

## FISIOLOGIA ANIMAL COMPARADA

Llicenciatura: **BIOLOGIA**- Semestre: 3er. (2on cicle) Crèdits: 4.5 Teoria + 3 Pràctica.  
Professor: **Lluís Tort**. (Dpt.Biol.Cel.Fisiologia. Unitat Fisiologia Animal. Despatx C2-009)  
Aula de Pràctiques: C2-079

### OBJECTIU:

En aquesta assignatura s'estudiaran les adaptacions dels sistemes fisiològics en els diferents grups animals en especial fent referència a les seves diferències respecte a l'habitat i les condicions ambientals. Es pretén veure com funcionen els sistemes fisiològics en cada adaptació i per tant donar una visió evolutiva extensa de la fisiologia dels animals.

Es suposa que els alumnes tenen ja els coneixements bàsics del funcionament dels sistemes fisiològics vistos en l'assignatura obligatòria del segon curs de primer cicle. Això permet introduir-se en les particularitats de grups animals específics i comparar-ne les característiques. Aquesta assignatura té un component important de fisiologia bàsica com també de bases zoològiques morfològiques i evolutives.

### BIBLIOGRAFIA

- E.J.W.BARRINGTON. Introduccion a la endocrinología general y comparada. Blume 1977  
DIVERSOS eds. Comparative Physiology of Environmental Adaptations. 3 vol. Karger 1987  
\* W.BURGGREN, D.RANDALL, SMITH. Fisiología Animal. Mecanismos y adaptaciones. 4a ed. McGraw-Hill Interamericana. 1998.  
R.GILES ed. Advances in Comparative and Environmental Physiology. Springer-Verlag. 1988  
M.S.GORDON. Fisiología Animal. Principios y adaptaciones. CECSA 1972  
F.R.HAINSWORTH. Animal Physiology. Adaptations in function. Addison-Wesley. 1981  
\* R.W.HILL, G.A.WYSE. Animal Physiology. 2nd ed. Harper and Row 1989. Fisiología Animal Comparada. 1a ed. Reverté 1980.  
A.P.M.LOCKWOOD. Effects of pollutants on aquatic organisms. Cambridge Univ. Press 1976.  
\* C.L.PROSSER. Comparative Animal Physiology. 4th ed. (2 vol.) Wiley Liss. N.York 1991  
\* K.SCHMIDT-NIELSEN. Animal Physiology. Adaptation and environment. 4th ed. Cambridge Univ. Press 1990. Fisiología Animal. Omega.  
K.SCHMIDT-NIELSEN. Scaling. Cambridge Univ. Press. 1984  
N.B.SLONIM. Environmental Physiology. Mosby 1974  
C.R.TAYLOR, K.JOHANSEN, L.BOLIS. A companion to animal physiology. Cambridge Univ. Press. 1982.  
D.W.WOOD. Principles of animal physiology. E.Arnold 1974  
M.K.YOUSSEF, S.M.HORVATH, R.W.BULLARD. Physiological adaptations: Desert and mountain. Academic Press. 1972  
\* WITHERS,P.C. Comparative Animal Physiology. Saunders HBJ. Orlando Florida 1992.

### AVALUACIO

Depenent del nombre de matriculats es seguirà un dels dos procediments següents:

1) Consistirà en la preparació i presentació d'un treball personal. Ambdós aspectes es tindran en compte en l'avaluació. Les característiques del treball seran les següents:

- El tema s'escollirà a partir d'una llista amb bibliografia bàsica proposada pel professor.
- Haurà de presentar-se per escrit màxim de 25 pàgines (1 cara, doble espai) i eventualment oralment en un seminari, i caldrà incloure tota la bibliografia consultada
- El treball haurà de fer una bona síntesi dels treballs sobre el tema que l'alumne haurà llegit i integrat. Es valorarà, doncs, la inclusió de taules i gràfics que sumeritzin els coneixements o experiments sobre el tema més que llargues explicacions literàries.

2) Test de resposta múltiple i resolució de models d'aplicació teòrica.

## PROGRAMA DE CLASSES TEORIQUES

### **I. Introducció**

1.- Conceptes de fisiologia, sistemes fisiològics, adaptació i homeostàsia. Adaptació conformista i reguladora. Determinants físico-químics i ambientals.

### **II.- Oxigen**

2.- El medi terrestre/aeri i el medi aquàtic. Característiques físico-químiques dels gasos respiratoris. Determinants de la regulació respiratòria en els dos medis. Evolució dels sistemes respiratoris.

3.- Respiració dels insectes. Respiració traqueal. Mecanismes de ventilació. Adaptacions aquàtiques de la respiració en insectes.

4.- Respiració aquàtica. Sistemes d'extracció d'oxigen de l'aigua. Limitacions i optimitzacions del sistema. Mecanisme contracorrent.

5.- Trànsit a la respiració aèria. Respiració aèria dels peixos. Adaptacions de les brànquies al medi aeri. Peixos pulmonats.

6.- Respiració cutània. Respiració en amfibis. Determinants de l'intercanvi d'oxigen per la pell. Adaptacions morfofisiològiques. Respiració cutània en els rèptils

7.- Respiració en les aus. Flux unidireccional i pulmó bronquial de les aus. Respiració en ous i embrions.

8.- Pigments respiratoris. Tipus i característiques. Corbes de dissociació pigments/oxigen. Adaptacions en l'afinitat. Efecte Root.

9.- Hipòxia en sistemes aeris i aquàtics i respostes respiratòries. Respiració a grans alçades. Adaptacions a curt i llarg termini. Relacions entre temperatura i oxigen. Efectes de la temperatura en la taxa ventilatòria i respiratòria. Temperatura i equilibri àcido-bàsic.

### **III. Pressió**

10.- La pressió com a element constitutiu de la fisiologia dels animals. La hipobària. Efectes sobre el sistema respiratori i sobre l'afinitat de l'hemoglobina.

11.- La hiperbària. La vida a grans profunditats. Efectes de l'alta pressió sobre gasos i líquids corporals. Canvis sobre cèl.lules i molècules. Efectes sobre membranes.

12.- Metabolisme i increment de pressió. Distribució vertical, pressió, llum, activitat i alimentació.

13.- Flotació. Òrgans o adaptacions hidrostàtiques en invertebrats i vertebrats. Lípids de flotació i paper del fetge. Bufeta natatòria. Bufetes rígides i toves.

14.- Buceig en mamífers i aus. Reserves d'oxigen. Metabolisme aeròbic i anaeròbic. Adaptacions cardio-circulatòries. Descompressió i els seus efectes tòxics i narcòtics.

### **IV. Temperatura**

15.- Relacions tèrmiques entre animals i medi ambient. Sistemes de transmissió i de propagació del calor. Homeotèrmia i poiquilotèrmia. Termopreferendum. Taxa metabòlica i activitat en funció de la temperatura

16.- Poiquilotèrmia. Adaptacions al fred. Processos d'evitar la congelació: Anticongelants i super-refredament. Termo-regulació en vol. Termo-regulació en colònies d'insectes.

17.- Homeotèrmia: Adaptacions al fred. Aïllament. Heterotèrmia regional. Composició lipídica. Adaptacions a la vida polar. Hivernació: Característiques fisiològiques i metabòliques. Torpor.

18.- Adaptacions al calor. Vida en els deserts. Evaporació i resistència a la desecació. Respostes etològiques. Estivació. Adaptacions en no-mamífers i en mamífers. Ontogènia de la termo-regulació

### **V. Aigua**

19.- Control de l'aigua en ambients secs. Mecanismes dels invertebrats. Control de l'aigua en insectes i invertebrats terrestres.

20.- Adaptacions en vertebrats terrestres. Control de l'aigua en amfibis i rèptils. Control hídric en aus i mamífers. Relacions amb l'aparell excretor

21.- Estalvi d'aigua en ambients desèrtics. Termo-regulació i metabolisme hídric en el desert.

22.- Control de l'aigua metabòlica. Excreció nitrogenada. Tipus. Sistemes excretors en invertebrats i vertebrats en funció del medi aquàtic, terrestre o salí.

### **VI. Sals**

23.- Pressió osmòtica. Relacions amb els equilibris osmòtics orgànics. Osmo-reguladors i osmoconformistes.

- 24.- La vida en el medi marí. Organismes isosmòtics i anisosmòtics. Adaptacions al medi hiperosmòtic. Adaptacions en els elasmobranquis.
- 25.- Adaptacions al medi hipoosmòtic. Hidratació i control de sals. Peixos migratoris i canvis de salinitat. Regulació osmòtica a curt i llarg termini.

### **VII. Metabolisme, exercici i locomoció**

- 26.- Metabolisme basal, de repòs i d'exercici. Mesures del metabolisme: Consum d'oxigen. Control del moviment
- 27.- Exercici. Metabolisme energètic en exercici i locomoció. Carrera, natació i en vol. Aspectes dinàmics. Costos energètics. Efecte de la talla i la velocitat. Número de Reynolds.
- 28.- Fisiologia de l'exercici. Desenvolupament de respostes compensatòries normals i addicionals..

### **IX. Fisiologia Sensorial i Comunicació**

(Aquests temes s'acompanyaran amb vídeos específics)

- 29.- Comunicació en els animals: Funció i paper evolutiu. Tipus de comunicació. Aspectes de comportament. Receptors i emissors.
- 30.- Emissió de sons i ultrasons. Comunicació acústica. Orientació per eco.
- 31.- Foto-recepció comparada. Sensibilitat a la llum polaritzada. Visió del color en els animals. Canvis de color en els animals. Aspectes funcionals i adaptatius. Cromatòfors. Control fisiològic.
- 32.- Òrgans elèctrics dels peixos. Funcions. Electro-recepció, orientació i comunicació elèctrica. Magneto-recepció i orientació magnètica.
- 33.- Comunicació química. Feromones. Estructura i principis actius. Funcions de reproducció i comunicació. Orientació. Comunicació química en mamífers.
- 34.- Ritmes biològics. Captació d'estímul ambiental: Fotoperíode, temperatura, llum. Ritmes circadians. Canvis estacionals. Control fisiològic.

### **X. Alteracions funcionals**

- 35.- Fisiologia de l'estrés. Agents estressants. Característiques de la resposta a l'estrés. Respostes primàries, secundàries i terciàries. Mesures d'estrés.
- 36.- Repercussions fisiològiques de la contaminació. Contaminants aquàtics i aeris. Efecte de les concentracions i de la presència d'altres contaminants. Principals contaminants aquàtics i aeris.

## **PROGRAMA DE CLASSES PRACTIQUES**

- 1.- Consum d'oxigen i metabolisme en animals aquàtics. Efecte del tamany. Efecte de la temperatura.
- 2.- Hematologia. Mesura de l'hematòcrit, hemoglobina, nombre i tamany de glòbuls rojos. Fragilitat osmòtica dels glòbuls rojos. Hematologia comparada.
- 3.- Electrofisiologia comparada. Registre de la freqüència cardíaca i de l'ECG en mamífer i peix. Efecte de la temperatura. Efecte de l'estrés.
- 4.- Canvis metabòlics, respiratoris i osmòtics en peixos sotmesos a canvis de salinitat.
- 5.- Preparació neuromuscular en granota. Resposta de la unió neuromuscular a estimulacions elèctriques de voltatges i freqüències diverses.
- 6.- Projeccions dels vídeos:
  - Òrgans sensorials en els animals (Super Senses. BBC John Downer)
  - El ronyó vertebrat (Open Univ. OU. Bibl.Ciències VID139)
  - Mamífers a l'aigua (OU VID148)
  - Osmo-regulació en artròpodes (OU VID150)
  - Hormones dels insectes (OU VID145)
  - Mecanismes de respiració comparada (OU VID149)