



1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Grado:	Biotecnología
Doble Grado:	
Asignatura:	Biología Animal y Vegetal
Módulo:	2 - Fundamentos de Biología, Microbiología y Genética
Departamento:	Fisiología, Anatomía y Biología Celular
Año académico:	2013-14
Semestre:	Segundo semestre
Créditos totales:	6
Curso:	1º
Carácter:	Materia Básica
Lengua de impartición:	Español

Modelo de docencia:	C1	
a. Enseñanzas Básicas (EB):		50 %
b. Enseñanzas de Prácticas y Desarrollo (EPD):		50 %
c. Actividades Dirigidas (AD):		0 %



2. EQUIPO DOCENTE

Páginas 2 y 3 de esta Guía Docente

2.1. Responsable de la asignatura

DANIEL JOSÉ MORENO FERNÁNDEZ-AYALA

2.2. Profesores

Nombre:	DANIEL JOSÉ MORENO FERNÁNDEZ-AYALA
Centro:	FACULTAD CIENCIAS EXPERIMENTALES
Departamento:	FISIOLOGÍA, ANATOMÍA Y BIOLOGÍA CELULAR
Área:	BIOLOGÍA CELULAR
Categoría:	PROFESOR CONTRATADO DOCTOR
Horario de tutorías:	Lunes y Martes por la mañana, de 10:00 a 13:00 Es imprescindible que el alumno pida cita (e-mail, correo WebCT o por teléfono) para que pueda desplazarme al despacho de docencia. Fuera de este horario se podrán resolver dudas y otras consultas en el foro y correo de la asignatura (WebCT), según la disponibilidad de tiempo.
Número de despacho:	22.2.4
E-mail:	dmorfer@upo.es
Teléfono:	954978184



Nombre:	JESÚS REXACH BENAVIDES
Centro:	FACULTAD CIENCIAS EXPERIMENTALES
Departamento:	FISIOLOGÍA, ANATOMÍA Y BIOLOGÍA CELULAR
Área:	FISIOLOGÍA VEGETAL
Categoría:	PROFESOR CONTRATADO DOCTOR
Horario de tutorías:	Lunes y jueves de 10 a 12 horas, martes de 16 a 18 horas (Solicitar cita por correo electrónico) También se atenderán tutorías virtuales de manera asincrónica en el foro de WebCT.
Número de despacho:	22.1.17
E-mail:	jrexben@upo.es
Teléfono:	954349135

3. UBICACIÓN EN EL PLAN FORMATIVO

3.1. Descripción de los objetivos

La asignatura de Biología Animal y Vegetal persigue como objetivo que el alumnado adquiera las competencias necesarias para que llegue a ser capaz de comprender los procesos biológicos que ocurren en el organismo desde el punto de vista celular y fisiológico, así como de conocer y distinguir los tejidos que componen un organismo y las funciones que cumplen cada uno.

3.2. Aportaciones al plan formativo

Esta asignatura se engloba dentro del módulo didáctico número 2 (Fundamentos de Biología, Microbiología y Genética) del título de graduado en Biotecnología que consta de un total de ocho asignaturas básicas y obligatorias impartidas en los diferentes cursos del grado. Este módulo contiene la introducción a la complejidad de diseño estructural y funcional de los organismos vivos (desde microorganismos a organismos superiores: animales y plantas) y a las propiedades básicas de estos organismos en cuanto a su mantenimiento energético y reproducción.

La asignatura de “Biología Animal y Vegetal”, junto con las asignaturas de “Biología Celular” (módulo 2) y “Bioquímica: Biomoléculas” (módulo 5), confiere al alumno las bases esenciales para el conocimiento de las estructuras y funciones de los tejidos y órganos de los animales y las plantas. La formación recibida en esta materia, le será útil en otras asignaturas que cursará a lo largo de su graduación, como es el caso de “Fisiología Vegetal”, “Fisiología Animal”, “Biotecnología Vegetal”, “Biotecnología Animal”, “Cultivos Celulares” y “Trabajo Fin de Grado”.

Además, el estudiante empleará muchos de los conceptos y capacidades aprendidos en la asignatura “Biología Celular” (módulo 2) que se imparte en el primer semestre de este curso. Por lo tanto, la “Biología Animal y Vegetal” no se encuentra aislada, sino que está relacionada con otras materias que el estudiante cursará a lo largo de su graduación en Biotecnología.

3.3. Recomendaciones o conocimientos previos requeridos

No existen prerrequisitos esenciales para poder cursar esta materia, pero sí una serie de recomendaciones aconsejables para el buen desarrollo de la misma:

- 1.- Haber cursado las materias de Ciencias en el Bachillerato y haber superado la asignatura Biología Celular en el Grado, con el objeto de tener una base general que ayude a entender la estructura de los diferentes tejidos animales y vegetales.
- 2.- Asimismo se aconseja tener unos conocimientos básicos de inglés para aprovechar más las clases presenciales y para tener una mayor facilidad a la hora de consultar la bibliografía.

4. COMPETENCIAS

4.1 Competencias de la Titulación que se desarrollan en la asignatura

- Conocer y comprender los procesos biológicos generales desde un punto de vista molecular, celular y fisiológico de los seres vivos.
- Trabajar de forma adecuada en un laboratorio biológico, químico o bioquímico, conociendo y aplicando las normativas y técnicas relacionadas con seguridad e higiene, manipulación de animales de laboratorio y gestión de residuos.
- Adquirir, desarrollar y aplicar las principales técnicas de preparación, tinción y observación de muestras biológicas.

4.2. Competencias del Módulo que se desarrollan en la asignatura

- Identificar y describir los distintos tejidos animales y vegetales en preparaciones histológicas, y ser capaz de realizar preparaciones microscópicas de embriones vegetales y de tejidos animales.
- Conocer las características y las funciones de los distintos tejidos vegetales y animales, y saber cómo se originan estos tejidos.

4.3. Competencias particulares de la asignatura

- Ser capaz de trabajar en equipo y de potenciar de la discusión crítica de objetivos comunes.
- Capacidad crítica en el proceso de autoformación y capacidad para trabajar de forma autónoma, con motivación e iniciativa.

5. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA (TEMARIO)

Páginas 6 y 7

5.1. CONTENIDO DE LAS ENSEÑANZAS BÁSICAS (TEÓRICAS)

El temario desarrollado en esta Guía Docente se ha diseñado tomando como modelo alguno de los libros más relevantes de la materia.

Esta asignatura se divide en dos bloques bien diferenciados, donde se explicarán tanto las características de las células que las hacen diferentes unas de otras y las que les permiten asociarse en tejidos así como los procesos básicos de desarrollo y embriogénesis, y la estructura y función de los diversos tejidos que encontramos en las plantas y en los animales.

TEMARIO DE LA ASIGNATURA BIOLOGÍA ANIMAL Y VEGETAL

BLOQUE I BIOLOGÍA ANIMAL

Tema 1.- La célula animal. Características de las células animales necesarias para asociarse en tejidos. Origen de los tejidos. Constitución de tejidos y órganos en animales.

Tema 2.- Desarrollo en animales. Diferenciación y determinación celular. Patrones de desarrollo. Transformación celular y cáncer. Ciclos de vida. Reproducción y fertilización. Desarrollo embrionario. Fases y etapas del desarrollo.

Tema 3.- Tejido epitelial. Tipos de epitelios según su función. Polarización de la célula epitelial y especializaciones de membrana. Epitelios glandulares. Endotelios. Epidermis. Epitelio alveolar. Epitelio digestivo. Epitelio excretor.

Tema 4.- Tejido conjuntivo y especializaciones. Tejido conjuntivo: células fijas y móviles. Matriz extracelular. Tejido adiposo. Tejido cartilaginoso y cartílago. Tejido óseo. Hueso y osificación.

Tema 5.- El medio interno: la sangre. Componentes de la sangre: plasma sanguíneo y células. Eritrocitos. Leucocitos: linfocitos, monocitos y granulocitos. Plaquetas y coagulación sanguínea. Hematopoyesis. Células madre. Regulación de la hematopoyesis.

Tema 6.- Tejido muscular. Músculo. Características generales de las células musculares. Tipos y funciones de los músculos: esquelético, cardíaco y liso. Sinapsis neuromuscular. Mecanismo de contracción muscular.

Tema 7.- Tejido nervioso. Tejido nervioso. Células nerviosas. Tipos de neuronas. La fibra nerviosa. Transmisión nerviosa: sinapsis. Sistema endocrino. Hormonas. Glándulas endocrinas. Eje hipotalámico-hipofisario.

Tema 8.- Tejidos de captación de información. Sistemas celulares de recepción de información. Visión: retina. Audición: oído de vertebrados. Olfato: epitelio olfativo. Tacto: sistema celular epitelial. Gusto: epitelio gustativo.



BLOQUE II BIOLOGÍA VEGETAL

Tema 9.- La célula vegetal. Introducción a las células de las plantas. La pared celular: composición, estructura y función. Los plastos: amiloplastos, leucoplastos, etioplastos, cromoplastos y cloroplastos.

Tema 10.- Embriogénesis en plantas. Introducción al concepto de desarrollo. Desarrollo embrionario. Fases principales de la embriogénesis en las plantas dicotiledóneas. Formación de los tejidos primarios.

Tema 11.- Tejidos meristemáticos. Características de las células meristemáticas. Clasificación de los meristemos: meristemos primarios apicales y meristemos secundarios. Función de los tejidos meristemáticos: desarrollo del sistema radical y del vástago.

Tema 12.- Tejidos simples. Parénquima: características y tipos. Tejidos de sostén: colénquima y esclerénquima.

Tema 13.- Tejidos vasculares. El potencial hídrico: concepto y componentes. Estructura y características del xilema. Estructura de la vía floemática. Mecanismos de transporte por el floema: transporte a corta distancia y transporte a larga distancia.

Tema 14.- Tejidos protectores. Tejidos protectores primarios: epidermis. Tejido protector secundario: peridermis

Tema 15.- Tejidos secretores. Características y funciones de los tejidos secretores externos. Clasificación de los tejidos secretores externos. Características y funciones de los tejidos secretores internos.

5.2. CONTENIDO DE LAS ACTIVIDADES Y ENSEÑANZAS PRÁCTICAS

Dado que el objetivo de esta asignatura es que los estudiantes adquieran capacidades conceptuales y prácticas necesarias para garantizar su formación científica en esta disciplina, se realizarán durante el semestre 6 prácticas de laboratorio que reúnen un alto grado de complementariedad con el programa de actividades teóricas.

La duración de las prácticas de laboratorio es de tres horas aproximadamente y cada una de ellas consta de un guión explicativo que se entregará al alumno al comienzo del curso. Una vez concluida cada práctica, el estudiante deberá realizar un ejercicio.

Todas las prácticas son obligatorias. Se podrá faltar a una clase práctica sólo por alguna causa ineludible que se tendrá que justificar documentalmente; en caso de no justificar la falta, la nota final de prácticas se verá afectada negativamente.

A lo largo del curso académico se realizarán las siguientes prácticas:

Práctica 1	Preparación de muestras histológicas en tejidos animales
Práctica 2	Técnicas de análisis de sangre
Práctica 3	Observación al microscopio óptico de células y tejidos animales
Práctica 4	Preparación de muestras de embriones de <i>Arabidopsis thaliana</i> para su observación microscópica
Práctica 5	Determinación del potencial hídrico de un tejido vegetal
Práctica 6	Visualización al microscopio óptico de células y tejidos vegetales
Práctica 7	Seminario de investigación

6. METODOLOGÍA Y RECURSOS

Páginas 8 y 9 de esta Guía Docente

Aunque hemos organizado la asignatura de Biología Animal y Vegetal en dos bloques más o menos independientes, la metodología a seguir será muy similar.

La parte teórica se impartirá mediante dos clases magistrales a la semana de una hora cada una. Los alumnos dispondrán del material de clase antes de cada sesión práctica (diapositivas, ejercicios y problemas a resolver en clase).

El método de trabajo aconsejado para una completa comprensión de los contenidos de cada tema, incluye los siguientes 6 apartados:

- 1) Antes de asistir a clase, consultar las cuestiones, ejercicios y problemas del tema.
- 2) Asistir a clase y escribir las notas necesarias en los apuntes de clase.
- 3) Como trabajo personal en casa, repasar el tema en un plazo no superior a los 2 ó 3 días, completar la información con alguno de los libros o de los recursos electrónicos dados por el profesor, y resolver las cuestiones y/o ejercicios.
- 4) Resolver las posibles dudas que surjan del estudio del tema entre el grupo de trabajo o/y preguntándole al profesor.
- 5) A más largo plazo, repasar el tema, principalmente cuando se traten otros estén relacionados con este, bien sea en las clases teóricas como en las prácticas.
- 6) Solicitar una tutoría individual/personal con el profesor si fuera necesario.

La parte práctica se impartirá mediante 7 prácticas a desarrollar en paralelo a los contenidos teóricos de la asignatura. Cada clase práctica tendrá una duración de tres horas aproximadamente y constará de los siguientes apartados:

- Pequeña introducción teórica para contextualizar la práctica y explicar el método y las técnicas a seguir.
- Precauciones a tener en el desarrollo de la práctica.
- Realización de la práctica y anotación de los resultados obtenidos.
- Manejo y elaboración de los resultados.
- Conclusiones.
- Realización de ejercicios y problemas en cuestionarios

La premisa que tendremos los profesores en el desarrollo de cada práctica será la de *“no permitir que el alumno salga de clase sin que aprenda y sepa aplicar los conocimientos adquiridos en la práctica”*.

Las clases prácticas se impartirán en siguientes laboratorios:

Prácticas 1, 2 y 3 HISTOLOGÍA ANIMAL	Laboratorio nº4 de Histología Área de Biología Celular (planta baja, edificio 23)
Prácticas 4, 5 y 6 HISTOLOGÍA VEGETAL	Laboratorio nº 1.03 ó 1.07 Área de Fisiología Vegetal (planta 1ª, edificio 23)
Práctica 7 Seminario de investigación	Aula de seminario aún por determinar

La signatura de Biología Animal y Vegetal se compone de 6 créditos ECTS, que se corresponden a 45 horas de trabajo presencial por parte del alumno.

Las actividades que se plantean a los estudiantes para completar los créditos teóricos (3 créditos ECTS correspondientes a 23 horas de trabajo presencial del alumno) comprenden:

1. La asistencia a las clases magistrales (23 clases en total de 1 hora de duración cada una).
2. La asistencia a tutoría, cuya finalidad es la de resolver dudas y problemas que se plantee el estudiante, así como de prepararle de cara al examen teórico de la asignatura.

Para completar los créditos prácticos (3 créditos ECTS correspondientes a 22 horas de trabajo presencial del alumno) se plantean al alumno las siguientes actividades:

1. La asistencia a las clases prácticas (6 clases prácticas de 3 horas de duración cada una).
2. La preparación de un trabajo de investigación, que deberá ser expuesto ante el resto de compañeros en dos sesiones extraordinarias de 2 horas de duración.
3. La resolución de problemas y cuestiones vía WebCT como material adicional y de trabajo personal.

En la siguiente tabla se recoge el trabajo que el estudiante debe realizar en las distintas actividades que se desarrollan a lo largo de la asignatura.

6 créditos ECTS equivalen a 150 horas de trabajo TOTAL

Actividades	horas trabajo presencial	factor	horas trabajo autónomo	Total
23 clases Teóricas	23	1,5	34,5	57,5
6 clases Prácticas	18	0,5	9	27
6 ejercicios WebCT	0	-	6	6
1 exposición de trabajo	4	2,5	10	14
Tutorías	0	-	3,5	3,5
Examen final	0	-	42	42
TOTAL	45		105	150

7. EVALUACIÓN

Páginas 10, 11, 12 y 13
de esta Guía Docente

En la asignatura de Biología Animal y Vegetal de 1º de Grado de Biotecnología proponemos dos modelos de evaluación: un sistema de evaluación continua mediante varias pruebas y ejercicios a realizar durante todo el curso, y un sistema de evaluación mediante una sola prueba final. El alumno podrá elegir el sistema de evaluación y deberá comunicarlo al profesor responsable de la asignatura entre la primera y segunda semana del curso. A continuación se describen ambos sistemas de evaluación.

7.1. EVALUACIÓN CONTINUA

La asignatura de Biología Animal y Vegetal de 1º de Grado de Biotecnología está diseñada de acuerdo al modelo C1 de distribución de créditos teórico-prácticos de las enseñanzas, correspondiendo a cada parte un 50%.

Para el sistema de evaluación continua, los profesores de esta asignatura proponemos la realización de varios ejercicios, problemas, exposición de trabajos de investigación y autoevaluaciones en el aula virtual durante el transcurso de la asignatura. El conjunto de todas estas actividades computaría el 60% de la nota final, correspondiendo el 40% restante de la nota a la realización de dos exámenes parciales, uno a mitad del curso y otro a coincidir con la fecha de la evaluación final de la primera convocatoria de junio.

7.1.1. EVALUACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS BÁSICAS (EB)

La evaluación de la parte teórica se realizará mediante la realización de:

- dos exámenes uno correspondiente al temario de Biología Animal (bloque I) y el otro al bloque de Biología Vegetal (bloque II). Estos exámenes se evaluarán de 0 a 10 puntos, siendo el 5 la nota mínima necesaria para aprobar cualquier examen.
- varias pruebas y ejercicios a lo largo del curso.

Una vez aprobada la parte teórica de la asignatura, la nota se ponderará según la tabla que se muestra al final de este apartado para obtener el valor correspondiente de los créditos teóricos de cada ítem. Este valor se sumará al logrado en la parte práctica para obtener la calificación final de la asignatura que aparecerá en las actas.

7.1.2. EVALUACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS PRÁCTICAS (EPD)

La evaluación de la parte práctica se realizará mediante evaluación continua y se tendrá en cuenta:

- la asistencia a las clases prácticas (OBLIGATORIO)
- el grado de participación en las clases
- la entrega en plazo y resolución de los cuestionarios (OBLIGATORIO)
- la entrega en plazo y exposición del trabajo de investigación (OBLIGATORIO)

El trabajo de investigación se desarrollará en grupo de 4 alumnos (aproximadamente) y constará de una presentación de diapositivas, de una hoja resumen del trabajo realizado y de un diario de campo donde se recoja el trabajo realizado por cada uno de los miembros del grupo. Este trabajo se evaluará sobre 10 puntos según una hoja de evaluación a disposición del alumno. Los indicadores y las directrices para la realización de este trabajo estarán disponibles en el aula virtual de la asignatura.

Puesto de la presencialidad es indispensable para la adquisición de las competencias prácticas, señalamos que **la asistencia a las prácticas es obligatoria**. Por esta razón, la no asistencia a una práctica supondrá que no se contabilice el peso de dicha práctica en la nota final del alumno, por lo que la falta a las clases prácticas podría resultar en la no consideración de éstas para la evaluación de la asignatura y en la imposibilidad de aprobar la asignatura.

Una vez aprobada la parte práctica de la asignatura, la nota se ponderará según la siguiente tabla para obtener el valor correspondiente a los créditos prácticos. Este valor se sumará al logrado en la parte teórica para obtener la calificación y nota final de la asignatura que aparecerá en las actas.

Tabla del sistema de evaluación continua

Peso relativo de cada actividad en el sistema de evaluación continua		Actividad
TEORÍA (50% de la nota final)	10%	varios ejercicios y pruebas virtuales (Bloque de Biología Animal)
	15%	Examen parcial a mitad del semestre (Bloque de Biología Animal)
	25%	Examen parcial a final del semestre (Bloque de Biología Vegetal) Este examen se corresponde al examen oficial de la 1ª convocatoria
PRÁCTICAS (50% de la nota final)	36%	6 pruebas al finalizar cada práctica (cada prueba tiene un peso del 6%)
	14%	Trabajo en grupo Seminario de investigación

--

Para esta tabla se tiene en cuenta el modelo de asignatura (C1: 50% EB y 50% EPD) y todas la pruebas y ejercicios a realizar durante el curso.

Además, los profesores proponemos:

- (1) la obligatoriedad de asistir a las sesiones prácticas para que éstas computen en la nota final de la asignatura
- (2) la existencia de **una nota mínima** para que cada una de las actividades descritas **computen en el cálculo de la nota final**. Se debe obtener una nota mínima necesaria **del 30%** (3 sobre 10, ó 30 si el ejercicio se puntúa sobre 100). Si el alumno no llega a esta nota mínima, dicho ejercicio computará como si no se hubiera realizado (0 puntos).

En caso de no superar la evaluación continua en la 1ª convocatoria (JUNIO), el alumno podrá conservar la nota de las actividades superadas y presentarse sólo a aquellas que necesite para aprobar la asignatura en la 2ª convocatoria (JULIO). También el alumno podrá renunciar a sus calificaciones de evaluación continua y presentarse en 2ª convocatoria a una prueba final (ver detalle a continuación).

7.2. SISTEMA DE EVALUACIÓN MEDIANTE UNA PRUEBA FINAL

El alumno podrá elegir ser evaluado mediante una prueba final que contemplará todas las competencias y habilidades recogidas en esta guía **siempre que lo comunique oficialmente al profesor responsable de la asignatura, en un plazo anterior a 5 días de la fecha del examen oficial**, ya sea el de la convocatoria 1ª o el de la 2ª. Esta opción supone la renuncia de cualquier prueba realizada a lo largo del curso y de la nota de la evaluación continua.

El alumno, entre la primera y segunda semana del curso, deberá comunicar al profesor responsable de la asignatura el sistema que prefiere para ser evaluado. Para evitar perjuicio en el alumno, en caso de no comunicar la elección del sistema de evaluación, todo alumno será evaluado mediante el sistema de evaluación continua, existiendo siempre la posibilidad de renunciar a éste y acogerse al sistema de evaluación mediante prueba final única.

AVISO IMPORTANTE: a partir de la 3ª semana de curso ya habrá finalizado el periodo máximo de entrega de las primeras actividades que computarán en la evaluación continua, por lo que a partir de esta fecha **no existe la posibilidad de solicitar ser evaluado mediante evaluación continua.**

DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA FINAL

- Un único examen que contemplará todas las competencias y habilidades recogidas

- en esta guía, abarcando tanto los contenidos teóricos como los prácticos.
- El examen se desarrollará principalmente en un aula, pudiendo realizarse parte del mismo en los laboratorios de prácticas.
 - El examen se evaluará de 0 a 10 puntos, siendo el 5 la nota mínima necesaria para aprobar dicha prueba.

2ª EVALUACIÓN MEDIANTE PRUEBA FINAL

En caso de no superar la evaluación continua en la 1ª convocatoria (JUNIO), el alumno podrá conservar la nota de las actividades superadas y presentarse sólo a aquellas que necesite para aprobar la asignatura en la 2ª convocatoria (JULIO). También el alumno podrá renunciar a sus calificaciones de evaluación continua y presentarse en 2ª convocatoria a una prueba final única siempre que así lo comunique oficialmente al profesor responsable de la asignatura en un plazo anterior a 5 días de la fecha del examen oficial, renunciando con ello a todas y cada una de sus calificaciones de la evaluación continua.

Cualquier estudiante que se haya sido sometido al sistema de evaluación mediante prueba final única en la 1ª convocatoria y que no haya superado la asignatura, deberá ser evaluado también mediante prueba final en la 2ª convocatoria, no existiendo la posibilidad en este caso de ser evaluado mediante el sistema de evaluación continua.

La justificación a esta imposibilidad de ser evaluado mediante evaluación continua en la 2ª evaluación (si el alumno se sometió exclusivamente a una prueba final en la 1ª convocatoria) radica en que el peso del examen en la evaluación continua es sólo de un 40%, siendo el 60% restante la suma de varias actividades realizadas durante el curso, resultando imposible poder aprobar la asignatura con sólo una prueba de examen que computa exclusivamente el 40% de la nota. Por esta razón, los alumnos que no han hecho actividades de evaluación continua durante el curso exclusivamente podrán ser evaluados mediante una prueba final única.

8. BIBLIOGRAFÍA GENERAL

Páginas 14 y 15 de
esta Guía Docente

El material de apoyo propuesto consta de dos fuentes bien diferenciadas. En primer lugar tenemos las presentaciones en Power Point, en las que se incluyen de manera esquemática los puntos más importantes que se van a tratar en cada tema y, a continuación, se pasa a desarrollar brevemente cada uno de ellos con la ayuda de esquemas, dibujos y fotografías. En segundo lugar tenemos una bibliografía recomendada, que incluye una serie de textos básicos, de donde se han extraído muchos de los dibujos y esquemas empleados en las presentaciones, escritos algunos de ellos en español y que los estudiantes pueden encontrar en la biblioteca de la Universidad Pablo de Olavide.

Los libros de apoyo se citan a continuación (la información incluye todas las ediciones del mismo libro que el alumno puede encontrara en la biblioteca de la Universidad Pablo de Olavide):

Histología. Texto y Atlas color con Biología Celular y Molecular.

Ross MH y Pawlina W.

Editorial Médica Panamericana. 5ª edición (2007) – en castellano

Atlas de histología y organografía microscópica.

Jesús Boya Vegue.

Editorial Médica Panamericana. 2ª edición (2004) – en castellano

Atlas en color de Histología.

Leslie Gartner y James Hiatt.

Editorial Médica Panamericana. 2ª edición (2004) – en castellano

3ª edición (2010) – en castellano

Biología Molecular de la Célula.

Alberts B, Jonson A, Lewis J, Raff M, Roberts K y Walter P.

Editorial Omega. 5ª edición (2010) – en castellano

4ª edición (2004) – en castellano

3ª edición (1996) – en castellano

Garland Science Ed. 5ª edición (2008) – en inglés

Citología e Histología Vegetal y Animal.

Paniagua R, Nistal M, Sesma P, Álvarez-Uría M, Fraile B, Anadón R y Sáez FJ.



GUÍA DOCENTE

Curso 2014-2015

Editorial McGraw-Hill Interamericana. 4ª edición (2007) – en castellano

Plant Physiology.

Taiz L y Zeiger E

Editorial: Sinauer Associates

5ª edición (2010)

4ª edición (2006)

FUNCTIONAL BIOLOGY OF PLANTS

Bryant John and Hodson Martin

John Wiley & Sons, 1. Edition, Hardcover, 2012

ISBN 978-0-470-69940-9

Fisiología Vegetal (Volúmenes 1 y 2 + CD Rom).

Taiz L y Zeiger E.

Editorial: Universidad Jaume I, Servicio de Comunicación y Publicaciones, (2007).

Atlas de histología y organografía de las plantas

Nogal A y León R

Editorial: Universidad de León (2002)