



Universidad Central de Venezuela
Facultad de Ciencias
Escuela de Biología

Teoría de Fisiología II (animal)

Asignatura: obligatoria

Tipo de asignatura: Teórica

Código: 1418

Unidades crédito: 3

Horas semanales: 3 horas teóricas

Departamento: Zoología

Objetivo de la asignatura

Durante el dictado de la asignatura se intentará desarrollar en el estudiante un enfoque crítico hacia los conocimientos y métodos de estudio utilizados en la Fisiología Animal. Dentro de la amplia gama de procesos estudiados por la Fisiología Animal, la Unidad Docente ha seleccionado los que considera más adecuados para la formación de un Licenciado en Biología.

Se estudiará el funcionamiento de cada uno de los sistemas escogidos, señalando la relación estructura-función del sistema que cumple dicha función. Cada sistema se enfocará como una solución a un problema biológico, para el mantenimiento del medio interno del animal con respecto al ambiente en el cual vive. Así mismo, se estudiará la forma en que esas soluciones se integran a nivel subcelular, de órgano y de sistemas.

Se tomarán ejemplos de dichas soluciones en los diversos phyla, señalando las modificaciones adaptativas más importantes de los mecanismos y su posible relación evolutiva.

La asignatura se dictará de manera colegiada.

Evaluación:

Se realizarán tres parciales y cada tema tendrá una puntuación independiente, de manera que la nota definitiva será el promedio de las notas obtenidas en la evaluación de cada tema.

Una vez finalizado el dictado de dos temas consecutivos y con un lapso no menor a una semana, se tomará un examen de dos horas de duración basado en el contenido de los temas. De esta forma se evita el acumular materia, lo cual favorece el estudio, discusión y entendimiento de cada tema y evita la memorización no razonada del mismo.

Las fechas para realizar los parciales se incluyen dentro de la programación asignada para cada tema y por lo tanto "NO ESTAN SUJETAS A CAMBIOS". La justificación por inasistencia a un parcial solo se aceptará en los cinco (5) días hábiles subsiguientes a la presentación, el alumno deberá entregarla al profesor examinador correspondiente, la misma será analizada por la Unidad Docente para su aprobación definitiva. Así mismo, la revisión de un examen se realizará en los tres días subsiguientes a la publicación de las notas en la cartelera de Fisiología Animal ubicada en los Laboratorios Docentes.

Solo con autorización del Consejo de la Escuela se podrá cursar en paralelo alguna asignatura requisito de la Fisiología II; de no aprobar el requisito deberá volver a cursar la asignatura prelada.

Contenido Programático

Tema 1: Sistema Nervioso

Objetivos:

Adquirir los conocimientos que le permitan discutir sobre la ventaja evolutiva de la percepción del ambiente interno y externo, con la subsecuente generación de información útil para la homeóstasis de un animal. Así mismo, comprender parámetros que rigen la conformación de sistemas especializados para la centralización, jerarquización, coordinación y transmisión de tal información.

Detalle del tema:

1. Introducción: La ventaja de percibir el ambiente, su relación con la homeóstasis del animal. La excitabilidad celular como respuesta a un cambio ambiental y como forma de comunicación. Procesos involucrados entre un estímulo y la respuesta del animal, ejemplos de su complejidad según la escala zoológica, necesidad de un sistema nervioso. Organización neuronal básica, la neurona como unidad funcional y estructural. Tipos de neuronas. Arcos reflejos simple y complejo, sistemas de retroalimentación. Tipos de señales utilizadas por las neuronas (lenguajes analógico y digital).
2. Concepto de excitabilidad: potencial transmembrana, potencial de reposo, potencial umbral, potencial electrotonico, potencial de acción (fenómeno todo o nada). Parámetros que determinan la propagación del potencial de acción y su velocidad (constantes de longitud y de espacio).
3. Principios generales del procesamiento sensorial: Células receptoras como transductores selectivos. Células receptoras como amplificadores. Eventos entre la recepción del estímulo y la salida sensorial. Codificación sensorial (recepción, transducción, transcripción, potencial receptor). Adaptación sensorial: Receptores tónicos y fásicos. Clasificación de los receptores según: a) el sitio donde ocurra la transcripción (receptores primarios y secundarios), b) tipo de energía que lo excita, c) su ubicación. Ejemplos de órganos receptores.
4. Sinapsis: El concepto de sinapsis. *Sinapsis eléctrica:* morfología y funcionamiento. *Sinapsis química:* tipos (rápida y lenta) morfología, potencial sináptico. Fenómenos de excitación e inhibición postsináptica. Sustancias transmisoras, inhibidores (competitivos y no competitivos). Liberación del transmisor, naturaleza cuántica. Acoplamiento despolarización-liberación presináptica. Papel del calcio en la transmisión sináptica. Facilitación. Potenciación posttetánica. Propiedades integrativas: sumación temporal y espacial.
5. Evolución del sistema nervioso. Sistema nervioso en vertebrados, organización morfológica (Central y periférico), organización funcional: sistema nervioso voluntario y somatosensorial (división simpática y parasimpática).

Tema 2: Sistema Cardiovascular

Objetivos:

- I. Hacer comprender las ventajas evolutivas que proporciona el Sistema Circulatorio a través de su desarrollo en los diversos grupos del Reino Animal, con especial énfasis en las funciones de transporte de gases y sustancias metabólicas, hasta desarrollar un medio interno cada vez más complejo y más estable.
- II. Dar una visión general del Sistema Circulatorio (con énfasis en los vertebrados) utilizando desde el análisis meramente físico de sus componentes (por ejemplo: Hemodinámica) hasta los niveles de células (por ejemplo: funcionamiento de las células cardíacas), de tejido (por ejemplo: mecánica del corazón), de sistema (por ejemplo: análisis de flujo), control local (por ejemplo: hormonas locales) y control general por el Sistema Nervioso.

Detalle del tema:

1. Evolución del Sistema Circulatorio.

Circulación del medio externo en cavidades corporales de Invertebrados. Aumento de tamaño y complejidad. Medio de transporte (Hemolinfa vs Sangre). Tipos de Circulación: Implicaciones y ejemplos. Funciones del Sistema Circulatorio.

2. Anatomía del Sistema Circulatorio.

Constitución del sistema. Estudio de capilares: concepto. Sistema Portal. Anastómosis. Sinusoides. *Rete mirabile*. Hidrostática vs Presión Osmótica. Intercambio. Arterias y Venas: Comparación morfológica-funcional, implicaciones y daños asociados a cada sistema. Funciones. Sistema linfático: estructura y función.

3. Corazón.

Concepto. Anatómico-morfológico; fisiológico y endocrino. Partes del corazón. Tipos celulares. Corazón de cuatro cámaras. Implicaciones del movimiento de sangre gastada y oxigenada. Evolución del doble circuito cardíaco. Actividad eléctrica del corazón. Potenciales de acción cardíaco. Transmisión de la excitación. Corazones miogénicos y neurogénicos. Marcapasos. Efecto de los iones sobre los marcapasos. Acetilcolina vs Adrenalina. Ciclo Presión-Volumen en las cavidades del corazón durante el ciclo cardíaco.

4. Hemodinámica.

Ecuaciones de flujo: Poiseuille, Reynolds, de continuidad, Bernouilli y Laplace. Flujo Laminar y Turbulento. Implicaciones. Distribución de presiones. Distribución de áreas de sección vascular y acumulada por los lechos vasculares.

5. Dinámica Cardiocirculatoria.

Gasto cardíaco. Contractilidad del miocardio. Eficiencia del corazón como bomba mecánica. Presión Arterial: Presión pulsátil. Presión constante. Medición de presiones. Vasos de resistencia y vasos de capacidad. Control del diámetro de los vasos. El retorno venoso.

6. Control Nervioso.

Baroreceptores y Quimiorreceptores. Control local de la Médula Espinal. Control del Hipotálamo. Control del bulbo Raquídeo. Esquema íntegro del Control Nervioso. Contribución de la Médula Suprarrenal. Gravedad y posición corporal. Respuesta cardiovascular al ejercicio y el buceo. Control del flujo sanguíneo en órganos específicos.

Tema 3: Sistema Respiratorio

Objetivos:

Comprender que en el proceso evolutivo, el incremento del volumen corporal es producto del desarrollo de mecanismos de intercambio gaseoso con el ambiente, sea éste un medio intra o extra corporal. Mostrar el refinamiento de los mecanismos adoptados por diferentes taxas con relación a las características físicas y químicas del ambiente. Se analizará el transporte entre la interfase ventilatoria y los tejidos, tomando como modelo el papel de la hemoglobina, mostrando a escala funcional y molecular la riqueza de mecanismos que contribuyen al aumento de la eficiencia de esta función. Se mostrarán algunos de los mecanismos que participan en la regulación de la ventilación y como estos permiten mantener la concentración de los gases dentro de un estrecho margen de variación frente a los cambios ambientales o frente a cambios en los requerimientos metabólicos del organismo.

Detalle del tema:

1. **Introducción:**

Valor adaptativo de la respiración aeróbica, rendimiento energético. Respiración celular y sistémica.

2. **Propiedades físicas y químicas de los gases:**

Presión parcial (unidades de medida), cambios por efecto de la composición de gases y por la altitud. La presión y su relación con la concentración, coeficiente desolubilidad, CO₂ y O₂ limitaciones al intercambio respiratorio. Ambientes aéreo (efecto del vapor de agua) y acuoso (efecto de la salinidad).

3. **Transferencia de gases: Ley de Fick** (la difusión como fuerza motriz).

Barreras de intercambio entre ambientes intra y extracorporal o intra y extracelular y modos de translocar los gases. Areas de intercambio (desde organismos unicelulares a mamíferos), visión desde el nivel celular hasta el organismo completo. Distancia de difusión como factor limitante, adaptaciones para disminuirla.

4. **Intercambio gaseoso, visión evolutiva:**

Arrastre unidireccional (branquias), arrastre bidireccional (pulmón) y sin arrastre (traqueolas).

5. **Sangre como vehículo transportador:**

Eficiencia de la carga y descarga de gases. Optimización por el surgimiento de pigmentos respiratorios (tipos y características generales). Los eritrocitos, relación estructura función y su papel en el transporte de gases. Parámetros que afectan el transporte gaseoso. Curvas de saturación de Hemoglobina, Efecto del pH (efecto Bohr y el efecto Root), Efecto de la temperatura, Efecto del CO₂ (Efecto Haldane), Efecto del 1,2-DPG.

6. **Mecánica ventilatoria:**

Visión evolutiva. Relación entre ventilación y perfusión.

7. **Respiración en ambiente acuático:**

Anatomía funcional de las branquias y adaptaciones, Sistema de contracorriente, su ventaja en el ambiente acuático.

8. **Pulmón de mamíferos:**

Relación estructura función, caja torácica, pleuras, bronquios, bronquiolos y alveolos.

9. **Otras formas de respiración:**

Sacos aéreos de aves; sistema traqueal de insectos; el intercambio gaseoso en huevos, insectos con habitat subacuático.

10. **Regulación Nerviosa en mamíferos:**

Receptores, centros, vías y circuitos. Integración.

Regulación Iónica y osmótica

Objetivo:

Comprender que en el proceso evolutivo el poder invadir diferentes ambientes salinos y de pH, se logró mediante la adquisición de mecanismos de intercambio iónico y osmótico entre los medios extracelular e intracelular o los ambientes intra y extracorporal. Mostrar el refinamiento de los mecanismos adoptados por diferentes taxas con relación a las características físicas del ambiente. Se analizará el transporte iónico y regulación osmótica, mostrando a escala funcional y molecular la riqueza de mecanismos que contribuyen al aumento de la eficiencia de esta función. Se mostrarán algunos de los mecanismos que participan en la regulación del ambiente salino intra celular y corporal y como estos permiten mantener la concentración de las sales dentro de un estrecho margen de variación frente a los cambios ambientales o frente a cambios en los requerimientos metabólicos del organismo.

Detalle del tema:

1. **Introducción.** Mantenimiento del medio interno salino. Composición salina de diferentes taxas en diversos ambientes.
2. **Barreras de intercambio:** Papel de la membrana celular en la regulación iónica y osmótica. Función de los epitelios y tegumentos.
3. **Clases principales de intercambio iónico y osmótico:** El obligatorio y el controlado, parámetros que los afectan (superficie, temperatura, ejercicio); osmorreguladores y osmoconformes.
4. **Efecto del ambiente:** Osmorregulación en ambientes acuáticos y terrestres.
5. **Órganos osmorreguladores:** Riñón de mamíferos estructura y función, el aclaramiento renal, concentración de la orina. Control hormonal de la excreción: renina-angiotensina, Hormona antidiurética, Factor Natriurético atrial. Control nervioso de la excreción.
6. **Órganos osmorreguladores extrarrenales:** glándulas de sal, branquias de peces, glándula antenal, túbulo de Malpighi.
7. **Tipos de excreción** (producto final): amoníaco, úrea y ácido úrico.

Regulación Hormonal

Objetivo:

Comprender que en el proceso evolutivo surgieron sistemas de regulación del medio interno, por vía de mensajeros químicos humorales, con efecto a mediano y largo plazo. Mostrar el refinamiento de los mecanismos adoptados por diferentes taxas, con relación a las características del ambiente.

Detalle del tema:

1. **Visión evolutiva del Sistema Endocrino:** Concepto de hormona, factores endocrinos, estructura química y propiedades (lipofílicas y lipofóbicas).
2. **Mecanismos celulares de la acción Hormonal:** a nivel de la membrana plasmática, a nivel de estructuras intracelulares; receptores a nivel de membrana o intracelulares. Amplificación por cascada enzimática.
3. **Sistemas de control hormonal en vertebrados:** Adenohipófisis y su control por el hipotálamo, hormonas liberadas. Acción reguladora de las hormonas en: Metabolismo, desarrollo, diferenciación, balance hídrico y salino, reproducción.
4. **Sistemas de control hormonal en invertebrados:** Acción reguladora de las hormonas en: Metabolismo, desarrollo, diferenciación (muda en insectos) y reproducción.

Bibliografía Básica

1) Randall; Burggren and French “Eckert: Animal Physiology”. 5th. edition **(2002)** Freeman and Company.

Hay una versión en español de Interamericana McGraw-Hill

2) Aidley “Physiology of Excitable cells”. 4th edition. **(1998)** Cambridge University Press.

3) Ganon “Manual de fisiología médica”. 11^a. edición **(1988)** Editorial Manual Moderno.

4) Katz “Nerve, muscle and sinapses”. **(1966)** McGraw-Hill Ed.

5) Hille “Tonic channels of excitable membranes” 2th. edition. **(1992)** Sinauer Ass. Inc.

6) Guyton y Hall Fisiología Médica (10ma Edición) McGraw-Hill Interamericana.

7) Kandell; Schwartz y Jessell “Principios de Neurociencia” **(2001)** McGraw-Hill Interamericana.