

Guía docente

Genética y Biología del
desarrollo

Grado en Biomedicina



Contenido

1. ¿En qué consiste la asignatura?	2
2. ¿Qué se espera de ti?	2
3. Metodología	2
4. Plan de trabajo	5
5. Sistema de evaluación.....	6
6. Cómo contactar con el profesor	10
7. Bibliografía.....	10

1. ¿En qué consiste la asignatura?

La asignatura **Genética y Biología del Desarrollo** introduce al estudiante en los principios fundamentales que explican cómo la información genética se transmite, se regula y se traduce en procesos biológicos esenciales para el desarrollo de los organismos. Su estudio proporciona las bases conceptuales y metodológicas necesarias para comprender los mecanismos directamente implicados sobre la biología humana, la salud y la enfermedad, constituyendo un pilar central en la formación en Biomedicina. Comprender los contenidos de esta asignatura es fundamental para la futura práctica profesional, ya que proporciona al alumnado las bases necesarias para conocer en profundidad los principios de la herencia, interpretar el impacto de las mutaciones, polimorfismos y alteraciones en la regulación genética, así como relacionar estos procesos con el ciclo y el envejecimiento celular. Además, permite entender cómo la información genética dirige el desarrollo embrionario normal y patológico y cómo este conocimiento resulta esencial para la investigación biomédica, el diagnóstico clínico y el diseño de terapias innovadoras, incluida la terapia génica.

2. ¿Qué se espera de ti?

A través de las unidades didácticas de la asignatura, se pretenden desarrollar las siguientes competencias y resultados de aprendizaje:

- **Conocimientos o contenidos**

C4. Comprende y reconoce la estructura y función normal del cuerpo humano, a nivel biomolecular, celular, tisular, orgánico y de sistemas, en las distintas etapas de la vida.

C7. Comprende y reconoce los agentes causantes y factores de riesgo que determinan los estados de salud y el desarrollo de la enfermedad.

C9. Comprende y explica la estructura de los genes y su papel en la salud y en la enfermedad

C14. Conoce el envejecimiento a nivel celular y sus consecuencias en el funcionamiento del cuerpo humano.

- **Competencias**

COM10. Es capaz de relacionar la función entre los diferentes niveles de organización del cuerpo humano.

COM11. Es capaz de describir la enfermedad desde el nivel biomolecular, el celular, el metabólico, el tisular, el orgánico y el de sistemas, y las relaciones entre ellos.

3. Metodología

Aquí encontrarás los materiales clave para comenzar tu proceso de aprendizaje.

Esta asignatura se divide en 14 unidades didácticas. Para el estudio de cada una de ellas deberás leer, estudiar y superar con éxito todos los materiales que la componen. Son los siguientes:

Contenidos teóricos

En cada unidad didáctica encontrarás contenidos de carácter más teórico (enriquecido con enlaces, bibliografía y vídeos) donde el profesor explicará y aclarará partes específicas del temario. Intercalados con el contenido teórico podrás encontrar foros, cuestionarios y tareas que te servirán para que afiances conocimientos aplicándolos a la práctica.

1. De la fecundación a la implantación, primera semana. Formación del disco bilaminar, segunda semana. Formación del disco trilaminar e inicio de la organogénesis, tercera a octava semanas.
2. Periodo fetal. De la octava semana al nacimiento
3. Desarrollo del sistema musculoesquelético.
4. Desarrollo de los sentidos especiales (vista y oído)
5. Material Genético: ADN y ARN. Estructura y tipos. Extracción de ADN nuclear y mitocondrial.
6. Mecanismos Genéticos: Replicación y Transcripción. Amplificación génica: PCR.
7. Código genético. Traducción, Expresión, Regulación génica. Clonación molecular: Vectores y Digestión con enzimas de restricción.
8. Ciclo celular. Tipos celulares.
9. Daño genético y Mecanismos de reparación.
10. Envejecimiento celular
11. Variabilidad genética: Mutación, Polimorfismos, Recombinación y Epigenética. Análisis de polimorfismos.
12. Mapeo genético y secuenciación del ADN.
13. Programas genéticos del Desarrollo.
14. Organismos transgénicos. Aplicaciones biomédicas.

Actividades individuales y/o grupales

P1.- Sesiones magistrales (20 horas/AF): Actividad expositiva en la que se presenta el contenido teórico de la asignatura por parte de profesores expertos en la materia que permiten contextualizar y abordar los temas desde una perspectiva integral.

P2.- Clases dinámicas (20 horas/AF): Actividades en el aula con un enfoque práctico y aplicado en las que desarrolla un estudio en profundidad sobre una determinada materia. Promueven la participación reflexiva e indagatoria de los estudiantes.

Dependiendo del objetivo que persigan puede utilizarse entre otros para:

Contextualización, explicación y aclaración de contenidos clave para la correcta adquisición de las competencias de cada asignatura. Se favorece el enfoque crítico mediante la reflexión y el descubrimiento de las relaciones entre los diversos conceptos.

Planteamiento de problemas, casos, retos, proyectos o preguntas de investigación.

Revisión de supuestos prácticos.

Exposiciones orales: presentación de resultados y conclusiones de una investigación; análisis y resolución de casos, resultados y resolución de problemas o retos; presentación de un proyecto; presentación de un prototipo, etc.

Debates: conversaciones estructuradas en las que se enfrentan y comparten diferentes opiniones y puntos de vista sobre un tema específico. Las opiniones deben estar correctamente fundamentadas, basadas en datos empíricos, estudios, teorías, etc., que permitan establecer criterios de entrada, participación, búsqueda y presentación de información y datos para proporcionar un diálogo dinámico e interesante.

P3.- Actividades de talleres y/o laboratorios (20 horas/AF): Actividades dirigidas de aplicación práctica en las que se aprende haciendo con el objetivo de adquirir habilidades y destrezas instrumentales y manipulativas sobre una temática específica.

P4.- Elaboración de proyectos y trabajos (20 horas/AF): Se trata de una actividad guiada por el profesor en la que los estudiantes deberán elaborar un trabajo o proyecto en un tiempo determinado para dar respuesta situaciones o problemas complejos reales mediante la planificación, el diseño y la realización de una serie de actividades interrelacionadas y coordinadas, a partir del desarrollo y aplicación de aprendizajes adquiridos y del uso efectivo de recursos. Adicionalmente, el profesor podrá organizar la presentación de resultados y conclusiones mediante una exposición oral.

P5.- Estudio personal, resolución de casos o problemas, búsquedas bibliográficas (133 horas/AF): Actividades de aprendizaje individuales o grupales sobre los materiales, casos, problemas y la bibliografía recomendada en las asignaturas. Incluye la lectura y revisión de textos para la profundización y la ampliación de conocimientos en los diferentes campos de estudio, así como las actividades complementarias a dicha lectura, como contraste de autores o crítica de artículos. Asimismo, supone la resolución de los casos, problemas y/o retos diseñados intencionalmente para que los estudiantes elaboren un análisis intensivo y completo de una situación real o hipotética, con la finalidad de conocerla, interpretarla, resolverla, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarla y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución

P6.- Tutoría (6 horas/AF): Sesiones en las que el docente guía y orienta a los estudiantes en su proceso de aprendizaje. Resuelve dudas teóricas o prácticas, realiza seguimiento de los procedimientos empleados por los estudiantes en la asignatura y proporciona retroalimentación significativa. El profesor está disponible en un horario programado y comunicado a los estudiantes.

P7.- Pruebas de conocimiento (6 horas/AF): Actividad formativa evaluable para determinar con objetividad los conocimientos adquiridos por cada estudiante en una determinada materia. Incluye las distintas modalidades (continua y final). Es decir, permite valorar la adquisición de los resultados de aprendizaje de forma continua a lo largo del tiempo de la materia, así como una evaluación sintética de carácter final. Además, supone el cómputo de tiempo que dedican profesor y estudiante a realizar este tipo de dinámicas en clase.

4. Plan de trabajo

Sin perjuicio de que se pueda definir otra exigencia en el correspondiente programa de asignatura, con carácter general, **la falta de asistencia a más del 70% de las actividades formativas de la asignatura tendrá como consecuencia la pérdida del derecho a la evaluación continua en la convocatoria ordinaria.** En este caso, el examen a celebrar en el período oficial establecido por la Universidad será el único criterio de evaluación con el porcentaje que le corresponda según el programa de la asignatura.

SE1.- Actividades prácticas (resolución de casos, problemas y retos, realización de proyectos, exposiciones orales, debates, etc.)

Evaluación del nivel de logro de los resultados de aprendizaje (en términos de conocimiento, habilidad y actitud) alcanzados a través de la realización de las actividades prácticas individuales y grupales (resolución de casos, problemas y retos, realización de proyectos, exposiciones orales, debates, etc.) sobre la base de rúbricas de evaluación e instrumentos de observación diseñados y publicados previamente por el profesor.

Todas las actividades prácticas cuentan con los recursos aportados por el campus virtual.

Además, dicha plataforma permite:

- La entrega de trabajos y/o ejercicios mediante buzón habilitado que facilita el uso de aplicaciones antiplagio.
- Para asegurar la identidad de los estudiantes, la plataforma de enseñanza online garantiza la misma mediante la autenticación por factor múltiple (protocolo MFA, por sus siglas en inglés), la cual requiere de múltiples posibilidades de autenticación independientes para verificar la identidad de un usuario para un inicio de sesión u otras transacciones, como la subida de documentación, por ejemplo, ejercicios o proyectos. Se combinan al menos dos credenciales independientes: el usuario y contraseña; con un *token* de seguridad enviado al usuario para cada transacción al teléfono móvil, por email u otros canales; con el objetivo final que una persona no autorizada acceda a la red.
- En relación con los medios personales necesarios para la **evaluación**:
- El profesorado cuenta con horas de dedicación para revisar la evaluación presentada y realizará preguntas de control, así como interacciones con el estudiante para comprobar la adquisición de los resultados de aprendizaje, el desarrollo y la autoría de cada trabajo y/o ejercicio.
- La actividad presencial de pruebas de conocimiento contempla la interacción estudiante profesor no solo para la evaluación final de la materia/asignatura, sino también para la evaluación continua.

SE2.- Pruebas finales de conocimiento

Pruebas objetivas de conocimiento. Pueden ser escritas u orales, de desarrollo, de respuesta corta o tipo test, etc.

SE3.- Cuaderno de prácticas de laboratorio

Evalúa el conocimiento científico y procedimental. En el cuaderno de laboratorio el estudiante registra todos los datos relevantes de sus trabajos de investigación en tiempo

real: preguntas, hipótesis, objetivos, métodos y materiales, resultados y conclusiones. La realización del cuaderno permite al estudiante no solo recoger información acerca de su investigación sino también acerca de su proceso de aprendizaje.

El plan de trabajo que aquí te presentamos es el predefinido para superar la asignatura con éxito.

5. Sistema de evaluación



Aulas UAX

En el aula virtual de la asignatura/módulo podrás consultar en detalle las actividades que debes realizar, así como las fechas de entrega, los criterios de evaluación y rúbricas de cada una de ellas.

La asignatura se podrá superar mediante la modalidad de **evaluación continua** o mediante una **evaluación final**.

Para optar a la evaluación continua es condición necesaria tener un 70% de asistencia a clase.

Sin perjuicio de que se pueda definir otra exigencia en el correspondiente programa de asignatura, **con carácter general, no cumplir con una asistencia mayor al 70% de las actividades formativas de la asignatura, que requieran la presencia del estudiante, tendrá como consecuencia la pérdida del derecho a la evaluación continua.** En este caso, el examen a celebrar en el período oficial establecido por la Universidad será el único criterio de evaluación con el porcentaje que le corresponda según el programa de la asignatura.

Primer cuatrimestre:

1. Los **conocimientos teóricos** del primer cuatrimestre se evaluarán a través de dos exámenes **tipo test multirrespuesta** donde se restarán las respuestas erróneas (-33,3%): COntrol 1 del Cuatrimestre 1 (CO1Q1) y COntrol 2 del Cuatrimestre 1 (CO2Q1), coincidiendo este último con la convocatoria oficial de exámenes de enero. La nota media de ambos exámenes supondrá el **70% de la nota final del cuatrimestre**.

Es necesario obtener una nota mínima de 5 en el CO1Q1 para no tener que volver a examinarse de toda la materia en el CO2Q1. Si la puntuación es inferior a 5, el alumno deberá volver a realizar todo el contenido teórico en CO2Q1 para aprobar el trimestre. En estos casos, CO2Q1 servirá como examen final, constituyendo el 70% de la nota final del trimestre.

2. La evaluación de las competencias adquiridas durante el primer cuatrimestre se refiere a la valoración del rendimiento del alumno en las **sesiones PRÁCTICAS** (25%).
 - Para sumar este 25% al 70% de conocimientos teóricos, es imprescindible haber superado la parte teórica (con una nota media de 5 o superior entre los dos exámenes).
 - La asistencia a todas las sesiones prácticas es **OBLIGATORIA**, así como la participación en la realización de estas para optar a la calificación correspondiente. Será necesario completar satisfactoriamente todas las prácticas programadas y superar un examen teórico-práctico.
 - Al finalizar el período de prácticas, se llevará a cabo un **examen teórico-práctico** que evaluará los conocimientos adquiridos. Este examen formará parte de la calificación final del módulo práctico.

Importante: En caso de no superar la parte práctica, el estudiante deberá recuperarlas en la convocatoria ordinaria. El examen de recuperación de la práctica consistirá en un examen de tipo test multirrespuesta con penalización por respuestas erróneas, sobre conceptos vistos en las sesiones de prácticas.

3. El **5%** se aplicará a la **atención, participación y asistencia** del estudiante durante la resolución de ejercicios en el aula.

La nota final del primer cuatrimestre será la suma: 70% conocimientos + 25% destrezas + 5% participación, formando la nota «PARCial» de ENERO (PARCENE).

Segundo cuatrimestre:

1. Los **conocimientos teóricos** del segundo cuatrimestre se evaluarán de la misma forma que en el primer trimestre. Habrá dos exámenes tipo test multirrespuesta: Control 1 del cuatrimestre 2 (CO1Q2) y Control 2 del cuatrimestre 2 (CO2Q2), que coincidirá con el examen oficial en la convocatoria de junio.
2. La evaluación de competencias en el segundo cuatrimestre se refiere al rendimiento del alumno en las **sesiones «TRABAJOS»** (25%).

En este apartado se incluyen **trabajos de seminario individuales**, basados en búsquedas bibliográficas sobre un listado de temas propuestos en el campus virtual de la asignatura. El trabajo consistirá en la entrega de un manuscrito con formato de artículo científico, siguiendo las instrucciones explicadas en los **Seminarios de TRABAJO** (I-III, ver cronograma) y cuyo contenido será presentado como **presentación oral** en clase durante las dos últimas semanas del curso (semanas 17 y 18). La evaluación se llevará a cabo conforme a los siguientes criterios:

- Se evaluará el **contenido** de los trabajos presentados, así como la exposición oral llevada a cabo, de una **duración máxima de 5 minutos**. Se tendrá en consideración la **capacidad de síntesis**, la **calidad de las fuentes utilizadas**, el **grado de elaboración propia**, el **contenido académico** y el **nivel de profundidad del análisis**.

- Los trabajos **solo serán evaluados si se entregan en la fecha estipulada** en el cronograma de la asignatura (semana 15/16).
 - La **asistencia a todas las presentaciones** de los trabajos de los compañeros será **obligatoria**, así como la participación durante las mismas, lo cual tendrá valoración positiva.
 - Se requerirá **trabajo autónomo fuera del aula**; en clase se dedicarán espacios específicos para **resolver dudas y orientar el desarrollo** de los seminarios.
 - Se plantearán **preguntas relacionadas con los trabajos presentados**, cuyas respuestas también serán objeto de evaluación.
3. El **5%** se aplicará a la **atención, participación y asistencia** del estudiante durante la resolución de ejercicios en el aula.

La nota final del segundo cuatrimestre se calculará del mismo modo que en el Q1 y se publicará en la columna PARCJUN (parcial junio) después del examen oficial de junio.

Las notas finales se calcularán de forma similar al Q1, y la **nota global** del curso será la **media de los resultados de ambos cuatrimestres**.

Convocatoria ordinaria

La convocatoria ordinaria oficial corresponde al periodo formal de exámenes establecido por el calendario académico:

- **Mes de enero = primer cuatrimestre (Q2)**

Dentro del sistema de evaluación, se concreta en el **CO2Q1Q** que se realiza durante esta convocatoria.

Este examen cumple una doble función según el rendimiento previo del estudiante:

- **Si el alumno ha obtenido al menos un 5 en el CO1Q1**, el CO2Q1 evalúa la segunda parte del contenido teórico. La nota media ponderada entre CO1Q1 y CO2Q1 constituirá el 70% de la nota final del cuatrimestre.
- **Si el alumno no alcanza el 5 en el CO1Q1**, deberá volver a examinarse de toda la materia teórica en el CO2Q1. En este caso, el CO2Q1 actúa como examen final único, representando igualmente el 70% de la nota final.

Importante: Para que las calificaciones obtenidas en los talleres prácticos (25%), y participación/asistencia (5%), se sumen a la nota final, es imprescindible haber alcanzado una nota media ponderada mínima de 5 en la parte teórica.

- **Mes de mayo = segundo cuatrimestre (Q2)**

Dentro del sistema de evaluación, se concreta en el control **CO2Q2** que se realiza durante esta convocatoria.

Este examen cumple una doble función según el rendimiento previo del estudiante:

- **Si el alumno ha obtenido al menos un 5 en el CO1Q2**, el CO2Q2 evalúa la segunda parte del contenido teórico. La nota media ponderada entre CO1Q2 y CO2Q2 constituirá el 70% de la nota final del cuatrimestre.
- **Si el alumno no alcanza el 5 en el CO1Q2**, deberá volver a examinarse de toda la materia teórica en el CO2Q2. En este caso, el CO2Q2 actúa como examen final único, representando igualmente el 70% de la nota final.

Importante: Para que las calificaciones obtenidas en las sesiones de trabajos (25%), y participación/asistencia (5%), se sumen a la nota final, es imprescindible haber alcanzado una nota media ponderada mínima de 5 en la parte teórica.

Convocatoria extraordinaria

La convocatoria extraordinaria es la segunda oportunidad oficial que ofrece el calendario académico para superar la asignatura, en el mes de junio. Está dirigida a:

- Estudiantes que **no hayan superado la asignatura** en la convocatoria ordinaria (ya sea la parte teórica, o la parte práctica que incluye tanto la evaluación de las prácticas de laboratorio (Q1) como la elaboración y presentación de los trabajos a evaluar impartidos en los seminarios (Q2) laboratorios/seminarios).
- Estudiantes que **no hayan podido presentarse** en la convocatoria ordinaria por causas justificadas.

En esta convocatoria:

Para el caso de estudiantes que no hayan superado la parte teórica en la convocatoria ordinaria:

- Se realiza un **examen único** (prueba teórica) que abarca **todo el contenido teórico** del cuatrimestre.
- Esta prueba teórica representa el **70% de la nota final**.
- Para poder sumar el 25% de trabajos o sesiones prácticas y el 5% de participación/asistencia, el estudiante debe obtener una **nota mínima de 5** en esta prueba teórica.

Para el caso de alumnos que hayan suspendido la parte de prácticas de laboratorio en cualesquiera de las convocatorias previas (Q1):

- Deberán examinarse de la parte práctica de manera extraordinaria. El examen consistirá en un tipo test multirrespuesta con penalización por respuesta errónea que abarcará los contenidos teórico-técnicos explicados durante las sesiones de prácticas. **Importante:** Las calificaciones obtenidas en trabajos y sesiones prácticas durante el cuatrimestre **solo se conservarán** si el estudiante supera la

parte teórica en esta convocatoria. En caso contrario, la asignatura quedará **suspensa**.

6. Cómo contactar con el profesor

- **Conoce a tu profesor**

M^a Elena Rojano Rivera: Es **doctora senior** en Biología Celular y Molecular con distinción internacional por la Universidad de Málaga (2019). Su labor investigadora se centra en el desarrollo de herramientas bioinformáticas, ómicas y de biología de sistemas aplicadas a la medicina de precisión, especialmente en el ámbito de las enfermedades genéticas humanas y enfermedades raras.

Desde 2014 forma parte del Departamento de Biología Molecular y Bioquímica de la Universidad de Málaga, y es investigadora asociada en los grupos CIBERER CB06/07/0046 e IBIMA-RARE B-04. Actualmente, desarrolla su actividad como investigadora postdoctoral contratada con financiación europea (proyecto EURAS) y lidera un proyecto sobre pseudoxantoma elástico financiado por el IBIMA.

Ha realizado estancias de investigación en el University College London, la Universidad de Westminster y la Universidad de Barcelona. Ha participado en más de una decena de proyectos competitivos financiados por organismos europeos, nacionales y regionales, y es coautora de 17 publicaciones científicas indexadas en JCR. Además, ha codirigido varias tesis de máster y una tesis doctoral, y colabora como docente en programas de posgrado.

Es revisora de revistas científicas internacionales, miembro del consejo editorial de *Encuentros en la Biología*, y ha sido reconocida con diversos premios por su producción científica. También participa activamente en actividades de divulgación científica y forma parte de la Base de Datos de Mujeres Investigadoras y Tecnólogas (AMIT).

- **Horas de consulta**

Las consultas se llevarán a cabo mediante **solicitud por cita previa** en los horarios habilitados en el cronograma. No obstante, si fuera necesario en otro día u horario, se pueden consultar otras disponibilidades. Para ponerte en contacto con tu profesora puedes enviarle un correo electrónico a su dirección, mrojariv@uax.es, o a través del **servicio de mensajería del Campus Virtual**, para lo cual deberás acceder al apartado “Mensajes” que encontrarás en la esquina superior derecha. Recibirás respuesta a la mayor brevedad posible.

Asimismo, puedes solicitar una tutoría en los días y horarios fijados en la asignatura accediendo a la Sala de tutorías.

7. Bibliografía

Bibliografía básica recomendada

1. Gilbert, S. F., & Barresi, M. J. F. (2023). *Developmental Biology* (13th ed.). Oxford University Press. ISBN: 0197574599.

2. Wolpert, L., Tickle, C., & Arias, A. M. (2019). Principles of Development (6th ed.). Oxford University Press. ISBN: 0198800568.
3. Hartwell, L. H., Goldberg, M. L., Fischer, J. A., & Hood, L. (2023). Genetics: From Genes to Genomes (8th ed.). McGraw-Hill Education. ISBN: 9781266246678.
4. Klug, W. S., Cummings, M. R., Spencer, C. A., Palladino, M. A., & Killian, D. J. (2017). Conceptos de genética (10.ª ed.). Pearson Educación. ISBN: 9788415552499.

Lectura adicional

1. Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Reece, J. B. (2020). Campbell Biology (12th ed.). Pearson. ISBN: 0134478649.
2. Mukherjee, S. (2017). The Gene: An Intimate History. Vintage. ISBN: 9788499926520
3. Doudna, J. A., & Sternberg, S. H. (2017). A Crack in Creation: Gene Editing and the Unthinkable Power to Control Evolution. Mariner Books. ISBN:

Enlaces de interés

- <https://www.exploratorium.edu/education/teacher-institute/digital-teaching-boxes/cell-biology>
- <https://www.genesinspace.org/classroom-resources/>
- <https://learn.genetics.utah.edu/content/cells/insideacell/>

