

1.- IKASGAIAREN DESKRIBAPENA ETA KONTESTUALIZAZIOA.

Animalien Ingurumen-Fisiologia (AIF) ikasgaia Animalien Fisiologiako espezialitate bat da: ekofisiologia hain zuzen ere. Ingurumenaren aldagarritasunak (batez ere aldagarri abiotikoena) animalien antolaketa funtzionalean daukan eragina eta animaliek garatzen dituzten konpentsazio-erantzunak dira ikasgai honen aztergaiak. Mekanismo fisiologikoen azterketarako beharrezkoa da jakintza-arlo anitzetako integrazioa. Biologia graduko 3. Kurtsoko Animalien Fisiologiako bi irakasgaiak: a) Animalien Fisiologiaren Oinarriak (AFO) eta b) Animalien Sistemen Fisiologia (ASF) aldez aurretik eginda izatea erabat beharrezkoa da. Fisiologiako bi irakasgai hauetan animalien organoen, aparatuen eta sistemen funtzionamendua aztertzen da. Beraz aztergaia funtzioa da. Fisiologiaren garapena ANATOMIAren eskutik dator: egitura anatomikoen funtzionamenduari buruzko hipotesi arrazonagarriak gauzatzea baita fisiologiaren abiapuntu historikoa. Egitura anatomikoen behaketa sakona gaur egun HISTOLOGIA eta ZITOLOGIAko ikertzaileek burutzen dute. Ehun desberdinen datu morfologikoetatik eta histokimikoetatik, organoen funtzionamenduari buruzko hipotesiak gara daitezke eta hauek neurketa fisiologikoen bidez kontrastatu daitezke. Fisiologia, anatomia eta ZOOLOGIA antolakuntza maila biologiko bera ikertzen dute: organismoa bere osotasunean. Horrelaxe, askotan Zoologia esperimentala izenarekin ezagutu ei da Fisiologia. Animalien aniztasuna eta harreman filogenetikoak ezagutzea funtsezkoa da fisiologian eta FISILOGIA KONPARATUA Gaur egun mekanismo fisiologikoen azterketa (funtziaren azterketa) maila molekularrean ematen da, hortaz, BOKIMIKA eta BIOFISIKA arloetatik eratorritako informazioa funtsezkoa da Bestalde, Animalien Ingurumen fisiologiak animalia-populazioen portaera eta ekosistemen funtzionamendua ulertzeko ezaguera oso baliogarria ematen du.

2.- IKASGAIAREN HELBURUAK

Ikasgaiaren helburu nagusiak:

1.- Ingurumenaren baldintza fisiko-kimikoek animalietan daukaten eragina eta animaliek burutzen dituzten erantzun konpentsatorioen azterketa dira ikasgai honen helburuak. Ingurumen-baldintzen aldagarritasunak

sorrerazitako estresa bi ikuspuntutik aztertzen da: hiltze-tasa alda dezakeen faktore bezala eta animalia-aren egoera fisiologikoa balio optimotik aldendu dezakeen faktore bezala. Lehenengo kasuari dagokionez, hiltze-mugak alda ditzaketen animalien erantzun kronikoak (aklimatazioak) aztertuko dira. Bigarren kasuari dagokionez, tolerantzia-tartean ematen diren erantzun konpentsatorio homeostatikoak (erregulazioa) eta homeozinetikoak (komunztagarritasuna) aztertuko dira. Ingurune-ko oxigeno-gertutasunaren, tenperaturaren, eta ura eta gatzen eskuragarritasunaren aldakortasunari animaliek ematen duten erantzunak aztertuko dira bereziki.

2.- Biologia esperimentalaren oinarriak lantzea: esperimentuetan lortutako emaitzetatik abiatuz fenomeno biologikoaren azalpen holistiko eta arrazonagarria eraikitze-ko eman behar diren urratsak ezagutzea.

Ikask gaiaren helburuak

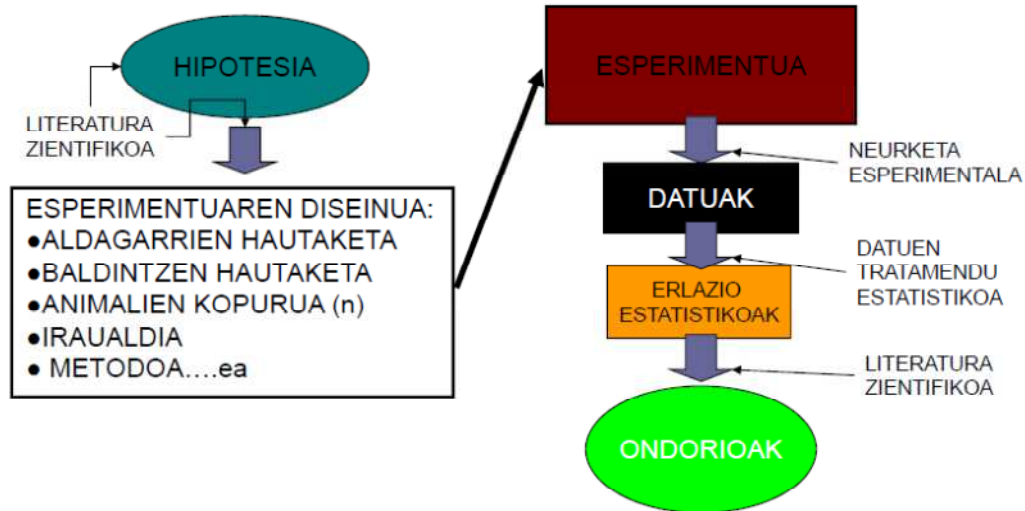
- Gaitasunak (1) (Jak in, egiten jak in)

-Ze in da T^a -en igokerak ektotermo batean daukan efektua?
 -Zeintzuk dira neurtu behar diren parametro fisiologikoak?
 -Nola neurtzen dira parametro horiek?



Ikasgaiaren helburuak

- **Gaitasunak (2)** Zientzia esperimentalaren oinarriak ezagutzea



3.- IKASGAIAN LANDUKO DIREN GAITASUNAK.

Goian aipatutako helburuak lortzeko ikasleek hurrengo konpetentziak edo gaitasunak lortu beharko ditu.

a) **GAITASUN ESPEZIFIKOAK**

G1- Inguruneko baldintza fisikokimikoen (tenperatura, oxigeno-eskuragarritasuna, ura eta elektrolitoen eskuragarritasuna) aldaketek animalien antolakuntza maila ezberdinetan duten eragina aztertzeke neurtu behar diren parametro fisiologikoak ezagutzea.

G2- Konpentsazio eredu bidez, inguruneko aldaketen aurreko tolerantzia eta erresistentziaren izaera ulertzea, izaki komunztagarri zein erregulatzaileen erantzunak identifikatuz (erantzun homeozinetikoak eta homeostatikoak).

G3- Denboraren arabera erantzun fisiologikoak karakterizatzea, prozesu akuu eta kronikoen identifikazioaren bidez, eta portaera fisiologikoetan

gertatzen diren ezberdintasun iraunkorren analisiaren bidez, bai populazio zein espezieen artean.

G4- Animalien portaera fisiologikoa inguruneko eragile nagusien (tenperatura, arnas gasen eskuragarritasuna, ur eta elektrolitoen eskuragarritasuna) aurreko erantzun funtzional modura aztertzen ikastea, konpentsazio ereduen erabileraren bitartez.

G5- Ingurumen-fisiologiako esperimentuen diseinuetan kontutan hartu behar diren aldagarriak ezagutzea.

G6- Datu fisiologikoen oinarrizko tratamendu estatistikoak eginez parametro fisiologikoen arteko harreman funtzionalak aztertzea.

b) ZEHAR GAITASUNAK

G7- Datu esperimentaletatik abiatuz dedukzioa erabiltzea erantzun fisiologiko konplexuen deskribapen holistikoak egiteko.

G8- Esperimentuetatik lorturiko ondorioztaketak literatura zientifikoarekin kritikoki erkatzea ondorio orokorrak eraikitzea.

G9- Komunikazio zientifikoaren oinarriak ezagutzea, kasu praktikoei buruzko txostenak idatziz.

4.- IKASGAIAREN EGITARAUA

I. SARRERA.

1.- Animalien ingurumen-fisiologiaren definizioa. Ingurumen faktoreak eta sistema biologikoengan dituzten efektuak. Balantze energetikoa eta ingurumen-estresaren neurketa. Tolerantzia tartea eta hiltze-mugak. Hiltze-mugak neurtzeko metodologia: dosiaren, maiztasunaren eta iraupenaren eraginak.

2.- Berehalako erantzun fisiologikoa eta aklimatazioa. Aldagarri batekiko jasankortasunaren zabalera (euri edo esteno). Jasankortasun poligonoak. Adaptazioa, plastikotasun fenotipikoa eta erantzun fisiologikoa.

3.- Jasankortasun tartean emandako erantzun konpentsatorioak. Konpentsazio fisiologikoaren teoria orokorra. Optimo fisiologikoa. Komunztagarritasuna eta erregulazioa. Homeostasia eta Homeozinesia.

- 4.-** Metabolismoa. Ikuspegi orokorra. ATP-aren sintesiaren bidezidorrak. Fosforilazio oxidatiboa eta anaerobiosia. Etekin altuko bidezidor anaerobikoak. Anaerobio hertsia eta aukerazko anaerobioak.
- 5.-** Metabolismoan ekarpen handiena duten prozesu fisiologikoen azterketa.
- 6.-** Tasa metabolikoaren neurketa. Oximetria eta kalorimetria. RQ-indizea. Erregai biokimikoen erabilera.
- 7.-** Tasa metaboliko basala, estandarra eta ohiko tasa metabolikoa. Tasa metabolikoa eta tamainaren arteko erlazioa (alometria). Aktibitateko eskumende metabolikoa (SFA). Janariaren prozesaketaren kosteak (SDA).

II. INGURUMEN-FAKTOREAK ETA ERANTZUN FISIOLGIKOA.

A) OXIGENOAREN ESKURAGARRITASUNAREN ALDAKETA.

- 8.-** Gas elkartrukearen oinarritzko printzipioak. Gasen difusioaren legeak. Oxigenoaren Presioa eta Kontzentrazioa airean eta uretan. ura eta airea.
- 9.-** Arnasketaren oinarritzko printzipioak. Fick-en printzipioa. Oxigenoaren garraio baskularra: odolaren oxigeno-kapazitatea.
- 10.-** Arnas pigmentuen egitura eta O_2 -arekiko afinitatea. Bohr-efektua.
- 11.-** Ingurumen-hipoxia eta ingurumen-anoxia. Oxikomunztagarritasuna eta oxieraenketa. Oxieraenketa mekanismoak: Bentilazioaren bidezko oxieraenketa (BBO) eta bentilazioaren aldaketarik gabeko oxieraenketa (BAGO). Erantzun kronikoak: hipoxiarekiko aklimatazioa.

B) TENPERATURAREN ALDAKETA

- 12.-** Temperatura aldaketaren eragin biologikoa. Arrhenius-en printzipioa. Q_{10} -indizea.
- 13.-** Ektotermia eta endotermia. Termokomunztagarritasuna, termoeraenketa eta heterotermia.
- 14.-** Endotermoen termoeraenketa mekanismoak. Bero-eroankortasunaren eraenketa. Termogensis. Aklimatazioa.

15.- Ektotermoen konpentsazio termikoa. Berehalako konpentsazioa: entzimen substratoarekiko afinitatearen modulazio termiko positiboa. Aklimatazio termikoa: moldapen homeobiskosoa eta efektu biskotropikoa. Entzima kantitatearen modulazioa.

C) URA ETA ELEKTROLITOEN ESKURAGARRITASUNAREN ALDAKETAK.

16.- Harreman osmotikoak. Bolumen zelularren erregulazioa.

Tolerantzia-tartea: Eurihalinitatea eta estenohalinitatea.

17.- Organismo osmokonunztagarren erantzun osmotikoak. Osmolito organikoen jatorri metabolikoa.

18. Erregulazio osmotikoaren mekanismo orokorrak. Epitelio-motak. Giltzurrunetako eta brankietako epitelioen papera ur eta gatzaren garraioan.

19.- Erregulazio osmotikoa eta ur-balantzea animalia lehortarretan. Ur-lurrunketaren murrizpenarako mekanismoak.

20.- Hondar nitrogenodunen iraizpena eta ur-ekonomia. Iraizpen-mota eta habitataren arteko erlazioa.

III. LABORATEGIKO PRAKTIKAK.

Praktikak 5 ordutako 3 saiotan banatzen dira.

A) –*Carassius auratus* arrainaren biologia termikoa: tenperatura aldaketa akutuaren efektua eta metabolismoaren aklimatazio termikoa.

B) -Organismo urtarren oxierregulazio-maila neurtzeko erabil daitezkeen parametroen azterketa. Espezie oxierregulatzaile eta oxikonunztagarren arteko konparaketa

C) – Gazitasunaren aldaketek eragindako efektua *Mytilus galloprovincialis* moluskuan: bolumen zelularra eraentzeko mekanismo homeozinetikoak.

5.- BIBLIOGRAFIA

a) *TESTU-LIBURUAK*

HILL, R.W., WISE, G.A. & ANDERSON, M., 2006. Fisiología Animal. Harper & Row Publishers, N.Y.

RANDALL, D., BURGGREM, W. & FRENCH, K., 2002. ECKERT Animal Physiology. Mechanisms and adaptations. 5th ed. Freeman & Co.

SCHMIDT-NIELSEN, K. 1997. Animal physiology. Adaptation to environment,.5th Ed. Cambridge University Press. London.

WILLMER, P., STONE, G.& FRENCH, K. 2005. Environmental physiology of animals. 2nd ed. Blackwell

BLAKE, R. W. (Ed.) (1991). "Efficiency and economy in animal physiology" Cambridge University Press, Cambridge.

HOCHACHKA, PW & SOMERO, GN. 2002. Biochemical adaptation. Mechanisms and processes in biochemical evolution. Oxford University Press.

KOOIJMAN, S. A. L. M. (1993). "Dynamic energy budgets in biological systems". Cambridge Univ. Press

LOUW, G. 1993. Physiological Animal Ecology.

Mc NAB, BK. 2002. The physiological ecology of vertebrates. A view from energetic. Longman

PROSSER, C.L. (ed.) (1991). "Comparative animal physiology". Wiley, Nueva York.

B) *ALDIZKARI ESPEZIALIZATUAK*

ANNUAL REVIEW OF PHYSIOLOGY

COMPARATIVE BIOCHEMISTRY AND PHYSIOLOGY.

JOURNAL OF PHYSIOLOGY

JOURNAL OF PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY

REGULATORY INTEGRATIVE AND COMPARATIVE PHYSIOLOGY

PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL ZOOLOGY

PHYSIOLOGICAL REVIEWS

ACTA-PHYSIOLOGICA-SCANDINAVICA.

PFLUGERS-ARCHIV-EUROPEAN-JOURNAL-OF-PHYSIOLOGY.
MARINE-AND-FRESHWATER-BEHAVIOUR-AND-PHYSIOLOGY.
JOURNAL-OF-COMPARATIVE-PHYSIOLOGY-
INTEGRATIVE-AND-COMPARATIVE-PHYSIOLOGY.
JOURNAL-OF-EXPERIMENTAL MARINE BIOLOGY AND ECOLOGY.
JOURNAL-OF-PHYSIOLOGY-LONDON.
JOURNAL-OF-APPLIED-PHYSIOLOGY.
JOURNAL OF EXPERIMENTAL ZOOLOGY
JOURNAL-OF-ANIMAL-PHYSIOLOGY-AND-ANIMAL-NUTRITION-
ZEITSCHRIFT-FUR-TIERPHYSIOLOGIE-TIERERNAHRUNG-UND-
FUTTERMITTELKUNDE.

6.- PROGRAMA GARATZEKO BURUTUKO DIREN AKTIBITATEAK (IRAKASKUNTZA-METODOLOGIA)

1.- Oinarrizko kontzeptuak eta metabolismoa direlako gaiak eskola magistralen bidez emango dira, guztira 14 h eskoletan.

2.- Ingurumen aldagarrien azterketarako (oxigenoa, tenperatura eta ura eta elektrolitoen ekonomia) ***Eragiketen ebazpenaren bidezko ikasketa*** deritzon metodologia erabiliko da. Aldagarri bakoitzaren azterketarako literaturatik eratorritako datu esperimental hautatuen multzo batekin lan egingo da. Datu horiek **ikerketa kasu** bat (*Case study*)osatzen dute. Ikerketa kasu bakoitzaren lanketa hurrengo modu honetan burutuko da:

A.- Aurkezten diren oinarrizko ideien lanketa: erantzun fisiologikoaren izaera zein den, eta parametro eta indize fisiologikoen arteko harreman funtzionalak nolakoak diren aztertuko da. Ikerketa kasu bakoitzarekin 7 ordu magistral erabiliko dira eta gelako praktika bat ere gutxienez.

B.- Informazio bibliografikoaren araketa. Aztertzen ari den kasuarentzat garrantzitsua den informazio lagungarriaren bilaketa. Aktibitate hau

gelako praktiken bidez eta ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren bidez burutuko da.

C.- Datu esperimentalen tratamendu matematiko kalkulu-orriak erabiliz. Aktibitate hau ere gelako praktiken bidez eta ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren bidez burutuko da.

D.- Datuen deskribapena eginbehar da artikuluko zientifiko (sarrera, material eta metodoak, emaitzak, eztabaida eta bibliografia) egitura duen txosten bat idatziz.

E.- Irakasleak txostena zuzenduko du eta egindako kritikak eta zuzenketak erabiliz ikasleek txostena hobetuko dute bigarren ebaluazio bat pasa ahal izateko.

6.- EBALUAZIORAKO IRIZPIDEAK

Laborategiko praktikak egitea eta ikerketa kasuak ebatzea beharrezkoa izango da.

Irakasgaiaren ebaluazioak hurrengo atalak izango ditu:

Edukien azterketa idatzia: %50

Ikerketa kasuen txostenak (3 ikerketa kasu): %30

Lanen aurkezpena: %10

Laborategiko praktiken txostena: %10

Edukien azterketa idatzian 4 bat lortzea beharrezkoa izango da media egin ahal izateko.

Ezohiko deialdirako irizpide berdinak erabiliko dira.