

## Biologia del desenvolupament

2012/2013

Codi: 101984

Crèdits ECTS: 6

| Titulació                   | Pla                     | Tipus | Curs | Semestre |
|-----------------------------|-------------------------|-------|------|----------|
| 2500890 Graduat en Genètica | 833 Graduat en Genètica | OB    | 2    | 2        |

### Professor de contacte

Nom: Isaac Salazar Ciudad

Correu electrònic: Isaac.Salazar@uab.cat

### Utilització d'idiomes

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Algun grup íntegre en anglès: No

Algun grup íntegre en català: Sí

Algun grup íntegre en espanyol: No

### Prerequisits

Coneixements necessaris per a seguir correctament l'assignatura:

- Conèixer i comprendre els fonaments bàsics de les assignatures de primer curs: Genètica i Biologia Cel·lular i Histologia.
- Conèixer i comprendre els fonaments bàsics de la assignatura Biologia molecular d'eucariotes del primer semestre del segon curs.
- Comprensió oral i lectora del anglès.

### Objectius

La Biologia del desenvolupament és la ciència que estudia les causes i els processos per els que una cèl·lula ou dona lloc al llarg del temps del desenvolupament a un organisme adult caracteritzat per tenir cèl·lules de diferents tipus (diferenciació cel·lular) i una distribució espacial concreta d'aquestes (formació de patró i morfogènesis).

El curs comença amb una descripció a nivell fenomenològic de la natura del procés de desenvolupament, de quines son les principals qüestions que es pregunta la biologia i la genètica del desenvolupament i de la relació entre el desenvolupament i l'evolució.

La segona part del curs exposa en detall el coneixement actual sobre les causes i els mecanismes de formació de patró i morfogènesis en animals. S'insistirà especialment en la comprensió de la lògica d'aquests mecanismes. En aquest estadi s'explicaran els exemples millor coneguts, per cada mecanisme i independentment de la posició filogenètica de les espècies model utilitzades. S'insistirà també en com s'integren tots els nivells d'organització, des de les interaccions gèniques a nivell més baix fins a les interaccions mecàniques a nivells de teixits i grans col·lectius de cèl·lules.

La tercera part del temari explora la diversitat del desenvolupament animal. Així els processos de desenvolupament estudiats separatament a la segona part es posen en relació entre ells mitjançant l'estudi de tot el desenvolupament d'espècies concretes.

La quarta part explora com el que s'ha après de com es forma la morfologia pot ajudar a entendre com varia aquesta morfologia i com pot variar el desenvolupament. S'introduiran exemples concrets coneguts de la base desenvolupamental del canvi evolutiu per tal de aprofundir en la comprensió de com s'integren els diferents

processos de desenvolupament i de com es relacionen l'evolució i el desenvolupament. També s'exposaran exemples sobre l'evolució del desenvolupament embrionari.

## Competències

- Descriure la diversitat dels éssers vius i interpretar-la evolutivament.
- Descriure les bases genètiques del desenvolupament i del control de l'expressió gènica.
- Desenvolupar l'aprenentatge autònom.
- Raonar críticament.
- Saber comunicar amb eficàcia, oralment i per escrit.
- Tenir capacitat d'anàlisi i de síntesi.
- Utilitzar i gestionar informació bibliogràfica o recursos informàtics o d'Internet en l'àmbit d'estudi, en les llengües pròpies i en anglès.

## Resultats d'aprenentatge

1. Descriure els mecanismes de regulació de l'expressió gènica en virus, bacteris i eucariotes.
2. Desenvolupar l'aprenentatge autònom.
3. Enumerar i descriure els mecanismes bàsics de formació de patrons en animals.
4. Explicar el paper dels gens eina en el desenvolupament.
5. Explicar el paper dels gens eina en l'origen de la diversitat morfològica.
6. Raonar críticament.
7. Saber comunicar amb eficàcia, oralment i per escrit.
8. Tenir capacitat d'anàlisi i de síntesi.
9. Utilitzar i gestionar informació bibliogràfica o recursos informàtics o d'Internet en l'àmbit d'estudi, en les llengües pròpies i en anglès.

## Continguts

Tema 1: Introducció als fenòmens i preguntes fonamentals de la biologia del desenvolupament i l'evolució.

Tema 2: Comportaments cel·lulars bàsics involucrats en el desenvolupament.

Tema 3: Nivells de regulació gènica.

Tema 4: Famílies gèniques principals implicades en la regulació. Gens eina.

Tema 5: Mecanismes bàsics de formació de patró: mecanismes autònoms, mecanismes inductius, mecanismes morfogenètics.

Tema 6: Mecanismes general de coordinació de la morfogènesi i la senyalització cel·lular.

Tema 7: Diversitat del desenvolupament animal.

Tema 8: Nematodes.

Tema 9: Hirudinis.

Tema 10: "Petits fílums".

Tema 11: Artròpodes, Drosophila.

Tema 12: Equinoïdeus i tunicats.

Tema 13: Peix zebra.

Tema 14: Anurs i urodels.

Tema 15: Pollastre i ratolí.

Tema 16: Desenvolupament d'òrgans I: Ala i potes de *Drosophila*.

Tema 17: Desenvolupament d'òrgans II: Extremitats de vertebrat.

Tema 18: Desenvolupament d'òrgans III: Les dents.

Tema 19: Desenvolupament d'òrgans IV: Cervell temprà.

Tema 20: Paper del desenvolupament en la disparitat animal i la seva evolució. Exemples de l'origen desenvolupamental de la variació morfològica.

Tema 21: Models de desenvolupament i genètica quantitativa.

Tema 22: Exemples d'evolució del desenvolupament.

## Metodologia

La metodologia docent inclou quatre tipus d'activitats: classes de teoria, resolució de problemes, seminaris amb xerrades invitades i discussió, i sessions de tutoria.

Classes de teoria: serveixen per a proporcionar a l'alumne els elements conceptuals bàsics i la informació mínima necessària per a que pugui després desenvolupar un aprenentatge autònom. S'utilitzaran recursos informàtics (presentacions ppt) que estaran a disposició de l'alumne al Campus Virtual.

Seminaris i problemes: les sessions de seminaris i problemes es realitzaran en grups reduïts (màx. 30 alumnes). Es resoldran problemes que s'hauran lliurat prèviament, que ajudaran a aprendre a raonar i aplicar els coneixements adquirits. Els seminaris inclouran xerrades d'experts externs en el desenvolupament i/o evolució de òrgans concrets, on atendran tots el alumnes. S'assignarà a grups de 5 alumnes un treball escrit sobre una de les xerrades, on s'haurà de donar resposta a les següents preguntes: 1) Qui ha estat el tema principal i la situació dels coneixements actuals? 2) Quines són les principals preguntes que s'han plantejat? 3) Quins són els resultats i interpretacions més importants? 4) Quines són les principals conclusions? i 5) Quina altra informació bibliogràfica o de bases bibliogràfiques accessibles per Internet complementa els continguts de la xerrada. La nota obtinguda del treball serà la mateixa per tots els membres del grup i contribuirà un 15% a la nota final de l'assignatura.

Tutories: Es realitzaran tutories individuals a petició dels alumnes. També es podran realitzar fins a 3 tutories d'aula amb grups de 30 alumnes si així s'acorda amb els estudiants cara als exàmens. L'objectiu d'aquestes sessions serà el de resoldre dubtes, repassar conceptes bàsics i orientar sobre les fonts d'informació consultades.

## Activitats formatives

| Títol                                                                  | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge  |
|------------------------------------------------------------------------|-------|------|---------------------------|
| <b>Tipus: Dirigides</b>                                                |       |      |                           |
| Classes magistrals i suport de TIC                                     | 30    | 1,2  | 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9    |
| Seminaris i resolució de problemes                                     | 15    | 0,6  | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 |
| <b>Tipus: Supervisades</b>                                             |       |      |                           |
| Activitat autònoma de consulta de bibliografia, estudi, realització de | 28    | 1,12 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 |

|                                                   |    |      |                           |
|---------------------------------------------------|----|------|---------------------------|
| Examen i resolució de problemes.                  | 6  | 0,24 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 |
| Plantejar i resoldre els problemes proposats.     | 28 | 1,12 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 |
| Tutoria de suport al treball individual i en grup | 6  | 0,24 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 |

## Avaluació

Les competències d'aquesta matèria seran avaluades mitjançant exàmens, generalment escrits, que es realitzaran al llarg del curs, incorporant un component d'avaluació continuada.

El sistema d'avaluació s'organitza de la següent manera:

- Exàmens teòrics (70%)
- Resolució de problemes (15%)
- Treball en grup (15%)

## Exàmens

Hi haurà un examen parcial de la primera part de l'assignatura (Temes 1-11). Els alumnes que

superin aquest examen s'alliberaran d'aquesta part de l'assignatura de forma que el dia del examen final només hauran d'examinar-se de la segona part (Temes 12-22). Els alumnes que no es presentin al examen parcial o no el superin, hauran d'examinar-se de tota l'assignatura a l'examen de recuperació final. L'examen de cada part de la matèria durarà 2 hores i inclourà una prova de tipus "test" amb 15 qüestions d'elecció múltiple (20% de la nota del examen) i problemes i qüestions conceptuals (80% de la nota del examen).

En conseqüència, l'examen final de tota la matèria durarà 4 hores.

És necessari obtenir una qualificació final igual o superior a 5 per superar l'assignatura, bé sigui a través de les proves parcials o a través de la prova final de recuperació.

## No presentats

Un estudiant obtindrà la qualificació de "No Presentat" quan el número d'activitats d'avaluació realitzades sigui inferior al 50% de les programades per l'assignatura.

## Activitats d'avaluació

| Títol                                                  | Pes | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge  |
|--------------------------------------------------------|-----|-------|------|---------------------------|
| Examen final                                           | 35% | 4     | 0,16 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 |
| Exàmens parcials                                       | 35% | 4     | 0,16 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 |
| Resolució de problemes a classe i exposició d'articles | 15% | 15    | 0,6  | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 |
| treball en grup                                        | 15% | 14    | 0,56 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 |

## Bibliografia

El llibre de text bàsic serà:

Scott F. Gilbert. Developmental Biology, Ninth Edition. 2010. Sinauer Associates, Sunderland, MA.

A més **en certs temes** (com s'indica després) s'utilitzarà:

Forgacs and Newman. The Physics of the developing embryo. 2005. Cambridge University Press

Slack, J. Essential developmental biology. 2002 Second edition.

A més també s'utilitzaran alguns articles sencills de revisió del camp:

Salazar-Ciudad, I., Newman, S.A. and Jernvall, J. (2003). Development.

Salazar-Ciudad, I. (2006). Bioessays.

Salazar-Ciudad, I. (2010). Development.

Els alumnes que ho desitgin podran obtenir **informació complementària** en els següents textos:

Gilbert, S. F. and Raunio, A. M. 1997. Embryology: Constructing the Organism. Sinauer Associates, Sunderland, MA.

Wilkins, A. The evolution of Developmental pathways. 2005. Sinauer Associates.

**Enllaços útils:**

Campus Virtual de la UAB: <https://cv2008.uab.cat/>