

## Desenvolupament animal i tècniques de manipulació embrionària 2015/2016

Codi: 100861

Crèdits: 6

| Titulació          | Tipus | Curs | Semestre |
|--------------------|-------|------|----------|
| 2500252 Bioquímica | OT    | 4    | 0        |

### Professor de contacte

Nom: Francesca Vidal Domínguez

Correu electrònic: Francesca.Vidal@uab.cat

### Utilització de llengües

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

### Equip docent

Maria Plana Coll

### Prerequisits

No existeixen prerequisits per cursar aquesta assignatura. Malgrat això, per garantir el bon seguiment de la matèria per part de l'alumne i l'assoliment dels resultats d'aprenentatge plantejats, es recomana que l'alumne conegui i compregui els fonaments bàsics de les assignatures: Biologia cel·lular, Genètica, Histologia, Cultius cel·lulars, Biologia molecular, Senyalització cel·lular, Bioquímica i Fisiologia Animal. Així mateix, es recomana conèixer les tècniques emprades en aquestes disciplines car moltes d'elles apareixeran al llarg del desenvolupament del temari i es donaran per conegudes.

D'altra banda, en aquesta disciplina és freqüent utilitzar fonts d'informació en anglès. És per tant recomanable que els estudiants tinguin coneixement d'aquest idioma.

### Objectius

L'assignatura Desenvolupament animal y tècniques de manipulació embrionària pretén aportar a l'alumne coneixements sobre els mecanismes cel·lulars i moleculars implicats en la reproducció, el desenvolupament embrionari pre-implantacional i post-implantacional primerenc. Al llarg de l'assignatura també es tractaran les aplicacions pràctiques de la manipulació dels gàmetes i embrions, el control de la fertilitat, les tècniques de reproducció assistida i les seves repercussions tant en el camp de la reproducció humana com en el de la reproducció d'animals.

### Competències

- Aplicar els recursos informàtics per a la comunicació, la recerca d'informació, el tractament de dades i el càlcul.
- Aplicar les tècniques principals d'utilització en sistemes biològics: mètodes de separació i caracterització de biomolècules, cultius cel·lulars, tècniques de DNA i proteïnes recombinants, tècniques immunològiques, tècniques de microscòpia...
- Col·laborar amb altres companys de treball.
- Descriure els sistemes de comunicació intercel·lular i intracel·lular que regulen la proliferació, diferenciació, desenvolupament i funció de teixits i òrgans d'animals i plantes.
- Dissenyar experiments i comprendre les limitacions de l'aproximació experimental.
- Entendre el llenguatge i propostes d'altres especialistes.
- Gestionar la informació, organització i planificació del treball.

- Interpretar resultats experimentals i identificar elements consistents i inconsistents.
- Llegir textos especialitzats tant a llengua anglesa com a les llengües pròpies.
- Pensar d'una forma integrada i abordar els problemes des de diferents perspectives.
- Saber fer una presentació oral, escrita i visual del seu treball a una audiència professional i no professional en anglès i entendre el llenguatge i propostes d'altres especialistes.
- Tenir capacitat d'aprenentatge autònom demostrant la capacitat d'autodirigir-se en les activitats d'aprenentatge després de rebre instruccions específiques generals.

## Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar els mecanismes moleculars de regulació de la mida i estadi de diferenciació de les cèl·lules en els teixits.
2. Aplicar els recursos informàtics per a la comunicació, la recerca d'informació, el tractament de dades i el càlcul.
3. Aplicar les tecnologies derivades de la intervenció sobre gàmetes i embrions.
4. Aplicar les tecnologies utilitzades en el control de la fertilitat humana i animal.
5. Col·laborar amb altres companys de treball.
6. Descriure els mecanismes moleculars que regulen el desenvolupament embrionari postimplantacional.
7. Descriure els processos implicats en la formació dels gàmetes, la fecundació i el desenvolupament embrionari preimplantacional.
8. Dissenyar experiments i comprendre les limitacions de l'aproximació experimental.
9. Entendre el llenguatge i propostes d'altres especialistes
10. Explicar alteracions en el desenvolupament embrionari postimplantacional.
11. Explicar la patogènia associada als processos reproductius.
12. Gestionar la informació, organització i planificació del treball.
13. Interpretar resultats experimentals i identificar elements consistents i inconsistents.
14. Llegir textos especialitzats tant a llengua anglesa com a les llengües pròpies.
15. Obtenir, manipular i conrear embrions preimplantacionals de mamífer
16. Pensar d'una forma integrada i abordar els problemes des de diferents perspectives.
17. Relacionar els processos de la gametogènesi i de la fecundació amb el funcionament normal del sistema reproductor.
18. Saber fer una presentació oral, escrita i visual del seu treball a una audiència professional i no professional en anglès i entendre el llenguatge i propostes d'altres especialistes.
19. Tenir capacitat d'aprenentatge autònom demostrant la capacitat d'autodirigir-se en les activitats d'aprenentatge després de rebre instruccions específiques generals.

## Continguts

### Programa de classes teòriques

#### **I. Formació dels gàmetes, fecundació, desenvolupament embrionari pre-implantacional**

**Tema 1. Gametogènesi femenina:** Aspectes generals de l'aparell reproductor femení. Regulació de l'oogènesi. Ovulació. Eficiència de l'oogènesi, atresia. Estructura dels oòcits i del complex cúmulus-oòcit.

**Gametogènesi masculina:** Aspectes generals de l'aparell reproductor masculí. Espermatogènesi. Control i eficiència de l'espermatogènesi. Estructura dels espermatozoides. **Maduració dels espermatozoides:** Funcions epididimals. Modificacions estructurals i funcionals. **Ejaculació:** Glàndules accessòries. El semen: Característiques i paràmetres seminals.

**Tema 2. Fecundació.** Transit de les gàmetes masculines pel tracte genital femení. Interacció entre les gàmetes. Reacció acrosòmica. Penetració de les cobertes oocitàries. Fusió de membranes. Prevenció de la polispermia.

**Tema 3. Desenvolupament embrionari pre-implantacional:** Aspectes generals i descripció morfològica. Metabolisme embrionari. Activitat gènica embrionària. Control de l'expressió gènica. *Imprinting*.

**Diferenciació cel·lular:** Formació de la mòrula: Compactació, polaritat, bases moleculars. Totipotència i diferenciació cel·lular. Formació del blastocist: massa cel·lular interna, trofèctoderm, blastocel. Eclosió.

## II. Tècniques de Reproducció assistida

**Tema 4. Tècniques de reproducció assistida (TRAs).** Introducció a les causes d'esterilitat i infertilitat humana. Inducció de l'ovulació. Inseminació artificial. Fecundació "in vitro" (FIV). Injecció intracitoplasmàtica d'espermatozoides (ICSI). Cultiu embrionari "in vitro". Eclosió assistida. Transferència embrionària. Donació de gàmetes. Recuperació espermàtica epididimal i testicular. Selecció d'espermatozoides. Diagnòstic genètic pre-concepcional i pre-implantacional.

**Tema 5. Criopreservació de gàmetes i embrions.** Característiques generals dels protocols de congelació i descongelació. Vitrificació. Criopreservació d'embrions. Criopreservació d'espermatozoides. Criopreservació d'òocits i de teixit ovàric. Bancs de gàmetes i embrions.

**Tema 6. Riscos genètics associats a les TRAs en l'espècie humana**

**Tema 7. Reproducció assistida en animals.** Cicle reproductiu en mascles. Cicle reproductiu en femelles. Gestació. Eficiència reproductiva. Inducció i sincronització de l'estre. Inseminació artificial. Recuperació d'embrions. Fecundació "in vitro" (FIV). Transferència d'embrions. Maduració oocitària "in vitro". Selecció d'espermatozoides. Selecció pre-implantacional d'embrions. Bancs de gàmetes i embrions.

## III. Tecnologies derivades de la intervenció sobre embrions

**Tema 8. Clonatge.** Mètodes de clonatge en animals: Aïllament de blastòmers, partició d'embrions, transferència nuclear. Aplicacions.

**Tema 9. Cèl·lules mare i reproducció.** Reprogramació i cèl·lules mare (ESC i iPS).

## IV. Desenvolupament embrionari post-implantacional. Gastrulació i formació dels eixos.

**Tema 10. Desenvolupament primari a eriçó de mar.** Patrons de divisió embrionària. Formació de la blastula. Mapes de destí. Especificació dels eixos embrionaris. Gastrulació.

**Tema 11. Desenvolupament primari a *Drosophila*.** Formació dels eixos primaris durant l'ovogènesi. Polaritat antero-posterior de l'òocit. Generació del Patró antero-posterior. Generació del patró dorso-ventral. Segmentació. Gens homeòtics. Eixos i òrgans primitius.

**Tema 12. Desenvolupament primari a amfibis.** Gastrulació. Determinació progressiva dels eixos. Mecanismes moleculars de la formació dels eixos a amfibis. Especificitat regional de la inducció neural.

**Tema 13. Desenvolupament primari a ocells.** Gastrulació i especificació dels eixos. L'organitzador a aus. Patró antero-posterior. Eix esquerra-dreta.

**Tema 14. Desenvolupament primari a mamífers.** Gastrulació. Eix antero-posterior. Eix dorso-ventral. Eix esquerra-dreta.

## V. Organogènesi

**Tema 15. Formació del sistema nerviós central.** Formació del tub neural. Diferenciació. Diferenciació de les neurones al cervell. Diferenciació cel·lular a l'ull de vertebrats.

**Tema 16. Miogènesi:** Generació del múscul.

## VI. Desenvolupament postembrionari

**Tema 17. Manteniment de la diferenciació cel·lular i dels teixits.** Manteniment de l'estat diferenciat. Teixits amb cèl·lules permanent. Regeneració compensatòria a fetge de mamífers. Renovació a partir de cèl·lules mare: epidermis. Renovació a partir de cèl·lules mare pluripotents: hematopoiesi

**Tema 18. Envel·liment.** Senescència cel·lular i apoptosi. Alteracions metabòliques a l'envel·liment. Possibles bases moleculars de l'envel·liment.

## **Programa de pràctiques de laboratori**

Gametogènesi masculina i femenina. Manipulació i cultiu *in vitro* d'embrions. Inducció de la maduració oocitària *in vitro*. Congelació de gàmetes i embrions. Partició embrionària. Anàlisi d'una mostra de semen. Vídeos relacionats

## **Metodologia**

L'assignatura de Desenvolupament animal y tècniques de manipulació embrionària consta de classes teòriques, pràctiques al laboratori i classes de problemes. A continuació es descriu la organització i la metodologia docent que es seguirà en aquests tres tipus d'activitats formatives.

### **Classes de teoria:**

El contingut del programa de teoria serà impartit principalment pel professor en forma de classes magistrals amb suport audiovisual. Les presentacions utilitzades a classe pel professor estaran disponibles al Campus Virtual de l'assignatura. Es recomana que els alumnes imprimeixin aquest material i el portin a classe, per utilitzar-lo com a suport a l'hora de prendre apunts. Tot i que no és imprescindible ampliar els continguts de les classes impartides pel professor, a no ser que aquest ho demani de forma expressa, s'aconsella que els alumnes consultin de forma regular els llibres i textos recomanats a l'apartat de Bibliografia d'aquesta guia docent per tal de consolidar i clarificar, si és necessari, els continguts explicats a classe.

A més de l'assistència a les classes, el seguiment de l'assignatura també implicarà un paper actiu de l'alumne, que haurà de desenvolupar individualment o per equips parts del programa de teoria.

### **Pràctiques de laboratori:**

Les classes pràctiques estan dissenyades perquè els alumnes aprenguin les metodologies bàsiques emprades en els laboratoris de Biologia de la reproducció i complementin la formació teòrica. Els alumnes realitzaran un total de 4 sessions de 3 h cadascuna, treballant en grups de 2 i, durant les pràctiques, hauran de respondre un qüestionari.

## **Activitats formatives**

| Títol                   | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge           |
|-------------------------|-------|------|------------------------------------|
| <b>Tipus: Dirigides</b> |       |      |                                    |
| Classes teoria          | 43    | 1,72 | 1, 6, 7, 9, 10, 11, 14, 16, 17, 18 |
| Pràctiques              | 12    | 0,48 | 2, 3, 4, 5, 8, 12, 13, 15, 18      |
| <b>Tipus: Autònomes</b> |       |      |                                    |
| Estudi, treball en grup | 92    | 3,68 |                                    |

## **Avaluació**

Per superar l'assignatura serà imprescindible obtenir una qualificació final de l'assignatura igual o superior a 5 punts (sobre 10) i haver assistit a les pràctiques. Les activitats d'avaluació programades són:

**Primer examen teòric:** Comptarà en un 40% de la nota final. S'avaluarà la primera meitat de la matèria impartida en les classes teòriques.

**Segon examen teòric:** Comptarà en un 40% de la nota final. S'avaluarà la segona meitat de la matèria impartida en les classes teòriques.

Per tal d'eliminar la matèria d'aquests dos exàmens teòrics i utilitzar la nota obtinguda per a promitjar en la nota final de l'assignatura caldrà superar la nota de 3,5 sobre 10 en cadascun d'ells.

### **Avaluació de les sessions pràctiques**

Comptarà en un 20% de la nota final. Les pràctiques de laboratori seran avaluades durant la seva realització mitjançant les respostes consignades en els corresponents qüestionaris de pràctiques. L'assistència a les pràctiques és obligatòria.

**NO PRESENTATS:** Esconsideraran alumnes "No avaluables" si el número d'activitats d'avaluació realitzades és inferior al 50% de les programades per l'assignatura.

### **Activitats d'avaluació**

| Títol          | Pes | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge               |
|----------------|-----|-------|------|----------------------------------------|
| Pràctiques     | 20  | 1     | 0,04 | 3, 4, 5, 8, 9, 13, 15, 16, 18          |
| Primer parcial | 40  | 1     | 0,04 | 3, 4, 7, 9, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 19 |
| Segon parcial  | 40  | 1     | 0,04 | 1, 6, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 18, 19    |

### **Bibliografia**

No és fàcil trobar textos que pugui cobrir totalment la varietat de temes que es tractaran en l'assignatura. Com a textos de consulta i referència es proposen els següents llibres:

**Bajo JM, B. Coroleu B.** (Eds.) Fundamentos de Reproducción. Editorial Panamericana. Madrid. 2009.

**Browder, Erickson, and Jeffery,** Developmental Biology, Third Edition, 1991

**Elder K., Dale B.** *In vitro* fertilization. (3rd edition). Cambridge University Press. New York. 2011.

**Gardner D.K. et al.** (Eds.). Textbook of assisted Reproductive Techniques. Martin Dunitz Pub. Hampshire. 2001.

**Gilbert, S.F.** Developmental Biology 9a ed. (2009). Ed. Sinauer Associates, Inc

**Hafez B. and Hafez E.S.E.** (Eds.). Reproduction in farm animals. 7th edition. Lippincott Williams and Wilkins. USA. 2000.

**Harper J.** (Ed.) Preimplantation Genetic Diagnosis. (2nd Edition). Cambridge University Press. New York (USA). 2009.

**Johnson M.H. and Everitt B.J.** (Eds.) Essential Reproduction. 5th Edition. Blackwell Science. Oxford. 2005.

**Knobil E. and Neill J.D.** (Eds.). "Encyclopedia of Reproduction". Vol 1-4. Academic Press. San Diego (CA), USA. 1998.

**Lanza R. Et al.** (Eds.) Handbook of Stem Cells. Vol 1 i 2. Elsevier Academic Press. Amsterdam. 2004.

**Slack, Jonathan M. W.** Essential Developmental Biology 3. Edition (2012) John Wiley & Sons

**Wolf D.P. and Zelinski-Wooten M.** (Eds.). Assisted fertilization and nuclear transfer in mammals. Humana Press. New Jersey. USA. 2001.

**Wolpert Lewis, Rosa Beddington, Thomas Jessell, Peter Lawrence, Elliot Meyerowitz, Jim Smith.** Principles of Development, Second Edition . (2002) Oxford University Press

**Al llarg del curs es recomanarà bibliografia específica orientada a la preparació d'apartats del temari per part dels alumnes i articles de revisió actualitzats.**