



Créditos 6

2023-2023

Biología celular y
fisiología

Turno: Matutino

25 estudiantes

7° y 9° Semestre



SEMESTRAL

**Tópicos de Fisiología Animal:
Fisiología de la Nutrición y el Ejercicio
Plan 411**

D. en C. Rocío del Carmen Montoya Pérez

HORARIO

TEORIA:	Martes 11:00 a 14:00	LUGAR:	Edificio R
PRÁCTICA:	Jueves 11:00 a 14:00	LUGAR:	Edificio R
CAMPO ACUMULATIVAS:	N/A		
LUGAR:	N/A		

OBJETIVO: Conocer la fisiología de la nutrición como fuente de obtención de energía encaminada al desarrollo de la actividad física.

REQUISITOS: Haber cursado Bioquímica, Biología Celular, Biología Molecular y Fisiología Animal.

Curriculum brevis

Rocío del Carmen Montoya Pérez

Cursó sus estudios de licenciatura en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en la Facultad de Biología; la Maestría y el Doctorado en Ciencias Fisiológicas en el Centro Universitario de Investigaciones Biomédicas de la Universidad de Colima.

Es miembro de la Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas y la Sociedad Mexicana de Bioquímica, así como del Sistema Nacional de Investigadores (Nivel 1). Es perfil deseable de PRODEP-SEP.

Actualmente desarrolla las líneas de Investigación dedicadas al estudio de los componentes de fisiológicos y bioquímicos de la fatiga muscular en enfermedades crónico degenerativas.

Imparte la materia de Taller de lectura de comprensión de textos en inglés y las optativas de Fisiología de la Nutrición y Ejercicio y Fisiología de los sentidos.

PROGRAMA DE LA MATERIA



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS
DE HIDALGO**

FACULTAD DE BIOLOGÍA



NOMBRE DEL CURSO: Fisiología de la Nutrición y el Ejercicio

CARGA HORARIA: 6 h/sem/mes

CRÉDITOS: 6

ÁREA ACADÉMICA: Biología celular y fisiología

FECHA DE ELABORACIÓN: Marzo 2012

FECHA DE REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA: Octubre de 2022

PARTICIPANTES EN LA ELABORACIÓN: Dra. Rocío del Carmen Montoya Pérez

PARTICIPANTES EN LA REVISIÓN: Dra. Rocío del Carmen Montoya Pérez

PARTICIPANTES EN EL DESARROLLO: Dra. Rocío del Carmen Montoya Pérez

PERFIL PROFESIONAL DEL PROFESOR: Biólogo con Doctorado en Ciencias Fisiológicas

INTRODUCCIÓN

En el área de la actividad física y la salud, el objetivo prioritario de la realización del ejercicio no siempre es la mejora del rendimiento, sino la consecución de adaptaciones que mejoren la funcionalidad de los órganos y los sistemas, aumentando la capacidad funcional del individuo previniendo así enfermedades degenerativas (López-Chicharro y Fernández-Vaquero 2006).

Aun en la actualidad es difícil discernir cual sería la alimentación óptima para el grueso de la población, sin embargo, está claro que para la mejora del rendimiento y consecuentemente la adaptación fisiológica del organismo es necesario tener en cuenta la alimentación. De ahí, la importancia del estudio de las rutas metabólicas y los nutrientes esenciales, sin mencionar los medicamentos y los suplementos alimenticios.

I. OBJETIVOS

Conocer la fisiología de la nutrición como fuente de obtención de energía encaminada al desarrollo de la actividad física

II. CONTENIDO PROGRAMÁTICO:

UNIDAD I ALIMENTOS Y NUTRIENTES

OBJETIVO PARTICULAR: Identificar los términos utilizados en área de la nutrición, así como dar un repaso de los tipos de moléculas que constituyen los alimentos

- 1.1. Alimentos y nutrientes
- 1.2. Carbohidratos
 - 1.2.1. Digeribles
 - 1.2.2. No digeribles (Fibras)
 - 1.2.2.1. Solubles
 - 1.2.2.2. Insolubles
 - 1.2.3. Parcialmente digeribles
 - 1.2.3. Intolerancia digestiva a los carbohidratos
 - 1.2.3.4. Intolerancia a lactosa
- 1.3. Patologías relacionadas a los carbohidratos que requieren ejercicio: Diabetes
- 1.4. Lípidos
 - 1.4.1. Ácidos grasos saturados
 - 1.4.2. Ácidos grasos monoinsaturados
 - 1.4.3. Ácidos grasos poliinsaturados
 - 1.4.4. Colesterol
- 1.5. Interés nutricional y deportivo de las grasas

- 1.5.2. Patologías relacionadas a los lípidos: Aterosclerosis, Hipercolesterinemia y Obesidad
- 1.6. Proteínas
 - 1.6.1. Fuentes proteicas
 - 1.6.2. Intolerancia a proteínas
- 1.7. Interés nutricional y deportivo: Fuerza y potencia
- 1.8. Vitaminas
 - 1.8.1. Vitaminas hidrosolubles
 - 1.8.2. Vitaminas liposolubles
- 1.9. Minerales
- 2.1. Antioxidantes

UNIDAD II. RUTAS METABÓLICAS MUSCULARES

OBJETIVO PARTICULAR: Conocer y relacionar las diferentes rutas metabólicas para la obtención de energía durante el ejercicio (Repaso de conceptos básicos).

- 1.1. Glucólisis
 - 1.1.1. Fosforilación oxidativa
 - 1.1.2. Glucogenólisis
 - 1.1.3. Gluconeogénesis
- 1.2. Fermentación
 - 1.2.4. Fermentación
 - 1.2.5. Fosfato de cretina
 - 1.2.6. Fermentación alcohólica
 - 1.2.7. Ciclo de Cori
- 1.3. Vía de las pentosas fosfato
- 1.4. Lipólisis
 - 1.4.1. β -oxidación
- 1.5. Proteólisis
- 2.1. Gasto energético
- 2.2. Implicaciones nutricionales en el ejercicio

UNIDAD III. MÚSCULO

OBJETIVO PARTICULAR: Conocer el funcionamiento muscular, así como sus adaptaciones metabólicas durante el ejercicio

- 1.1. La célula muscular
 - 1.1.2. Célula muscular cardíaca
 - 1.1.3. Célula muscular esquelética
- 1.2. Potencial de membrana
 - 1.2.1. Potencial de reposo
 - 1.2.2. Potencial de acción
 - 1.2.3. Potenciales de equilibrio
 - 1.2.4. Ecuación de Nernst
 - 1.2.5. Ecuación de Goldman

- 1.3. Propagación del potencial de acción en la placa neuromuscular
 - 1.3.1 Canales iónicos dependientes de voltaje
 - 1.3.2. Señales excitatorias e inhibitorias
 - 1.3.3. Receptores ionotrópicos y metabotrópicos
 - 1.3.4. Neurotransmisores involucrados en la contracción muscular
- 2.1. Fibras musculares (Diferentes clasificaciones)
- 3.1. Fuerza muscular
 - 3.1.2. Sacudida y tétano
- 3.2. Entrenamiento de fuerza
- 3.3. Adaptaciones neuromusculares y hormonales
- 4.1. Alimentación antes, durante y después del ejercicio

UNIDAD IV. EJERCICIO Y SISTEMA CARDIOVASCULAR

OBJETIVO PARTICULAR: Conocer el funcionamiento del sistema cardiovascular, así como sus adaptaciones metabólicas durante el ejercicio.

- 1.1. Definición de ejercicio
- 1.2.1. Respuesta y adaptación cardiovascular al ejercicio
 - 1.1.1. Respuesta cardiaca al ejercicio
 - 1.1.2. Circulación periférica y presión arterial
- 1.2. Adaptaciones hematológicas al ejercicio
 - 1.2.1. Serie roja
 - 1.2.2. Serie blanca
 - 1.2.3. Plaquetas, sistemas de coagulación y fibrinólisis

UNIDAD V. EJERCICIO Y SISTEMA PULMONAR

OBJETIVO PARTICULAR: Conocer el funcionamiento del sistema pulmonar, así como sus adaptaciones metabólicas durante el ejercicio

- 1.1. Ventilación pulmonar
- 1.2. Transporte de gases
- 1.3. Rendimiento en ejercicio de resistencia
- 1.4. Equilibrio ácido-base durante el ejercicio
- 1.5.1. Capacidad aeróbica
- 1.5.2. Consumo de oxígeno
- 1.5.3. Concepto de cociente respiratorio
- 1.5.3. Resistencia aeróbica
- 1.6.1. Capacidad anaeróbica
- 1.6.2. Potencia y capacidad anaeróbica
- 1.6.3. Adaptación de los sistemas anaerobios

UNIDAD VI. RESPUESTA Y ADAPTACIONES DE LOS SISTEMAS FUNCIONALES

OBJETIVO: Conocer las adaptaciones de los sistemas previamente estudiados en respuesta a la estimulación alimenticia y deportiva

- 1.1. Adaptaciones neuroendócrinas
- 1.2. Función renal
- 1.3. Función gastrointestinal
- 2.1. Estrés térmico
- 2.2. Hiperbaria y microgravedad
- 2.3. Altitud
- 2.4. Contaminación

UNIDAD VII. FATIGA, AYUDAS ERGOGÉNICAS Y RENDIMIENTO DEPORTIVO

OBJETIVO: Estudiar los procesos de fatiga de origen central y periférico y su compensación a través de las ayudas ergogénicas y la alimentación especializada.

- 1.1. Fatiga
 - 1.1.2. Fatiga de origen central
 - 1.1.3. Fatiga de origen periférico
 - 1.1.4. Fatiga según el tipo de fibra muscular
- 1.2. Fatiga por frecuencia de estimulación
- 1.3. Fatiga relacionada a patología sistémica
 - 1.3.1. Fatiga relacionada a fatiga por lesión deportiva
- 1.4. Canalopatías musculares
 - 1.4.1. Canalopatías cardíacas
 - 1.4.2. Canalopatías musculoesqueléticas
- 1.5. Dolor
 - 1.5.1. Niveles de integración del dolor
- 1.6. Receptores al dolor
- 1.6. Vías de procesamiento del dolor rápido y lento
- 1.7. Hiperalgesia
- 1.8. Respuesta reflejas medulares
- 1.9. Analgésicos más utilizados en la actividad deportiva
- 2.1. Sobreentrenamiento
- 3.1. Ayudas ergogénicas y sustancia dopante
 - 3.1.2 Suplementos alimenticios
- 4.1. Rendimiento deportivo
- 5.1. Desuso y envejecimiento

III. PRÁCTICAS

Práctica No. 1 Carbohidratos

I. Objetivos:

Conocer la concentración normal de glucosa en sangre previa y posterior a la ingesta de carbohidratos.

II. Fundamento:

Los hidratos de carbono, constituyen en aporte energético más importante para realización de cualquier tipo de actividad, tanto física como mental. Por lo que la falta de disposición de este tipo de compuestos se ve reflejado en el desarrollo de la actividad, inclusive llevando a causar fatiga. Inclusive, durante el ejercicio, si no existe la suficiente disponibilidad de energía, el desarrollo y la intensidad del mismo se verán disminuidos ya que la obtención de energía a través de otras rutas metabólicas no genera la misma cantidad de energía (Arasa, 2005).

III. Material:

- Lancetas estériles
- Glucómetro
- Dulces duros

Experimento:

1. Medir con la ayuda del glucómetro la concentración de glucosa en sangre previo y después de la ingesta de carbohidratos. Realizar una gráfica de lo observado.

Elabore una hipótesis:

Observaciones:

Explique si se comprobó la hipótesis planteada

IV. Preguntas:

1. Mencione tres monosacáridos.

2. ¿En qué órgano se almacena el glucógeno?

3. ¿Cuál es el polisacárido de la célula animal?

4. ¿Cómo se denomina el proceso de degradación del glucógeno a glucosa en el hígado?

5. ¿Dónde se realiza la degradación aeróbica de la glucosa?

Práctica No. 2 **Soluciones fisiológicas**

I. Objetivos:

Conocer la concentración de iones que debe contener una solución fisiológica, así como su preparación para ingesta o experimentación.

II. Fundamento:

Durante el día a través del procesamiento de los alimentos se obtiene los nutrientes necesarios para el buen funcionamiento del cuerpo, parte de esos nutrientes son iones, los cuales regulan las concentraciones de agua dentro y fuera de la célula. Algunos de esos iones se pierden en momentos de deshidratación, por lo que es recomendada la ingesta de suero, el cual, contiene la cantidad exacta de iones para recuperar el equilibrio electrolítico del cuerpo y así evitar la deshidratación.

III. Material:

- NaCl
- MgCl₂
- KCl
- CaCl₂
- NaOH
- HCl
- Agua desionizada
- Matraz de aforación
- Potenciómetro

- Balanza analítica
- Agitador magnético

Experimento:

1. Pesar y disolver las sales en agua desionizada y equilibrar el pH de la solución a 7.4 (pH fisiológico).

IV. Preguntas:

1. ¿Cuáles son las concentraciones fisiológicas de cada uno de los iones utilizados en la práctica?
2. ¿Cuál es el pH al interior de las células y cuál en el torrente sanguíneo?
3. ¿Qué es un mol?
4. ¿Qué es la ósmosis?
5. ¿Qué es un gradiente de concentración?

Práctica No. 3

Simulación de potencial de membrana y potenciales de acción

I. Objetivos:

Conocer y analizar los potenciales de acción e identificar como se encuentra en equilibrio la membrana cuando está en su potencial de equilibrio.

II. Fundamento:

Un potencial de acción o también llamado impulso eléctrico, es una onda de descarga eléctrica que viaja a lo largo de la membrana celular modificando su distribución de carga eléctrica. Los potenciales de acción se utilizan en el cuerpo para llevar información entre unos tejidos y otros, lo que hace que sean una característica microscópica esencial para la vida de los animales. Pueden

generarse por diversos tipos de células corporales, pero las más activas en su uso son las células del sistema nervioso para enviar mensajes entre células nerviosas (sinapsis) o desde células nerviosas a otros tejidos corporales, como el músculo o las glándulas.

Muchas plantas también generan potenciales de acción que viajan a través del floema para coordinar su actividad. La principal diferencia entre los potenciales de acción de animales y plantas es que las plantas utilizan flujos de potasio y calcio mientras que los animales utilizan potasio y sodio.

Los potenciales de acción son la vía fundamental de transmisión de códigos neurales. Sus propiedades pueden frenar el tamaño de cuerpos en desarrollo y permitir el control y coordinación centralizados de órganos y tejidos.

III. Material:

- Software https://phet.colorado.edu/sims/html/neuron/latest/neuron_es.html

Experimento:

1. Una vez identificadas las concentraciones intracelulares y extracelulares iónicas tanto de una neurona, como de músculo o como las células beta del páncreas, modificar las concentraciones en el simulador, observar, analizar y discutir lo que pasa.

IV. Preguntas:

1. ¿Qué es el potencial de membrana?
2. ¿Qué es un potencial de acción?
3. ¿Qué tipo de canales iónicos están involucrados en un potencial de acción?
4. ¿Cuáles son las diferencias entre las células excitables?
5. ¿Cuál es la diferencia entre un potencial de acción cardíaco y un neuronal?

Práctica No. 4

Respiración y frecuencia cardiaca

I. Objetivos:

Conocer y analizar la relación que existe entre la frecuencia cardiaca y la respiración en estado de reposo, durante actividad y física y posterior al ejercicio.

II. Fundamento:

Existe una estrecha correlación entre la cantidad de oxígeno que es aspirada en los pulmones y los niveles de oxigenación en las células y la frecuencia cardiaca en respuesta a dichos niveles. La demanda de oxígeno se incrementa cuando se incrementa la actividad física, por lo que la frecuencia cardiaca también, con la intención de suplir de oxígeno y nutrientes a todo el cuerpo de manera óptima y de esta manera desempeñar la actividad física sin problemas.

III. Material:

- Cronómetro o reloj con segundero
- Baumanómetro
- Medidor de oxígeno de dedo
- Escala individual de respiración

Experimento:

1. Tomar mediciones de todos los parámetros en condiciones basales, posterior al calentamiento y posterior al ejercicio
2. Tome los datos y grafique los resultados.

IV. Preguntas:

1. ¿Cuál es la frecuencia cardiaca normal en reposo?

2. ¿Cuál es la frecuencia de respiración normal durante el reposo?

3. ¿Qué la acidosis y alcalosis respiratoria?

4. ¿Qué es la acidosis y alcalosis metabólica?

5. ¿Cuál es el amortiguador y su mecanismo de acción, que regula el pH sanguíneo?

Práctica No. 5 Contracción muscular

I. Objetivos:

Conocer y analizar la contracción muscular cardíaca.

II. Fundamento:

Los músculos están especializados para contraerse y proporcionan fuerza y movimiento a los animales. Los músculos por su aspecto al microscopio se clasifican tomando como base la presencia o ausencia de estriaciones o bandas (producto de la agrupada organización de los filamentos que los conforman. A continuación se describen cada uno de estos tipos de músculos:

MÚSCULO LISO. Se denomina liso porque carece de estriaciones o bandas. En este músculo los filamentos se hallan distribuidos aleatoriamente en el mioplasma. Forman parte de este tipo el músculo retractor del vaso y los músculos aductores de los moluscos bivalvos, asimismo, el músculo que forma la pared de los órganos viscerales en los vertebrados (tubo digestivo, vejiga urinaria, uréteres, arterias y arteriolas). La inervación del músculo liso es discreta y ocurre en plexos o agrupamientos de neuronas sensoriales, en interneuronas y en neuronas motoras.

MÚSCULO ESTRIADO. Dentro de esta clasificación encontramos al *cardíaco* (en corazón) y al músculo *esquelético* (asociado al esqueleto). El músculo cardíaco está inervado difusamente por fibras nerviosas simpáticas (excitadoras, con adrenalina) y parasimpáticas (inhibidoras, con acetilcolina), ambas del sistema nervioso autónomo. La inervación cardíaca es solo moduladora de la contracción del corazón y sus acciones están dirigidas a incrementar o reducir la fuerza de la contracción. En contraste, la fibra muscular esquelética se halla inervada individualmente por un axón motor excitador y el neurotransmisor es la acetilcolina. A continuación describiré a detalle al músculo esquelético por ser en este tejido donde se llevó a cabo el presente trabajo (Eckert, 1989).

III. Material:

- NaCl
- KCl
- MgCl₂
- CaCl₂
- ACh
- Adrenalina

- Dos ratas de la cepa Wistar o ranas
- Tabla de disección
- Cajas de Petri
- Equipo de disección

Experimento:

1. Sacrificar por dislocación cervical el animal de estudio. Abrir el abdomen para exponer el corazón, en una de las ratas se colocaran gotas de Acetilcolina y en otra de Adrenalina y se anotará si incrementa o disminuye la frecuencia de contracción.

IV. Preguntas:

1. ¿Cuál es la principal diferencia entre el músculo esquelético y el músculo cardiaco, estructuralmente hablando?
2. ¿A qué se le llama acople excitación-contracción?
3. ¿Debido a qué se puede observar después de la muerte del animal la contracción muscular?
4. ¿Qué es el *rigor mortis*?
5. ¿Cómo se obtiene la energía para la contracción muscular?

Práctica No. 6 **Rendimiento e ingesta calórica**

I. Objetivos:

Conocer y analizar la relación que guarda la ingesta con el rendimiento académico

II. Fundamento:

Existe evidencia de que una buena alimentación permite a los estudiantes tener un mejor desarrollo académico (Passos et al. 2006) y físico (Arasa, 2005). De tal forma que se han desarrollado dietas con porcentajes específicos de grasas, carbohidratos y proteínas que permiten obtener mejores resultados en las evaluaciones, mentales y físicas

III. Material:

- Comida
- Examen

Experimento:

2. Diseñar dos dietas, una rica en carbohidratos y otra rica en grasas.
3. Con las dietas diseñadas dividir la mitad del grupo para ingesta de los previamente seleccionados en una sesión de estudio previo a un examen.
4. Después de realizado el examen comprobar cuál de los dos grupos tuvo mejor desempeño.

IV. Preguntas:

1. ¿Qué tipo de moléculas provee de mayor aporte calórico?
2. ¿Qué tipo de moléculas proveen de energía cuando estamos en reposo?
3. ¿Qué tipo de moléculas provee de energía durante la actividad moderada?
4. ¿Qué tipo de moléculas provee de energía durante la actividad extenuante?
5. ¿Qué efectos tiene ayuno sobre la actividad física y mental?

Práctica No. 7 **Antropometría**

I. Objetivos:

Conocer cuáles son las medidas necesarias para hacer un análisis antropométrico y hacer una valoración del grupo por edad y género.

II. Fundamento:

La antropometría es la sub rama de la antropología biológica o física que estudia las medidas del hombre. Se refiere al estudio de las dimensiones y medidas humanas con el propósito de comprender los cambios físicos del hombre y las diferencias entre sus razas y sub-razas.

En el presente, la antropometría cumple una función importante en el diseño industrial, en la industria de diseños de vestuario, en la ergonomía, la biomecánica y en la arquitectura, donde se emplean datos estadísticos sobre la distribución de medidas corporales de la población para optimizar los productos.

Los cambios ocurridos en los estilos de vida, en la nutrición y en la composición racial y/o étnica de las poblaciones, conllevan a cambios en la distribución de las dimensiones corporales (por ejemplo: obesidad) y con ellos surge la necesidad de actualizar constantemente la base de datos antropométricos.

III. Material:

- Báscula
- Cinta métrica

Experimento:

1. Tomar las medidas: peso, índice de masa corporal, porcentaje de grasa, porcentaje de músculo, metabolismo basal, edad corporal y porcentaje de grasa visceral, de cada uno de los estudiantes de la clase con la intención de determinar su antropometría y prototipo.

IV. Preguntas:

1. ¿Qué evalúa la relación cintura cadera?

2. ¿Para qué sirve la medición de la circunferencia abdominal?

3. ¿Para qué sirve el índice de masa corporal?

4. ¿A qué se le llama masa magra?

5. ¿Por qué es útil la medida de los pliegues?

IV. METODOLOGÍA Y DESARROLLO GENERAL DEL CURSO.

El curso está organizado en 34 sesiones teórico-prácticas, en las cuales se analizarán los contenidos expuestos en el programa previos con la ayuda de textos especializados, presentaciones con diapositivas en powerpoint y discusión de artículos científicos. Las sesiones serán de tres horas por día, dos días a la semana cumpliendo así un total de 6 horas por semana. La evaluación se obtendrá con la asistencia, puntualidad, participación en discusión y presentación de artículos científicos relacionados con el tema, así como con la presentación de 3 exámenes parciales. Entrega puntual de reportes de práctica en la siguiente sesión a la que se llevó a cabo la práctica.

Como material de apoyo bibliográfico se contará con libros especializados, artículos científicos e internet.

V. SISTEMA GENERAL DE EVALUACIÓN.

1. TEORIA

1er examen Unidades I y II	20 puntos
2do examen unidad III y IV	20 puntos
3er examen unidades V, VI y VII	30 puntos

2. ASISTENCIA A CLASES Y PARTICIPACIÓN EN CLASE 10 puntos.

3. PRÁCTICA

Entrega puntual de reportes de práctica	20 puntos
---	-----------

Las calificaciones de los parciales serán promediables para obtener la calificación final.

VI. CORRELACIÓN CON OTRAS MATERIAS.

Se correlaciona con la materias obligatorias de Bioquímica, Biología Celular y molecular I y II y Fisiología Animal y con las optativas de Tópicos de Fisiología Animal.

VII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3
Encuadre y presentación Introducción a la materia Alimentos y nutrientes	Alimentos y nutrientes	Alimentos y nutrientes
SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6
Rutas metabólicas musculares	Rutas metabólicas musculares	Rutas metabólicas musculares PRIMER EXMEN PARCIAL
SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9
Músculo	Músculo	Ejercicio y Sistema cardiovascular
SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12
Ejercicio y Sistema cardiovascular SEGUNDO EXAMEN PARCIAL	Ejercicio y Sistema pulmonar	Ejercicio y Sistema pulmonar
SEMANA 13	SEMANA 14	SEMANA 15
Respuesta y adaptaciones de los sistemas funcionales	Respuesta y adaptaciones de los sistemas funcionales	Respuesta y adaptaciones de los sistemas funcionales
SEMANA 16	SEMANA 17	SEMANA 18
Fatiga, ayudas ergogénicas y rendimiento deportivo	Fatiga, ayudas ergogénicas y rendimiento deportivo TERCER EXAMEN PARCIAL	

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Básica

- MCARDLE, W.D. 2015. Fisiología del Ejercicio. 8ª edición. Ed. Wolters Kluwers. España.
- KARP, G. 2018. Biología celular y molecular. 8ª edición. Ed. MacGraw-Hill. México.
- PLOWMAN, S. A. & SMITH D. L. 2014 Exercise physiology 4th edition. Ed. Wolters Kluwer – Lippincott Williams & Wilkins. Baltimore, USA.
- RAVEN P. B. 2013 Exercise physiology, An integrated approach. 1th edition. Ed. Wadsworth Cengage Learning. Belmont, USA.
- HERNÁNDEZ-VÁZQUEZ, O. H. (2011) Elementos básicos de Neurofisiología. 1ª edición. Ed. Trillas. México.
- ARASA, G.M. 2005. Manual de nutrición deportiva. 1ª edición. Ed. Paidotribo. Barcelona, España.

Búsqueda de artículos científicos:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>