



## Información de la asignatura

**Titulación:** Grado en Medicina

**Facultad:** Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

**Código:** 341104 **Nombre:** Biología Celular

**Créditos:** 6,00 ECTS **Curso:** 1 **Semestre:** 1

**Módulo:** Morfología, estructura y función del cuerpo humano (66,0 ECTS)

**Materia:** Biología **Carácter:** Formación Básica

**Rama de conocimiento:** Ciencias de la Salud

**Departamento:** Patología

**Tipo de enseñanza:** Presencial

**Lengua/-s en las que se imparte:** Castellano

### Profesorado:

341A	<u>Jose Antonio Lopez Guerrero</u> ( <b>Profesor responsable</b> )	ja.lopez@ucv.es
	<u>Lucia Gómez Tatay</u>	lucia.gomez@ucv.es
341B	<u>Jose Antonio Lopez Guerrero</u> ( <b>Profesor responsable</b> )	ja.lopez@ucv.es
	<u>Lucia Gómez Tatay</u>	lucia.gomez@ucv.es
341C	<u>Jose Antonio Lopez Guerrero</u> ( <b>Profesor responsable</b> )	ja.lopez@ucv.es
	<u>Lucia Gómez Tatay</u>	lucia.gomez@ucv.es



## Organización del módulo

### Morfología, estructura y función del cuerpo humano (66,0 ECTS)

Materia	ECTS	Asignatura	ECTS	Curso/semestre
Anatomía	27	Anatomía II	9	2/1
		Anatomía III	6	2/2
		Embriología y Anatomía I	12	1/2
Biología	6	Biología Celular	6	1/1
Bioquímica	9	Bioquímica y Biología Molecular	9	1/2
Física	6	Biofísica	6	1/2
Fisiología	12	Fisiología Humana I	6	2/1
		Fisiología Humana II	6	2/2
Morfología y estructura microscópica del cuerpo humano	6	Histología	6	2/1

## Conocimientos recomendados

La Biología Celular abarca el conocimiento de la estructura y funciones de la célula como unidad mínima viva, tanto en organismos unicelulares como pluricelulares. Con esta asignatura se pretende:

- Conocer las bases biológicas de la vida y su evolución.
- Reconocer la estructura, metabolismo y función celular.
- Adentrarse en la señalización celular y el ciclo celular tanto en situaciones normales como en condiciones patológicas.
- Capacitar al alumno para analizar estructuras microscópicas de células y tejidos.

Se pretende transmitir no sólo los hechos, sino también la emoción y los retos que supone la investigación en la Biología Celular contemporánea.



## Resultados de aprendizaje

Al finalizar la asignatura, el estudiante deberá demostrar haber adquirido los siguientes resultados de aprendizaje:

R1 - Reconocer los diferentes niveles de organización de los seres vivos.

RA del título que concreta

---

**Tipo RA:** Habilidades o Destrezas

- Manejar material y técnicas básicas de laboratorio. Interpretar una analítica normal

---

**Tipo RA:** Conocimientos o contenidos

- Conocer los principios básicos de la nutrición humana. Comunicación celular. Membranas excitables. Ciclo celular. Diferenciación y proliferación celular. Información, expresión y regulación génica. Herencia. Desarrollo embrionario y organogénesis
- Conocer la estructura y función celular. Biomoléculas. Metabolismo. Regulación e integración metabólica

---

**Tipo RA:** Competencias

- Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética



- Realizar pruebas funcionales, determinar parámetros vitales e interpretarlos. Exploración física básica

---

## R2 - Identificar estructuras y orgánulos celulares.

RA del título que concreta

---

### **Tipo RA:** Habilidades o Destrezas

- Manejar material y técnicas básicas de laboratorio. Interpretar una analítica normal

---

### **Tipo RA:** Conocimientos o contenidos

- Conocer los principios básicos de la nutrición humana. Comunicación celular. Membranas excitables. Ciclo celular. Diferenciación y proliferación celular. Información, expresión y regulación génica. Herencia. Desarrollo embrionario y organogénesis

- Conocer la estructura y función celular. Biomoléculas. Metabolismo. Regulación e integración metabólica

---

### **Tipo RA:** Competencias

- Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

---



- Realizar pruebas funcionales, determinar parámetros vitales e interpretarlos. Exploración física básica

---

R3 - Ser capaz de elaborar documentos sobre biología celular y trabajar en equipo.

RA del título que concreta

---

**Tipo RA:** Habilidades o Destrezas

- Manejar material y técnicas básicas de laboratorio. Interpretar una analítica normal

---

**Tipo RA:** Conocimientos o contenidos

- Conocer los principios básicos de la nutrición humana. Comunicación celular. Membranas excitables. Ciclo celular. Diferenciación y proliferación celular. Información, expresión y regulación génica. Herencia. Desarrollo embrionario y organogénesis

- Conocer la estructura y función celular. Biomoléculas. Metabolismo. Regulación e integración metabólica

---

**Tipo RA:** Competencias

- Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

---



## R4 - Distinguir entre los procesos celulares normales y los patológicos.

RA del título que concreta

---

### Tipo RA: Habilidades o Destrezas

- Manejar material y técnicas básicas de laboratorio. Interpretar una analítica normal

---

### Tipo RA: Conocimientos o contenidos

- Conocer los principios básicos de la nutrición humana. Comunicación celular. Membranas excitables. Ciclo celular. Diferenciación y proliferación celular. Información, expresión y regulación génica. Herencia. Desarrollo embrionario y organogénesis
- Conocer la estructura y función celular. Biomoléculas. Metabolismo. Regulación e integración metabólica

---

### Tipo RA: Competencias

- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

---

## R5 - Manejar del material y de las técnicas básicas del laboratorio.

RA del título que concreta

---

### Tipo RA: Habilidades o Destrezas

- Manejar material y técnicas básicas de laboratorio. Interpretar una analítica normal



---

**Tipo RA:** Conocimientos o contenidos

- Conocer la estructura y función celular. Biomoléculas. Metabolismo. Regulación e integración metabólica

---

**Tipo RA:** Competencias

- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
  - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
  - Realizar pruebas funcionales, determinar parámetros vitales e interpretarlos. Exploración física básica
- 

R6 - Manejar el microscopio óptico y reconocer con el mismo diferentes tipos celulares y sus componentes estructurales básicos.

RA del título que concreta

---

**Tipo RA:** Habilidades o Destrezas

- Manejar material y técnicas básicas de laboratorio. Interpretar una analítica normal
- 

**Tipo RA:** Conocimientos o contenidos

- Conocer la estructura y función celular. Biomoléculas. Metabolismo. Regulación e integración metabólica

---

**Tipo RA:** Competencias

- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
-



- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
- Realizar pruebas funcionales, determinar parámetros vitales e interpretarlos. Exploración física básica

R7 - Reconocer e interpretar con el microscopio óptico las diferentes fases de la mitosis en células y tejidos de renovación rápida.

RA del título que concreta

**Tipo RA:** Habilidades o Destrezas

- Manejar material y técnicas básicas de laboratorio. Interpretar una analítica normal

**Tipo RA:** Conocimientos o contenidos

- Conocer la estructura y función celular. Biomoléculas. Metabolismo. Regulación e integración metabólica

**Tipo RA:** Competencias

- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
- Realizar pruebas funcionales, determinar parámetros vitales e interpretarlos. Exploración física básica

R8 - Reconocer e interpretar a nivel ultraestructural la membrana celular, orgánulos y componentes del citoesqueleto.

RA del título que concreta





---

**Tipo RA:** Habilidades o Destrezas

- Manejar material y técnicas básicas de laboratorio. Interpretar una analítica normal

---

**Tipo RA:** Conocimientos o contenidos

- Conocer la estructura y función celular. Biomoléculas. Metabolismo. Regulación e integración metabólica

---

**Tipo RA:** Competencias

- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
- Realizar pruebas funcionales, determinar parámetros vitales e interpretarlos. Exploración física básica



## Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

### Modalidad presencial

Resultados de aprendizaje evaluados	Porcentaje otorgado	Instrumento de evaluación
R1, R2, R3, R4, R8	70,00%	Pruebas tipo test
R1, R2, R3, R5, R6, R7	30,00%	Prácticas
R3	0,00%	Participación en clase

### Observaciones

**Notas sobre el sistema de evaluación:** La máxima calificación de la asignatura será de **10,0 puntos**. Para aprobar la asignatura se debe alcanzar una nota de al menos 5,0 puntos. El total de puntos de la asignatura se contabilizará por la suma de los puntos conseguidos en cada uno de los instrumentos de evaluación arriba mencionados, siempre y cuando se obtenga al menos un 50% en el examen final que será tipo test y cuya calificación máxima es de 4 puntos. El resto de puntuación se obtendrá de: trabajo en grupo (3 puntos) y prácticas de laboratorio (3 puntos).

**Requisitos mínimos:** No se puede cursar ninguna asignatura del módulo 3 (Formación Clínica Humana) sin tener aprobadas todas las asignaturas del módulo 1 (Morfología, Estructura y Función del Cuerpo Humano).

**Criterio de concesión de matrícula de honor:** Las matrículas de honor podrán ser concedidas a los mejores alumnos, que deberán haber obtenido una nota mínima de 9. Si las circunstancias lo requieren, podrá establecerse una prueba especial para determinar aquellos alumnos merecedores de la matrícula de honor, habida cuenta de la limitación del 5% de los alumnos matriculados. En segunda y posteriores convocatorias solamente podrán otorgarse la matrículas de honor que pudieran restar tras la primera convocatoria.

**DESARROLLO de la asignatura en segunda y sucesivas matrículas:** Habrá un grupo



específico para alumnos que no sean de primera matrícula si supera el límite de ocupación del aula y un profesor encargado de dicho grupo. El profesor encargado de este grupo realizará 6 sesiones de seguimiento y tutorización de 2 horas cada una. Las competencias para adquirir las habilidades y destrezas de la asignatura se realizará a través de todas las prácticas previstas para la asignatura. En cada sesión se desarrollará la asignatura de modo que se reforzará el trabajo de las competencias que cada alumno necesite para poder superar la asignatura. La evaluación de contenidos y habilidades se realizará en el examen fijado en el calendario oficial para esta asignatura.

**CRITERIOS PARA LA CONCESIÓN DE MATRÍCULA DE HONOR:** Según el artículo 22 de la Normativa Reguladora de la Evaluación y Calificación de las Asignaturas de la UCV, la mención de "Matrícula de Honor" podrá ser otorgada por el profesor responsable de la asignatura a estudiantes que hayan obtenido la calificación de "Sobresaliente". El número de menciones de "Matrícula de Honor" que se pueden otorgar no podrá exceder del cinco por ciento de los alumnos incluidos en la misma acta oficial, salvo que éste sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola "Matrícula de Honor".

**CRITERIOS PARA LA CONCESIÓN DE MATRÍCULA DE HONOR:**

De conformidad con la **normativa reguladora de la evaluación y la calificación de la asignatura vigente** en la UCV, la mención de "Matrícula de Honor" podrá ser otorgada a los alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9.0. El número de "Matrículas de Honor" no podrá exceder del cinco por ciento de los alumnos matriculados en el grupo en el correspondiente curso académico, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola "Matrícula de Honor".

De forma excepcional, se podrá asignar las matrículas de honor entre los diferentes grupos de una misma asignatura de manera global. No obstante, el número total de matrículas de honor a conceder será el mismo que si se asignaran por grupo, pero pudiéndose éstas, repartirse entre todos los alumnos en función de un criterio común, sin importar el grupo al que pertenece.

Los criterios de concesión de "Matrícula de Honor" se realizará según los criterios estipulados por el profesor responsable de la asignatura detallado en el apartado de "Observaciones" del sistema de evaluación de la guía docente.

## Actividades formativas

Las metodologías que emplearemos para que los alumnos alcancen los resultados de aprendizaje de la asignatura serán:

- M1 Clase Magistral
- M4 Exposición de contenidos por el profesor
- M5 Explicación de conocimientos y capacidades



M6	Prácticas de Laboratorio
M9	Construcción del conocimiento a través de la interacción y actividad de alumno
M11	Atención personalizada del profesor
M12	Pruebas para conocer el grado de adquisición de conocimientos y habilidades / destrezas
M13	Trabajos escritos
M14	Actividad on line en plataforma e-learning
M15	Estudio personal
M16	Búsqueda de información y documentación
M18	Realización de trabajos y memorias en grupo

## ACTIVIDADES FORMATIVAS DE TRABAJO PRESENCIAL

ACTIVIDAD	RELACIÓN CON RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA	METODOLOGÍA	HORAS	ECTS
Clase teorica	R1, R2, R4, R8	Clase Magistral Exposición de contenidos por el profesor Explicación de conocimientos y capacidades	36,00	1,44



Seminario y Prácticas en Grupo	R3, R4, R5	Explicación de conocimientos y capacidades Construcción del conocimiento a través de la interacción y actividad de alumno Trabajos escritos Estudio personal Búsqueda de información y documentación Realización de trabajos y memorias en grupo	9,00	0,36
Prácticas de grupo reducido	R1, R2, R3, R5, R6, R7, R8	Exposición de contenidos por el profesor Explicación de conocimientos y capacidades Prácticas de Laboratorio Construcción del conocimiento a través de la interacción y actividad de alumno Atención personalizada del profesor Trabajos escritos Búsqueda de información y documentación	4,50	0,18



Tutorías	R1, R2, R5, R6, R8	Atención personalizada del profesor Estudio personal Búsqueda de información y documentación Realización de trabajos y memorias en grupo	1,50	0,06
Evaluación	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	Prácticas de Laboratorio Construcción del conocimiento a través de la interacción y actividad de alumno Pruebas para conocer el grado de adquisición de conocimientos y habilidades / destrezas Trabajos escritos Búsqueda de información y documentación Realización de trabajos y memorias en grupo	1,50	0,06
<b>TOTAL</b>			<b>52,50</b>	<b>2,10</b>



## ACTIVIDADES FORMATIVAS DE TRABAJO AUTÓNOMO

ACTIVIDAD	RELACIÓN CON RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA	METODOLOGÍA	HORAS	ECTS
No presenciales	R1, R2, R3, R4, R6, R7, R8	Construcción del conocimiento a través de la interacción y actividad de alumno Trabajos escritos Actividad on line en plataforma e-learning Estudio personal Búsqueda de información y documentación Realización de trabajos y memorias en grupo	97,50	3,90
<b>TOTAL</b>			<b>97,50</b>	<b>3,90</b>



## Descripción de los contenidos

Descripción de contenidos necesarios para la adquisición de los resultados de aprendizaje.

### Contenidos teóricos:

Bloque de contenido

Contenidos

#### BLOQUE I: INTRODUCCIÓN

##### **Unidad Didáctica 1. Visión global de la célula e investigación celular.**

1. Origen y evolución de las células.
2. Células como modelos experimentales.
3. Instrumentos de la Biología Celular.
4. Unidades de medida y dimensiones de las células y de sus componentes.

##### **Unidad Didáctica 2. Composición de las células.**

1. Moléculas de las células. Membranas celulares.
2. Proteómica: el análisis a gran escala de las proteínas celulares.

##### **Unidad Didáctica 3. Metabolismo celular.**

1. Papel central de las enzimas como catalizadores biológicos.
2. Energía metabólica. Biosíntesis de los componentes celulares.





## BLOQUE II. ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LAS CÉLULAS

### **Unidad Didáctica 4. Núcleo.**

1. Envuelta nuclear y tráfico entre el núcleo y el citoplasma.
2. Organización interna del núcleo. Nucléolo.

Procesamiento del ARNr.

### **Unidad Didáctica 5. Distribución y transporte de proteínas: retículo endoplásmico, aparato de Golgi y lisosomas.**

1. Retículo endoplásmico.
2. Aparato de Golgi.
3. Mecanismo de transporte de las vesículas.
4. Lisosomas.

### **Unidad Didáctica 6. Bioenergética y metabolismo: mitocondrias y peroxisomas.**

1. Mitocondrias.
2. Peroxisomas.

### **Unidad Didáctica 7. Citoesqueleto y movimiento celular.**

1. Estructura y organización de los filamentos de actina.
2. Actina, miosina y movimiento celular.
3. Filamentos intermedios.
4. Microtúbulos.
5. Motores microtubulares y movimientos.

### **Unidad Didáctica 8. Membrana plasmática.**

1. Estructura de la membrana plasmática.
2. Transporte de moléculas pequeñas.
3. Endocitosis.

### **Unidad Didáctica 9. Paredes celulares, matriz extracelular e interacciones celulares.**

1. Paredes celulares.
2. La matriz extracelular y las interacciones célula-matriz.
3. Interacciones célula-célula.



## BLOQUE III: REGULACIÓN CELULAR

### Unidad Didáctica 10. Señalización celular.

1. Moléculas señalizadoras y sus receptores.
2. Funciones de los receptores de la superficie celular.
3. Vías de transducción intracelular de señales.

### Unidad Didáctica 11. Ciclo celular.

1. Ciclo celular eucariota.
2. Reguladores de la progresión del ciclo celular.
3. Acontecimientos de la fase M.
4. Meiosis y fecundación.

### Unidad Didáctica 12. Muerte y renovación celular.

1. Muerte celular programada.
2. Células madre y el mantenimiento de los tejidos adultos.
3. Medicina regenerativa: células madre embrionarias y la clonación terapéutica.

### Unidad Didáctica 13. Cáncer.

1. Desarrollo y causas del cáncer.
2. Virus tumorales.
3. Oncogenes.
4. Genes supresores de tumores.

## LABORATORIO. PRACTICAS

### Prácticas 1 y 2.

1. Estructura y manejo del microscopio óptico.
2. Preparación y observación de células y procesos celulares (mitosis).

## Organización temporal del aprendizaje:

Bloque de contenido	Nº Sesiones	Horas
BLOQUE I: INTRODUCCIÓN	5	10,50
BLOQUE II. ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LAS CÉLULAS	13	25,00
BLOQUE III: REGULACIÓN CELULAR	6	11,00
LABORATORIO. PRACTICAS	3	6,00



## Referencias

**BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL** COOPER GM y HAUSMAN RE. "La célula". 6ª Ed. Marbán 2014 (O ediciones anteriores). ISBN:9788471019479. Secciones utilizadas en la asignatura: I– Introducción (excepto el capítulo 4), III–Estructura y Función de las Células, IV–Regulación Celular. Animaciones, videos, e imágenes de este libro (en inglés) en <http://sites.sinauer.com/cooper6e/> BRUCE ALBERTS, ALEXANDER JOHNSON, JULIAN LEWIS, DAVID MORGAN, MARTIN RAFF, KEITH ROBERTS, PETER WALTER. Molecular Biology of the Cell, 6th edition, Garland Science, November 2014 (O ediciones anteriores en inglés y castellano). ISBN:9780815344322; 9780815344643. Secciones IV y V. Texto completo en inglés mediante búsquedas para la 4ª edición en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK21054/> COOPER GM y HAUSMAN RE. "La célula" 7ª Edición. Ed Marbán (2017). ISBN:978-84-16042-63-0 COOPER GM y HAUSMAN RE. "La célula" 8ª Edición. Ed Marbán (2021). ISBN:978-84-18068-58-4

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA** BECKER WM, KLEINSMITH LJ, HARDIN J. "El mundo de la célula". 6ª Edición. Editorial Pearson. 2007. Capítulos 1 a 17 y 24. BRUCE ALBERTS, DENNIS BRAY, KAREN HOPKIN, ALEXANDER JOHNSON, JULIAN LEWIS, MARTIN RAFF, KEITH ROBERTS, PETER WALTER. Introducción a la Biología Celular. 3ª Edición. Editorial Médica Panamericana. 2010. Capítulos 1 a 4, 11 a 18 y 20.13