

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Módulo I	Biología	1º	1º	6	Formación básica
<b>PROFESORES</b>			<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Prof. D. Miguel Alaminos Mingorance (responsable del temario correspondiente a Herencia y coordinador general de la asignatura)</li> <li>Prof. D. José Manuel García López (responsable del temario correspondiente a Citología)</li> <li>Prof. D. Eduardo Fernández Segura (responsable del temario correspondiente a Desarrollo Humano)</li> </ul>			Departamento de Histología Facultad de Medicina, Torre A, 5ª planta Avenida de la Investigación 11. 18016 Granada Tel.: 958243515 <a href="http://histologia.ugr.es/departamento/">http://histologia.ugr.es/departamento/</a>		
			<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b> (también disponible en: <a href="http://histologia.ugr.es/departamento/images/stories/pdf/tutorias2017-2018.pdf">http://histologia.ugr.es/departamento/images/stories/pdf/tutorias2017-2018.pdf</a> )		
			Alaminos Mingorance, Miguel ( <a href="mailto:malaminos@ugr.es">malaminos@ugr.es</a> ) Viernes de 10:00 a 14:00 y de 17:00 a 20:00  García López, José Manuel ( <a href="mailto:jmgarcia@ugr.es">jmgarcia@ugr.es</a> ) Miércoles de 16:00 a 20:00 y viernes de 11:30 a 13:30  Fernández Segura, Eduardo ( <a href="mailto:efsegura@ugr.es">efsegura@ugr.es</a> ) Lunes, martes, jueves y viernes de 10:00 a 11:30 (primer cuatrimestre) y lunes, miércoles y viernes de 9:00 a 11:00 (segundo cuatrimestre)		
<b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>			<b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>		
Grado en Medicina					
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)</b>					
Conocimientos de Biología a nivel de Bachillerato					
<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)</b>					
<p>El primer bloque de la asignatura se ocupa del conocimiento de la estructura celular, las características de los elementos subcelulares y su papel en el contexto celular, así como de las funciones más relevantes de la célula humana. El segundo bloque se dedica al estudio de las características de la herencia humana, cómo se organiza la información genética, cómo se transmite y cómo se expresa. Finalmente, en el tercer bloque de la asignatura se estudiarán las características generales y los principales acontecimientos que ocurren durante los primeros estadios del desarrollo embrionario humano.</p>					



## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

1. Conocer la estructura celular, la comunicación celular y el ciclo celular
2. Conocer los principales factores y fenómenos asociados a la herencia humana
3. Conocer los fundamentos del desarrollo embrionario humano
4. Manejar material y técnicas básicas de laboratorio a nivel celular y citogenético
5. Reconocer con métodos microscópicos y técnicas de imagen la estructura celular y citogenética
6. Interpretar un cariotipo y un árbol genético humano

## OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Identificar y analizar las distintas organelas y elementos constituyentes de la célula a nivel estructural y funcional
- Diferenciar y analizar las distintas fases del ciclo celular, así como sus controles y su implicación en los procesos de proliferación y diferenciación celular
- Describir los elementos celulares mediante microscopía óptica y electrónica
- Interpretar la citofisiología de los elementos celulares y los sistemas de asociación e identificarlos mediante microscopía óptica y electrónica
- Reconocer e identificar las leyes generales que rigen la transmisión de los caracteres hereditarios
- Identificar y reconocer un cariotipo humano normal y elaborar fórmulas cromosómicas
- Identificar los principales tipos de anomalías cromosómicas y analizar su importancia clínica
- Reconocer los patrones de herencia de caracteres mitocondriales, autosómicos y ligados a los cromosomas sexuales
- Calcular y predecir porcentajes y riesgos de transmisión de los caracteres hereditarios
- Describir y analizar las características morfológicas que distinguen las primeras fases del desarrollo humano

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO TEÓRICO (3,5 créditos)

#### I.- CITOLOGÍA

1. Desarrollo histórico y conceptual. Concepto de estructura y de niveles de organización. Características generales de la célula. Visualización de células y moléculas. Microscopios ópticos y microscopios electrónicos. Métodos de estudio en citología.
2. Superficie celular. Membranas celulares. Estructura, composición y funciones de la membrana plasmática. Glicocáliz: estructura, composición y funciones.
3. Especializaciones de la membrana plasmática en la superficie libre. Especializaciones de la membrana plasmática en la superficie de contacto célula-célula y célula-matriz extracelular. Otras especializaciones de membrana. Biogénesis de la membrana plasmática.
4. Citosol. Paraplasma. Citoesqueleto y motilidad celular. Microtúbulos. Microfilamentos. Filamentos intermedios. Septinas. Derivados microtubulares: centrosoma, cilios y flagelos.
5. Bioenergética y metabolismo. Mitocondrias. Estructura y funciones. Dinámica mitocondrial: fusión y fisión.
6. Ribosomas. Estructura y función. Compartimentos intracelulares y transporte de proteínas I. Retículo endoplasmático. Síntesis y modificación de proteínas y lípidos. Subdominios del retículo endoplasmático. Aparato de Golgi. Dictiosoma: componentes y funciones. Tráfico vesicular. Rutas de exocitosis y endocitosis.
7. Compartimentos intracelulares y transporte de proteínas II. Endosoma: superficial y profundo. Cuerpos multivesiculares. Lisosomas: concepto clásico y actual, estructura y función. Heterofagocitosis y autofagocitosis. Transporte intracelular de lípidos. Vesículas extracelulares. Peroxisomas: estructura, funciones y biogénesis.
8. Núcleo celular. Envoltura nuclear. Organización interna de núcleo. Cromatina. Nucléolo. Biogénesis de ribosomas.
9. Ciclo celular. Ciclo celular en eucariotas. Regulación de la progresión del ciclo celular. División celular. Proliferación y diferenciación celular. Muerte celular.

#### II.- HERENCIA HUMANA

10. Introducción a la genética y la herencia humana. Gen, alelo, genotipo, fenotipo, caracteres congénitos y hereditarios.
11. El material hereditario. Propiedades, naturaleza, características y cantidad en la célula humana.
12. Organización del genoma humano. Secuencias codificantes, secuencias no codificantes. Intrones y exones. Elementos genéticos móviles y secuencias repetidas.
13. Cromatina. Concepto, eucromatina y heterocromatina. Papel de la epigenética en el empaquetamiento de la cromatina.
14. Cromosomas. Concepto, tipos, morfología y estructura. Cariotipo humano normal. Fórmula cromosómica.
15. Meiosis. Concepto y funciones. Meiosis I y meiosis II. Principales acontecimientos en cada fase.



16. Herencia monogénica. Herencia citoplasmática. Mendelismo simple. Mendelismo complejo. Factores que modifican las proporciones mendelianas.
17. Mutación. Concepto y tipos. Mutación génica, mutación cromosómica y mutación genómica.
18. Determinación genética del sexo.
19. Ligamiento y recombinación génica. Modificación de las proporciones mendelianas.
20. Herencia cuantitativa. Norma de reacción. Heredabilidad.

### III.- DESARROLLO HUMANO

21. Concepto general del desarrollo humano. Desarrollo embrionario y desarrollo fetal. Factores y mecanismos del desarrollo humano.
22. Gametos humanos. Fecundación. Fecundación in vitro.
23. Primera semana del desarrollo embrionario humano. Segmentación. Compactación. Cavitación. Eclosión. Migración tubárica. Inicio de la implantación. Proyección médica.
24. Segunda semana del desarrollo embrionario humano: Implantación. Disco embrionario bilaminar. Formación de la cavidad amniótica, vesículas umbilicales y cavidad coriónica. Circulación útero-placentaria primitiva. Proyección médica.
25. Tercera semana del desarrollo embrionario humano. Disco embrionario trilaminar. Formación de la notocorda. Desarrollo del ectodermo. Desarrollo del mesodermo. Desarrollo del ectodermo. Desarrollo del corion y trofoblasto. Divertículo alantoideo. Proyección médica.
26. Cuarta semana del desarrollo embrionario humano. Delimitación del embrión. Inicio de la organogénesis. Proyección médica.

### TEMARIO PRÁCTICO Y SEMINARIOS (2,5 créditos)

1. El microscopio óptico. Fundamento, funcionamiento, observación de muestras histológicas
2. Preparación de una muestra de células epiteliales humanas para estudio citológico. Observación e interpretación
3. Seminario: Microscopía óptica y electrónica. Fundamento, preparación de muestras y discusión de imágenes
4. Seminario: Microscopía óptica y electrónica. Discusión de imágenes
5. Seminario: El ciclo celular y su regulación
6. Seminario: Citogenética humana. Alteraciones numéricas (mutación genómica)
7. Seminario: Citogenética humana. Alteraciones estructurales (mutación cromosómica)
8. Seminario: Árboles genéticos. Herencia monogénica materna y nuclear (mutación génica)
9. Seminario: Problemas de Genética y cálculo de probabilidades. Mendelismo simple y mendelismo complejo

### BIBLIOGRAFÍA

#### I.- CITOLOGÍA

- Alberts B, Bray D, Hopkin K, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P. **Introducción a la Biología Celular**. Ed. Panamericana, 3ª edición, 2011
- Alberts B Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P. **Biología Molecular de la Célula**. Ed. Omega, 6ª edición, 2016
- Calvo A. **Biología Celular Biomédica**. Elsevier, 2015.
- Cooper GM y Hausman RE. **La Célula**. Ed. Marbán, 6ª edición, 2014
- Karp G. **Biología Celular y Molecular**. Ed. McGraw-Hill, 7ª edición, 2014
- Lodish H, Berk A, Kaiser CA, Krieger M, Bretscher A, Ploegh H, Amon A, Scott MP. **Biología Celular y Molecular**. Editorial Médica Panamericana. 7ª edición. 2015
- Maillat M. **Biología Celular**. Ed. Masson, 2002
- Paniagua R, Nistal M, Sesma P, Álvarez-Uría M, Fraile B, Anadón R, Sáez FJ. **Biología Celular**. Ed. McGraw.Hill-Interamericana, 3ª edición, 2007
- Plattner H, Hentschel J. **Biología Celular**. Ed. Médica Panamericana, 4ª edición, 2014
- Plopper G, Sharp D, Sikorski E. **Lewin's Cells**. Ed. Jones & Bartlett Learning, 3ª edición, 2015



- Pollard TD, Earnshaw WC, Lippincott-Schwartz J, Johnson G  
**Cell Biology**. Elsevier, 3ª edición, 2017

Ediciones en otros idiomas, más recientes que las versiones en español:

- Alberts B, Bray D, Johnson A, Raff M, Roberts K, Walter P  
**Essential Cell Biology**. Garland Science, Taylor & Francis Group, 4th edición, 2014
- Cooper GM y Hausman RE.  
**The Cell: A Molecular Approach**. Sinauer Associates Inc., 7th ed, 2015
- Karp G, Iwasa J, Marshall W  
**Cell and Molecular Biology. Concepts and Experiments**. 8th ed. 2015
- Lodish H, Berk A, Kaiser CA, Krieger M, Bretscher A, Ploegh H, Amon A, Scott MP  
**Molecular Cell Biology**. W.H. Freeman, 8th ed, 2016
- Maillat M.  
**Biologie cellulaire**. Ed. Elsevier Masson, 10ª edición, 2006

## II.- HERENCIA HUMANA

- Pierce BA.  
**Genética. Un Enfoque Conceptual**. Ed. Panamericana, 3ª edición, 2010
- Pritchard DJ, Korf BR.  
**Genética Médica: Lo esencial de un vistazo**. Ed. Panamericana, 3ª edición, 2015
- Jorde LB, Bamshad MJ, Carey JC.  
**Genética Médica**. Ed. Elsevier, 4ª edición, 2011
- Viseras E.  
**Cuestiones y problemas resueltos de genética**. Ed. Universidad de Granada, 3ª edición, 2008
- Nussbaum RL, McInnes RR, Willard HF.  
**Thompson & Thompson Genética en Medicina**. Ed. Elsevier- Masson, 7ª edición, 2008
- Solari AJ.  
**Genética Humana. Fundamentos y Aplicaciones en Medicina**. Ed. Panamericana, 4ª edición, 2011
- Strachan T, Read AP.  
**Genética Molecular Humana**. Ed. McGraw-Hill, 3ª edición, 2006
- Klug WS, Cummings MR, Spencer ChA, Palladino MA  
**Conceptos de Genética**. Ed. Pearson, 10ª edición, 2010
- Turnpenny PD, Ellard S  
**Emery. Elementos de Genética Médica**. Ed. Elsevier, 13ª edición, 2009
- Griffiths AJF, Wessler SR, Lewontin RC, Carroll SB.  
**Genética**. Ed. Interamericana, 9ª edición, 2008
- Oliva R, Ballesta F, Oriola J, Claria J.  
**Genética Médica**. Ed. Díaz Santos, 1ª edición, 2008
- Krebs JE, Goldstein ES, Kilpatrick ST.  
**Lewin's Genes XI**. Ed. Jones & Bartlett Pub, 11ª edición, 2013

## III.- DESARROLLO HUMANO

- Moore KL, Persaud TVN y Torchia MG.  
**Embriología Clínica**. Elsevier, 10ª edición, 2016
- Webster S, Safont MS  
**Embriología. Lo esencial de un vistazo**. Panamericana 1ª edición, 2013
- Carlson BM.  
**Embriología Humana y Biología del Desarrollo**. Elsevier 5ª edición, 2014
- Larsen WJ.  
**Embriología Humana**. Elsevier, 3ª edición .2003.
- Sadler TW.  
**Langman Embriología Médica**. Lippincott Williams & Wilkins, 13ª edición, 2016



## ENLACES RECOMENDADOS

### GENERALES

Página del Departamento de Histología de la Universidad de Granada  
<http://histologia.ugr.es/departamento/>

Biblioteca de la Universidad de Granada  
<http://biblioteca.ugr.es/>

PubMed. Motor de búsqueda de artículos científicos sobre temas relacionados con la investigación biomédica  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

Página de la Sociedad Española de Histología e Ingeniería Tisular (SEHIT)  
<http://www.ehu.eus/seh/>

Página de la Sociedad Internacional de Ingeniería Tisular y Medicina Regenerativa (TERMIS)  
<http://www.termis.org/>

### CITOLOGÍA (enlaces comprobados en julio de 2017)

Preguntas tipo test de Citología del Departamento de Histología de la Facultad de Medicina de Granada.  
<http://histolii.ugr.es/Tests/HP-Citologia/>

Un libro clásico (1981) de imágenes de microscopía electrónica de transmisión (en inglés)  
<http://www.ascb.org/about-ascb/committees/education-committee/fawcetts-the-cell/>

Imágenes fotográficas y videos de organelas celulares (en inglés)  
<http://www.cellimagelibrary.org/browse/cellcomponent>

Centro del estudiante del libro Biología celular y molecular: Conceptos y experimentos, 7ª ed, G Karp  
[http://novella.mhhe.com/sites/000001171x/student\\_view0/](http://novella.mhhe.com/sites/000001171x/student_view0/)

Página web del libro "The Cell: A Molecular Approach" , 7 Ed. Cooper y Hausman (en inglés)  
<https://cooper7e.sinauer.com/>

### HERENCIA HUMANA

Un sencillo cariotipo on-line  
[http://www.biology.arizona.edu/human\\_bio/activities/karyotyping/karyotyping2.html](http://www.biology.arizona.edu/human_bio/activities/karyotyping/karyotyping2.html)

Herencia mendeliana en el hombre (OMIM), donde se puede consultar la estructura y la secuencia de los genes humanos  
<http://www.omim.org/>

GeneCards, donde se puede encontrar información completa sobre la mayoría de los genes humanos  
<http://www.genecards.org/>

### DESARROLLO HUMANO

Preguntas tipo test de Embriología del Departamento de Histología de la Facultad de Medicina de Granada.  
<http://histolii.ugr.es/Tests/Embriologia/>

Curso online de Embriología Humana para estudiantes de Medicina  
<http://www.embryology.ch/indexen.html>

Página web donde se puede encontrar información muy completa sobre el Desarrollo Humano  
[https://embryology.med.unsw.edu.au/embryology/index.php/Main\\_Page](https://embryology.med.unsw.edu.au/embryology/index.php/Main_Page)



## METODOLOGÍA DOCENTE

### ACTIVIDAD 1: CLASES MAGISTRALES

**Relación de las competencias a adquirir con la actividad:**

Conocer la estructura celular  
Conocer la herencia humana  
Conocer el fundamento del desarrollo inicial del embrión humano

**Metodología de enseñanza-aprendizaje:**

Exposición teórica de los contenidos utilizando la pizarra y/o material audiovisual con soporte informático (incluyendo TICs). La asistencia a las clases magistrales no es obligatoria, pero se tendrá en cuenta para la calificación final

### ACTIVIDAD 2: CLASES PRÁCTICAS

**Relación de competencias:**

Manejar material y técnicas básicas de laboratorio a nivel celular y citogenético  
Reconocer con métodos microscópicos y técnicas de imagen la estructura celular y la citogenética humana  
Reconocer las características de una célula normal a nivel citológico y citogenético

**Metodología de enseñanza-aprendizaje:**

Sesiones prácticas guiadas en el laboratorio y en la sala de microscopía utilizando el instrumental apropiado. Se complementa con la utilización del campus virtual y a través de las TICs. La asistencia a las prácticas es obligatoria

### ACTIVIDAD 3: SEMINARIOS

**Relación de competencias:**

Aplicar los conocimientos adquiridos sobre la estructura celular  
Aplicar los conocimientos adquiridos sobre la herencia humana

**Metodología de enseñanza-aprendizaje:**

Exposición y debate de problemas, imágenes citológicas y citogenéticas y ejercicios relacionados con los contenidos teóricos estudiados en las clases magistrales. Resolución de supuestos prácticos sobre los contenidos de la materia de estudio. Exposición oral y debate, pudiéndose utilizar la pizarra y/o material audiovisual con soporte informático (incluyendo TICs). La asistencia a las clases magistrales no es obligatoria, pero se tendrá en cuenta para la calificación final

### ACTIVIDAD 4: TUTORÍAS

Seguimiento del trabajo del alumno, apoyo y orientación académica personalizada

## EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

El proceso de evaluación tiene como objeto analizar el nivel de conocimientos y habilidades adquiridos por cada estudiante al final del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura para obtener una calificación final, así como profundizar en los conocimientos adquiridos en el contexto de la evaluación formativa. Para ello, se utilizarán los siguientes métodos y criterios de evaluación:

### 1. CONVOCATORIA ORDINARIA (ENERO 2018)

En la convocatoria ordinaria se tendrán en cuenta las calificaciones obtenidas en los exámenes finales teórico y práctico y el resultado de la evaluación continuada, tal como se detalla a continuación. Para superar la asignatura es imprescindible tener aprobadas las tres partes de la misma (Citología, Herencia y Desarrollo Humano). Para la calificación final de la asignatura, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:



#### **A. CALIFICACIÓN OBTENIDA EN EL EXAMEN FINAL TEÓRICO (65% de la calificación final):**

Contenido: programa teórico de la asignatura. Este examen consta de dos partes en las que se incluirán preguntas escritas correspondientes a Citología, Herencia y Desarrollo Humano:

- Pruebas de elección múltiple (examen test). Consistirá en una prueba de 30-40 preguntas (15-20 de Citología y 15-20 de Herencia). No se penalizarán las preguntas mal contestadas
- Preguntas para desarrollar en un máximo de una página y preguntas cortas de las tres partes de la asignatura (Citología, Herencia y Desarrollo Humano). El examen de Desarrollo Humano sólo consistirá en preguntas cortas y/o desarrollo.

Para aprobar la asignatura, es imprescindible superar con un mínimo de 5 cada una de las partes (Citología, Herencia y Desarrollo Humano) de ambas partes del examen (test y preguntas cortas o de desarrollo). No se podrá aprobar la asignatura si no se supera alguna de estas partes

#### **B. CALIFICACIÓN OBTENIDA EN EL EXAMEN FINAL PRÁCTICO (30% de la calificación final):**

Contenido: programa práctico de la asignatura (prácticas y seminarios). Este examen se realizará por escrito y evaluará conocimientos y habilidades relacionados con:

- Descripción de imágenes microscópicas, identificación de estructuras citológicas y resolución de problemas y casos prácticos de citología humana
- Interpretación de árboles genéticos, cariotipos, fórmulas cromosómicas y resolución de problemas de herencia humana

Para aprobar la asignatura, es imprescindible superar con un mínimo de 5 cada una de las partes del examen final práctico (Citología y Herencia). No se podrá aprobar la asignatura si no se supera alguna de estas partes

#### **C. EVALUACIÓN CONTINUA (5% de la calificación final):**

Contenido: programas teórico y práctico de la asignatura. Se tendrán en cuenta:

- Participación en clases teóricas y prácticas
- Respuesta a las preguntas formuladas durante las clases
- Realización de tareas y trabajos sugeridos por los profesores
- Realización de tareas y trabajos voluntarios

### **2. CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA (FEBRERO 2018)**

Las características de la evaluación extraordinaria son las mismas que se mencionan para la evaluación ordinaria

### **3. EVALUACIÓN ÚNICA FINAL**

De acuerdo con la normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada (disponible en <http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr112/doc/examenes/>), la evaluación única final es aquella que se realiza en un solo acto académico a petición del estudiante y previa aprobación por el Departamento. Para ello, el estudiante debe solicitarla en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

La evaluación única constará de un único examen que incluirá preguntas del temario teórico-práctico con las mismas características que se detallaron para la convocatoria ordinaria y extraordinaria, variando únicamente los porcentajes asignados a cada parte de la prueba única:

A. CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA PARTE TEÓRICA DEL EXAMEN FINAL (65% de la calificación final)

B. CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA PARTE PRÁCTICA DEL EXAMEN FINAL (35% de la calificación final)

Al igual que en las convocatorias ordinaria y extraordinaria, para superar la asignatura es imprescindible tener aprobadas las tres partes de la misma (Citología, Herencia y Desarrollo Humano), así como la parte teórica y la parte práctica de la asignatura.

### **4. EVALUACIÓN POR INCIDENCIAS**

De acuerdo con la normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada (disponible en <http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr112/doc/examenes/>), los estudiantes que excepcionalmente no puedan concurrir a las pruebas establecidas para la asignatura por motivos debidamente justificados, podrán solicitar al Director del Departamento la evaluación por incidencias. Tras previo acuerdo con el profesorado responsable de la impartición de la asignatura, se fijará una fecha alternativa para la realización de la prueba, que tendrá las mismas características que se detallan más arriba para las convocatorias ordinaria, extraordinaria y de evaluación única final, según cada caso.

