FITXA IDENTIFICATIVA

DADES DE L'ASSIGNATURA

Codi: 33071
Nom: Biologia del desenvolupament
Cicle: Grau
Crèdits ECTS: 4,5
Curs acadèmic: 2025-26

TITULACIONS

Titulació	Centre	Curs	Periode
1100 - Grau en Biologia	Facultat de Ciències Biològiques	2	Segon quadrimestre
1106 - Grau en Biologia	Facultat de Ciències Biològiques	2	Segon quadrimestre

MATÈRIES

Titulació	Matèria	Caràcter
1100 - Grau en Biologia	Biologia del desenvolupament	OBLIGATÒRIA
1106 - Grau en Biologia	Biologia del Desenvolupament	OBLIGATÒRIA

COORDINACIÓ

TARIN FOLGADO JUAN JOSE

RESUM

L'assignatura de Biologia del Desenvolupament s'imparteix, amb caràcter obligatori, en el segon quadrimestre del segon curs del Grau en Biologia. Amb ella, els estudiants han d'obtenir una visió comparada de la gametogènesi, fecundació i desenvolupament embrionari i postnatal de diferents grups de metazous. S'analitzen diversos models animals de morfogènesi, especificació dels eixos embrionaris, organogènesi, migració de cèl·lules germinals primordials, determinació primària i secundària del sexe, desenvolupament de les extremitats i regeneració tissular. Així mateix, es fa especial esment al paper que exerceix la mort cel·lular programada en el desenvolupament animal.

Es tracta doncs d'una assignatura que recull, replanteja, amplia i qüestiona coneixements previs adquirits pels estudiants sobre la gènesi de nous organismes.

PER ALS ESTUDIANTS MATRICULATS AMB EL PLA D'ESTUDIS DE 2010 (PLA D'ESTUDIS VELL, EN PROCÉS D'EXTINCIÓ): A CAUSA DE LA IMPLANTACIÓ DEL NOU PLA D'ESTUDIS DEL GRAU EN BIOLOGIA, AQUESTA ASSIGNATURA ES TROBA EN PROCÉS D'EXTINCIÓ I, PER AIXÒ, S'OFEREIX ÚNICAMENT SENSE DOCÈNCIA (SD). AIXÒ SIGNIFICA QUE NO TINDRÀ ASSOCIADA CAP ACTIVITAT DOCENT PRESENCIAL I QUE

L'AVALUACIÓ DE L'ASSIGNATURA ES PORTARÀ A TERME ÚNICAMENT MITJANÇANT UN EXAMEN TEÒRIC-PRÀCTIC.

ELS ESTUDIANTS QUE NO LA SUPEREN EN CAP DE LES CONVOCATÒRIES DELS CURSOS 2024-25 O 2025-26 ESTARAN OBLIGATS A ADAPTAR-SE AL NOU PLA PER A CONTINUAR ELS SEUS ESTUDIS DE GRAU EN BIOLOGIA.

CONEIXEMENTS PREVIS

RELACIÓ AMB ALTRES ASSIGNATURES DE LA MATEIXA TITULACIÓ

No s'ha especificat restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

ALTRES TIPUS DE REQUISITS

COMPETÈNCIES / RESULTATS D' APRENENTATGE

1106 - Grau en Biologia

Aplicar principis de física, química i geologia a l'àmbit de la biologia.

Comprendre els estadis principals i modalitats del desenvolupament de diversos grups de metazoos i les bases moleculars, genètiques i cel·lulars que causen els canvis en l'embrió al llarg del desenvolupament, incloent la mort cel·lular programada.

Interpretar i aplicar les principals normes legislatives a la gestió en tasques professionals dins de l'àmbit de la biologia.

Organitzar, planificar i gestionar la informació, permetent analitzar, sintetitzar i desenvolupar raonaments crítics que els habilite per a la resolució de problemes i els capacite per a la presa de decisions i la realització treballs.

Que els estudiants hagen demostrat posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé descansa en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.

Que els estudiants hagen desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per a emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.

Que els estudiants puguen transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.

Que els estudiants sàpien aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una forma professional i posseïsquen les competències que solen demostrar-se per mitjà de l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seua àrea d'estudi.

Que els estudiants tinguen la capacitat d'arreplegar i interpretar dades rellevants (normalment dins de la

seua àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguen una reflexió sobre temes rellevants d'índole social, científica o ètica.

Utilitzar el llenguatge científic, tant oral com escrit, en diversos registres, sent capaços de triar el nivell d'acord amb l'auditori i/o lectors als quals vaja dirigit. Emprar les llengües foranes més habituals en cada disciplina com a vehicle de comunicació en un sistema globalitzat.

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

Tema 1. Definició i objectius de Biologia del Desenvolupament. Orígens i evolució de la Biologia del Desenvolupament: Hipòcrates, Aristòtil, Malpighi, Schleiden y Schwann, Weismann, Mendel, Roux, Driesch, Spemann y Mangold ohannsen.

Tema 2. Gametogènesi animal comparada. Plasma germinal y determinació de les cèl·lules germinals primordials: Migració de les cèl·lules germinals primordials en mamífers. Dimorfisme sexual en la meiosi de mamífers. Espermatogènesi en mamífers, aus, rèptils, peixos, amfibis e insectes. Ovogènesi en mamíferes, peixos e insectes.

Tema 3. Fecundació comparada. Morfologia d'espermatozoides i ovòcits. Funció de la(es) coberta(es) dels ovòcits. Mecanisme molecular de capacitació espermàtica. Unió espermàtica a la(es) coberta(es) dels ovòcits. Reacció acrosòmica. Unió i fusió de l'espermatozoide amb la membrana plasmàtica de l'ovòcit. Activació de l'ovòcit: Canvis en el potencial de membrana de l'ovòcit, Increment de $[Ca^{2+}]_i$, Exocitosi de gränuls o alvèols corticals, Segregació citoplasmàtica, Increment del pH_i, Represa del cicle cel·lular, Desenvolupament del pronucli masculí, Herència del centrosoma,

Tema 4. Obtenció de la pluricel·lularitat. Determinació dels eixos embrionaris. Característiques del cicle cel·lular durant la segmentació: Transició de la fecundació a la segmentació, Transició de mitja-blàstula. Patrons de segmentació: Radial d'ovòcits isolecítics d'eriçó de mar, Radial desplaçada d'ovòcits mesolecítics de granota, Rotacional d'ovòcits isolecítics de mamífers, Discoïdal d'ovòcits telolecítics d`aus, Superficial d'ovòcits centrolecítics de *Drosophila*

Tema 5. Models de gastrulació. Tipus de moviments cel·lulars durant la gastrulació. Models de

gastrulació en amfibis (anurs i urodels), equinoderms, aus, mamífers i insectes.

Tema 6. Diferenciació cel·lular i morfogènesi. Diferenciació cel·lular: Expressió gènica en cèl·lules diferenciades, Conflicte entre divisió y diferenciació cel·lular, Patrons de metilació y el control de la transcripció, Herència y estabilització dels patrons de metilació del DNA. Marcatge o impressió genòmica. Fonaments cel·lulars de la morfogènesi: Mecanismes de especificació cel·lular, Morfogènesi y adhesió cel·lular, La matriu extracel·lular e integrines cel·lulars, Transició epiteli-mesenquimática, Migració cel·lular.

Tema 7. Interaccions cel·lulars proximals. Inducció i competència. Induccions en cascada: recíproques i seqüencials.Interaccions instructives i permissives. Interaccions epiteliomesenquimàtiques: Especificitat regional de la inducció, Especificitat genètica de la inducció. Mecanismes de les interaccions inductives: interaccions paracrines i yuxtacrinas. Gradients de factors paracrins (morfogens).

Tema 8. Especificació dels eixos embrionaris en vertebrats. Formació de l'eix dorsoventral i tub neural en amfibis. Mecanismes moleculars de la formació dels eixos en amfibis: Inducció del ectoderma neural i mesoderma dorsal: inhibidors BMP, Especificitat regional de la inducció neural al llarg de l'eix anteroposterior. Especificació autònoma del endoderma. Especificació de l'eix esquerra-dreta: Formació de l'eix anteroposterior en *Drosophila* i mamífers

Tema 9. Organogènesi I. Formació i modelatge de la placa neural. Mecanismes de neurulació: Neurulació primària, Neurulació secundària, Neurulació en la zona d'unió o transició. Diferenciació del tub neural: Eix anteroposterior, Eix dorsiventral. Histogènesi del sistema nerviós central. Diferenciació del neuroepiteli germinal en els diferents regions del SNC: Organització de la medul·la espinal i bulb raquidi, Organització del cerebel, Organització del cervell. Cresta neural i els seus derivats

Tema 10. Organogènesi II. Derivats del endoderma: La faringe, El tub digestiu i les seues derivats, Especificació de les diferents parts del tub digestiu, El fetge, vesícula biliar i pàncrees, El tub respiratori. Derivats del mesoderma paraxial: Mesoderma del cap, Els somites i els seus derivats. La somitogènesi o formació dels somites: Periodicitat, Separació, Epitelialització, ,Especificació

axial, Diferenciació. Derivats del mesoderma intermedi: Progressió dels 3 estadis del desenvolupament dels renyons. Derivats del mesoderma lateral: Desenvolupament del cor, Especificació del mesoderma cardiogènic en vertebrats, Desenvolupament del cor en aus, Formació dels vasos sanguinis: vasculogènesi i angiogènesi, Llocs de la vasculogènesi, Desenvolupament de les cèl·lules sanguínies.

Tema 11. Determinació i migració de cèl·lules germinals primordials. Migració de les cèl·lules germinals primordials en mamífers. Determinació primària del sexe en mamífers. Desenvolupament de les gònades. Determinació secundària del sexe en mamífers. Desenvolupament dels òrgans genitals externs.

Tema 12. Formació del patró de les extremitats. Desenvolupament de les extremitats en tetràpodes: Formació de les gemmes de les extremitats, Especificació de l'eix proximal-distal de l'extremitat, Especificació de les extremitats anteriors i posteriors ,Especificació de l'eix antero-posterior de l'extremitat, Especificació de l'eix dors-ventral de l'extremitat. Desenvolupament de les extremitats en *Drosophila*: Especificació de l'eix proximal-distal dels discs imaginals de les potes, Eversió i diferenciació dels discs imaginals de les potes, Especificació de l'eix antero-posterior dels discs imaginals de les ales, Especificació de l'eix dors-ventral i proximal-distal dels discs imaginals de les ales

Tema 13. Regeneració i renovació. Mecanismes de regeneració tissular en animals: Regeneració mediada per cèl·lules mare, Regeneració epimòrfica de les extremitats de salamandres, Regeneració morfal·láctica, epimòrfica i mediada per cèl·lules mare en espècies del gènere *Hydra*, Regeneració compensatòria en el fetge de mamífers.

Tema 14. Mort cel·lular programada i desenvolupament. Mort cel·lular programada en el desenvolupament animal: Esculpit/modelat d'estructures, Eliminació d'estructures, Regulació del nombre de cèl·lules, Eliminació de cèl·lules anormals i/o potencialment perilloses, Paper de les caspases en la diferenciació cel·lular i estimulació de la proliferació, cicatrització de les ferides i regeneració tissular.

VOLUM DE TREBALL (HORES)

ACTIVITATS PRESENCIALS

Activitat	Hores
Tutories	5,00
Teoria	30,00
Laboratori	10,00
Total hores	**45,00**

ACTIVITATS NO PRESENCIALS

Activitat	Hores
Assistència a altres activitats	0,00
Elaboració de treballs individuals o en grup	8,00
Estudi i treball autònom	59,50
Preparació de classes	0,00
Preparació d'activitats d'avaluació	0,00
Resolució de casos pràctics	0,00
Total hores	**67,50**

METODOLOGIA DOCENT

L'adquisició de coneixements i habilitats per part de l'estudiant es basen en cinc tipus d'activitats:

Classes teòriques: El professor exposarà els continguts essencials de cada tema, utilitzant els recursos audiovisuals adequats, orientant als estudiants en l'ús de material bibliogràfic, així com fomentat la discussió i debat de problemàtiques plantejades en a l'aula.

Classes pràctiques: Durant les sessions de laboratori, el professor exposarà l'objectiu i manera de treball de cada pràctica. El temps restant el dedicarà l'estudiant a l'observació, anàlisi i interpretació de les preparacions histològiques proporcionades.

Tutories grupals: Dedicades a l'ampliació i repàs de diferents parts del temari de teoria per a aprofundir en els continguts que, per limitacions de temps, no es puguen tractar en les classes de teoria.

Tutories personals: Dins del que s'estableix per la normativa, es dedicarà el temps necessari per a aclarir qüestions no enteses a nivell individual. De manera opcional, segons criteri de cada professor, podran ser presencials i/o en línia.

Treballs interdisciplinaris:

Treballs interdisciplinaris: Les activitats pròpies de l'assignatura es completen i complementen amb l'activitat transversal "Seminaris Interdisciplinaris" directament enfocada al treball en competències.

Es tracta d'una activitat de caràcter transversal comú a totes les assignatures del segon curs del grau en Biologia (Histologia, Processos i mecanismes evolutius, Zoologia II, Botànica II, Bioquímica, Genètica, Paleontologia, Biologia del desenvolupament i Bioestadística). Consisteix en la preparació i exposició, per un grup de treball (3 estudiants), d¿un seminari, el qual constarà d'un text escrit i una exposició oral. L'activitat és obligatòria per a tots els alumnes matriculats en el segon curs, excepte per a aquells que

l'hagin realitzat amb anterioritat. Cada grup de treball, prepara un seminari sobre un tema proposat pels professors de les assignatures participants. L'assignació de cada grup a les assignatures es farà per sorteig. Cada treball interdisciplinari quedarà així vinculat a l'assignatura corresponent resultant del sorteig. A cada un dels treballs se li assignarà un tutor, que dirigirà la realització del mateix i supervisarà la seva presentació. Per a això, es realitzarà una sèrie de reunions periòdiques amb el tutor al llarg del curs. També s'assignarà un cotutor que revisarà la versió final de treball presentat. Cada treball s'exposarà oralment per tots els membres del grup durant 20-30 minuts. A la presentació assistiran tots els alumnes del curs, ja que l'assistència és obligatòria, i dos professors: el tutor del treball i un segon professor. Tant els alumnes com els professors participaran en la selecció dels treballs que, per la seva qualitat i originalitat, seran presentats al Congrés de Biologia, de realització conjunta entre el primer i segon curs del grau en Biologia.

NO APLICABLE PER ALS ESTUDIANTS MATRICULATS AMB EL PLA D'ESTUDIS DE 2010 (PLA D'ESTUDIS VELL, 1100, EN PROCÉS D'EXTINCIÓ) A CAUSA DE LA IMPLANTACIÓ DEL NOU PLA D'ESTUDIS: VEURE L'APARTAT DE RESUM.

AVALUACIÓ

En proporció als ETCS destinats a cada activitat, la teoria tindrà un pes relatiu del 80% de la nota definitiva de l'assignatura. Aquest pes relatiu del 80% es calcularà assignant un 75% al temari impartit en les classes de teoria i un 5% als temes tractats en les sessions de tutories grupals, les quals estaran dedicades a ampliar i aclarir alguns conceptes introduïts en les classes de teoria. Per a superar l'assignatura, serà requisit indispensable aconseguir una puntuació de 5.00 sobre 10.00 en la nota global de teoria/tutories grupals. Les pràctiques representaran el 10% de la nota final, amb el mateix condicionant de l'avaluació teòrica. En altres paraules, les dues parts de l'assignatura (teoria/tutories grupals i pràctiques) s'avaluaran de manera independent i serà necessari haver aprovat cadascuna de les dues parts per separat per a superar l'assignatura. L'elaboració del treball interdisciplinari representarà el 10% restant de la nota definitiva.

De manera opcional, els estudiants podran triar fraccionar l'avaluació del temari de teoria/tutories grupals, o bé, examinar-se de tot el temari de teoria/tutories grupals en la primera convocatòria oficial de la Facultat. L'assistència a classe serà obligatòria per a aquells estudiants que trien dividir en diverses proves l'avaluació del temari de teoria/tutories grupals. En concret, aquests estudiants realitzaran dos exàmens parcials de teoria que avaluaran el temari impartit en les classes de teoria i un tercer examen que valorarà l'aprenentatge aconseguit en els temes tractats en les sessions de tutories grupals. Els tres exàmens seran de tipus test, utilitzant els recursos informàtics de l'Aula Virtual. Cadascuna de les dues proves parcials de teoria avaluarà aproximadament la meitat del temari de teoria. La nota final dels dos exàmens s'obtindrà calculant la mitjana aritmètica de les qualificacions obtingudes en els dos parcials, independentment de la nota que s'obtinga en cadascun d'ells. Tant els estudiants que es presenten als dos exàmens parcials de teoria i a l'examen de tutories grupals, com aquells estudiants que trien l'opció d'examinar-se de tot el temari de teoria/tutories grupals en la primera convocatòria oficial de la Facultat, que no aconseguisquen una qualificació mínima global de 5.00 en teoria/tutories grupals, tindran l'opció d'examinar-se de tot el temari de teoria/tutories grupals en la segona convocatòria oficial de la Facultat. Per a calcular la nota global dels tres exàmens de teoria/tutories grupals, es ponderarà amb un 95% la mitjana aritmètica que s'obtinga en els dos

exàmens parcials de teoria i amb un 5% la qualificació aconseguida en l'examen de tutories grupals. De manera similar, la nota global dels exàmens de teoria/tutories grupals d'aquells estudiants que s'examinen de tot el temari de teoria/tutories grupals en la primera o segona convocatòria oficial de la Facultat es calcularà ponderant amb un pes del 95% a la nota que s'obtinga en l'únic examen que es realitzarà de tot el temari de teoria i un 5% a la qualificació que s'aconseguisca en l'examen de tutories grupals. El càlcul de la nota global o conjunta de teoria/tutories grupals te com ÚNIC OBJECTIU conèixer si la part de teoria/tutories grupals de l'assignatura ha sigut superada pels estudiants, ja que, com hem esmentat anteriorment, la nota final i definitiva de tota l'assignatura que apareixerà en l'Acta Oficial es calcularà atorgant un pes relatiu del 75% (85% en el supòsit d'estar exempt de fer el treball interdisciplinari) a la mitjana aritmètica dels dos exàmens parcials de teoria, o a l'únic examen de teoria en aquells estudiants que s'examinen de tot el temari de teoria en les convocatòries oficials de la Facultat, un 5% a l'examen de les tutories grupals, un 10% a l'examen de pràctiques i el 10% restant al treball interdisciplinari.

Els estudiants que trien fraccionar l'avaluació del temari de teoria/tutories grupals mitjançant tres exàmens, també, podran realitzar un examen de pràctiques, tipus test, utilitzant els recursos informàtics de l'Aula Virtual. Aquest examen coincidirà amb el dia i hora del segon examen parcial del temari de teoria. Aquells estudiants que no seguisquen l'opció de dividir en tres exàmens l'avaluació del temari de teoria/tutories grupals o que, malgrat presentar-se als dos exàmens parcials de teoria i a l'examen de tutories grupals, no desitgen realitzar l'examen de pràctiques el mateix dia que s'examinen del segon parcial del temari de teoria, podran presentar-se a l'examen de pràctiques en la primera convocatòria oficial de la Facultat. Els estudiants que després d'examinar-se de pràctiques seguint una de les dues opcions d'avaluació, anteriorment esmentades, que no aconseguisquen una qualificació mínima de 5.00, podran examinar-se de pràctiques en la segona convocatòria oficial de la Facultat. La qualificació que s'obtinga en l'examen de pràctiques, en el supòsit d'estar aprovat/a, però suspès/a en teoria/tutories grupals, es mantindrà vàlida durant el present curs acadèmic. No es mantindrà o guardarà la nota de pràctiques en cursos acadèmics successius.

En la qualificació del treball interdisciplinari, participaran el tutor i un professor assistent (cotutor) que tindran en compte tant l'exposició oral del treball, com el text escrit. En aquestes valoracions, el pes relatiu de les qualificacions de tutor i cotutor serà del 60% i 40%, respectivament. En l'avaluació d'aquesta activitat es contemplarà, tant els continguts científics tractats, com la forma en què aquests han sigut presentats, especialment la capacitat de comunicació i transmissió d'idees i conceptes. Els treballs seleccionats per a la seva presentació al Congrés de Biologia tindran una qualificació extra, corresponent al 10% de la nota de l'activitat.

En el supòsit de no superar l'assignatura completa, és a dir, el temari de les sessions de teoria/tutories grupals i les pràctiques per separat, la nota del treball interdisciplinari es guardarà per al curs següent.

En el cas que no es realitzi el treball interdisciplinari (de caràcter obligatori), es suspendrà l'assignatura vinculada a aquest treball interdisciplinari, amb independència de la qualificació obtinguda a la resta de l'assignatura.

NO APLICABLE PER ALS ESTUDIANTS MATRICULATS AMB EL PLA D'ESTUDIS DE 2010 (PLA D'ESTUDIS VELL, EN PROCÉS D'EXTINCIÓ) A CAUSA DE LA IMPLANTACIÓ DEL NOU PLA D'ESTUDIS: VEURE L'APARTAT DE RESUM.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica

- -Barresi, M.J. and Gilbert, S.F. (2020). Developmental Biology. 12th ed. Sinauer Associated, Inc.
- -Tarín, J.J., Cano, A. (2000). Fertilization in Protozoa and Metazoan Animals. Cellular and Molecular Aspects. Springer.

Complementària

- -Aeckerle N, Drummer C, Debowski K, Viebahn C, Behr R. Primordial germ cell development in the marmoset monkey as revealed by pluripotency factor expression: suggestion of a novel model of embryonic germ cell translocation. Mol Hum Reprod. 2015 Jan;21(1):66-80. doi: 10.1093 /molehr/gau088. Epub 2014 Sep 18. Erratum in: Mol Hum Reprod. 2015 Jun;21(6):552.
- -Callebaut M. Origin, fate, and function of the components of the avian germ disc region and early blastoderm: role of ooplasmic determinants. Dev Dyn. 2005 Aug;233(4):1194-216.
- -Kaneda T, Motoki JY. Gastrulation and pre-gastrulation morphogenesis, inductions, and gene expression: similarities and dissimilarities between urodelean and anuran embryos. Dev Biol. 2012 Sep 1;369(1):1-18. doi: 10.1016/j.ydbio.2012.05.019.