



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Comisión de Carrera de Ciencias Biológicas

<http://cccbfcen.wixsite.com/cccb>

Int. Güiraldes 2620

Ciudad Universitaria - Pab. II, 4º Piso

CPA: C1428EHA, Ciudad Autónoma de Buenos Aires
 ARGENTINA.

☎: +54 11 4576-3349 / 5285-8665

I

Asignatura: BIOLOGÍA DEL DESARROLLO VEGETATIVO DE PLANTAS

Carrera: Licenciatura en Ciencias Biológicas	Código de la carrera: 05
	Código de la asignatura:
CARÁCTER:	Tache lo que no corresponde
Curso obligatorio de licenciatura (plan 2019)	NO/SI
Curso electivo/optativo de licenciatura (plan 2019)	Electivo/ Optativo

Duración de la asignatura (en semanas)	16
Cuatrimestre(s) en que dicta (indicar cuatrimestre o verano):	PRIMERO
Frecuencia en que se dicta (cuatrimestral, anual, bianual, etc.)	ANUAL

ACTIVIDAD	Horas semanales	Número de semanas	Horas totales
Teóricas	4	16	64
Problemas			
Laboratorios	6	14	84
Seminarios	2	6	12
Teórico- prácticos o Teórico- problemas			
Si corresponde, especifique las horas de otras actividades (salidas de campo, etc.)			
Carga horaria semanal máxima	12		
Carga horaria semanal mínima	10		
Carga horaria total:	160		

Asignaturas correlativas:	No tiene
Forma de Evaluación:	Examen teórico y Examen práctico

OBJETIVOS II

- (i) Generar conocimiento acerca de los mecanismos básicos (moleculares, bioquímicos, fisiológicos) que regulan el crecimiento y el desarrollo de los órganos vegetativos del cuerpo de las plantas vasculares.
- (ii) Desarrollar conocimientos relacionados con: el crecimiento por división celular, el crecimiento por diferenciación celular y el crecimiento por morfogénesis; la polaridad y la información posicional; el desarrollo de tejidos especializados.
- (iii) Desarrollar la capacidad de discernir entre los aspectos filogenéticos, (vinculados a la historia evolutiva de las especies) y los aspectos ontogenéticos (vinculados al crecimiento y desarrollo de la planta)
- (iv) Capacitar en la lectura de artículos relacionados con los temas desarrollados en este curso, de publicación reciente en revistas de alto impacto.

CONTENIDOS MÍNIMOS (ya aprobados Anexo IV Plan 2019)

Desarrollo de los órganos vegetativos del cuerpo de las Plantas Vasculares, raíz, tallo, hoja, haciendo especial énfasis en los genes que dirigen los procesos morfogenéticos. El estudio de cada estructura considera los aspectos generales de la Biología, Fisiología y Genética Molecular de las Plantas.

PROGRAMA ANALÍTICO

BIBLIOGRAFIA III

Introducción: Objetivos de la materia. Organización de la materia. Bibliografía básica: clásica y actual. Las publicaciones periódicas. Aspectos morfológicos, fisiológicos y genéticos en el estudio del desarrollo de las Plantas Vasculares.

- Algunos conceptos básicos: Desde embrión a plántula y desde plántula a planta adulta. Las claves del desarrollo: crecimiento, diferenciación y morfogénesis. Regulación del desarrollo. El plan de organización del cuerpo de las plantas vasculares. La evolución de las formas desde el punto de vista genético. La variación latente en el genoma de las plantas.
- La célula vegetal. La pared celular de las células vegetales. Las conexiones intercelulares: plasmodesmos, puntuaciones, perforaciones**
- Los meristemas. Meristemas apicales y laterales. Meristemas intercalares.** Características citológicas de los tejidos meristemáticos. Células iniciales y derivadas. Tejidos meristemáticos primarios: protodermis, procambium y meristema fundamental. Tejidos adultos.
- Meristemas apicales o primarios. Meristema apical del brote:** Diferentes tipos de organización. Origen de las hojas y de las ramas. La transición del meristema vegetativo a meristema reproductivo. El origen de las flores. **Meristema apical de la raíz:** diferentes tipos de organización.
- Meristemas laterales o secundarios. El cambium:** Organización. Tiempo de origen. Actividad estacional. Tejidos derivados. **El felógeno:** Tiempo de origen. Iniciación y actividad. La peridermis y la polidermis. El origen de las lenticelas
- Los tejidos derivados del meristema fundamental. **parénquima, colénquima y esclerénquima.** Parenquima originado del cambium y del felógeno.

7. El tejido derivado de la protodermis. **La epidermis**. Origen y duración. Células epidérmicas propiamente dichas. Estomas. Tricomas. Pelos radicales. Epidermis múltiple. Estructura relacionada con la función.
8. Los tejidos derivados del procambium. **xilema y floema** El parénquima y el esclerénquima derivado del cambium
9. Estructuras secretoras: Los tejidos secretores en los diferentes tipos de estructuras y secretoras. Espacios secretores. Laticíferos, Nectarios, Osmóforos,
10. **Tallo**. Los sistemas de tejidos del tallo en Gimnospermas, Monocotiledóneas, Monocotiledóneas con crecimiento secundario, Dicotiledóneas herbáceas y leñosas. Rastros foliares y lagunas foliares. Rastros rameales y lagunas rameales. La estructura de tallos reservantes, trepadores, acuáticos.
11. **Hoja**. Los sistemas de tejidos en hojas de Gimnospermas, Monocotiledóneas y Dicotiledóneas. Abscisión de las hojas.
12. **Raíz**: Los sistemas de tejidos en raíces de Gimnospermas, Dicotiledóneas herbáceas y leñosas y Monocotiledóneas. Origen de las raíces laterales. Sistemas radicales alorizos y homorizos

Bibliografía

1. **Beck CB. 2010. An introduction to plant structure and development. Plant anatomy for the Twenty-first Century** Beck Charles B. 2010. Cambridge University Press.
2. **Brizuela M, Montenegro T, Carjuzáa, Maldonado S. 2007.** Insolubilization of potassium chloride crystals in *Tradescantia pallida* Protoplasma 231(3-4):145-9.
3. **Buchanan B.B., Gruissem W., Jones R.L. 2000.** Biochemistry and Molecular Biology of Plants. American Society of Plant Physiologists. Rockville, Maryland.
4. **Burrieza HP, López-Fernández MP, Láinez V, Montenegro T, Maldonado S. 2010.** On the nature and origin of the oxalate package in *Solanum sisymbriifolium* anthers. Protoplasma 247(1-2):45-56
5. **Dickson W C. 2000.** Integrative Plant Anatomy. Academic Press. San Diego IQBAL, M. (ed) 1995. *The cambial derivatives*. Gebrueder Borntraeger, Berlin-Stuttgart.
6. **Evert R F. 2006.** Esau's Plant Anatomy. Meristems, Cells and Plant Tissues of the Plant Body. Their Structure, Function and Development New Jersey: John Wiley & Sons, Inc
7. **López-Fernández MP, Hernán Pablo Burrieza HP, Rizzo AJ, Martínez-Tosar LJ, Maldonado S. 2015.** Cellular and molecular aspects of quinoa leaf senescence. Plant Science 238: 178-187
8. **Sjölund, R. D. 1997.** The phloem sieve element: a river runs through it. *The Plant Cell* 9: 1137-1146.
9. **Werker, E. 1997.** *Seed Anatomy*. Encyclopedia of Plant Anatomy. Vol 10,3 424pp. Stuttgart. G. Borntraeger, Berlin.

Y artículos específicos actualizados para cada clase, de las publicaciones periódicas: The Plant Cell, Plant Physiology, Plant Journal, entre otras.

Profesores/as a cargo:	Dr. Humberto Fabio Causin	
Firmas	 F. Causin	Fecha: 28/11/2019
Aclaraciones		

ANEXO I

CONTENIDOS DESGLOSADOS ^{IV}

a) Clases de Problemas

b) Prácticos de Laboratorio:

- Análisis de secciones a mano alzada para el estudio de tejidos y órganos
- Análisis por microscopía de campo claro, fluorescencia/ DIC, confocal y electrónica de transmisión de secciones permanentes de material incluido fijado en glutaraldehído/formaldehído, seguido o no por fijación con tetróxido de osmio e incluido en resinas Spurr o LRWhite, según se usen solo para obtener imágenes o para reacciones de inmunomarcado de proteínas y RNA mensajeros, respectivamente.
- Análisis de contenido de elementos minerales por EDAX.
- Inmunolocalización *in situ* de RuBisCo, y otras enzimas relacionadas con los diferentes tipos de fotosíntesis. Inmunolocalización de dehidrasas.
- Western blot y PCR de las moléculas inmunomarcadas a las que se refiere el punto anterior.
- Western blot y PCR de las moléculas inmunomarcadas a las que se refiere el punto anterior.
- TUNEL y Ladder en el estudio del desarrollo de xilema y esclerénquima y en el estudio de senescencia de hojas

c) Seminarios

Un seminario al final de cada módulo de trabajo, en total 6 módulos: El seminario consiste del análisis de un artículo que contienen conceptos que se desarrollan en las clases teóricas y prácticas. El artículo generalmente procede de los últimos números de la revista "The Plant Cell", o publicaciones equivalentes.

d) Teórico-Práctico o Teórico-Problemas

e) **Salidas de campo/viajes^V**. Las salidas son para el uso de equipos que no tiene la FCEN, como el equipo ESEM con analizador EDAX y el microscopio electrónico de transmisión de la Facultad de Medicina que es manipulado por los docentes de la materia.

ANEXO II Adjuntar un ejemplo del cronograma de la Materia, o de los cronogramas en caso de que tenga distintas formas (cuatrimestrales, verano, etc.) ^{VI}

Modalidad del curso: El curso tiene una extensión de 7 semanas y se dicta durante los meses de febrero y primeras semanas de marzo. En cada una de las seis primeras semanas se desarrolla, de martes a viernes, un módulo temático compuesto por teóricos, prácticos y uno o dos seminarios. Los lunes son los días destinados de la evaluación del módulo desarrollado en la semana anterior. La séptima semana se destina a la evaluación del módulo de la semana anterior, y a las recuperaciones. La materia se aprueba por promoción, aprobando las 6 evaluaciones (nota 7 o más) y habiendo participado de la presentación de uno de los seminarios.

Semanas	Módulos	Teóricos	Prácticos	Seminarios	Evaluación	Clases especialistas
1	1	El cuerpo de la planta. Mecanismos básicos (moleculares, bioquímicos, fisiológicos) que regulan el crecimiento y el desarrollo de los órganos vegetativos del cuerpo de las plantas vasculares. Crecimiento por división celular, por expansión celular, y morfogénesis. Muerte celular programada. Sistemas de tejidos. Tejidos. Células. División celular, polaridad e información posicional; el desarrollo de tejidos especializados	1. Análisis del cuerpo de las plantas de las Plantas Vasculares: ❖ Raíz, Tallo y Hojas. ❖ Filotaxis. ❖ Ramificación. ❖ Modificación del cuerpo de las plantas vasculares 2. En secciones de hojas, tallo y raíz, análisis de células, tejidos, sistemas de tejidos utilizando microscopía de campo claro confocal y electrónica de transmisión	La evolución de las formas. Percepción de señales y transducción: El origen del fenotipo. Comunicación intercelular via plasmodesmos		Clase sobre mutagénesis inducida, transgénesis y edición de genes. Da. Alicia Zelada
2	2	Meristemas Epidermis	Utilizando secciones permanentes, estudio de diferentes tipos de meristemas apicales del brote y de la raíz. En epidermis extraídas de hojas, tallo y raíz, en diferentes etapas del desarrollo, análisis de la epidermis, En secciones de hojas, tallo y raíz, de material vivo, estudio de la epidermis	Formación de órganos en el meristema apical del brote. El origen de los estomas en Arabidopsis y en Gramíneas.	Evaluación Módulo 1	Clase sobre origen y desarrollo de estomas
3	3	Parénquima. Colénquima. Esclerénquima. Xilema	En secciones de hojas, tallo y raíz, de material libre, estudio de los tejidos del sistema fundamental. Estudio del xilema en secciones transversales y longitudinales de hojas, tallos y raíces. Estudio de leños en secciones transversales, longitudinal tangencial y longitudinal radial. Aplicación de las técnicas de TUNEL y ladder	Seminario sobre el desarrollo de los elementos traqueales y el proceso de muerte celular programada.	Evaluación Módulo 2	
4	4	1.Floema 2.Meristemas laterales: cambium y felógeno 3. Tejidos secretores	Aplicación de técnicas histoquímicas para el estudio del floema, en material vivo. Estudio de los meristemas laterales. Análisis de cortezas. Análisis de estructuras secretoras	Seminario sobre el origen y destino de los materiales transportados por el floema	Evaluación Módulo 3	

			externas e interna			
5	5	Raíz y Tallo	Estudio de raíz y tallo: estructura primaria y secundaria en secciones transversales y longitudinales de tallo	Seminario sobre los mecanismos moleculares que subyacen el origen de los pelos radicales	Evaluación Módulo 4	
6	6	Hoja. Fotosíntesis. Diferentes tipos de mesófilo de acuerdo al tipo de fotosíntesis: C3, C4 (diferentes tipos y CAM	Estudio de hojas con diferentes estructura de mesófilo Identificación del tipo de fotosíntesis usando técnicas de inmunomarcado, western blot y PCR Estudio de senescencia de hojas, utilizando TUNEL y ladder	Seminario sobre 1. Morfogénesis de hojas 2. La anatomía de las hojas en relación con las variaciones de los mecanismos de fijación de CO ₂ .	Evaluación Módulo 5	Uso del microscopio electrónico ESEM con equipo EDAX
7		Síntesis final.			1. Evaluación Módulo 6. 2. Recuperaciones	

Notas: Clases especiales dictadas por invitados que son especialistas en temas específicos

- Estomas (Dr. Gustavo Gudeblast)
- Mutación inducida, transgénesis y edición de genes (Dra. Alicia Zelada)
- Bases del funcionamiento de ESEM y EDAX (Investigador de SEGEMAR responsable de los equipos: Ing. Andrés Pinto)

^I El contenido de este documento se ratificará o rectificará bianualmente

^{II} Objetivos: redactados en función de los aprendizajes buscados (no en función de lo que los docentes hacen para alcanzar esa meta). Por ejemplo, la redacción de cada objetivo debería comenzar con alguna frase como “Que los/as estudiantes sean capaces de... conozcan... comprendan..., etc.”.

Por favor evitar frases *imprecisas* (ej.; “Se hará énfasis en las distintas estrategias y en las distintas metodologías de estudio”) o *incorrectas* (ej.; “El docente fomentará...”)

Si un el objetivo es que el/la estudiante priorice el espíritu crítico sobre dogmas, entonces, debería estar redactado de ese modo, en términos de lo que debe lograr el/la estudiante. Si se incluyen estos objetivos cognitivos de largo plazo como el anterior deben ser coherentes con las actividades y evaluaciones que permitan alcanzar los mismos. Para la elaboración y/o redacción de los objetivos puede consultar al CEFIEC a través de los emails: emeinardi@gmail.com o leomgalli@gmail.com

^{III} Bibliografía obligatoria. De manera optativa bibliografía sugerida para ampliar temas.

^{IV} De acuerdo a lo indicado en los ítems de “Actividad”: Títulos y muy breve descripción del tema a desarrollar, de 160 caracteres como máximo.

^V Máximo: 320 caracteres.

^{VI} Los cronogramas pueden ser enviado en cualquier formato.