adiposo. No debe definirse solo por el peso corporal, ya que algunos individuos musculosos pueden tener sobrepeso de acuerdo con normas arbitrarias sin tener mayor adiposidad. El método que se emplea con más frecuencia para clasificar la categoría de peso y el riesgo de enfermedad es el índice de masa corporal (IMC), que equivale a  $\text{peso}/\text{estatura}^2$  en  $\text{kg}/\text{m}^2$ . Con un IMC similar, las mujeres tienen más grasa corporal que los varones. Además, la distribución regional de la grasa puede influir en los riesgos asociados a la obesidad. La obesidad central (cociente elevado del perímetro de la cintura con respecto al perímetro de las caderas,  $>0.9$  en las mujeres y  $1.0$  en los varones) se interrelaciona de manera independiente con un mayor riesgo de diabetes mellitus y enfermedades cardiovasculares.

### Material:

- Balanza portátil
- Estadímetro
- Cinta métrica
- Masking tape

### Procedimiento:

#### Peso

1. Los participantes serán pesados en kilogramos utilizando una balanza portátil.
2. La vestimenta estándar consta solo de camisa, pantalones y calcetines.
3. Colocar al participante en el centro de la balanza portátil, con las manos a los lados y mirando al frente.
4. Registre el resultado cuando el participante esté colocado correctamente y la lectura en el dispositivo de medición se estabilice.
5. Repetir las mediciones a los 2 y 5 minutos de terminada la prueba.

#### Circunferencia abdominal (cintura)

1. El participante debe descubrir su cintura, cruzar los brazos y coloque las manos sobre los hombros opuestos (como si se diera un abrazo a sí mismo).
2. Colocarse en el lado derecho del participante y palpar la zona de la cadera para localizar el hueso ilíaco derecho de la pelvis.

3. Con el masking tape trazar una línea horizontal justo por encima del borde superior lateral del hueso ilíaco derecho. Cruzar esta marca en la línea axilar media, que se extiende desde la axila por el lado del torso.
4. Tomar la medida: Extienda la cinta métrica alrededor de la cintura. Coloque la cinta en un plano horizontal a nivel de la marca de medición.
5. Compruebe que la cinta se encuentra paralela al piso y está ajustada, pero no comprime la piel.
6. Siempre posicionar el extremo cero de la cinta debajo de la sección que contiene el valor de la medición.
7. Tomar la medida con una precisión de 0.1 cm en el final de la espiración normal del participante.

#### Estatura

1. Se mide utilizando un estadímetro (tablero vertical fijo con una pieza ajustable a la cabeza).
2. Dirigir al participante a la plataforma del estadímetro.
3. El participante no deberá tener adornos para el cabello, joyería o peinados en la parte superior de la cabeza.
4. Colocarse con la espalda recta contra el tablero con el peso corporal distribuido uniformemente y ambos pies apoyados en la plataforma.
5. Los talones deben estar juntos y los dedos de los pies deben apuntar ligeramente hacia fuera en aproximadamente un ángulo de 60°.
6. Compruebe que la parte posterior de la cabeza, hombros, glúteos y talones hacen contacto con el tablero.
7. Tomar la medida.

#### Referencias:

- National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES). Anthropometry procedures manual. January 2007.
- Harrison, Manual de medicina, 17a edición, Fauci, Braunwald, Kasper, Hauser, Longo, Jameson, Loscalzo, McGraw-Hill, México, 2010.



## Reporte de práctica de laboratorio

PRÁCTICA #2 Valoración nutricional mediante antropometría

NOMBRE: \_\_\_\_\_

GRUPO: \_\_\_\_\_ SEMESTRE: \_\_\_\_\_ CALIFICACION: \_\_\_\_\_

### Resultados

Total: 10 puntos: \_\_\_\_\_

Participante	Peso	Peso	Peso	Circunferencia abdominal	Altura	IMC

### Cuestionario

Total: 20 puntos: \_\_\_\_\_

1) ¿Cuál es la etiología de la obesidad?

---

---

---

---

2) ¿Cuáles son las manifestaciones clínicas de la obesidad?

---

---

---

---

3) ¿Menciona la farmacoterapia disponible para la obesidad, y explica brevemente sus mecanismos de acción?

---

---

---

---

---

---

1. Completar la siguiente tabla:

	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	Clase de obesidad	Riesgo de enfermedad
Peso insuficiente			
Peso saludable			
Sobrepeso			
Obesidad			
Obesidad			
Obesidad extrema			

**Observaciones**

Total: 20 puntos: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

**Conclusiones**

Total: 35 puntos: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

**Referencias**

Total: 15 puntos: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---



## Enfermedades asociadas a hipersensibilidad inmediata

**Competencia:** El alumno identificara y aplicara una prueba diagnóstica para rinitis alérgica, utilizando un frotis de secreción nasal, manteniendo respeto, tolerancia y trabajo en equipo en toda sesión de laboratorio.

**Introducción:** La IgE se une a la superficie de los mastocitos y los basófilos por medio de un receptor de gran afinidad. El entrecruzamiento de esta IgE por antígeno ocasiona la activación celular con la liberación subsiguiente de mediadores preformados y recién sintetizados como histamina, prostaglandinas, leucotrienos ( $C_4$ ,  $D_4$  y  $E_4$  que en conjunto se conocen como *sustancia de reacción lenta de la anafilaxis* (slow-reacting substance of anaphylaxis, SRS-A), hidrolasas acidas, proteasas neutrales, proteoglucanos y citosinas. Se han implicado a los mediadores en muchos fenómenos fisiopatológicos asociados a la hipersensibilidad de tipo inmediato, como vasodilatación, aumento de la permeabilidad vascular, contracción de musculo liso y atracción quimiotactica de neutrófilos y otras células inflamatorias. Las manifestaciones clínicas de cada reacción alérgica dependen en gran parte del sitio o de los sitios anatómicos y de la evolución de la liberación del mediador.

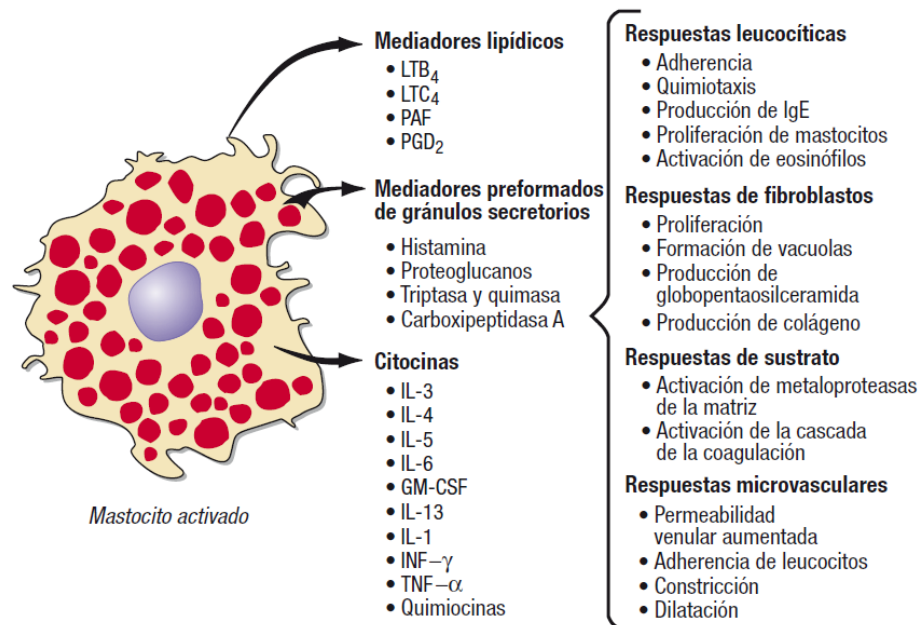


Figura 1. Los mediadores bioactivos de tres categorías generados por la activación de mastocitos murinos, dependientes de IgE, pueden desencadenar efectos comunes pero sucesivos en las células terminales y propiciar respuestas inflamatorias agudas y sostenidas. LT, leucotrienos; PAF, factor activador de plaquetas;  $PGD_2$ , prostaglandina D2; IL, interleucina; GM-CSF, factor estimulador de colonias de granulocitos y macrófagos;  $INF$ , interferón;  $TNF$ , factor de necrosis tumoral.

#### Material:

- Hisopo de alginato
- Portaobjetos
- Colorante de Wright-Giemsa
- Vasos de plástico

#### Procedimiento:

1. Pida al paciente que recueste su cabeza sobre el respaldo de la silla con el fin de exponer adecuadamente las fosas nasales.
2. Introduzca el hisopo de alginato en la fosa nasal aproximadamente a nivel del inicio.
3. Prepare dos extensiones en portaobjetos rotando el hisopo con suavidad sobre la superficie del mismo. Evite hacer extendidos gruesos.
4. Seque al aire.
5. Teñir con tinción de Wright-Giemsa, sumergiendo la preparación en el recipiente del colorante de Wright-Giemsa por 2 minutos.
6. Sumerja en la solución de lavado siguiente las instrucciones del colorante en uso durante 2 minutos.
7. Retire, limpie el exceso de colorante del portaobjetos de la superficie que no contiene la muestra.
8. Colocar cubreobjetos.
9. Colocar aceite de inmersión y observar al microscopio.

**Los RPBI deben ir en el contenedor que les corresponda al momento de generarse**

#### Referencias:

- ☑ Harrison, Manual de medicina, 17a edición, Fauci, Braunwald, Kasper, Hauser, Longo, Jameson, Loscalzo, McGraw-Hill, México, 2010.
- ☑ Fisiología médica. Ganong, 4 ed. Manual moderno. 2001.
- ☑ Fisiología patológica. Wallace, Rooddie, Salvat Ed. 1980.
- ☑ Tratado de fisiología médica, décima edición, McGraw-Hill, 2001
- ☑ American Academy of Allergy Asthma and Immunology, Sinusitis, Mayo 2005



## Reporte de práctica de laboratorio

PRÁCTICA #3 Enfermedades asociadas a hipersensibilidad inmediata

NOMBRE: \_\_\_\_\_

GRUPO: \_\_\_\_\_ SEMESTRE: \_\_\_\_\_ CALIFICACION: \_\_\_\_\_

### Resultados

Total: 10 puntos: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

### Cuestionario

Total: 20 puntos: \_\_\_\_\_

1) Además de rinitis alérgica, ¿Cuáles enfermedades son asociadas a hipersensibilidad inmediata?

---

---

---

---

2) ¿Cuáles son las causas de la rinitis alérgica y rinitis vasomotora? Define atopia?

---

---

---

---

3) Fisiopatología de la rinitis alérgica:

---

---

---

---

4) Además del frotis de secreción nasal con eosinófilos elevados, ¿Qué pruebas se realizan para el diagnóstico de rinitis alérgica?

---

---

---

5) ¿Menciona distintos tratamientos farmacológicos para la rinitis alérgica, da ejemplos, y explica brevemente sus mecanismos de acción?

---

---

---

6) ¿Menciona en que consiste el efecto Romanowsky en la tinción de Wright, y además de células sanguíneas, que otras cosas nos ayudan a detectar en sangre?

---

---

---

**Observaciones** Incluir fotos tomadas del ocular del microscopio

Total: 20 puntos: \_\_\_\_\_

---

---

**Conclusiones**

Total: 35 puntos: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

**Referencias**

Total: 15 puntos: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---



## Evaluación funcional en la hipertensión arterial pulmonar

**Competencia:** El alumno identificara y realizara una evaluación funcional en hipertensión arterial pulmonar, utilizando la prueba de caminata de 6 minutos, manteniendo respeto, tolerancia y trabajo en equipo en toda la sesión de laboratorio.

**Introducción:** La valoración cardiopulmonar es esencial en la hipertensión arterial pulmonar (HAP) para establecer un diagnóstico adecuado y determinar la gravedad de la enfermedad. En este rubro, algunas pruebas sirven para evaluar la respuesta al tratamiento: pruebas de función respiratoria, gasometría arterial, prueba de caminata de 6 minutos y prueba de ejercicio cardiopulmonar; también es necesaria la determinación de la clase funcional y de la calidad de vida. Las pruebas de función respiratoria (espirometría y difusión de CO<sub>2</sub>) permiten establecer la presencia de enfermedades pulmonares asociadas con la Hipertensión Pulmonar. Las pruebas de ejercicio (caminata de 6 minutos y prueba de ejercicio cardiopulmonar) evalúan la capacidad de ejercicio y el desempeño cardiopulmonar durante el mismo, de esta forma determinan en forma objetiva la condición inicial, la respuesta al tratamiento establecido y proporcionan una estimación pronostica de la enfermedad. Por último, las escalas de clase funcional y de calidad de vida son instrumentos muy útiles para el seguimiento de los pacientes, así como para determinar el impacto real de los tratamientos en su vida diaria.

### Material:

- Baumanómetro digital
- Estetoscopio
- Cronómetro

### Procedimiento:

1. Realizar la prueba en un pasillo (idealmente de 30 m de longitud).
2. Caminar durante 6 minutos, a la velocidad máxima tolerada.
3. Registrar al inicio, y después a los 2,4 y 6 minutos:
  - Frecuencia cardiaca
  - Presión arterial
  - Percepción de disnea (usar escala de Borg para disnea)
  - Percepción de esfuerzo (usar escala de Borg para esfuerzo)
4. Repetir las mediciones a los 2 y 5 minutos de terminada la prueba.

# ESCALA DE DISNEA DE BORG

Grado	Esfuerzo	Sensación
0	Reposo	Sin falta de aire
1	Muy, muy suave	Muy leve
2	Muy suave	Leve
3	Suave	Moderada
4	Algo duro	Algo Severa
5	Duro	Severa
6	Más duro	Severa
7	Muy duro	Muy severa
8	Muy, muy duro	Muy severa
9	Máximo	Muy, muy severa, casi máxima
10	Extremadamente Máximo	Máxima falta de aire

Fundación  
AstraZeneca

Fuentes: [http://movexair.com/como-llevar-una-vida-activa-si-tengo-una-enfermedad-respiratoria?\\_sm\\_au\\_niHV5jDFSVIL4345w](http://movexair.com/como-llevar-una-vida-activa-si-tengo-una-enfermedad-respiratoria?_sm_au_niHV5jDFSVIL4345w)  
<https://www.astrazeneca.es/fundacion-astrazeneca/nuestra-razon-de-ser/pacientes/recupera-tu-ritmo/Ponte-en-marcha.html>



## Referencia:

- Estado actual de la fisiopatología, diagnóstico y tratamiento de la hipertensión arterial pulmonar, Dr. Ricardo Ferreira, IntraMed, 24 mayor 2006
- Evaluación funcional en la hipertensión arterial pulmonar, Carmen Hernández Cárdenas et al., Neumología y cirugía de tórax, Vol. 65(S4):S51-S57, 2006



## Reporte de práctica de laboratorio

PRÁCTICA #4 Evaluación funcional en la hipertensión arterial pulmonar

NOMBRE: \_\_\_\_\_

GRUPO: \_\_\_\_\_ SEMESTRE: \_\_\_\_\_ CALIFICACION: \_\_\_\_\_

### Resultados

Total: 10 puntos: \_\_\_\_\_

Parámetro	Prueba caminata 6 minutos				Después de la prueba	
	0 min	2 min	4 min	6 min	2 min	5 min
Frecuencia cardiaca						
Presión arterial						
Percepción de disnea						
Percepción de esfuerzo						

### Cuestionario

Total: 20 puntos: \_\_\_\_\_

1) ¿Qué son la hipertensión arterial sistémica e hipertensión pulmonar?

---

---

---

2) ¿Cuáles son las pruebas de función respiratoria ante la sospecha de hipertensión pulmonar?

---

---

---

3) ¿Cuáles son las causas principales de la disnea y fatiga muscular durante el ejercicio en la hipertensión pulmonar?

---

---

---

---

4) ¿Cuáles son las opciones terapéuticas para el tratamiento de la hipertensión arterial sistémica y para la hipertensión pulmonar?

---

---

---

---

**Observaciones**

Total: 20 puntos: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

**Conclusiones**

Total: 35 puntos: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

**Referencias**

Total: 15 puntos: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---



## Manejo y sujeción de animales de laboratorio

**Competencia:** El alumno observara y realizara técnicas de manejo y sujeción de animales en el laboratorio para su uso como modelo experimental, respetando siempre la integridad del animal a tratar, manteniendo respeto, tolerancia y trabajo en equipo en toda la sesión de laboratorio.

**Introducción:** Aun cuando los científicos tambien han desarrollado modelos no animales para la investigacion científica, la enseñanza superior y las pruebas de control, estos modelos a menudo no pueden imitar el complejo cuerpo humano o animal y la continuacion del progreso de la salud y bienestar de los seres humanos y de los animales requiere el uso de animales vivos.

Entre los animales más utilizados en una investigación son el ratón, rata, conejo, hamster, cuyo y chimpancés. Dentro de éste grupo de animales, los ratones y las ratas son los más utilizados en la investigación. Estas especies representan el 90% de todos los mamíferos utilizados en investigación científica.

### TÉCNICAS DE SUJECIÓN Y DE PROCEDIMIENTOS

- Buscar información de las técnicas de sujeción de las especies de interés.
- Observar personal con experiencia en el desarrollo del procedimiento.
- Trabajar tranquilamente, si el sujetador no está tranquilo, tampoco lo estará el animal.
- Nunca realizar un procedimiento en un animal hasta que éste se encuentre completamente sujetado y relajado.
- El sujetador debe acercarse al animal en una forma confiada y hablarle calmadamente.
- No tratar de someter a los animales bruscamente.
- Estar atento y observar señales de peligro de ataque por el animal.
- Si fue herido por el animal, buscar ayuda tan pronto como se necesite.
- Los aparatos de sujeción deberán de ser usados solo cuando sea necesario, ya que pueden causar daño físico al animal.
- Evitar poner a los animales sobre superficies resbaladizas por la posibilidad de que se atemorizen y se hieran a sí mismos.
- Usar fórceps o guantes de cuero cuando se trate de sujetar un animal, solamente ante el peligro de ser mordido. Esto debido a que el sujetador debe ser muy sensitivo de la fuerza usada para sujetar un animal y es difícil de sentir esta fuerza cuando se usan guantes o fórceps, particularmente cuando se sujetan animales pequeños.
- La mayoría de los animales pequeños se tranquilizan rápidamente facilitándose la sujeción cuando ésta se hace de una manera firme sin apretar demasiado.

Manejo del modelo experimental murino:

- ✓ Con una de las manos se debe de tomar al ratón por la cola, aproximadamente a 2.5 cm del comienzo de la misma, colocándolo en una superficie donde el ratón pueda asirse con sus cuatro patas, pero siempre sujetándolo de la cola.
- ✓ La mejor superficie para esta función sería la tapa de alambre de una caja de las jaulas. Con esta acción el animal se quedará lo suficientemente tranquilo para que pueda sujetarse de la piel suelta de la nuca con los dedos índice y pulgar de la otra mano, siendo esta acción rápida y deliberada en un solo movimiento.
- ✓ Se debe de tener cuidado de tomar suficiente de la piel del animal o éste podría voltearse y morder.
- ✓ Una vez sujetado de la nuca, la cola del animal puede sujetarse sobre la palma de la mano con los dedos restantes.

#### Material

- Ratas Wistar machos y hembras
- Guantes de carnaza o gamuza
- Guantes de látex
- Cajas para transporte

#### Procedimiento

##### **MÉTODOS DE INMOVILIZACIÓN PARA RATON:**

- 1) Para su manejo hay que considerar que es un animal muy sensitivo, nervioso y rápido.
- 2) Para sacarlo de su jaula hay que introducir la mano y tomarlo de la cola o colocar los dedos por debajo de su cuerpo para que suba a la palma de la mano.
- 3) Posteriormente para sujetarlo, se pone al animal en una superficie rugosa para permitir que se estire con sus patas superiores, se levanta de la cola y se toma la mayor cantidad de piel de la nuca con los dedos índice y pulgar, sosteniendo la cola con el dedo meñique, apoyado en la palma de la mano, sujeto de esta manera se le puede aplicar cualquier tipo de administración (Figura 1).



Figura 1. Procedimiento de toma, sujeción y manejo de Ratón

Referencias:

- ☑ Anatomía humana, Martini, Timmons, Tallitsch, Pearson Educación, 6ta Edición, Madrid 2009
- ☑ La habilidad para sujetar y manejar animales de laboratorio no se adquiere fácilmente REDVET. Revista electrónica de Veterinaria 1695-7504, 2010 Volumen 12 Número 5B



**Observaciones**

Total: 20 puntos: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

**Conclusiones**

Total: 35 puntos: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

**Referencias**

Total: 15 puntos: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---



## Estudio del efecto del alcohol en un modelo animal

**Competencia:** El alumno realizara y analizara el efecto del alcohol en un modelo animal, a partir de un tratamiento estandarizado acorde al animal, cuidando y respetando el uso ético de animales en investigación biomédica, durante toda la sesión de laboratorio.

**Introducción:** Los modelos animales, permiten a los investigadores realizar experimentos en animales de laboratorio, lo que permite prevenir y tratar enfermedades transmisibles y crónicas. Estos animales de laboratorio se definen como una especie animal que se mantiene bajo condiciones determinadas y se utiliza con fines científicos.

### Material

- Ratones o ratas, de preferencia hembras
- Balanza granataria y caja para pesar ratones
- Regla
- Alcohol de caña, o bebida alcohólica como vodka, tequila, etc.
- Biberones
- Calculadora
- Pipetas
- Probeta
- Tubos con rosca de 12X100
- Guantes
- Cubre bocas

### Procedimiento

1. Determinar la dosis a administrar a los animales tomando referencia de la ingesta de la cantidad de alcohol que les causa una patología en humanos (4 Litros de bebida alcohólica al 6% de alcohol, diariamente en un hombre de 70 Kg de peso).
2. Obtener el peso de cada uno de los animales o el peso total de los animales, para determinar la dosis diaria a administrar.
3. Hacer una dilución de la dosis de alcohol determinada y agua de la llave o agua potable para ponerla en los biberones.
4. Administrar una dosis diaria de alcohol, observar si se terminan la dosis, si es así, rellenar solo con agua los biberones. Al día siguiente poner la dosis de alcohol nuevamente, en caso de que se haya puesto solo agua en el biberón, descartar el agua y poner la dosis de alcohol correspondiente.
5. Administrar la porción de comida diariamente, limpiar las jaulas y cambiar el aserrín cada tercer día. Es importante mantener los animales alejados de corrientes de aire, cambios de temperatura, 12 horas con luz y 12 horas de oscuridad.

6. Observar la conducta y registrarlo en una bitácora.

Referencia:

- ☑ El modelo animal en investigaciones biomédicas, Silvia Hernández, Biomedicina, 2006, 2(3), 252-256



## Reporte de práctica de laboratorio

PRÁCTICA #6 Estudio del efecto del alcohol en un modelo animal

NOMBRE: \_\_\_\_\_

GRUPO: \_\_\_\_\_ SEMESTRE: \_\_\_\_\_ CALIFICACION: \_\_\_\_\_

### Resultados

Total: 10 puntos: \_\_\_\_\_

Animal	Peso	Dosis

### Calculo de dosis

### Cuestionario

Total: 20 puntos: \_\_\_\_\_

1) ¿Cuál es el modelo animal más utilizado?

\_\_\_\_\_

2) Ejemplos de las investigaciones donde se utiliza la rata como modelo animal.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3) ¿Cuáles son los puntos a considerar en el diseño experimental de un modelo animal?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4) ¿Cuál es el fundamento del principio de las tres R en el uso de modelos animales?

---

---

---

5) ¿Por qué se considera al animal estandarizado un reactivo biológico?

---

---

---

**Observaciones**

Total: 20 puntos: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

**Conclusiones**

Total: 35 puntos: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

**Referencias**

Total: 15 puntos: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---



## Uso de animales de laboratorio en el estudio fisiopatológico de estrés por alcohol

**Competencia:** El alumno probará el efecto del alcohol en un modelo animal, de acuerdo con un estudio fisiopatológico, analizando pruebas serológicas, hematológicas y revisión macroscópica de órganos, cuidando y respetando el uso ético de animales en investigación biomédica, durante toda la sesión de laboratorio.

**Introducción:** El alcoholismo es un trastorno multifactorial en el cual interactúan factores genéticos, biológicos y socioculturales. La asistencia médica sistemática exige atención a posibles enfermedades relacionadas con el alcohol y con el alcoholismo propiamente dicho:

- 1) Neurológicos: desmayos, convulsiones, *delirium tremens*, degeneración cerebelosa, neuropatía y miopatía.
- 2) Gastrointestinales: esofagitis, gastritis, pancreatitis, hepatitis, cirrosis y hemorragia de tubo digestivo.
- 3) Cardiovasculares: hipertensión y miocardiopatía.
- 4) Hematológicas: macrocitosis, deficiencia de folato, trombocitopenia y leucopenia.
- 5) Endocrinas: ginecomastia, atrofia testicular, amenorrea y esterilidad.
- 6) Esqueléticas: fracturas y osteonecrosis.
- 7) Cáncer: cáncer de mama, neoplasias malignas bucales, esofágicas y rectales.

### Material

- Éter etílico
- Material de disección
- Cinta adhesiva (alumno)
- Vasos de precipitados de 50 mL (alumno)
- Torundas de algodón (alumno)
- Campana de cristal
- Rollo de Servilletas (alumno)
- Jabón líquido antibacterial (alumno)
- Desinfectante en atomizador o spray (alumno)
- Cronometro
- Alcohol
- Tubos eppendorf
- Heparina
- Balanza
- Centrifuga
- Lancetas
- Reactivos y material para determinación de proteína C reactiva
- Tiras reactivas para determinación cuantitativa de glucosa
- Tubo con anticoagulante

- Microcentrifuga
- Tubo capilar

#### Procedimiento

### Técnica de sangrado por vena caudal de la rata

1. Introducir a la rata en una trampa o vaso de precipitados, dejando fuera la cola.
2. Desinfectar la cola con alcohol al 70%.
3. Sujetar la cola firmemente entre los dedos y hacer una incisión vertical de 2-3 mm. Empezar por el extremo distal. Utilizar para este efecto una navaja de un filo.
4. Recoger la sangre con un capilar.
5. Depositar el volumen de sangre en un tubo eppendorf con heparina.
6. Limpiar el exceso de sangre con una torunda.

### SESION #1 Prueba de Proteína C reactiva

#### Recolección de la muestra:

- No se requiere de ninguna preparación del paciente para la obtención de la muestra.
- La sangre se recolecta por venopunción y se deposita en un tubo de ensaye.
- Se deja coagular.
- El suero se separa por centrifugación a 3000 RPM durante 5 minutos.
- El suero puede ser mantenido en refrigeración entre 2° y 8°C, hasta que se lleve a cabo la prueba.

#### Prueba cualitativa de Proteína C reactiva

1. Esperar a que los reactivos adquieran la temperatura ambiente.
2. Los sueros deben estar transparentes y libres de partículas.
3. Colocar 0.95 mL del diluyente Glicinato de sodio pH=8.2 en un tubo de 13x100.
4. Agregar 0.05 mL del suero problema.  
El suero tiene una dilución 1:20.
5. Colocar una gota de suero problema (diluido) en la placa de reacción, utilizando una pipeta desechable.
6. Colocar una gota del reactivo de látex a un lado de la gota de suero.
7. Mezclar ambas gotas con la parte posterior de la pipeta desechable, procurando depositarlas por toda el área de reacción de la placa.
8. Manualmente dar movimientos rotatorios a la placa durante 3 minutos.

**NOTA:** para identificar las reacciones positivas y negativas se recomienda utilizar los controles positivos y negativos sin diluirlos.

#### Interpretación de la prueba cualitativa

- Reacción positiva:** aglutinación macroscópica visible de partículas de látex dentro de los tres minutos después de mezclar las gotas.
- Reacción negativa:** la mezcla permanece homogénea sin aglutinación visible, conservando su aspecto original.

**NOTA:** se recomienda no leer los resultados después de los tres minutos, ya que debido a la evaporación de la mezcla, pueden darse resultados falsos. La prueba cualitativa nos sirve como prueba de escrutinio.

**Limitaciones de la prueba:** el resultado positivo de un suero problema no indica la presencia de un proceso inflamatorio, pero no indica la etiología del mismo.

## **SESION #2 Niveles de glucosa**

- La prueba con las tiras reactivas Dextrostix® + es específica para la glucosa y se basa en el método de la glucosa-oxidasa, usando tecnología exclusiva de reactivo seco.
- Si se determinan niveles de glucosa en suero o plasma, los valores serán entre 10-15% más altos que los obtenidos en sangre entera.
- Los valores de glucosa en muestras con niveles elevados de colesterol y/o triglicéridos deben interpretarse con precaución.
- Los hematocritos extremos pueden afectar los resultados obtenidos: hematocritos superiores al 50% tienden a causar resultados bajos, mientras que los hematocritos inferiores al 35% tienden a causar resultados altos.

1. Limpie el sitio de punción.
2. Retirar una tira del frasco y reponga inmediatamente la tapa cerrándola fuertemente.
3. Coloque sobre una superficie firme, el papel o servilleta para realizar el secado.
4. Realizar la punción, forme una gota de sangre lo suficientemente grande y aplíquela sobre el área reactiva de la tira cubriendo completamente el área reactiva.
5. Comenzar a medir el tiempo inmediatamente, utilizando un cronómetro.
6. Seque el área reactiva exactamente a los 30 segundos después de haber colocado la gota de sangre.
7. Continuar midiendo el tiempo durante 90 segundos (total 120 segundos desde que inició la prueba).
8. Lea el resultado, comparando las áreas reactivas con la carta de colores impresa en la etiqueta del frasco y anote el resultado de la prueba.

NOTA: Si el color de la tira se encuentra entre dos cuadros de color, se debe estimar el resultado.

## **SESION #3 Biometría hemática**

### **Hematocrito**

#### **Macrométodo- Método de Wintrobe**

1. Obtener muestra de sangre venosa, colocarla en tubo con anticoagulante y mezclarla por inversión.
2. Llenar el tubo de hematocrito de una sola vez hasta la marca de 10 cm, evitando la formación de burbujas.
3. Centrifugar a 3000 RPM durante 30 minutos.
4. La altura de la columna de glóbulos rojos, se toma como valor hematocrito y se multiplica por 100 para expresarlo en valor porcentual.

**Micrométodo:** utilizar tubos capilares de 1mm de diámetro interno y 75 mm de longitud.

1. La sangre sube por capilaridad en el tubo y se lleva hasta las dos terceras partes dejando sin llenar aproximadamente 15 mm del capilar.
2. El extremo seco del capilar se entierra en plastilina o a la llama de un mechero.
3. Centrifugar en microcentrifuga a 10 000 RPM durante 5 minutos.
4. Leer el valor del hematocrito en una escala directa, en un dispositivo diseñado para esta lectura o midiendo la longitud y empleando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Hematocrito} = \left[ \frac{\text{Longitud del paquete celular}}{\text{Longitud total}} \right] (100)$$

#### Velocidad de sedimentación globular (VSG)

1. Llenar el tubo de wintrobe hasta la marca de 10 cm.
2. Dejar reposar en posición vertical a temperatura ambiente durante 1 hora.
3. Hacer lecturas cada 15 minutos hasta completar la hora.
4. El valor se expresa en mm/h.

### SESION #4 Revisión macroscópica de órganos

1. Anestesiarse al animal en una campana de cristal mediante un algodón empapado en Éter etílico.
2. Fijar a la rata sobre la tabla de disección, con la parte ventral hacia arriba. Sujetar en posición extendida con cinta adhesiva en las extremidades.
3. A lo largo de todo el abdomen se realiza una incisión en la línea alba del plano muscular. Para no dañar los órganos, las tijeras deben mantenerse horizontalmente y con la punta roma hacia el interior del abdomen. Una vez separado el músculo a ambos lados de la incisión aparecen todas las vísceras abdominales.
4. Extraídos los órganos digestivos queda expuesta la pared posterior de la cavidad abdominal, donde se ven los riñones, los uréteres y la vejiga urinaria.
5. Observar y analizar los órganos a estudiar (hígado, riñón).
6. Colocar en caja Petri.
7. Comparar los órganos con los órganos de las ratas control.

#### Referencia:

- Harrison, Manual de medicina, 17a edición, Fauci, Braunwald, Kasper, Hauser, Longo, Jameson, Loscalzo, McGraw-Hill, México, 2010.



## Reporte de práctica de laboratorio

### PRÁCTICA #7

Uso de animales de laboratorio en el estudio fisiopatológico de estrés por alcohol

NOMBRE: \_\_\_\_\_

GRUPO: \_\_\_\_\_ SEMESTRE: \_\_\_\_\_ CALIFICACION: \_\_\_\_\_

Total: 10 puntos: \_\_\_\_\_

### Resultados

Participante	Peso	Proteína C reactiva	Glucosa	Hematocrito	VSG
Rata #1					
Rata #2					
Rata sana					

### Cuestionario

Total: 20 puntos: \_\_\_\_\_

1. Investigar la toxicidad del etanol y efecto en los órganos de los animales de laboratorio:

\_\_\_\_\_

2. ¿Cómo realiza la detoxificación del etanol el hígado?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. ¿Cuál es la fisiopatología de la hepatopatía alcohólica?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. ¿Cuáles son los datos de laboratorio que se alteran en el alcoholismo?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. ¿Cuáles son las manifestaciones clínicas del hígado en el alcoholismo?

---

---

---

6. Valores normales de proteína C reactiva, glucosa, hematocrito y VSG en ratas de laboratorio.

---

---

---

**Observaciones**

Total: 20 puntos: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

**Conclusiones**

Total: 35 puntos: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

**Referencias**

Total: 15 puntos: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---



## Trastornos del equilibrio acido-base en el cuerpo

**Competencia:** El alumno conocerá los trastornos del equilibrio acido-base, utilizando pruebas para identificarlos, manteniendo respeto, tolerancia y trabajo en equipo en toda la sesión de laboratorio.

**Introducción:** Para que el cuerpo mantenga un estado de homeostasia, existen mecanismos para controlar las concentraciones de ácidos y bases dentro de los líquidos corporales. Un sistema amortiguador es una combinación de dos o más sustancias químicas (normalmente un ácido débil y su sal) que minimiza el cambio de pH de una solución cuando se añade un ácido o una base fuertes.

La regulación del pH normal (7.35-7.45) depende tanto de los pulmones como de los riñones. Según la ecuación de Henderson-Hasselbalch, el pH es una función de la proporción entre el bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ; regulado por los riñones) y la  $\text{pCO}_2$  (regulada por los pulmones). La relación  $\text{HCO}_3^-/\text{pCO}_2$  es útil para clasificar los trastornos del equilibrio acido básico.

La acidosis se debe a la ganancia de ácido o pérdida de álcali; sus causas pueden ser metabólicas (descenso del  $\text{HCO}_3^-$  sérico) o respiratorias (aumento de la  $\text{pCO}_2$ ).

La alcalosis se produce por pérdida de ácido o adición de base, y puede ser de origen metabólico (aumento de la  $[\text{HCO}_3^-]$ ) o respiratorio (descenso de la  $\text{pCO}_2$ ).

Para limitar el cambio del pH, los trastornos metabólicos inducen una respuesta compensatoria inmediata de la ventilación; la compensación renal completa de los trastornos respiratorios es un proceso más lento, de manera que las compensaciones "agudas" son de magnitud menor que las "crónicas".

Los trastornos acido básicos simples se componen de un trastorno primario y su respuesta compensatoria. En los trastornos mixtos existe una combinación de trastornos primarios.

Cuadro 1. Principales amortiguadores presentes en los líquidos corporales

Sangre	$\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$ $\text{HProt} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Prot}^-$ $\text{HHb} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Hb}^-$
Líquido intersticial	$\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$
Líquido intracelular	$\text{HProt} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Prot}^-$ $\text{H}_2\text{PO}_4^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HPO}_4^{2-}$

$\text{H}_2\text{CO}_3$ , ácido carbónico;  $\text{HCO}_3^-$ , bicarbonato;  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ , fosfato monobásico;  $\text{HPO}_4^{2-}$ , fosfato dibásico; Prot, proteína;  $\text{H}^+$ , hidrogenión; Hb, hemoglobina.

## Material

- Bolsas de papel pequeñas
- Potenciómetro
- Agua destilada
- Vaso de precipitado de 500 mL
- Popote
- Cronometro
- Jeringas para tomar muestra de sangre
- Tubo con EDTA
- Centrifuga
- Papel pH
- Vaso recolector para muestra de orina

## Procedimiento

### Determinación del pH de muestra biológica

1. Obtener muestra de orina y medir el pH con tira pH. Tomar jugo de arándano → 2 h → pH
2. Tomar muestra de sangre en tubo con EDTA.
3. Centrifugar (1800 rpm 5 min) y separar el plasma.
4. Determinar pH del plasma.

### Efecto de los niveles de la $p\text{CO}_2$ en la frecuencia respiratoria

1. Registrar frecuencia respiratoria (número de respiraciones por minuto).
2. Realizar respiraciones rápidas y profundas hasta que sentirse cansado.
3. Al acabar la hiperventilación, registrar frecuencia respiratoria.
4. Respirar dentro de una bolsa de papel a través de la nariz y la boca hasta que resulte difícil.
5. Quitar la bolsa y registrar frecuencia respiratoria.

### Efecto de los cambios de la $p\text{CO}_2$ en el pH

1. Utilizando el medidor del pH, determina el pH de una muestra de agua destilada.
2. Apretando las fosas nasales, exhalar en el fondo del recipiente con un popote.
3. Medir el pH del agua.
4. Repetir soplando en el agua 5 veces más, respirando de forma profunda cada vez.
5. Anotar el pH después de cada exhalación en la tabla de resultados.
6. Enjuaga los electrodos y determina el pH del agua en una segunda muestra.
7. Respira en la bolsa hasta que la respiración sea difícil.
8. Quita la bolsa y apretándote las fosas nasales exhala a través del popote en el agua.
9. Medir el pH después de la primera exhalación y después de cada 5 respiraciones normales adicionales del aire de la habitación.

#### Referencias:

- ☑ Harrison Manual de medicina, Fauci, Braunwald, Kasper, Hauser, Longo, Jameson, Loscalzo, McGraw-Hill, 17 edición, 2010
- ☑ Libro de laboratorio de anatomía y fisiología, Anne B. Donnersberger, Anne E. Lesak, Editorial Paidotribo, España 2002.
- ☑ Ganong, Fisiología médica, Barrett, Boitano, Barman, Brooks, McGraw-Hill, 24 edición, México, 2013.



## Reporte de práctica de laboratorio

PRÁCTICA 8 Trastornos del equilibrio ácido-base en el cuerpo

NOMBRE: \_\_\_\_\_

GRUPO: \_\_\_\_\_ SEMESTRE: \_\_\_\_\_ CALIFICACION: \_\_\_\_\_

### Resultados

Total: 10 puntos: \_\_\_\_\_

Efectos de los cambios de la  $p\text{CO}_2$  en el pH

Solución	pH después de respirar en la habitación	pH después de respirar en la bolsa de papel
H <sub>2</sub> O destilada original		
H <sub>2</sub> O después de la exhalación 1		
H <sub>2</sub> O después de la exhalación 2		
H <sub>2</sub> O después de la exhalación 3		
H <sub>2</sub> O después de la exhalación 4		
H <sub>2</sub> O después de la exhalación 5		
H <sub>2</sub> O después de la exhalación 6		

### Cuestionario

Total: 20 puntos: \_\_\_\_\_

1. ¿Qué es  $p\text{CO}_2$ ?

---

---

2. ¿Cuáles son los amortiguadores ácido-base que se encuentran en la sangre?

---

---

---

3. ¿Cuál son los principales amortiguadores extracelular e intracelular?

---

---

---

---

4. Soluciona los problemas acido-base de la siguiente tabla llenado las columnas:

	¿Acidosis o alcalosis?	¿Respiratoria o metabólica?	¿Compensada o descompensada?
1. pH= 7.48 pCO <sub>2</sub> = 48 HCO <sub>3</sub> =32 ¿Por qué?			
2. pH= 7.31 pCO <sub>2</sub> = 50 HCO <sub>3</sub> =32 ¿Por qué?			
3. pH= 7.30 pCO <sub>2</sub> = 41 HCO <sub>3</sub> =18 ¿Por qué?			
4. pH= 7.5 pCO <sub>2</sub> = 30 HCO <sub>3</sub> = 24 ¿Por qué?			
5. pH= 7.27 pCO <sub>2</sub> = 52 HCO <sub>3</sub> =18 ¿Por qué?			

5. Mapa conceptual de los mecanismos compensatorios para mantener equilibrio acido-base:

**Observaciones**

Total: 20 puntos: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

**Conclusiones**

Total: 35 puntos: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

**Referencias**

Total: 15 puntos: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## Prueba de tolerancia a la glucosa

**Competencia:** El alumno realizara y analizara una prueba de tolerancia a la glucosa oral, para determinar la curva de tolerancia a la glucosa, manteniendo respeto, tolerancia y trabajo en equipo en toda la sesión de laboratorio.

**Introducción:** La diabetes mellitus (DM) comprende un grupo de trastornos metabólicos que comparten el fenotipo común de la hiperglucemia. En la actualidad se clasifica a la DM por el proceso patógeno que desencadena la hiperglucemia. La DM tipo 1 se caracteriza por la deficiencia de insulina y una tendencia a sufrir cetosis, en tanto que la DM tipo 2 es un grupo heterogéneo de trastornos que se caracteriza por grados variables de resistencia a la insulina, alteraciones en la secreción de insulina y una producción excesiva de glucosa hepática. Otros tipos específicos comprenden la DM causada por defectos genéticos (diabetes del adulto de inicio juvenil [maturity-onset diabetes of the Young, MODY]), enfermedades del páncreas exocrino (pancreatitis crónica, fibrosis quística y hemocromatosis), endocrinopatías (acromegalia, síndrome de Cushing, glucagonoma, feocromocitoma e hipertiroidismo), fármacos (ácido nicotínico, glucocorticoides, tiazidas e inhibidores de la proteasa) y embarazo (DM gestacional).

### Material

- Agua
- Dextrosa
- Limón
- Vaso de precipitado de 500 mL
- Cronometro
- Balanza
- Probeta 100 mL
- Lancetas
- Torundas de algodón
- Alcohol
- Tiras reactivas para determinación cuantitativa de glucosa
- Glucómetro

### Procedimiento

1. Los participantes del estudio, deberán tener 3 h de ayuno (mínimo).
2. Tome una muestra de sangre capilar para la determinación de glucosa basal.
3. Inmediatamente, preparar la solución glucosada disolviendo 75 g de glucosa en aproximadamente 300 mL de agua (hacerlo en forma paulatina, agregando el azúcar al agua poco a poco, en caso contrario, el azúcar puede endurecerse en el fondo del recipiente y dificultar su disolución).
4. Agregue limón al gusto.
5. Ingerir la solución en un tiempo no mayor de 5 minutos.
6. Contar el tiempo a partir de que termine de tomar la solución.

7. Obtener muestras de sangre capilar cada 30 minutos durante 2 h.

Referencias:

- Harrison, Manual de medicina, 17a edición, Fauci, Braunwald, Kasper, Hauser, Longo, Jameson, Loscalzo, McGraw-Hill, México, 2010.
- Manual de laboratorio de fisiología, Nancy E. Fernández Garza, McGraw-Hill, 2da edición, México, 1999.



## Reporte de práctica de laboratorio

PRÁCTICA #9 Tolerancia a glucosa

NOMBRE: \_\_\_\_\_

GRUPO: \_\_\_\_\_ SEMESTRE: \_\_\_\_\_ CALIFICACION: \_\_\_\_\_

### Resultados

Total: 10 puntos: \_\_\_\_\_

Participante	Glucosa en ayuno	15 min	30 min	60 min	90 min	120 min
1						
2						
3						

- Graficar los resultados

### Cuestionario

Total: 20 puntos: \_\_\_\_\_

1. ¿Cuál es la fisiopatología de la Diabetes Mellitus?

---

---

---

---

---

---

2. ¿Cuáles son los criterios diagnósticos para prediabetes y DM?

---

---

---

---

3. Valores normales de glucosa plasmática en ayuno y glucosa plasmática 2 h después de alimentos:

---

---

---

4. Diagrama de secreción de la insulina y la distribución de las células en los islotes de Langerhans:
  
5. Indica DETALLADAMENTE el mecanismo de funcionamiento de los glucómetros y las tiras reactivas para glucosa.
  
6. Tratamientos disponibles para la Diabetes Mellitus.

**Observaciones**

Total: 20 puntos: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

**Conclusiones**

Total: 35 puntos: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

**Referencias**

Total: 15 puntos: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---



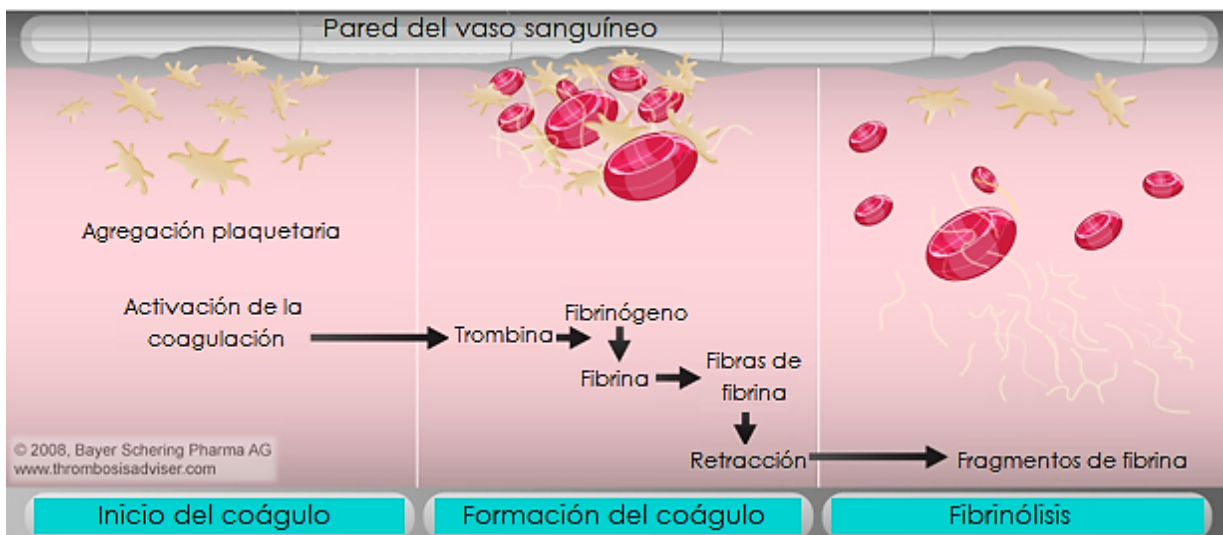
## Hemostasia

**Competencia:** El alumno realizara y analizara pruebas de hemostasia de uso común en la práctica clínica, manteniendo respeto, tolerancia y trabajo en equipo en toda la sesión de laboratorio.

**Introducción:** En el organismo, se evita la pérdida de sangre, gracias a la hemostasia. Al lesionarse un vaso sanguíneo, los pasos que mantienen la hemostasia son:

- 1) Contracción de la pared vascular.
- 2) Formación de un tapón de plaquetas: en el lugar de la lesión, las plaquetas aumentan de tamaño, adquieren formas irregulares y liberan gránulos que aumentan la adherencia de plaquetas para formar el tapón plaquetario.
- 3) Formación de un coagulo de sangre.
- 4) Aumento de tejido fibroso para cerrar la lesión.

El mecanismo de coagulación de la sangre se muestra en la figura 1, donde



aparecen las diferentes etapas de la coagulación.

Figura 1. Esquema de la coagulación

**Trastornos hemorrágicos:** la hemorragia puede ser resultado de anomalías en las plaquetas, los vasos sanguíneos o la coagulación. Los trastornos plaquetarios producen lesiones cutáneas petequiales y purpúricas, así como hemorragia en las superficies mucosas. La coagulación defectuosa causa equimosis, hematomas y hemorragias mucosas, en algunos trastornos también hemorragias articulares recurrentes (hemartrosis).

## Material

- Cronómetro
- Lancetas
- Torundas de algodón
- Alcohol
- 2 Tubos de ensayo
- Jeringas
- Baño maría
- Parrilla eléctrica
- Termómetro

## Procedimiento

### Tiempo de sangrado (Duke)

1. Seleccionar sitio de punción: la yema del dedo o el borde del lóbulo de la oreja.
2. Limpiar con alcohol el sitio para punción y esperar que el área seque completamente.
3. Realizar punción rápida a una profundidad de 1 mm aproximadamente.
4. Contar el tiempo desde el tiempo de la incisión.
5. Retire cada 30 segundos la sangre de la herida.
6. La prueba concluye cuando el papel no presenta manchas de sangre.
7. Registre el tiempo. (valores normales 1-3 minutos).

### Tiempo de coagulación (LeeWhite)

1. Obtener muestra de 5 mL de sangre venosa.
2. Contar tiempo a partir de que la sangre empiece a entrar a la jeringa.
3. Tome un tubo de ensayo, retire la aguja de la jeringa y apoyando el embolo en la pared del tubo deposite suavemente 1.5 mL de sangre.
4. Repetir el procedimiento en otro tubo.
5. No mezclar ni agitar las muestras de sangre.
6. Colocar los dos tubos en baño maría a temperatura de 37 °C.
7. Retirar cada 30 segundos uno de los tubos e inclinarlo con suavidad para verificar la formación del coagulo.
8. Repetir el proceso hasta que el tubo pueda invertirse por completo sin que la sangre se deslice por la pared del tubo o se derrame (hasta que se forme un coagulo).
9. Registre el tiempo y verifique el otro tubo. (Valores normales 3-10 minutos).

## Referencias:

- ☑ Guyton, Hall, Tratado de fisiología médica, 10ma Edición, 2001, McGraw-Hill Interamericana, México.
- ☑ Galería de imágenes de trombosis. 28 octubre 2012 <http://www.expertoentrombosis.com.mx/scripts/pages/es/resources/image-library/index.php#Trombosis%20Venosa>
- ☑ Harrison, Manual de medicina, 17a edición, Fauci, Braunwald, Kasper, Hauser, Longo, Jameson, Loscalzo, McGraw-Hill, México, 2010.

- Manual de laboratorio de fisiología, Nancy E. Fernández Garza, McGraw-Hill, 2da edición, México, 1999.



Universidad Autónoma de Baja California  
 Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería  
 Laboratorio de Fisiopatología

## Reporte de práctica de laboratorio

PRÁCTICA #10 Hemostasia

NOMBRE: \_\_\_\_\_

GRUPO: \_\_\_\_\_ SEMESTRE: \_\_\_\_\_ CALIFICACION: \_\_\_\_\_

Total: 10 puntos: \_\_\_\_\_

### Resultados

Tiempo	Resultado	Valor normal	Fenómeno hemostático valorado	Factores de la coagulación valorados
De sangrado				
De coagulación				

### Cuestionario

Total: 20 puntos: \_\_\_\_\_

- ¿Cuáles son los trastornos de la coagulación sanguínea? Indicar congénitos y adquiridos, datos de laboratorio y la causa.

---



---



---



---



---

- ¿Cuáles son las pruebas y exámenes para trastornos hemorrágicos?

---



---



---

- ¿Por qué el tiempo de sangrado aumenta en forma anormal si el recuento plaquetario es menor de 100 000/ $\mu$ L?

---



---



---

---

4. ¿Por qué los fármacos antiinflamatorios no esteroideos alteran la función plaquetaria? p.e.: Aspirina

---

---

---

---

---

5. Esquema de la cascada de la coagulación:

**Observaciones**

Total: 20 puntos: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

**Conclusiones**

Total: 35 puntos: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

**Referencias**

Total: 15 puntos: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---