

## **PROGRAMA DE "BIOLOGIA DEL DESARROLLO"**

### **OBJETIVOS:**

- Análisis comparativo del desarrollo embrionario, desde la fecundación hasta la organogénesis, en Metazoos.
- Conocimiento de los mecanismos de determinación celular y expresión génica diferencial.
- Comprensión de la proliferación y diferenciación celular como base del crecimiento.
- Estudio de la histogénesis, cambios involutivos y sistemas de renovación tisular.

### **I. INTRODUCCION**

1. **Desarrollo de los seres vivos:** fases y significado biológico. Esquema general del desarrollo embrionario. Polaridad del embrión: planos y ejes.

### **II. PATRONES DE DESARROLLO EMBRIONARIO**

2. **Fecundación.** Estructura de los gametos. Capacitación y reacción acrosómica. Penetración de corona radiata y zona pelúcida. Fusión de membranas celulares. Pronúcleos masculino y femenino.
3. **Segmentación.** El cigoto: tipos. Polos animal y vegetativo. Patrones de segmentación holoblástica. Patrones de segmentación meroblástica. Mórula. Blástula: blastocele.
4. **Gastrulación.** Desplazamientos de áreas en la gástrula. Construcción del arquenteron. El blastoporo. Embriones diblásticos y triblásticos: hojas embrionarias. Metazoos protóstomos y deuteróstomos. Néurula.
5. **Desarrollo en invertebrados.** Patrones filogenéticos: equinodermos, insectos.
6. **Desarrollo temprano en anfibios.** Huevo heterolecito: segmentación radial. Gastrulación. Arquenteron. Placa neural y neurulación.
7. **Desarrollo temprano en aves.** Huevo telolecito: segmentación discoidal. Blástula primaria: área pelúcida. Blástula secundaria. Gastrulación. Anejos embrionarios.

- 8. Desarrollo temprano en mamíferos.** Huevo alecito: segmentación rotacional. Blastocisto: embrión y trofoblasto. Implantación. Disco germinativo bi- y trilaminar. Amniogénesis.

### **III. DESARROLLO DE LAS HOJAS BLASTODERMICAS**

- 9. Ectodermo.** El tubo neural: origen del sistema nervioso central. La cresta neural y sus derivados. Origen de la epidermis.
- 10. Mesodermo.** Regionalización mesodérmica en la néurula. Notocorda. Mesodermo dorsal: diferenciación de los somitas. Mesodermo de la placa lateral. Mesodermo intermedio. Mesodermo cefálico.
- 11. Endodermo.** Tubo digestivo primitivo y sus derivados. Celoma. Membranas extraembrionarias.

### **IV. ORGANOGENESIS EN VERTEBRADOS**

- 12. Sistema tegumentario.** Sistema muscular: miogénesis. Sistema esquelético: condrogénesis y osteogénesis.
- 13. Sistema cardiovascular.** Sistema urogenital. Aparato digestivo. Aparato respiratorio. Sistema nervioso y órganos sensoriales.

### **V. BASES CELULARES DEL DESARROLLO**

- 14. Patrones morfogenéticos en el desarrollo:** mosaicismo y regulación. Determinación: campos morfogenéticos. Transdeterminación.
- 15. Inducción y competencia.** Información posicional. Interacciones tisulares: inducción secundaria. Interacciones celulares. Expresión génica diferencial: regulación del desarrollo.
- 16. Proliferación y diferenciación celular.** Factores de crecimiento. Patrones de citodiferenciación. Renovación tisular: células uni- y multipotenciales. Mantenimiento del estado diferenciado.

17. **Senectud y muerte celular.** Cambios degenerativos del núcleo y del citoplasma. Remodelación tisular en la embriogénesis. Muerte celular programada en la diferenciación tisular. Apoptosis y ciclo de división celular.

## **BIBLIOGRAFIA BASICA**

- Balinsky, B.I. : Introducción a la embriología. (ed. Omega).
- Carlson, B.M. : Embriología básica de Patten. (ed. Interamericana- McGraw Hill).
- Gilbert, S.F. : Biología del desarrollo. (ed. Omega).
- Sadler, T.W.: Langman Embriología médica. (ed. Panamericana).

## **PROGRAMA DE CLASES PRACTICAS**

1. **Fecundación.** Penetración del espermatozoide, óvulo maduro y pronúcleos en *Ascaris* (Nematelminto). **Patrones de segmentación.** Estadío de 2 blastómeros: división celular y aparato mitótico en segmentación temprana de *Ascaris*. Segmentación holoblástica -huevos oligolecitos- (observación "in toto"): a) simetría radial y formación del blastocele en Equinodermos (erizo y estrella de mar) y Cefalocordados (*Amphioxus*), b) simetría espiral y celoblástula en Nemertinos (*Cerebratulus*) y c) simetría espiral y estereoblástula en Moluscos.
2. **Patrones de segmentación.** Segmentación holoblástica -huevos heterolecitos- (secciones sagitales): simetría radial en Anfibios (rana). Segmentación meroblástica -huevos telolecitos- (secciones transversales): blastodisco de pez. **Patrones de gastrulación.** Estadío de gástrula: formación de blastoporo y arquenteron (observaciones "in toto"). Gastrulación por embolia en Equinodermos (estrella de mar). Gastrulación por epibolia en Moluscos.
3. **Desarrollo temprano en anfibios.** Estudio del desarrollo embrionario de rana con modelos macroscópicos tridimensionales. Observación microscópica del embrión de rana (cortes transversales y sagitales) en los estadios de celoblástula, gástrula y néurula.

4. **Desarrollo temprano en aves.** Estudio del desarrollo embrionario de gallina con modelos macroscópicos tridimensionales. Observación microscópica del embrión de pollo (cortes transversales y sagitales) durante los procesos de gastrulación (18 horas de incubación) y neurulación (24 y 33 horas de incubación).
5. **Organogénesis.** Estudio microscópico (cortes transversales y sagitales) de los rudimentos corporales de embriones de: rana en eclosión, cerdo (10 mm.) y rata (feto). **Desarrollo larvario.** Observación microscópica "in toto" de: larvas de Amphioxus (Cefalocordado) y de Artrópodos.
6. **Patrones de diferenciación tisular.** Histogénesis y remodelación de tejidos: osificación desmal (embriones), osificación endocondral (huesos largos) y osificación secundaria (remodelación ósea en hueso compacto). Formación del diente deciduo (feto de cerdo). Renovación tisular: hematopoyesis en médula ósea roja (rata).