

**FITXA IDENTIFICATIVA****Dades de l'Assignatura**

Codi	33074
Nom	Experimentació integrada en biologia
Cicle	Grau
Crèdits ECTS	8.0
Curs acadèmic	2018 - 2019

Titulació/titulacions

Titulació	Centre	Curs	Període
1100 - Grau de Biologia	Facultat de Ciències Biològiques	3	Anual

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
1100 - Grau de Biologia	14 - Experimentació integrada en Biologia	Obligatòria

Coordinació

Nom	Departament
RABENA PEREZ, MARIA TERESA	130 - Estadística i Investigació Operativa

RESUM

Experimentació Integrada en Biologia és una matèria d'anual de 8 crèdits ECTS que s'imparteix en el tercer curs del Grau en Biologia amb caràcter obligatori, concebuda com aglutinant de les especificitats de les matèries biològiques considerades fins al moment en la formació de l'alumnat, en mostrar el caràcter interdisciplinari i integrat de la biologia moderna a través del disseny i de l'anàlisi dels resultats experimentals obtinguts. En l'actualitat, en els estudis biològics l'objectiu final no es queda en aspectes simplement descriptius, sinó que mostren una tendència sintètica i aplicada cada vegada més gran, que requereixen la consideració de diferents punts de vista.

En qualsevol de les disciplines biològiques es plantegen qüestions que necessiten el disseny d'una o més experiències, els resultats permetin la comprovació o refutació de les hipòtesis subjacents, ja que com branques de la ciència han d'aplicar el mètode científic. Cada biòleg enfoca la pregunta plantejada des de la perspectiva de la seva disciplina i al nivell biològic que li concerneix, però què passaria si treballarà amb un altre biòleg de disciplina diferent que investigués a un nivell diferent? La resposta és clara. La sinergia del treball conjunt (en equip) redundaria en plantejaments experimentals ben dissenyats i interconnectats, amb resultats vàlids per a ambdues disciplines.



El punt de partida per comprendre el plantejament de l'assignatura Experimentació Integrada en Biologia és que diferents experiments que es plantegen en diferents disciplines biològiques, amb assignatures en el Grau en Biologia, es resolen amb els mateixos mètodes estadístics, com s'ha tractat de transmetre des del primer curs. Però el que ara es tracta de transmetre és que, a més que un mateix mètode estadístic pot aplicar-se a la resolució de diferents problemes biològics, existeixen mètodes més específics per a preguntes més complexes sorgides de l'efecte sinèrgic del treball interdisciplinari.

L'assignatura contempla els aspectes teòrics en el seu moment inicial en el primer quadrimestre en sessions presencials en aula convencional i / o aula d'informàtica, els continguts no necessàriament han de seguir un ordre seqüencial atenent la seva ordenació en temes proposats. Mentre que les pràctiques, que integren diferents perspectives, en sessions presencials de camp, laboratori i / o aula d'informàtica podrien començar, tant en el primer, com en el segon quadrimestre, en funció del material i del disseny previst.

CONEIXEMENTS PREVIS

Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

Altres tipus de requisits

És indispensable haver superat les assignatures de primer curs:

1. Biología (Codi. 33041),
2. Arbre de la Vida (Codi. 33053),
3. Estructura de la Cèl·lula (Codi. 33044),
4. Matemáticas I (Codi. 33039), i
- 5 .Matemáticas II (Codi. 33040).

Aquests requisits previs garantirien una visió general d'aspectes biològics i de càlculs numèrics bàsics per al seguiment lògic d'Experimentació Integrada en Biologia.

COMPETÈNCIES

1100 - Grau de Biologia

- Conèixer els principis bàsics del disseny experimental.
- Comprendre i usar la terminologia científica bàsica relacionada amb la matèria.
- Capacitat d'analitzar dades obtingudes en diferents experiències biològiques, utilitzant programari estadístic.



- Saber recopilar i usar la bibliografia rellevant per abordar un problema biològic.
- Conèixer els mètodes i les tècniques experimentals bàsics que s'utilitzen en distints camps del treball biològic.
- Integrar distints nivells d'anàlisi en biologia.
- Capacitat per treballar en grup coordinadament.
- Habilitat per argumentar des de criteris racionals, diferenciant clarament el que és opinable del que són fets o evidències científiques acceptades.
- Capacitat per a l'expressió oral davant un auditori públic, mitjançant l'exposició d'un breu treball experimental propi, o la intervenció en un debat sobre un assumpte o una qüestió polèmica.
- Capacitat per elaborar un text escrit comprensible i organitzat relacionat amb un estudi experimental.
- Desenvolupament d'actituds i de valors de sostenibilitat.

RESULTATS DE L'APRENTATGE

- Dissenyar i realitzar un experiment sobre un problema biològic, aplicant l'anàlisi estadística de dades oportú.
- Comprendre el disseny experimental de treballs publicats i saber interpretar els seus resultats.
- Resoldre problemes de models lineals en Biologia.
- Extreure les variables de major importància en estudis poblacionals.
- Resoldre problemes de classificació de poblacions i variables.
- Elaborar informes amb la terminologia adequada mitjançant l'ús les tecnologies de la informació i comunicació.
- Capacitat de construir un text escrit comprensible i organitzat.
- Discutir en grup el treball realitzat i valorar els seus defectes i virtuts.
- Desenvolupar capacitat per al pensament crític, fomentant la comunicació i discussió de continguts a fi d'estimular la capacitat creativa individual.
- Capacitat per a treballar en grup.
- Habilitat per argumentar des de criteris racionals, diferenciant clarament el que és opinable del que són fets o evidències científiques acceptades.
- Capacitat per a l'expressió oral davant un auditori públic, per exemple la pròpia aula, mitjançant l'exposició d'un breu treball o la intervenció en un debat sobre un tema o qüestió polèmica.
- Capacitat d'interactuar tant amb el professor com amb els companys.
- Adquisició de consciència social i professional sobre la problemàtica mediambiental, així com la importància de la biodiversitat i la seva conservació.
- Interès per la divulgació científica i per les repercussions de la ciència en la cultura i la consciència de la societat.

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS



1. TEORÍA

Tema 1. Regressió Múltiple.

- 1.1.- Model de regressió lineal múltiple.
- 1.2.- Estimació de paràmetres.
- 1.3.- Taula ANOVA, contrast d'hipòtesis i variància explicada.
- 1.4.- Diagnòstic de les condicions d'aplicabilitat del model.
- 1.5.- Selecció del model.

2. TEORIA

Tema 2. Comparant grups: ANOVA

- 2.1.- ANOVA d'un factor.
- 2.2.- Efectes dels factors fixos i aleatoris.
- 2.3.- Condicions de validesa de l'ANOVA
- 2.4.- Anova no-paramètric i robust
- 2.5.- Comparacions específiques de mitjanes
- 2.6.- Anàlisi de potència

3. TEORIA

Tema 3. ANOVA multifactorial

- 3.1 Dissenys niats.
- 3.2 Dissenys creuats.

4. TEORIA

Tema 4. Dissenys d'Blocs aleatoritzats

- 4.1 Dissenys de blocs complets aleatoritzats (RCB).
- 4.2 Dissenys de mesures repetides (RM).
- 4.3 Model lineal per RCB i RM.
- 4.4 Estructura de variància covariància en RCB i RM.
- 4.5 Dissenys més complexos.

5. TEORIA

Tema 5. Dissenys Split-Plot.

- 5.1 Dissenys Split-plot (parcel·les dividides)
- 5.2 Mesures repetides amb un factor entre individus.
- 5.3 Model lineal i taula ANOVA
- 5.4 Dissenys més complexos.



6. TEORIA

Tema 6. Anàlisi de la covariància.

- 6.1.- ANOVA d'un factor.
- 6.2.- Anàlisi del pendent.
- 6.3.- Comparacions específiques entre mitjanes ajustades.
- 6.4.- Models més complexos.

7. TEORIA

Tema 7. Models Lineals Generalitzats: Regressió Logística.

- 7.1.- Models Lineals Generalitzats.
- 7.2.- Regressió Logística Binària.
- 7.3.- Regressió Logística Múltiple

8. TEORIA

Tema 8. Introducció a l'Anàlisi Multivariant.

- 8.1.- Dades multivariants.
- 8.2.- Matrius de variància i covariàncies.
- 8.3.- Descomposició de matrius.
- 8.4.- Mesures de dissimilaritat

9. TEORIA

Tema 9. ANOVA i Anàlisi Discriminant.

- 9.1.- Anàlisi Multivariant de la Variància d'una via.
- 9.2.- Importància relativa de cada variable resposta.
- 9.3.- Supòsits d'aplicabilitat de MANOVA.
- 9.4.- Models més complexos.
- 9.5.- Anàlisi Discriminant Lineal.

10. TEORIA

Tema 10. Components Principals i Correspondències.

- 10.1.- Obtenció i interpretació de les Components Principals.
- 10.2.- Selecció del nombre de components principals i representació gràfica.
- 10.3.- Anàlisi de Correspondències simples.
- 10.4.- Representació de les files i les columnes.
- 10.5.- Contribucions Absolutes i relatives.



11. TEORIA

Tema 11. Anàlisi Canònic.

11.1.- Anàlisi de Correlacions Canòniques.

11.2.- Anàlisi de redundància.

11.3.- Anàlisi Canònic de Correspondències.

12. PRÀCTIQUES

Sessió A1. Morfometria geomètrica: Identificació de la càrrega filogenètica i adaptativa en l'evolució de la forma orgànica.

En la present pràctica les estructures que es caracteritzaran són un conjunt de peces dentals de micromamífers de diferents grups taxonòmics i de diferents èpoques, per tal de concretar si les diferències entre cada grup es deuen a factors filogenètics o una adaptació a un tipus determinat de dieta. L'estructura de pràctica permetria anàlisis paral·leles com: variacions en la dieta de diferents rapinyaires, o variacions en la grandària de diferents grups (rosegadors, insectívors); o en la composició de les comunitats de micromamífers en èpoques recents per a la mateixa àrea. Per a l'anàlisi de les dades obtingudes en els mostrejos de camp, s'empraran essencialment tècniques d'anàlisi multivariant (Anàlisi Discriminant i Anàlisi en Components Principals), encara que també es podria plantejar per a possibles consideracions paral·leles l'ús de regressió Múltiple i/o proves de Jicuadrat.

13. PRÀCTIQUES

Sessió A2. Anàlisi comparativa de la dieta i la helmintofauna gastrointestinal del moll de fang (*Mullus barbatus*) i de roca (*M. surmuletus*).

En aquesta pràctica es realitza un estudi sobre la dieta i fauna paràsita del digestiu de dues espècies de peixos ossis del moll de fang (*Mullus barbatus*) i el moll de roca (*M. surmuletus*). Aquestes dues espècies són molt similars en la seva biologia i distribució, però tenen diferents preferències respecte als seus nínxols ecològics (costes arenoses i rocoses, respectivament). S'investigarà, d'una banda, si hi ha canvis ontogenètics en la dieta del moll de fang i de roca, i en quina mesura aquests canvis es veuen reflectits en la parasitofauna gastrointestinal. A més, analitzarem si hi ha diferències significatives en la dieta i la parasitofauna d'ambdues espècies, en quina mesura la dieta pot predir els canvis de la parasitofauna, i com aquests resultats podrien interpretar-se.

14. PRÀCTIQUES

Sessió B1. La congelació com a procediment per conservar microorganismes.

L'objecte de la pràctica és que l'estudiant conega les diferents variables que poden influir en la supervivència dels microorganismes conservats per congelació a -20°C. Entre aquests factors, es prestarà especial atenció a:

- Efecte de l'addició de crioprotectors sobre la viabilitat i conservació de les cèl·lules microbianes.
- Efecte de la conservació per congelació sobre la viabilitat d'organismes procariotes o eucariotes.



- Efecte de la conservació per congelació sobre la viabilitat de bacteris Gram positives i Gram negatives.
- Efecte de la conservació per congelació sobre la viabilitat de bacteris Gram negatives pigmentades i no pigmentades.
- Influència del medi de cultiu sobre els recomptes microbians.

En tots els casos, la tècnica a emprar per als recomptes microbians serà la de recompte de viables en placa a partir de dilucions decimals successives i sembra en superfície de plaques de medi de cultiu sòlid.

15. PRÀCTIQUES

Sessió B2. Estudi ecofisiològic i molecular de plantes C3 i C4.

El material biològic consistirà en plantes C3 (pèsol, *Pisum sativum* L.) i C4 (blat de moro, *Zea mays* L.) crescudes en condicions controlades, a 18 °C i 35 °C. Es determinarà l'efecte de la temperatura sobre la velocitat de creixement, anatomia (nombre d'estomes, la seva densitat i grandària) i contingut en pigments fotosintètics. S'estudiarà a més l'efecte de la llum sobre el contingut de proteïnes solubles i de l'enzim ribulosa-1,5-bisfosfat-carboxilasa-oxigenasa (Rubisco) dels extractes cel·lulars totals de les fulles, mitjançant una anàlisi electroforètica.

VOLUM DE TREBALL

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	31,00	100
Pràctiques en laboratori	28,00	100
Pràctiques en aula informàtica	18,00	100
Tutories reglades	3,00	100
Elaboració de treballs en grup	15,00	0
Estudi i treball autònom	10,00	0
Lectures de material complementari	3,00	0
Preparació d'activitats d'avaluació	10,00	0
Preparació de classes de teoria	25,00	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	37,00	0
Resolució de casos pràctics	20,00	0
TOTAL	200,00	



METODOLOGIA DOCENT

En aquesta assignatura s'apliquen diferents metodologies i es proposen algunes activitats per a la consecució dels seus objectius. Les activitats presencials es corresponen amb:

- *Classes magistrals.* Aquest tipus d'activitat està planificada per a l'exposició dels temes teòrics, on el docent presentarà els conceptes bàsics de cada tema amb l'ajuda de recursos disponibles (pissarra i tecnologies de la informació i comunicació). S'orientarà l'alumnat sobre altres possibles recursos (bibliogràfics, Internet) per a l'estudi dels conceptes. L'assistència no és obligada, però és recomanable. El còmput d'hores totals dedicades a aquesta activitat és de 25 hores / curs.
- *Classes pràctiques.* L'entorn en què es desenvolupen aquestes activitats seran l'aula d'informàtica, el camp i el laboratori. Les classes pràctiques en aula d'informàtica tenen com a finalitat donar suport a les sessions teòriques al llarg del primer quadrimestre amb l'ocupació de programes estadístics generals i / o específics, i servir de recurs al tractament de les dades obtingudes en les pràctiques de camp i laboratori. Les activitats desenvolupades en camp i / o laboratori tenen com a finalitat l'execució de les experiències que es programen. És requisit indispensable haver assistit a totes les sessions de pràctiques per realitzar l'avaluació de l'alumnat, de manera que l'assistència és obligatòria.
- *Seminaris.* S'han programat dues sessions de seminaris. En un d'ells es presenten les línies i projectes de recerca d'algun dels departaments implicats en aquesta matèria. Mentre que en el segon, programat cap al final del segon quadrimestre, permetria una discussió dels experiments realitzats, analitzant els enfocaments emprats per a la resolució dels problemes que hagueren aparegut, així com de les anàlisis aplicats, en comparació amb els articles consultats per la documentació dels experiments.
- *Tutories de grup.* Aquesta activitat està concebuda perquè els alumnes plantegin els seus dubtes i preguntes en relació a la matèria, per tal que es resolguen i contesten pels propis alumnes, o pel docent si així ho estima oportú. També serveix per orientar al grup sobre els possibles passos a seguir en la bona execució dels experiments plantejats.
- *Tutories individuals.* Aquesta activitat permet resoldre qüestions concretes d'un o més alumnes, que puguin aparèixer puntualment al llarg del curs, durant l'horari d'atenció establert pel docent, o bé mitjançant consulta per correu electrònic.

Les activitats no presencials representen una part molt important del temps de l'assignatura en la que la dedicació de l'alumnat ha bolcar-se per a la consecució dels objectius plantejats. En aquesta activitat, es contempla l'elaboració d'un article científic en grup amb els ensenyaments rebuts i els materials utilitzats en les pràctiques, la finalitat és aplicar tots els aspectes formals adquirits durant activitats transversals prèvies i els coneixements integrats en l'assignatura.

AVALUACIÓ



La matèria s'avaluarà mitjançant diferents proves:

- *Prova objectiva.* Consistirà en un examen escrit sobre els continguts teòrics i pràctics del bloc teòric. La nota d'aquesta prova representa el 40% de la nota final (Teoria: 30%; avaluació contínua, en sessions teòriques i pràctiques: 10%). Per poder compensar aquesta part de l'avaluació serà necessari aconseguir el 45% com a mínim percentual de la qualificació màxima d'aquesta part.
- *Article científic.* L'autoria d'aquest treball és l'equip, constituït per un màxim de quatre alumnes que han desenvolupat les pràctiques (camp-laboratori, aula d'informàtica). Com a tal, es regeix per unes normes d'edició (divisió en parts, extensió, figures i taules) que s'indicaran a l'inici de les pràctiques, sent les llengües acceptades per a la seva presentació el català, el castellà i l'anglès. La nota d'aquesta activitat representa el 40% de la nota final. Aquesta part de l'avaluació serà compensable quan s'hagi assolit un mínim percentual del 45% sobre la qualificació màxima corresponent.
- *Resums, memòries i / o qüestionaris.* Amb aquest tipus d'activitats s'avaluaran, entre altres possibles, les tutories en grup i els seminaris. Com que el treball és individual, seran activitats d'obligada assistència. L'actitud i comportament durant les sessions de laboratori, aula d'informàtica i camp seran considerades en el moment de l'avaluació. Aquests aspectes es corresponen amb el 20% de la nota final, i es compensa quan s'arribi a un mínim percentual del 45% corresponent amb la qualificació màxima d'aquesta part.

Consideracions per a la superació de l'assignatura.

L'assignatura no es podrà superar en cap de les convocatòries del curs acadèmic en cas de no haver assistit a totes i cadascuna de les sessions programades en les pràctiques (A1, A2, B1 o B2) assignades a cada estudiant.

- 1^a Convocatòria. Per aprovar l'assignatura n'hi ha prou amb assolir els mínims compensables exigits en totes les activitats avaluable en la primera convocatòria del curs acadèmic. Aquelles activitats que no hagueren assolit aquests mínims quedaran pendents fins a la següent convocatòria del curs.
- 2^a Convocatòria. Per poder aprovar l'assignatura caldrà assolir els mínims compensables exigits en aquelles activitats que hagueren quedat pendents en la primera convocatòria. La no superació d'aquestes activitats pendents implicaria la repetició de totes les activitats en un curs posterior.

REFERÈNCIES

Bàsiques

- Legendre, P. & L. Legendre (1998). Numerical Ecology. 2nd Edition. Elsevier Science B. V., Amsterdam.
- Manley, B. F. J. (1994). Multivariate Statistical Analysis. A Primer. 2nd Edition. Chapman & Hall, London.



- Quinn, G. P. y Keough, M.J. (2002). Experimental Design and Data Analysis for Biologists. Cambridge University Press.
- Sokal, R.R. & Rohlf, F.J. (1995). Biometry. 3ª edición. W.H.Freeman, New York.
- Zar, J.H. (2009). Biostatistical Analysis, 5th Edición. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.

Complementàries

- Podani, J. (2000). Introduction to the Exploration of Multivariate Biological Data. Backhuys Publishers, Leiden.
- Reyment, R. A. (1991). Multidimensional Paleobiology. Pergamon Press, Oxford