



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, 4° Piso

CPA: C1428EHA, Ciudad Autónoma de Buenos Aires
ARGENTINA.

☎: +54 11 5285-8665

Carrera: Licenciatura en Ciencias Biológicas

Código de la carrera: 05

Asignatura FISILOGIA VEGETAL (2020, modalidad distancia)

Código de la asignatura:

CARÁCTER:

Curso obligatorio de licenciatura (plan 2019)

NO

Curso electivo/optativo de licenciatura (plan 2019)

Electivo

Duración de la asignatura (en semanas)

16

Cuatrimestre(s) en que dicta (indicar cuatrimestre o verano):

1

Frecuencia en que se dicta (cuatrimestral, anual, bianual, etc.)

Anual

ACTIVIDAD	Horas semanales	Número de semanas	Horas totales
Teóricas (actividades sincrónicas y asincrónicas)	6	14	84
Problemas (actividades sincrónicas)	4	2	8
Laboratorios (actividades sincrónicas y asincrónicas)	6	10	60
Seminarios (actividades sincrónicas)	3	9	9
Teórico- prácticos	-	-	-
Si corresponde, especifique las horas de otras actividades			-
Carga horaria semanal máxima	12		
Carga horaria semanal mínima	5		
Carga horaria total:	160		
Asignaturas correlativas:	QUIMICA BIOLOGICA (con final aprobado) GENETICA I (con trabajos prácticos aprobados)		
Forma de Evaluación:	Parciales Teóricos, de Seminarios y Prácticos. Promoción (Exámen final si no promocionan)		

OBJETIVOS

El objetivo central de la materia es que el estudiante conozca y comprenda los procesos fisiológicos relativos al crecimiento, desarrollo y reproducción de las plantas, así como las razones de su dependencia con el medio ambiente. Los trabajos prácticos tienen como objetivo que el estudiante pueda complementar su formación en el manejo de las metodologías propias de la disciplina. En el laboratorio, los alumnos desarrollarán técnicas utilizadas en las investigaciones científicas y se promueve la discusión científica de los resultados obtenidos durante la práctica. Los seminarios propuestos se proponen generar el debate y la discusión, priorizando trabajos científicos de actualización en temáticas específicas. Por último, se busca que el estudiante conozca las tendencias actuales de la fisiología de las plantas y de las aplicaciones prácticas de este cuerpo de conocimientos en el estudio, la monitorización y la conservación de los ecosistemas.

La cursada del año 2020 fue de modalidad virtual no presencial. De las ocho prácticas de laboratorio se llevaron a cabo cuatro manteniendo la discusión científica de los resultados que en estos casos fueron provistos por los docentes. Las clases de seminarios y de teóricas no vieron reducido su contenido con lo cual se han logrado cubrir todos los temas del programa. Se incluyeron este año dos nuevas actividades, cuatro clases de foro (via Campus virtual) y dos de problemas (via zoom), destinadas a reforzar los conceptos vertidos en las clases teóricas.

CONTENIDOS MÍNIMOS (ya aprobados Anexo IV Plan 2019)

Relaciones hídricas. Las células vegetales y los procesos de transporte de agua. Difusión. Osmosis. Potencial hídrico. Balance de agua en la planta. Contenido relativo de agua. Modelo compuesto del pasaje de agua: apoplasto, simplasto y transcelular. Absorción de agua por las raíces y transporte por xilema. Arquitectura del sistema radical. Movimiento de agua de la hoja a la atmósfera. Continuo suelo-planta-atmósfera. Estomas, estructura y función. Transpiración. Nutrición mineral. Macronutrientes y oligoelementos. Absorción y transporte. Fuerzas impulsoras y relaciones iónicas. Mecanismos asociados a la absorción de nitrógeno. Fotosíntesis y respiración y sus factores de regulación. Metabolitos secundarios. Plasticidad bioquímica y comportamiento vegetal. Floema y translocación de fotosintatos. El floema como sistema de comunicación inter-órgano.

Las plantas como organismos sésiles. Interacción con el medio ambiente. Auxinas. Transporte polar de auxinas. Tropismos: fototropismo y gravitropismo. Etileno: la hormona gaseosa. Efectos fisiológicos. Sistema de dos componentes. Giberelinas. Reguladores de la altura de la planta. Modo de acción: Mutantes *gai* y *gai*. Citocininas. Reguladores de la división celular. Acido abscísico (ABA). Inhibidor natural del crecimiento vegetal. Brasinoesteroides. Acido jasmónico. Acido salicílico. Fotomorfogénesis. Fitocromos. Criptocromos. Fototropinas. Regulación mixta. Floración. Fases de desarrollo: vegetativo, reproductivo, floral. Modelo de coincidencia externa. Gametogénesis. Polinización. Fertilización. Interacción polen-pistilo. Estrés abiótico. Integración entre los diferentes estreses. Estrés biótico. Inmunidad tipo PTI (*PAMP-triggered immunity*) y ETI (*Effector-triggered immunity*). Interrelación entre hormonas y respuesta inmune.

PROGRAMA ANALÍTICO

I. Introducción

UNIDAD 1. La célula vegetal

La fisiología vegetal. Historia. Postulados básicos. Relaciones con otras disciplinas. La célula vegetal. Membranas biológicas, composición estructura y función. Pared celular: composición, estructura, función, biosíntesis. Organelas. Citoesqueleto. Plasmodesmos. Regulación del ciclo celular. La planta como unidad funcional. Procesos vegetales y de su relación con el ambiente. La fisiología y la biodiversidad.

II. Relaciones hídricas

UNIDAD 2. Agua

Las células vegetales y el agua. Estructura y propiedades de la molécula de agua. Calor específico.

Calor latente de vaporización y fusión. Viscosidad. Adhesión y cohesión. El agua como solvente. Procesos de transporte de agua. Difusión. Osmosis. Teoría cinética. Energía libre de Gibbs. Ley de Fick. Potencial químico. Presión osmótica. Propiedades coligativas. Coeficiente de reflexión. Potencial hídrico y sus componentes principales. Potencial hídrico celular. Plasmólisis y turgencia. Diagrama de Höfler.

UNIDAD 3. Balance de agua

El agua como recurso. Disponibilidad de agua. La economía del agua como proceso integrado en la planta: ganancia, pérdida y balance de agua. Estado del agua en la planta. Contenido relativo de agua. Potencial hídrico como fuerza impulsora. Metodologías para medir potencial hídrico y/o sus componentes. Concepto del continuo suelo-planta-atmósfera (SPAC). Analogía del movimiento de agua en el SPAC a un circuito eléctrico. Potencial hídrico del aire. Humedad relativa y temperatura. Interfase planta-aire. Potencial hídrico del suelo. Interfase suelo-agua. Coloides. Conductividad hidráulica, permeabilidad osmótica. Modelo compuesto del pasaje de agua: apoplasto, simplasto y transcelular. Pasaje de agua a través de membranas. Acuaporinas: estructura y función. Mecanismos de regulación.

UNIDAD 4. Del suelo a la planta

Absorción de agua por las raíces y transporte por xilema. Agua edáfica: estado de saturación, agua gravitacional, agua de capilaridad e higroscópica. Capacidad de campo. Agua disponible. Punto de marchitez permanente. Movimiento del agua desde el suelo hacia la raíz. Zonas absorbentes de la raíz. Movimiento radial del agua dentro de la raíz. Conductividad hidráulica de la raíz. Fuerzas impulsoras. Arquitectura del sistema radical. Anatomía de la raíz. Barreras apoplásticas. Ascenso de agua por la planta. Anatomía del trayecto del ascenso. Presión radical. Teoría de la cohesión-tensión. Gutación. Cavitación, embolia, causas y recuperación.

UNIDAD 5. De la planta a la atmósfera

Movimiento de agua de la hoja a la atmósfera. Concepto de transpiración y evapotranspiración. Factores que la afectan. Tasa de transpiración. Conductividad hidráulica de la hoja. Resistencia cuticular y estomática. Capa límite. Factores directos e indirectos que afectan la transpiración. Estomas, estructura y función. Vías de transducción de la señal para la apertura y cierre. Mecanismos de regulación de la apertura estomática. Patrones diurnos. Acople del control estomático a la transpiración foliar y a la fotosíntesis de la hoja. Importancia de la transpiración. Desarrollo y densidad estomática. Conductancia estomática nocturna.

III. Adquisición de recursos

UNIDAD 6. Nutrición mineral

Nutrición mineral. Los elementos en la materia vegetal seca. El papel de los nutrientes. Concepto de nutriente esencial, criterios de un elemento esencial. Funciones. Factores que afectan su disponibilidad, absorción, distribución y almacenamiento. Macronutrientes y oligoelementos. Métodos para su estudio. Hidroponía. Conceptos de deficiencia y toxicidad. Minerales en excesos, estrategias para su eliminación. Resistencia a metales pesados. Agentes quelantes. Papel del microbioma en la nutrición mineral. Fito-remediación.

UNIDAD 7. Transporte de Solutos I

Absorción y transporte de minerales. Fuerzas impulsoras. Transporte pasivo y activo. Gradiente electroquímico y ecuación de Nernst. Potencial de membrana. Potencial de reposo. Corrientes iónicas. Técnicas de medición. Transportadores, clasificación, estructura, función. Canales iónicos, estructura, selectividad y función. Mecanismos de regulación. Las acuaporinas y el transporte de gases y solutos. Acoplamiento agua-soluto. Bombas: H⁺ATPasas. Localización, estructura y función. H⁺Pirofosfatasa. Transportadores ABC.

UNIDAD 8. Transporte de Solutos II

Absorción y transporte de minerales. Relaciones iónicas. La Ionómica. Mecanismos asociados a la absorción de K⁺. Sistemas de alta y baja afinidad. Bases moleculares de la regulación del transporte de K⁺. Transportadores de sodio, exclusión y redistribución iónica. Concepto de ajuste osmótico. Mecanismos asociados al transporte de hierro. El calcio, sistemas de transporte asociados. Mecanismos de control de eflujo e influjo. Osciladores de calcio.

UNIDAD 9. Nitrógeno

Fijación biológica de nitrógeno atmosférico. Organismos fijadores. Fijación de nitrógeno por leguminosas: nodulación, nitrogenasa, metabolismo del carbono, del hidrógeno y del oxígeno en nódulos. Simbiosis, transducción de señales. La formación de nódulos. Transporte del nitrógeno. Asimilación y absorción del nitrato. Mecanismos de regulación y reducción. Asimilación del amonio. Ciclo fotorrespiratorio del nitrógeno.

UNIDAD 10. Fotosíntesis I

Naturaleza de la luz. Espectro de absorción y de acción. Conversión de la energía lumínica en otras formas de energía. Fotosíntesis. Absorción y utilización de la luz en la membrana fotosintética. Pigmentos fotosintéticos en distintos tipos de organismos. Cloroplastos: Estructura y pigmentos fotosintéticos. Algunos principios de la absorción de la luz por las plantas. Absorción de luz en las hojas, adaptaciones. Distribución de luz, canopia. Transferencia de energía. Fotosistemas cooperativos. Los cuatro grandes complejos de los tilacoides. Transporte de electrones. Fotoprotección, fotoinhibición. Fijación de CO₂ y síntesis de carbohidratos. Productos de la fijación del CO₂. Ciclo de Calvin y su regulación. Mecanismos de concentración de CO₂ en fotosíntesis: C₄, CAM (metabolismo ácido de crasuláceas) y acuáticas. Características fotosintéticas. Ventajas ecológicas de los distintos tipos de metabolismo de CO₂. Fotorrespiración. Funciones.

UNIDAD 11. Fotosíntesis II

Factores que regulan la fotosíntesis y el rendimiento fotosintético. Aspectos ambientales y agrícolas. Red de estrategias en el manejo de la luz. Concepto de factor limitante. Factores internos: control metabólico, transporte de hidratos de carbono, deficiencias minerales, ontogenia, regulación génica. Factores externos: radiación fotosintéticamente activa, flujo, punto de compensación lumínico, plantas de sol y de sombra, efectos de la luz en un dosel vegetal, disponibilidad de CO₂ temperatura, oxígeno, agua y nutrientes. Tasas y eficiencia fotosintética y producción.

UNIDAD 12. Respiración. Metabolismo de Lípidos

Respiración aeróbica, sustratos. Glicolisis, ciclo del ácido cítrico, reacciones del ciclo pentosa fosfato, fosforilación oxidativa. Regulación bioquímica. Factores ambientales que regulan la respiración. Aporte de las micorrizas a la respiración. Metabolismo de los lípidos, oleosomas, glioxisomas. Lípidos de membranas celulares, propiedades y funciones. Mecanismos de señalización.

UNIDAD 13. Metabolitos especializados Metabolitos especializados o secundarios. Definición. Clasificación. Fenólicos, terpenos, compuestos nitrogenados. Aceites esenciales, metabolitos volátiles. Mecanismos de defensa y adaptación. Liberación de metabolitos. Plasticidad bioquímica y comportamiento vegetal.

UNIDAD 14. Floema

Estructura y ultraestructura del floema. Translocación. El tubo criboso, ordenación y estructura. Proteínas P, calosa. Células de compañía. Células de transferencia. Conexiones simplásticas del complejo tubo criboso-células de compañía. Relación fuente y destino. Naturaleza de las sustancias transportadas. Composición del fluido. Carga y descarga de los tubos cribosos: síntesis de las moléculas de transporte. Carga apoplástica. Carga simplástica. El mecanismo de translocación en el floema. Descarga del floema. Características y regulación del transporte: dirección, velocidad, capacidad del sistema de transporte. Factores que afectan el transporte. Partición de asimilados en la planta. El floema como sistema de comunicación inter-órgano.

IV. Desarrollo y morfogénesis

UNIDAD 15. Introducción al desarrollo y morfogénesis

Las plantas como organismos sésiles. Interacción con el medio ambiente. Comparación con animales. Transducción de las señales en plantas. Sistema de dos componentes. Regulación negativa. Señalización mediada por ubiquitina. Hormonas vegetales. Definición general. Características funcionales. Comparación con hormonas animales. Regulación de los niveles hormonales: biosíntesis, conjugación, hidrólisis, transporte, señalización y respuesta final. Mutantes de vías de producción y señalización hormonal. Identificación y caracterización.

UNIDAD 16. Auxinas

Auxinas. Introducción. Historia. Aislamiento. Caracterización. Auxinas naturales y sintéticas. El ácido indolacético (AIA) y otras auxinas distintas al AIA. Relación entre estructura de auxinas y la actividad. Concentración efectiva de auxina. Efecto dual. Regulación de los niveles de auxinas. Transporte polar de auxinas. Genes PIN. Efectos fisiológicos de las auxinas: Gradientes de auxina en la formación de nuevos órganos. Formación de raíces. Dominancia apical. Tropismos: fototropismo y gravitropismo. Modo de acción: Las auxinas y la expresión génica. Genes *Aux-IAA* y *ARF*. Receptores de auxina. Genes *TRI* y *ABP*. Estructura del receptor unido a hormona. Señalización mediada por ubiquitina. Regulación negativa.

UNIDAD 17. Etileno

Etileno: la hormona gaseosa. Estructura, biosíntesis del etileno. Familia de genes *ACS*. Mutantes en la síntesis de etileno. Efectos fisiológicos del etileno: Cierre del gancho plumular, abscisión, maduración del fruto, senescencia y respuestas al estrés. Usos comerciales del etileno. Modo de acción: Receptores del etileno. Sistema de dos componentes. Mutante dominante *etr1*. Mutante *ctr1*. Vía de transducción de la señal etileno. Genes *EIN2* y *EIN3*. Señalización mediada por ubiquitina. Regulación negativa.

UNIDAD 18. Giberelinas

Giberelinas. Reguladores de la altura de la planta. Biosíntesis y metabolismo. Distribución y diversidad. Lugares de síntesis. Transporte. Efectos fisiológicos sobre el crecimiento y desarrollo: elongación de entrenudos, desarrollo del fruto y movilización de sustancias en semillas. Revolución verde. Usos comerciales de las giberelinas. Modo de acción: Mutantes *ga1* y *gai*. Motivos DELLA. Receptores de giberelinas. Genes *GID1*. Estructura del receptor unido a hormona. Señalización mediada por ubiquitina. Regulación negativa.

UNIDAD 19. Citocininas. Acido abscísico (ABA)

Citocininas. Reguladores de la división celular. Descubrimiento, identificación y propiedades de las citocininas. Biosíntesis. Metabolismo. Efectos fisiológicos de las citocininas: División celular y formación de órganos. Retardo de la senescencia. Desarrollo de yemas laterales. Efectos sobre tallos y raíces. Efecto contrapuesto con las auxinas. Mecanismo de acción. *Agrobacterium tumefaciens*. Usos comerciales de las citocininas. Receptores de citocininas. Sistema de dos componentes. Reguladores de respuesta final tipo A y B.

Acido abscísico (ABA). Inhibidor natural del crecimiento vegetal. Estructura química. Biosíntesis y catabolismo. Lugares de síntesis. Distribución. Transporte. Efectos fisiológicos: Latencia y desarrollo de las semillas, tolerancia al estrés, cierre estomático. Modo de acción: Receptores de ABA. Proyectos fallidos. Proteínas fosfatasa, reguladores negativos de la acción del ABA.

UNIDAD 20. Brasinoesteroides.

Brasinoesteroides. Descubrimiento. Estructura química. Distribución. Biosíntesis y metabolismo. Efectos fisiológicos. Modo de acción. Aplicaciones de los Brasinoesteroides. Receptor BRI1 de brasinoesteroides. Receptores quinasa. Mecanismos de señalización. Genes *BAK*, *BIN2*, *BSU1*, *BZR*.

UNIDAD 21. Fotomorfogénesis I.

Fotomorfogénesis. Introducción. Espectro electromagnético. Fitocromos. Propiedades del fitocromo: estructura molecular, tipos de fitocromo. Familia génica en *Arabidopsis thaliana*. Metabolismo del fitocromo: biosíntesis, distribución, fototransformación, destrucción y reversión. Regulación de los niveles de fitocromos. Respuestas a muy baja, baja y alta fluencia (VLFR, LFR y HIR). Respuesta de escape al sombreado. Procesos fotomorfogénicos mediados por el fitocromo. Mecanismos de acción: Acción en el citoplasma y translocación al núcleo. Regulador de la expresión génica. Mutantes constitutivas de fotomorfogénesis. Genes *COP* y *DET*. Singalosoma de COP9. Acción del calcio y del GTP en la señalización. Genes *PIF*.

UNIDAD 22. Fotomorfogénesis II.

Criptocromos. Respuestas a la luz azul. Elongación del hipocótilo. Apertura de estomas. Genes *CRY1* y *CRY2*. Interacción con fitocromos y COP1. Eventos de fosforilación sobre CRY2. Fototropinas. Genes *PHOT1* y *PHOT2*. Modo de acción: Fototropismo. Movilización de cloroplastos. Interacción con COP1 en apertura de estomas.

UNIDAD 23. Regulación mixta

Regulación mixta. Regulación de largo de raíz mediado por auxina, giberelinas y etileno. Interacción de PIF4 con giberelinas. Interacción de luz azul y ABA en cierre y apertura de estomas. Regulación de la germinación por giberelinas y PIL5. El rol de las auxinas en el escape al sombreado. Strigolactonas y su relación con auxinas y citocininas en la ramificación del tallo.

UNIDAD 24. Floración

Floración. Fases de desarrollo: vegetativo, reproductivo, floral. Estadios de desarrollo floral. Dependencia ambiental. Genes de identidad de meristema. Genes *LEAFY* Y *APETALA 1*. Genes de identidad de órganos florales. Genes homeóticos. Modelo ABC del desarrollo floral. Auxina, giberelinas y su influencia en la floración. Fotoperiodismo. Floración en plantas de día corto y día largo. Fitocromo, criptocromos, ritmos circadianos y floración. Modelo de coincidencia externa. Genes *CONSTANS* y *FT*. Florígeno. Lugar de síntesis y de respuesta. Síntesis. Transporte. Vernalización. Características. Cambios fisiológicos durante la vernalización. Gen *FLC*. Vernalización en cereales.

UNIDAD 25. Gametogénesis

Gametogénesis. Desarrollo de las gametas en plantas. Diferencias con animales. Gametofito haploide. Microgametogénesis. Desarrollo del grano de polen. Mitosis asimétrica. Fase gametofítica (Haploide). Células vegetativa y generativa. Mitosis simétrica. Células espermáticas. Polen bi y tricelular. Transcriptoma de polen. Doble pared celular en polen. Intina y exina. Funciones. Megagametofito. Saco embrionario. Estructura, desarrollo y funcionalidad de las diferentes células del saco embrionario. Rol de las auxinas en el desarrollo del saco embrionario. Polinización. Estigmas húmedos y secos. Hidratación del grano de polen y germinación del tubo polínico. Crecimiento apical y polarizado del tubo polínico. Crecimiento oscilatorio. Rol de la actina, calcio y pH. Movimiento citoplasmático de fuente reversa. Exocitosis.

UNIDAD 26. Fertilización

Fertilización. Interacción polen-pistilo. Componentes involucrados. Mutante *pop2*. Oxido nítrico. Proteínas receptoras quinasas y del tipo Rho y GEF. Dinámica de los microfilamentos de actina durante el crecimiento del tubo polínico. Doble fertilización. Características. Mutante *feronia*. Quimioattractantes del saco embrionario. Control parental del patrón de desarrollo embrionario.

V. Fisiología del estrés

UNIDAD 27. Estrés abiótico

Estrés abiótico. Adaptación y aclimatación al estrés. Estrés hídrico. Rol del ABA. Señalización asociada al estrés hídrico. Rol de las citocininas y calcio. Cambios en la expresión génica. Genes *LEA*. Estrés oxidativo. Genes *DREB2*. Estrés por frío. Gen *HOS1*. Integración entre los diferentes estreses. Estrategia para la ingeniería de la tolerancia a estreses.

UNIDAD 28. Estrés biótico

Estrés biótico. Interacción planta-patógeno. Resistencia basal. Patógenos biotróficos y necrotrofos. Respuesta compatible e incompatible. Genes tipo PAMP (*pathogen-associated molecular patterns*). Inmunidad tipo PTI (*PAMP-triggered immunity*) y ETI (*Effector-triggered immunity*). Receptores tipo PRR (*pattern recognition receptors*): *FLS2*, *EFR* *SERK3*. Resistencia tipo ETI. Genes R. Modelo gen-a-gen. Modelo de guardia. Respuesta hipersensible (HR). Resistencia sistémica adquirida (SAR). Acido Jasmónico. Estructura química. Biosíntesis y metabolismo. Acción del ácido jasmónico en la producción de compuestos volátiles. Señalización mediada por el ácido jasmónico. Acido salicílico. Estructura química. Biosíntesis y metabolismo. Acción del ácido salicílico en la resistencia sistémica adquirida (SAR). Señalización mediada por el ácido salicílico. Usos comerciales del ácido salicílico. Interrelación entre hormonas y respuesta inmune.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografía obligatoria

- Plant Physiology (6th Ed.) Lincoln Taiz and Eduardo Zeiger. Sinauer Associates Inc., Publishers. Sunderland. 2015. ISBN 978-1605352558
- Physicochemical and Environmental Plant Physiology (4th Edition) Park Nobel. Academic Press; 2009 ISBN-9780123741431

Bibliografía optativa

Se utilizarán las revisiones, comentarios y actualizaciones que aparecen en las revistas internacionales de investigación periódica sobre plantas:

- Annual Review Plant Biology <http://www.annualreviews.org/journal/arplant>
- The Plant Cell <http://www.plantcell.org/>
- Plant Physiology <http://www.plantphysiol.org/>
- Trends in Plant Science <http://www.cell.com/trends/plant-science/current>
- Current Opinion in Plant Biology <http://www.sciencedirect.com/science/journal/13695266>

Profesores/as a cargo:		
Firmas Aclaraciones	y	Fecha:

CONTENIDOS DESGLOSADOS

Además de los parciales (y respectivos recuperatorios) fueron tomados en cuenta como sistema de evaluación de la cursada no presencial: la asistencia a clases virtuales, la actividad en los foros y en las clases de problemas (verificación de los accesos al campus, IP de origen de actividades, tiempo y localización de las actividades), la exposición de los seminarios, la entrega y calificación de los informes de los trabajos prácticos. Se acompañó además a un grupo reducido de estudiantes con dificultades de ubicación (un caso de repatriación en espera y concretado en el primer mes de cursada) y conectividad.

a) Clases virtuales de Problemas

1. Transporte y solutos: *que el alumno realice ejercicios de cálculo y análisis de registros eléctricos generados con técnicas electrofisiológicas y que dan cuenta del funcionamiento de canales y transportadores*
2. Análisis y discusión de las principales figuras de un trabajo científico: *que el alumno utilice los resultados generados en un trabajo científico como fuente de información para analizar en forma crítica los alcances e impacto de los hallazgos.*
3. Problemas correspondientes a teóricas 15-23
4. Problemas correspondientes a teóricas 14-28

b) Prácticos de Laboratorio (desarrollados en clases virtuales y foros de discusión en el campus)

1. Balance de agua en la planta
Que el alumno realice un análisis del estado hídrico de plantas de pimiento control (regadas a capacidad de campo) y sin riego (dos condiciones) a través de parámetros complementarios: contenido relativo de agua, potencial hídrico y osmótico
2. Transpiración en plantas *Solenostemon sp*:
Que el alumno pueda aplicar los conceptos del método del lisímetro para estudiar la transpiración de una planta adquirida comercialmente y confinada en una maceta. Realizar mediciones de conductancia estomática para relacionar las mediciones de transpiración con la dinámica de apertura estomática.
3. Transporte y solutos
Que el alumno pueda familiarizarse con el empleo de técnicas de simulación y modelado in silico y del aporte que las mismas brindan a nuestro campo de estudio.
4. Fotosíntesis
*Que el alumno analice la tasa de fotosíntesis y respiración en discos obtenidos de hojas de cala (*Zantedeschia aethiopica*) sometidas a dos intensidades lumínicas diferentes; se espera que los alumnos puedan emplear criterio científico para analizar la propuesta.*
5. Efecto de la deficiencia en agua sobre el desarrollo de plántulas de maíz (*Zea mays*)
*Que el alumno analice el impacto de la disponibilidad de agua sobre la germinación y el desarrollo de plántulas de *Zea mays* en plantas control y tratadas con soluciones con diferentes potenciales hídricos que simulen falta en la disponibilidad del agua.*
6. Fotomorfogénesis

Que el alumno determine cuáles son las bandas espectrales (rojo, rojo lejano o azul) en las que participan los principales fotorreceptores involucrados en el proceso de des-etiolación en *Arabidopsis thaliana*.

c) Seminarios

5. Seminario de agua: que el alumno complemente los temas abordados en las relaciones hídricas a través de trabajos científicos que estimulen la discusión y el debate.

Asignación de temas:

- desarrollo de un artículo sobre Células de Paso
- desarrollo de un artículo sobre Plasmodesmos.
- desarrollo de un artículo (un trabajo y una nota) sobre SPAC invertido.

6. Seminarios cortos: que el alumno realice a través de una búsqueda bibliográfica un abordaje en sesiones muy breves donde se sintetice un tema específico seleccionado por el docente.

Asignación de temas:

Comisión 1		Comisión 2		Comisión 3		Comisión 4	
Magalnik Melina	Continuo Suelo-Planta Atmósfera	Burachik Natalia Belén	Hidráulica de la raíz	Attonaty Gabriela Analía	Transpiración	Gerardo Gabriela Mercedes	Estomas
Paronetto Julieta Sol		Cartagena Carla Milena		Domingo Yagüez María Eugenia		Llanos Prieto Alejandro	
Rabinovich Juan		González Lucía Fernanda		Madeo Cesar Manuel		Olivares Mariela	
Rodriguez Florencia Sol		Pengue Juan Emmanuel Nehuen		Yubel Solange Jeanette		Sánchez Emiliano	
Comisión 5		Comisión 6		Comisión 7		Comisión 8	
Guastaferrri Florencia Viviana	Embolismo/cavitación del xilema	Alchouron Francisca	Transporte de iones	De Pino Juan José	Transporte de solutos sin carga (neutros)	Crescio Sofia	Minerales esenciales
Ibañez Padilla Carolina Maria		Carrizo Santiago Rodolfo		Kutin Carola Romina		Fontana María Clara	
Peralta Martinez Ramón		Dorrego Marina		Mordiero Julieta		Utge Perri Sofia Yasmín	
Rossi Nicolas Jan		Tagliaferro Lucia Regina		Parera De La Fuente Maria Agustina		Wade Nazarena	
Comisión 9		Comisión 10		Comisión 11			
Gómez Lugo Sebastian	Minerales en exceso	Salgueiro Luciana Micaela	Respiración	Lopez Lorences Charo	Fotosíntesis en plantas C3 ó C4		
Gomez Lorenzi Valeria Florencia		Martinez Caceres Alfredo Ivan		lungman Martin			
Fernández Matías Ezequiel		Gomez florencia emilia		Doctorovich Yvan			
Alcaraz Lisandro Martín		Contestin García Rocío María					

7. Seminario de auxinas y etileno (2). Seminario de fotomorfogénesis (3). Seminario de gametogénesis y fertilización (2). Para que el alumno analice aspectos críticos y de relevancia del papel de estas hormonas en el desarrollo y crecimiento de las plantas a través de una publicación de relevancia en la temática seleccionada por el docente.

El siguiente cronograma muestra la distribución de las comisiones:

SEMauxina	Com13 (Ju 18/6 18-19.30)	Com14 (Ju 18/6 19.30-21)
SEMetileno	Com11 (Ju 18/6 18-19.30)	Com12 (Ju 18/6 19.30-21)
SEMfotomorfo1	Com9 (Ma 30/6 17-19)	Com10 (Ma 30/6 19-21)
SEMfotomorfo2	Com7 (Ma 30/6 17-19)	Com8 (Ma 30/6 19-21)
SEMfotomorfo3	Com5 (Ma 30/6 17-19)	Com6 (Ma 30/6 19-21)
SEMgametogénesis	Com3 (Ma 14/7 18-19.30)	Com4 (Ma 14/7 19.30-21)
SEMfertilización	Com1 (Ma 14/7 18-19.30)	Com2 (Ma 14/7 19.30-21)

d) Teórico-Práctico o Teórico-Problemas

No contemplado en la presente propuesta.

e) Salidas de campo/viajes

No contemplado en la presente propuesta.



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Expte.Nº 1036/20

Buenos Aires, 20 de julio de 2020

VISTO los programas elevados por el Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental.

CONSIDERANDO

Las resoluciones (CD) Nº 3040/19 y 46/20 que aprobaron el Calendario Académico de 2020 en la modalidad presencial.

Las resoluciones (CD)Nº 367/20, (D)Nº 336/20, (D)Nº 371/20 y sus ratificaciones (CD)Nº 376/20 y 377/20, respectivamente; que dejan sin efecto el Calendario Académico de 2020 en la modalidad presencial, autorizando a los Departamentos Docentes a realizar el dictado de sus clases en la modalidad a distancia.

La resolución (CD) Nº 432/20 que establece las fechas del nuevo Calendario Académico de 2020.

La resoluciones (CD) Nº 379/20 y 381/20 que dan validez a los cursos de grado dictados bajo modalidad no presencial y semipresencial.

La documentación elevada por el Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental.

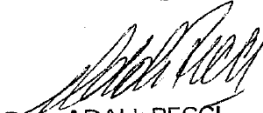
Lo determinado en la resolución CD Nº 263/91,
En uso de las atribuciones que le confiere el Estatuto Universitario.


EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
RESUELVE:

ARTÍCULO 1.- Dar validez al dictado y a los programas de las materias desarrolladas por el Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental en la modalidad a distancia durante el 1er.cuatrimstre de 2020, tal como se detalla en el Anexo de la presente resolución.

ARTÍCULO 2.- Comuníquese al Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental, remítase copia conjuntamente con los correspondientes programas a la Dirección de Biblioteca y Publicaciones, tome conocimiento la Dirección de Estudiantes y Graduados, difúndase en el ámbito de esta Casa de Estudios y cumplido, archívese..

RESOLUCION (CD) Nº: 0510


Dra. ADALI PECCI
SECRETARIA ACADEMICA ADJUNTA


Dr. JUAN CARLOS REBORADA
DECANO



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Expte.Nº 1036/20

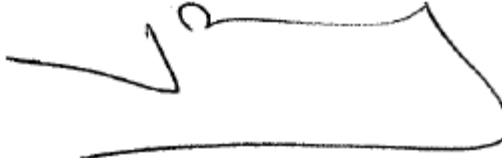
Anexo

Materias dictadas en la modalidad a distancia por el Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental durante el 1er. Cuatrimestre de 2020.

Código	Actividad	Año	Período
QUIM570002	Anatomía, Histología y Fisiología Humanas	2020	1º cuatrimestre a distancia
BIOL840034	Biología Animal Sensorial/Biología Sensorial Animal	2020	1º cuatrimestre a distancia
BIOL840023	Biología Comparada de Protistas	2020	1º cuatrimestre a distancia
BIOL190005	Biología de la Reproducción y el Desarrollo	2020	1º cuatrimestre a distancia
BIOL840049	Embriología Animal		
BIOL840150	Biología de Peces	2020	1º cuatrimestre a distancia
BIOL840029	Botánica Económica	2020	1º cuatrimestre a distancia
BIOL840051	Endocrinología Comparada	2020	1º cuatrimestre a distancia
BIOL190012	Endocrinología de Vertebrados		
BIOL190022	Fisiología Fúngica	2020	1º cuatrimestre a distancia
BIOL840104)	Micología Experimental		
BIOL840061	Fisiología Vegetal	2020	1º cuatrimestre a distancia
BIOL840009	Introducción a la Botánica	2020	1º cuatrimestre a distancia
BIOL840113	Morfología de Criptógamas	2020	1º cuatrimestre a distancia

-oOo-


Dra. ADALI PECCI
SECRETARIA ACADEMICA ADJUNTA


Dr. JUAN CARLOS REBORADA
DECANO