

Programa de

Fisiología

Celular

Universidad de Guadalajara
Sistema de Educación Media Superior
Secretaría Académica
Bachillerato General

Datos generales
Nombre de la asignatura: <i>Fisiología Celular</i> Período de elaboración: <i>noviembre de 1994.</i> Semestre: <i>quinto</i> Carga horaria semestral: <i>35 horas</i> Carga horaria semanal: <i>3 horas</i> Distribución horaria semanal: <i>1 hora teórica y 2 horas práctica.</i>

Objetivo del curso

Valorar la importancia del estudio de la Fisiología Celular en la comprensión de los cambios funcionales que se realizan en las células animales y vegetales, con la finalidad de conservar las funciones vitales de los organismos.

La especificación de los criterios que expresan lo que se considera una buena educación, plasmados en el curriculum del Bachillerato General, amplía su perspectiva al operativizar las asignaturas opcionales considerando la interacción del egresado de bachillerato a un centro universitario con un sistema de enseñanza-aprendizaje participativo y crítico.

La selección de una área del conocimiento universal encuadrado en una asignatura que toma como base una área específica de ciertas actividades profesionales, será el objeto de la enseñanza en Fisiología Celular.

Partiendo del precepto de que todo conocimiento tiene un desarrollo y una evolución que dan como resultado conceptos que describen o explican la realidad de una manera cada vez más precisa, se partió de los fundamentos conceptuales desarrollados en asignaturas que anteceden en el mapa curricular a Fisiología Celular como Biología I y II; Física y Química, ya que el aprendizaje de conceptos complejos sólo puede llevarse a cabo sobre la base de conocimientos más simples y elementales adquiridos con anterioridad y que permiten la asimilación de nuevos conceptos.

El presente documentos es un material que apoya el trabajo de los docentes encargados de desarrollar la propuesta curricular de asignaturas optativas del Bachillerato General en la Universidad de Guadalajara.

El programa de la materia de Fisiología Celular incluye la parcelación del conocimiento seleccionado, en conceptos genéricos que al realizar la programación de cada uno de ellos a manera de unidades, explícita los conceptos particulares y específicos a través de una secuencia programática seguida por los principios de desarrollo epistemológico de la asignatura y del aprendizaje humano.

Enseñar significa provocar cambios en los alumno, por lo que se propone un estilo específico de proceso enseñanza-aprendizaje y educación práctica que facilite la ruptura de los estímulos-respuesta que intentan moldear científicamente al alumno y su realidad; con la adecuación de contenidos con fines de dinamismo, en que los conocimientos fragmentados adquiridos en las asignaturas con anterioridad, sean integrados a través de procedimientos didácticos que permitan la obtención de conocimientos cualitativos y cuantitativos con un sentido de complementariedad.

La lógica con que son presentadas las unidades muestra una estructura diseñada para abordar el campo de la Fisiología Celular a partir de su delimitación y conceptualización hasta sus aplicaciones prácticas a la vida cotidiana del estudiante. Lo anterior permite reconocer la problemática educativa para que maestros y alumnos ubiquen sus acciones por medio de diversas formas de articulación del conocimiento que permitan una más estrecha relación entre el objetivo y el sujeto del conocimiento y se constituyan en elementos básicos para otras asignaturas optativas del propio Bachillerato, así como para las troncales de los Centros Universitarios de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, y Ciencias de la Salud.

Mediante las referencias seleccionadas se pretende:

- a) Tener una visión más compleja de las relaciones que guardan los conocimientos básicos de la física, química y biología, en la estructuración de la Fisiología Celular.
- b) Comprender la importancia de la integración de la fisiología animal y vegetal.
- c) Entender las principales corrientes de las teorías del conocimiento de la Fisiología Celular que subyacen en su construcción.
- d) Comprometer la función que desempeña el maestro en su práctica docente cotidiana sugiriendo el tipo de práctica con una pequeña referencia, con la intencionalidad de que sean tanto el maestro como el estudiante quienes desarrollen su ingenio.
- e) Integrar al profesor a la concepción del curriculum con el cual operará.

Sistema de evaluación

Se propone una evaluación constante del alumno a lo largo del ciclo lectivo, que incluya el nivel de conocimientos y las habilidades alcanzadas así como su trabajo realizado en el aula, laboratorios y bibliohemerotecas.

Este trabajo servirá de retroalimentación para que el profesor sea capaz de evaluar el resultado y desarrollo de su actividad académica y los insumos utilizados en las actividades laborales.

Los resultados que se obtengan tendrán un doble significado: por una parte calificarán por sí mismos el trabajo docente y la enseñanza y por otro explicarán el porqué de los resultados identificados, permitiendo detectar si es el área teórica, el área práctica o ambas las que requieren mayor atención para mejorar la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje.

Se propone una evaluación constante del alumno a lo largo del ciclo lectivo, que incluya el nivel de conocimientos y las habilidades alcanzadas así como su trabajo realizado en el aula, laboratorios y bibliohemerotecas.

Este trabajo servirá de retroalimentación para que el profesor sea capaz de evaluar el resultado y desarrollo de su actividad académica y los insumos utilizados en las actividades laborales.

Los resultados que se obtengan tendrán un doble significado: por una parte calificarán por sí mismos el trabajo docente y la enseñanza y por otro explicarán el porqué de los resultados identificados, permitiendo detectar si es el área teórica, el área práctica o ambas las que requieren mayor atención para mejorar la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje.

Puntaje sugerido para la evaluación

1er.examen parcial teórico: 25 puntos.
2°.examen parcial teórico: 25 puntos.
Actividades prácticas: 30 puntos.
Actividades participativas: 20 puntos.

*insertar cuadro fisiología celular

Unidad 1

Membranas

Tiempo asignado: 8 horas.

Teoría: 4 horas

Práctica: 3 horas

Seminarios: 1 horas

Objetivo

Conocer que una característica común de todas las células desde las bacterianas hasta las vegetales y animales, es que están conformadas por un conjunto de membranas entre las que se incluye la plasmática, con propiedades específicas; siendo capaces de establecer una correlación anatomofuncional de las diversas estructuras y organelos intracitoplásmicos formados por ellas. Además de comprender como se desplazan a través de las membranas las sustancias que son esenciales para la vida celular.

Contenido temático

- 1.1 Morfología de la membrana citoplásmica.
- 1.2 Modelo de mosaico fluido.
- 1.3 Morfología de la membrana nuclear.
- 1.4 Endomembranas.
- 1.5 Organelos membranales.
- 1.6 Transporte pasivo.
- 1.7 Transporte activo.
- 1.8 Receptores de membrana.
- 1.9 Actividad laboratorial:
Diálisis membranar. Seminario de diálisis membranar.
- 1.10 **Actividad laboratorial:**
Endocitosis. Seminario de diálisis membranar.
- 1.11 **Actividad laboratorial:**
Vasodilatación y vasoconstricción. Seminario de diálisis membranar.

Actividades

- 1.1 Investigar los componentes de la membrana plasmática.
- 1.2 Analizar la función esencial de los lípidos y proteínas en la membrana plasmática.
- 1.3 Investigar los componentes de la membrana nuclear.
- 1.4 Enumerar los organelos que contienen membranas.
- 1.5 Analizar la función membranar del retículo endoplásmico liso y rugoso, aparato de Golgi y vacuolas de secreción.
- 1.6 Conocer y analizar las propiedades que caracterizan la ósmosis, diálisis, difusión simple y difusión facilitada.
- 1.7
 - a) Conocer y analizar la importancia de los fenómenos que se desarrollan en la endocitosis y exocitosis.
 - b) Conocer el funcionamiento de la bomba de sodio/potasio y su importancia en la regulación iónica e hídrica celular.
- 1.8
 - a) Conocer los diversos tipos de receptores de membrana como los hormonales, protéicos y segundos mensajeros.
 - b) Analizar la importancia que tienen los receptores en la captación de mensajes y el transporte de ciertos iones, sustancias químicas y moléculas.

- 1.9 Emplear soluciones con diferente concentración de solutos separados por una membrana de permeabilidad selectiva (papel celofán), para demostrar el transporte transmembranal por ósmosis.
- 1.10 Realizar cultivos de paramecios o amibas y agregar levaduras previamente coloreadas para demostrar el fenómeno de fagocitosis.
- 1.11 Aplicar acetilcolina, adrenalina, sustancias frías y calientes como solución ringer; sobre la lengua de un sapo, para demostrar el efecto a nivel vascular de sustancias vasoconstrictoras y vasodilatadoras.

Bibliografía básica

Brobeck, John R., Bases fisiológicas de la práctica médica, 10 ed., México, Editorial Médica Panamericana, 1983.

Guyton, Arthur, Tratado de fisiología médica, 7 ed., México, Editorial Interamericana, 1989.

Ganong, William F., Fisiología Médica, 12 ed., México, Manual Moderno, 1990.

Avers, Charlotte, Biología celular, Fondo Educativo Interamericano.

Pearl Solomon, Eldra et al., Biología, 2ed., México, Editorial Interamericana/Mc Graw Hill, 1992.

Robertis y Robertis, Biología celular y molecular, Buenos Aires, El Ateneo.

Leningher, Bioquímica, 2 ed., Madrid, Editorial Omega, 1980.

Tortora, Gerard J., Principios de anatomía y fisiología, 5 ed., México, Harla, 1989.

Alexander, Peter, Biología, Englewood, Prentice Hall, 1992.

Curtis, Helen, Biología, Buenos Aires, Editorial Médica Panamericana, 1992.

Unidad 2**Ciclo celular****Tiempo asignado: 5 horas.****Teoría: 3 horas****Práctica: 1½ horas****Seminarios: ½ hora****Objetivo**

Reconocer las diferentes etapas o estadios del proceso de división celular somática o mitosis así como las características y fenómenos que tienen lugar en la división celular para reproducción cromosómica en las células reproductivas, denominada meiosis.

Contenido temático

- 2.1 Núcleo
- 2.2 Nucléolo y organelos.
- 2.3 Etapas de la interfase.
- 2.4 Fases de la mitosis.
- 2.5 Fases de la meiosis I.
- 2.6 Fases de la meiosis II.
- 2.7 **Actividad laboratorial:**
 - Mitosis.
 - Seminario de mitosis.

Actividades

- 2.1. a) Conocer las principales funciones del núcleo de la célula que se encuentra en mitosis.
 - b) Establecer la diferencia entre cromatina y cromosoma.
 - c) Analizar la estructura y componentes del cromosoma.
 - d) Definir el concepto de gen y su importancia como portador de caracteres genéticos.
 - e) Investigar el concepto de replicación cromosómica.
- 2.2 a) Conocer los fenómenos que desarrolla el nucléolo durante la mitosis.
- 2.3 b) Investigar cuales son los organelos que intervienen en la mitosis y su función específica en este proceso.
- 2.3 a) Definir el concepto de interfase.
- 2.3 b) Enumerar las etapas de la interfase.
- 2.3 c) Describir las características de las etapas de interfase conocidas como GAP 1: SINTESIS: GAP 2: GAP O.
- 2.4 a) Definir el concepto de mitosis.
- 2.4 b) Describir los fenómenos que tienen lugar en las diferentes fases de la mitosis: profase, metafase, anafase, telofase.
- 2.5 a) Definir el concepto de meiosis.
- 2.5 b) Describir los fenómenos que tienen lugar en la meiosis I: Profase I, leptonema, cigonema, paquinema, diplonema, diácinesis.
 - Metafase I.
 - Anafase I.
 - Telofase I.
- 2.6 a) Analizar las características de la meiosis II: profase II, metafase II, anafase II, telofase II.
- 2.6 b) Realizar análisis comparativo entre mitosis y meiosis.
- 2.6 c) Investigar las semejanzas y diferencias entre la meiosis del gameto femenino y el gameto masculino.

2.7 Observación microscópica de meristemos de cebolla, para identificar las diversas fases de la mitosis.

Bibliografía básica

- Brobeck, John R., Bases fisiológicas de la práctica médica, 10 ed., México, Editorial Médica Panamericana, 1983.
- Guyton, Arthur, Tratado de fisiología médica, 7 ed., México, Editorial Interamericana, 1989.
- Ganong, William F., Fisiología médica, 12 ed., México, El Manual Moderno, 1990.
- Avers, Charlotte, Biología celular, Fondo Educativo Interamericano.
- Pearl Solomon, Eldra et al., Biología, 2 ed., México, Editorial Interamericana/Mc Graw Hill, 1992.
- Robertis y Robertis, Biología celular y molecular, Buenos Aires, El Ateneo.
- Leninger, Bioquímica, 2 ed., Madrid, Omega, 1980.
- Tortora, Gerard J., Principios de anatomía y fisiología, 5 ed., México, Harla, 1989.
- Alexander, Peter, Biología, Englewood, Prentice Hall, 1992.
- Curtis, Helen, Biología, Buenos Aires, Editorial Médica Panamericana, 1992.

Unidad 3

Producción de energía

Tiempo asignado: 9 horas.

Teoría: 3 horas

Práctica: 4½ horas

Seminarios: 1½ horas

Objetivo

Valorar la importancia que tienen los organelos transductores de energía, así como los procesos energéticos más importantes que determinan la producción de ATP en células animales y vegetales.

Contenido temático

- 3.1 Fotosíntesis.
- 3.2 Fase luminosa.
- 3.3 Fase oscura.
- 3.4 Ciclos C3 y C4
- 3.5 **Actividad laboral:**
Fase luminosa de la fotosíntesis. Seminario sobre fotosíntesis.
- 3.6 Respiración celular.
- 3.7 Glucólisis.
- 3.8 Ciclo de Krebs.
- 3.9 Fosforilación oxidativa.
- 3.10 Fermentación.
- 3.11 **Actividad laboral:**
Fermentación.
Seminarios sobre fermentación

Actividades

- 3.1 a) Definir el concepto de fotosíntesis y su interrelación con la producción de energía.
b) Analizar las reacciones fotoquímicas de la fotosíntesis.
- 3.2 a) Conocer las diversas formas de producción de energía en la fotosíntesis de las plantas en sus diferentes fases y ciclos.
b) Analizar las características de la fase luminosa de la fotosíntesis.
- 3.3 Analizar las características de la fase oscura de la fotosíntesis.
- 3.4 Analizar las características de los ciclos C3 y C4.
- 3.5 Fase luminosa de la fotosíntesis; cultivo de algas clorofíceas para desprendimiento de oxígeno y conservación de una llama encendida en un mechero colocado en un frasco cerrado y conectado al cultivo de algas; contra testigo de un mechero encendido en un frasco cerrado carente de oxígeno.
- 3.6 a) Investigar el concepto de respiración celular.
b) Analizar los tipos de respiración celular; aerobia y anaerobia.
- 3.7 Investigar el concepto de glucólisis.
- 3.8 Investigar los fenómenos que se llevan a cabo en el ciclo de Krebs.
- 3.9 Analizar los fenómenos de la fosforilación oxidativa.
- 3.10 Investigar el concepto de fermentación y analizar su producción por anaerobios.
- 3.11 Para facilitar la fermentación utilizar cascarras de piña con piloncillo. Búlgaros de yoghurt con leche. Yoghurt natural sin refrigeración y con refrigeración.
Se sugiere que esta actividad se realice en dos sesiones de 2 horas cada una; la primera de preparación de las sustancias a fermentar, y la segunda de interpretación; cada una de ellas con sus respectivos seminarios.

Bibliografía básica

Avers, Charlotte, Biología celular, México, Fondo Educativo Interamericano.

Robertis y Robertis, Biología celular y molecular, Buenos Aires, El Ateneo.

Leninger, Bioquímica, 2 ed., Madrid, Omega, 1980.

Nobel, Park S, Phisicochemical and evironmental plant physiology, London, Academic Press, 1991.

Salisbury, Frank, Plant phisiology, 2 ed., Belmont, Wadsworth Publishing Company Inc, 1978.

Bibliografía complementaria

Pearl Solomon, Eldra et al, Biología, 2 ed., México, Editorial Interamericana/Mc Graw Hill, 1992.

Alexander, Peter, Biología, Engleood, Prentice Hall, 1992.

Curtis, Helen, Biología, Buenos Aires, Editorial Médica Panamericana, 1992.

Unidad 4

Potenciales bioeléctricos

Tiempo asignado: 5 horas.

Teoría: 3 horas

Práctica: 1½ horas

Seminarios: ½ horas

Objetivo

Analizar la excitabilidad como propiedad inherente de los seres vivos, y la serie de eventos que se llevan a cabo en las células excitables como respuesta a un estímulo capaz de producir un potencial de acción.

Contenido temático

- 4.1 Potencial de membrana.
- 4.2 Concentración iónica.
- 4.3 Factores determinantes.
- 4.4 Potenciales electroquímicos.
- 4.5 Potencial de acción
- 4.6 Ley de Baruch del todo o nada.
- 4.7 Formas de conducción nerviosa.
- 4.8 Excitabilidad.
- 4.9 Estímulos.
- 4.10 Periodos refractarios.
- 4.11 Curva de intensidad y duración.
- 4.12 **Actividad laboratorial:**
Curva de intensidad y duración.
Seminario relativo a las curvas de intensidad y duración.

Actividades

- 4.1 Definir el concepto de potencial de membrana.
- 4.2 Enumerar los iones que intervienen en la producción del potencial de membrana.
 - a) Investigar las concentraciones en miliequivalentes, de los iones intra y extracelulares, que intervienen en el potencial de membrana.
 - b) Diferenciar entre aniones y cationes.
 - c) Especificar el voltaje de potencial de membrana.
 - d) Conocer la importancia del factor permeabilidad selectiva de la membrana, en la producción de potenciales de membrana.
- 4.3 Enumerar los factores que determinan el potencial de membrana.
 - a) Conocer la concentración electrolítica.
 - b) Analizar la estructura membranal y las modificaciones en su composición en una célula polarizada o en estado de reposo.
 - c) Analizar la importancia de la bomba de sodio/potasio.
- 4.4 Establecer que tipo de carga electroquímica tiene la célula en etapa de polarización y despolarización.
- 4.5 Investigar el concepto de potencial de acción.
 - a) Conocer los eventos que ocurren durante las dos fases del potencial de acción: despolarización y repolarización.
- 4.6 Analizar la ley de Baruch del todo o nada como fenómeno inherente al potencial de acción.
- 4.7 Investigar las diferentes formas de conducción nerviosa.
 - a) Investigar y analizar los eventos que tienen lugar en la conducción nerviosa saltatoria o mielínica.

-
- b) Investigar y analizar los eventos que tienen lugar en la conducción nerviosa continua o amielínica.
 - c) Analizar las diferencias entre los dos tipos de conducción nerviosa: continua y saltatoria.
 - 4.8 Investigar el concepto de excitabilidad.
 - a) Analizar las características de excitabilidad en la materia viva.
 - 4.9 Investigar el concepto de estímulo.
 - a) Conocer las clases y tipos de estímulos.
 - b) Analizar las clases de estímulo de acuerdo a la energía del mismo.
 - c) Analizar los tipos de estímulo en base a la intensidad de energía y su respuesta.
 - 4.10 Investigar el concepto de periodo refractario.
 - a) Conocer las características de los tres tipos de periodo refractario.
 - 4.11 Analizar la importancia de la curva de intensidad/duración, como método indirecto para cuantificar la excitabilidad de los tejidos.
 - a) Conocer los parámetros de la curva de intensidad/duración: Reobase; cronaxia; tiempo de utilización.
 - 4.12 Como actividad laboral, medir la excitabilidad del músculo gastrocnemio del sapo, graficando la curva de intensidad y duración.

Bibliografía básica

Brobeck, John R., Bases fisiológicas de la práctica médica, 10 ed., México, Editorial Médica Panamericana, 1983.
Guyton, Arthur, Tratado de fisiología médica, 7 ed., México, Editorial Interamericana, 1989.
Ganong William F., Fisiología médica, 12 ed., México, El Manual Moderno, 1990.
Tortora, Gerard J., Principios de anatomía y fisiología, 5 ed., México, 1989.

Bibliografía complementaria

Avers, Caharlotte, Biología celular, México, Fondo Educativo Interamericano.
Pearl Solomon, Eldra et al., Biología, 2 ed., México, Editorial Interamericana/Mc Graw Hill, 1992.
Robertis y Robertis, Biología celular y molecular, Buenos Aires El Ateneo.
Alexander, Peter, Biología, Enlewood, Prentice Hall, 1992
Curtis, Helen, Biología, Buenos Aires, Editorial Interamericana, 1992.

Unidad 5

Tejidos excitables vegetales

Tiempo asignado: 8 horas.

Teoría: 2 horas

Práctica: 4½ horas

Seminarios: 1½ horas

Objetivo

Conocer como las plantas tienen la capacidad de percibir estímulos y responder a ellos; como reaccionan a la luz, gravedad, cambios estacionales, ciclos diurnos, tacto, y anticiparse a cambios en el ecosistema y prepararse para adaptarse a ellos.

Contenido temático

- 5.1 Fotomorfogénesis
- 5.2 Fitocromo
- 5.3 **Actividad laboratorial:**
Fotomorfogénesis. Seminario
- 5.4 Tropismo
- 5.5 Reloj biológico
- 5.6 Ritmos circadianos
- 5.7 Fotoperiodismo
- 5.8 **Actividad laboratorial:**
Fotoperiodismo. Seminario

Actividades

- 5.1 Investigar el concepto de fotomorfogénesis y su importancia biológica.
- 5.2 Investigar el concepto de fitocromo y discutir la respuesta biológica del fitocromo en los organismos vegetales.
- 5.3 Germinado de plantas con diversa intensidad y localización de luz en frascos de cristal transparente y ámbar.
- 5.4 Investigar el concepto de tropismo en base a los resultados de la práctica realizada sobre fotomorfogénesis.
- 5.5 a) Definir el concepto de reloj biológico
b) Concluir la importancia del reloj biológico en la evolución biológica.
- 5.6 a) Investigar el concepto de ritmo circadiano
b) Analizar las semejanzas y diferencias entre los ritmos circadianos vegetales y animales.
- 5.7 Definir el concepto de fotoperiodismo.
- 5.8 Recolectar tréboles silvestres con todo y raíz; colocarlos en un frasco con agua y colocarlos en una caja oscura para observar su respuesta. Posteriormente estimularlos con luz y observar la respuesta.

Bibliografía Básica

Nobel S., Park, Phisicochemical and environmetal plant physiology, London, Academic Press, 1991.
Salisbury, Frank B., Plant physiology, 2 ed., Belmont, Wadsworth Publishing Company Inc., 1978.

Bibliografía complementaria

Alexander, Peter, Biología, Englewoold, Prentice Hall, 1992.
Curtis, Helen, Biología, Buenos Aires, Editorial Médica Panamericana, 1992.
Pearl Solomon, Eldra et al, Biología, 2 ed., México, Editorial Interamericana/Mc Graw Hill, 1992.

Unidad 6

Tejidos excitables animales

Tiempo asignado: 9 horas.

Teoría: 5 horas

Práctica: 3 horas

Seminarios: 1 horas

Objetivo

Conocer la estructura de las células nerviosas, la sinapsis como forma de conducción de impulsos eléctricos mediados por neurotransmisores. Así como las características de la fibra muscular y la integración del complejo neuromuscular formando placas motoras originando arcos reflejos.

Contenido temático

- 6.1 Sistema nervioso
- 6.2 Neurona
- 6.3 Efapsis
- 6.4 Fibra muscular
- 6.5 Bioquímica de la contracción muscular
- 6.6 Placa neuromuscular
- 6.7 Tono muscular
- 6.8 Contracción muscular
- 6.9 Arco reflejo
- 6.10 **Actividad laboratorial:**
Contracción muscular.
Seminario de la contracción muscular en el humano y el sapo.
- 6.11 **Actividad laboratorial:**
Arco reflejo.
Seminario del arco reflejo en el humano y el sapo.

Actividades

- 6.1 Investigar la clasificación general y los componentes estructurales fundamentales del sistema nervioso.
- 6.2 Investigar la clasificación estructural y funcional de la neurona.
b) Analizar el papel de los neurotransmisores en la sinapsis.
- 6.3 Investigar la diferencia entre transmisión sináptica y efapsis.
- 6.4 a) Investigar las diferentes clasificaciones del músculo
b) Analizar la morfología de la sarcomera como unidad anatomofuncional de la fibra muscular.
- 6.5 a) Investigar los componentes proteínicos responsables de la contracción muscular como actina, miosina, troponina y tropomiosina.
b) Analizar la importancia del ATP y los electrolitos que participan en la contracción muscular.
- 6.6 a) Investigar los diferentes tipos de sinapsis especiales como la neuromuscular y neuroglandular.
b) Analizar las características de la unidad motora mayor y menor.
- 6.7 a) Investigar el concepto de tono.
b) Analizar las características de la contracción muscular isotónica, isométrica e intermedia.
c) Investigar la contracción muscular agonista, antagonista y sinergista.
- 6.8 a) Analizar la serie de eventos que ocurren en la contracción muscular y los tipos de contracción por su frecuencia estimulatoria como: clonus, frecuencia crítica y tetanización.

-
- b) Analizar los fenómenos que tienen lugar en la relajación muscular.
- 6.9 a) Analizar el arco reflejo como una unidad de integración funcional neuromuscular.
b) Investigar los receptores, vías aferente y eferente, los centros nerviosos y el órgano efector; como elementos que constituyen un arco reflejo.
- 6.10 a) Aplicación de estímulos de valor umbral en el nervio ciático del sapo, para la observación de los fenómenos de clonus, frecuencia crítica y tetanización del músculo gastrocnemio.
b) Tiempo reflejo en humano con estímulos mecánicos y/o eléctricos sobre la rodilla, para observar y/o graficar el tiempo reflejo patelar.
- 6.11 a) Exploración del tiempo reflejo en sapos.
b) Exploración del arco reflejo en el humano.

Bibliografía básica

Brobeck, John R., Bases fisiológicas de la práctica médica, 10 ed., México, Editorial Médica Panamericana.

Guyton, Arthur, Tratado de fisiología médica, 7 ed., México Editorial Interamericana, 1989.

Ganong, William F., Fisiología médica, 12 ed., México, El Manual Moderno, 1990.

Tortora, Gerard J., Principios de anatomía y fisiología, 5 ed., México, Harla, 1989.

Bibliografía complementaria

Pearl Solomon, Eldra et al, Biología, 2 ed., México, Editorial Interamerica/Mc Graw Hill, 1992.

Curtis, Helen, Biología, Buenos Aires, Editorial Médica Panamericana, 1992.

Alexander, Peter, Biología, Englewood, Prentice Hall, 1992.

Comisión para la Integración de Asignaturas Optativas C.U.C.S. y C.U.C.B.A.

Centro Universitario de Ciencias de la Salud

Dr. Alberto Alfonso Jiménez Cordero.

Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias

Biólogo Arturo Orozco Barocio.

Escuela Preparatoria # 11

Dra. María del Refugio Iñiguez Alvarez

Dra. Norma Leticia Jaime Ramírez

Dr. Roberto de Alba Guzmán

Dra. Leonor Alicia Ledesma Quiñonez

Dra. Esperanza Nuñez Guzmán

C.D. Ma. de los Angeles Ruano Ruano.

Edición

Cuauhtémoc Banderas Martínez