

Biol. (64)



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Licenciatura en Cs. Biológicas

Int. Güiraldes 2620
 Ciudad Universitaria - Pab. II, 4° Piso
 CPA: C1428EHA Ciudad Autónoma de Buenos Aires
 ARGENTINA.

☎: +54 11 4576-3349

☎ **Fax:** +54 11 4576-3384

Conmutador: 4576-3300 Int.: 206

<http://www.bg.fcen.uba.ar>

Carrera: Licenciatura en Ciencias Biológicas	Código de la carrera: 05
	Código de la materia:

Fisiología de Insectos

CARÁCTER:	[SI / NO]
Curso obligatorio de licenciatura (plan 1984)	no
Curso optativo de licenciatura (plan 1984)	si

Duración de la materia:	16 Semanas	Cuatrimestre en que dicta:	2°	Cuatrimestre
Frecuencia en que se dicta: <i>anual</i>				

Horas de clases semanales:	Discriminado por:	Hs.
	Teóricas	6
	Problemas	-
	Laboratorios	5
	Seminarios	4
Carga horaria semanal:		15
Carga horaria total cuatrimestral:		240

Asignaturas correlativas:	Fisiología Animal Comparada ó Invertebrados II ó Fisiología del Comportamiento Animal
Forma de Evaluación:	2 exámenes parciales + final (promocionable con siete o más en cada examen parcial)

Profesor/a a cargo:	Dr. Walter M. Farina	
Firma y Aclaración:		Fecha: / /

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

Departamento: Biodiversidad y Biología Experimental

Asignatura: **Fisiología de Insectos**

PROGRAMA

Parte I: Sistemas fisiológicos básicos

1.- Introducción general: la Biología Experimental como base de estudios fisiológicos en insectos. Características generales de los insectos, sus orígenes, principales grupos taxonómicos, abundancia y distribución.

2.- El sistema tegumentario: exoesqueleto, sus ventajas mecánicas y desventajas funcionales. Estructura y propiedades de la cutícula. Células epidérmicas. Tipos y secreciones. Deposición, curtido, apólisis y ecdisis. Química de la cutícula. Composición química, distensión lenta y rápida. Plasticización. Control de las propiedades mecánicas de la cutícula. Esclerotización Resilina. Glándulas epidérmicas. Coloración. Escamas.

3.- Sistema nervioso. Ventajas metodológicas de estudiar el sistema nervioso en Insectos. Organización estructural y funcional. Estructura ganglionar, neuropilos. Neuronas monopolares, bipolares y multipolares. Neuronas sensoriales, motoras e interneuronas. Células de la glía y neurosecretoras. Relaciones funcionales y evolutivas entre las células nerviosas. Centros nerviosos, estructura y función. Sinapsis químicas y eléctricas. Sistema nervioso central: proto, deutero y tritocerebro; sus estructuras y funciones, vías de procesamiento. Sistema nervioso periférico, somático y visceral: sistema nervioso torácico, ganglios abdominales. Neurotransmisores y neuromoduladores. Métodos de estudio de neuroanatomía funcional. Neurogénesis. Metamorfosis del sistema nervioso.

4.- Sistema muscular y Locomoción. Estructura y propiedades de los músculos de los insectos. Músculos pinnados, sincrónicos y asincrónicos. Inervación. Locomoción terrestre, caminar vs. reptar. Salto, locomoción y vuelo. Biomecánica. Control nervioso de la locomoción. Modelo de Cruse. Proceso reflejo. Control endógeno y coordinación

durante la caminata. Locomoción aérea. Número de Reynolds. Evolución del ala en insectos, su ontogenia. Control nervioso durante el vuelo.

5.- Digestión y Nutrición. Orígenes y ubicación. Partes bucales y cavidad oral. Tubo digestivo. Organización funcional. Adaptaciones morfológicas y funcionales a la dieta. Diferencia entre mordedores y succionadores. Modalidades alimenticias y dietas. Control y regulación de la ingestión. Digestión y secreción de saliva. Digestión extraintestinal. Digestión en lumen digestivo. Compartimentalización. Simbiontes. Asociaciones permanentes y facultativas, infección y colonización. Nutrición. Aprovechamiento de nutrientes. Absorción y movimiento del agua.

6.- Sistema circulatorio. Función, requerimientos y estructura. El vaso dorsal, corazón y válvulas. Organos pulsátiles accesorios. La circulación de fluidos. Latido cardíaco. Control nervioso de la circulación. Hemolinfa. Plasma y hemocitos. Células pericardiales. Cuerpo graso. Oenocitos. Mecanismo inmune. Respuesta inmune. Función termorregulatoria del sistema circulatorio, control de la temperatura corporal. Heterotermia. Resistencia y tolerancia al frío; anticongelantes. Tolerancia a altas temperaturas, estrategias. Sistemas de contracorriente.

7.- Respiración. Sistema traqueal. Ventajas. Patrones básicos. Intercambio gaseoso por traqueolas y por traqueas aeríferas. Modificaciones, sacos aéreos, tokus. Espiráculos. Transporte de gases. Movimientos respiratorios. Adaptaciones funcionales y celulares. Pigmentos respiratorios. Respiración en insectos acuáticos y parásitos. Branquias físicas. Estructura y función del plastrón. Coordinación respiración/circulación.

8.- Metabolismo energético. Origen de la fuente de calor. Tasa metabólica basal, standard y activa. Metabolismo energético en vuelo y en caminata. Obtención de energía a corto plazo. El rol de la hemolinfa y el cuerpo graso en el almacenaje de energía. Sistema de medición del metabolismo energético. Sistema de flujo abierto y cerrado. Medición de CO₂ y O₂. Medición indirecta del consumo metabólico a través del registro de la temperatura corporal. Termometría. Medición directa del consumo metabólico, calorimetría.

9.- Sistema excretor. Organos excretores y acumuladores de desechos. Complejo túbulos de Malpighi-recto, morfología y función. Papilas rectales, sistema criptonefridial. Regulación de la diuresis. Equilibrio hídrico y salino.

8.- Reproducción. Morfología y función de los órganos reproductores y glándulas anexas. Potencial reproductivo de los insectos. Sistema reproductor femenino. Ovariolas. Vitelogénesis. Ovulación, fertilización y oviposición. Fecundación externa, interna y hemocélica. Espermátóforos. Regulación de la función ovárica. Oviposición. Sistema reproductor masculino. Comportamiento sexual. Métodos no convencionales de reproducción. Partenogénesis haploide y automítica. Determinación sexual genética y hormonal. Viviparidad. Ovoviviparidad. Viviparidad pseudoplacentaria y adenotrófica. Diferenciación, factores difusibles, elementos maternos y embrionarios.

9.- Desarrollo y diferenciación. Desarrollo embrionario. Organizadores. Tipos de huevo. Gastrulación. Blastokinesis. Organogénesis. Crecimiento y diferenciación. Orígenes de la endocrinología. Estructuras endócrinas glandulares y de origen. Órganos neurohemales. Estructura química de las hormonas, producción, liberación, transporte y modo de acción. Regulación hormonal del crecimiento y la diferenciación. Muda y metamorfosis. Determinación de castas en insectos sociales. Control endócrino de la diferenciación sexual, de la reproducción, del metabolismo y del equilibrio hídrico. Estadios. Metamorfosis. Diapausa. Limitaciones del crecimiento. Estrategias de crecimiento. Estrategias metamórficas. Cambios hormonales durante el desarrollo. Efecto de las condiciones ambientales durante el desarrollo. Endocrinología y desarrollo de castas. Orígenes de los holometábolos. Teorías.

Parte II: Fisiología Sensorial

10.- Introducción: La Fisiología y la Ecología como áreas de la Biología para estudiar Sistemas Sensoriales. Conceptos básicos, órganos emisores y receptores de señales. Codificación y decodificación. Sistemas sensoriales. El concepto de información y ruido. El filtrado durante los procesos de adquisición de información. Band-pass filters, matched-filters. Proceso de transducción de señales, modulación y convergencia entre distintas entradas sensoriales.

11.- Visión. Propagación de la luz. Órganos sensoriales. Diseño y evolución de los sistemas visuales en vertebrados e invertebrados. Ojos tipo cámara oscura, cámara con espejo y cámara con lente. Estructura, ontogenia y función de los ojos simples, stemmata y ocelos. Ojo compuesto de aposición simple, afocal, transparente y de rabdoma abierto. Proceso de transducción. Superposición neural. Ojo compuesto de

superposición óptica de refracción, reflexión y parabólico. Limitantes físicos de la visión. Difracción, ruido fotónico y resolución espacial. Modos de guías de onda. Mecanismos de compensación. Resolución del ojo de un insecto. Especializaciones morfológicas y funcionales, relaciones evolutivas. Luminosidad. Inhibición lateral. Visión de formas y estimación de distancias. Composición espectral. Visión monocular y binocular. Constancia de tamaño, paralaje, estereopsis y “matched filters”. Percepción de movimiento. Modelo de correlación Visión de colores y de polarización, bases estructurales y funcionalidad. Interneuronas oponentes de color y de polarización. El área POL. Modelo de analizadores cruzados.

12.- Quimiorrecepción. La estimulación química. Naturaleza y cantidad de los estímulos químicos. Diversidad morfológicas de los órganos olfatorios. Estructuras de las quimiosensilias. Mecanismos de transducción, proteínas transportadoras de moléculas odoríficas (OBP), PBP, GOB, segundos mensajeros. Receptores especialistas y generalistas, integración periférica y central. Electroantenogramas. Vías olfativas de procesamiento. Lóbulos antenales. Glomérulos. Representación topográfica de olores. Efecto de la experiencia sobre la representación topográfica. Cuerpos pedunculados y vías de procesamiento superiores. Quimiorrecepción de contacto. Partes bucales y registros extracelulares. Registros intracelulares y especificidad. Respuesta fisiológica frente a moléculas específicas. Dinámica de la respuesta sensorial gustativa. Receptores bucales, antenales y tarsales. Vías iniciales de procesamiento. El ganglio subesofágico. Integración central de las vías olfativas y gustativas. Las interneuronas ventrales (VUM) en insectos.

13.- Mecanorrecepción. Propioceptores y exteroceptores. Mecanismos de transducción. Pelos sensoriales, órganos cordotonaes. Estructura y función de los tímpanos, receptores de presión y de gradientes de presión. Sensilias campaniformes. Receptores de estiramiento. Propiedades biofísicas de los sistemas auditivos. Receptores de vibración. Procesamiento de la información auditiva. Propagación de partículas de aire, ¿sonido o vibración? Órgano de Johnston. Producción de sonido en el campo cercano. Vibración por sustrato. Órgano subgenual. Higo-termorrecepción.

Parte III: Fisiología a escala social y comportamiento

14.- Fisiología del comportamiento. Introducción y objetivos. Comportamiento de orientación. Respuestas. Quinesis, taxias y navegación. Convergencia multimodal. Navegación. Orientación hacia el blanco. Geometría del blanco. Distancia del blanco. Precisión en la navegación. Bitácora. Odómetro. Dirección al blanco. Compases. Referencias inerciales, terrestres y celestes. El uso de la luz polarizada en insectos. Modelos de insectos para el estudio de la navegación. Localización del blanco. Mapas simples y sentido de mapa. Estrategias de navegación. Piloting. Dead reckoning. Marcas de terreno y su uso en la navegación. Comparación de imágenes de memoria. Modelo de Cartwright y Collett. Navegación vectorial y de sitio.

15.- Sistemas de Comunicación. Interacciones informacionales. Categorías de comunicación verdadera. Tipos de señales. Diferencia entre señal y clave. Teoría de la comunicación. Importancia del contexto. Comunicación en un contexto ecológico y funcional. Interacciones diádicas y triádicas. Mimetismo y sus tipos. Comunicación química. Clases de interacciones químicas. Productos de excreción, traza o feromonas. Glándulas exócrinas asociadas a la producción de feromonas. Tipos de feromonas. EAG. Respuestas comportamentales. Comunicación intraespecífica por alleloquímicos. Aprendizaje y comunicación química. Comunicación acústica. Órganos estriduladores. Ensayo de comportamiento. Las abejas como modelo complejo: el uso de múltiples canales de comunicación en simultáneo, la hipótesis de la danza de reclutamiento. Sistemas de control en sociedades de insectos: sistemas de retroalimentación social, control social de variables ambientales (temperatura, humedad, hora del día), mecanismos de regulación del tamaño poblacional. La recolección de alimento y su regulación social.

16.- Biología Social y Fisiología. Principios comparados de organización social. Polietismo. División reproductiva del trabajo: sus bases genéticas y fisiológicas, la relación entre comportamiento e información genética, reversibilidad comportamental producida por cambios hormonales, el rol del entorno social en la asignación de tareas. Termorregulación a escala social o la homeotermia en un superorganismo. Control de la temperatura en nidos y enjambres. La hipertermia como estrategia defensiva en sociedades de insectos. Arquitectura funcional en nidos. El efecto de Bernoulli en nidos de hormigas. Principios de organización social por medio de unidades de trabajo con estructura fractal. Agrupaciones funcionales en insectos sociales.

BIBLIOGRAFIA

- Chapman, R.F. (1998) *The Insects, Structure and Function*. Hodder & Stoughton, London.
- Dusenbery, D.B. (1992) *Sensory Ecology: How organisms acquire and make use of information*. W.H. Freeman and Company.
- Halliday T (1998). *The senses and communication*. Springer
- Heinrich B. (1993). *The hot-blooded insects*. Springer
- Horn, E. (1982) *Vergleichende Sinnesphysiologie*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Klowden, M.J. (2002). *Physiological systems in insects*. Elsevier, Amsterdam
- Seeley, T.D. (1995) *The wisdom of the hive*. Harvard, Boston.
- Snodgrass, R. E. (1993). *Principles of insect morphology*. Cornell University Press
- Wigglesworth, V.B. (1965) *The principles of Insect Physiology*. Methuen, London.
-