



UNIVERSIDAD DE ANTOFAGASTA
 FACULTAD: CIENCIAS DE LA SALUD
 DEPARTAMENTO: BIOMÉDICO
 CARRERA: BIOQUÍMICA



PROGRAMA DE ASIGNATURA

ANTECEDENTES GENERALES

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	BIOQUÍMICA Y FISILOGIA VEGETAL
CÓDIGO DE LA ASIGNATURA	BQ 714
CARRERA	BIOQUÍMICA
CURSO	IV AÑO
COORDINADOR RESPONSABLE	DR. CRISTIÁN WULFF ZOTTELE
EQUIPO DOCENTE	DR. CRISTIÁN WULFF ZOTTELE (cristian.wulff.z@uantof.cl) DRA. ANA MERCADO SEGUEL (ana.mercado@uantof.cl)
ÁREA DE LA ASIGNATURA	OBLIGATORIO
RÉGIMEN DE ESTUDIO	SEMESTRAL
CARACTERÍSTICAS DE LAS HORAS	03 HORAS TEÓRICAS, 02 HORAS PRÁCTICAS
ASIGNATURAS PREVIAS	BQ 412 ENZIMOLOGÍA BQ 413 METABOLISMO
REQUISITO PARA	BQ 815 BIOQUÍMICA ORG. EXTREMOFILOS AC 881 PROCESOS DE CULTIVOS MASIVOS BQ 816 TECNICAS EXPERIMENTALES
FECHA DE INICIO	07 de ABRIL 2025 01 AGOSTO 2025

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura considera los contenidos básicos del área de la bioquímica y fisiología vegetal, principalmente orientado a que el alumno pueda comprender el funcionamiento sistémico molecular de los organismos vegetales, ciclo de vida vital, tejidos y órganos especializados para el funcionamiento de plantas superiores. Se plantea la utilización de los conocimientos bioquímicos previos para entender y comprender los procesos de transporte y balance hídrico realizados por los tejidos vasculares vegetales, la fotosíntesis, el metabolismo primario, como también secundario, en organismos vegetales, el ciclo vital, regulación hormonal de una planta y los mecanismos de respuesta al estrés ambiental de tipo biótico y abiótico.

OBJETIVOS

1. OBJETIVO GENERAL

Apoyar la formación científica del estudiante en el área de bioquímica y fisiología vegetal, por medio de la entrega de los conocimientos básicos de los procesos bioquímicos involucrados en respuestas fisiológicas que sustentan la vida de los organismos fotosintéticos, sus adaptaciones al medioambiente y la utilización biotecnológica de estos organismos.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 2.1. Comprender y explicar la organización y funciones de los organismos fotosintéticos.
- 2.2. Entender y explicar los tipos, funciones y efectos de las hormonas vegetales en los procesos vitales de las plantas superiores.
- 2.3. Conocer y analizar el proceso fotosintético, sus variantes y su conexión al metabolismo vegetal primario y secundario.
- 2.4. Describir los diversos mecanismos de respuesta al estrés medioambiental que afectan a los organismos fotosintéticos.
- 2.5. Conocer las técnicas experimentales aplicadas para el estudio y producción de plantas y alimentos transgénicos, sus resultados y limitaciones.
- 2.6. Fortalecer la formación científica del alumno mediante la aplicación de protocolos experimentales y la obtención, interpretación y organización de resultados.

UNIDADES DE APRENDIZAJE / CONTENIDOS

Unidad 1. Elementos de Fisiología Vegetal

- Introducción a la fisiología vegetal
- Estructura, tipos y funciones de las células y el tejido vegetal.
- Compartimientos subcelulares de célula vegetal: Pared celular, protoplasto, plasmodesmos, simplasto y apoplasto, peroxisomas y glioxisomas, vacuola, plastidios y cloroplastos.

Unidad 2. Tejidos vasculares y sus funciones fisiológicas en plantas superiores

- Organización del sistema vascular en plantas terrestres.
- Xilema: histología y su función en el transporte de agua, y nutrientes, desde raíces a tejidos fotosintéticos.
- Floema: histología y su función en el transporte de fotoasimilados, e información, desde tejidos adultos fotosintetizadores a órganos destinos.
- Procesos de transporte y nutrición: absorción y transporte de agua y minerales; balance hídrico (transpiración y conductancia estomática).
- Procesos termodinámicos involucrados en mecanismos de transporte de agua y de nutrientes en plantas superiores (Potencial hídrico, Tensión superficial, etc.).

Unidad 3. Bioquímica y Metabolismo Vegetal

- Fotosíntesis (Parte 1): Etapa lumínica de la fotosíntesis
- Fotosíntesis (Parte 2): Fijación de CO₂ y síntesis de carbohidratos en organismos vegetales C3, C4 y CAM.
- Fotorrespiración vegetal
- Fijación y asimilación del nitrógeno y el azufre.
- Metabolismo primario y secundario.

Unidad 4. Hormonas involucradas en funciones fisiológicas vegetales y fotomorfogénesis

- Hormonas vegetales (auxinas, giberelinas, citoquininas, etileno, ácido abscísico).
- Mecanismos de transducción de señales en células vegetales gatilladas por hormonas.
- El ciclo vital de las plantas (Reproducción, crecimiento, diferenciación, y senescencia en plantas superiores.
- Germinación y dormancia de semillas
- Regulación hormonal y ambiental del desarrollo.
- Tipos y rol de fotorreceptores

Unidad 5. Respuesta a Estrés Abiótico y Defensa frente a Patógenos

- Mecanismos de respuesta al estrés: estrés hídrico, estrés por temperaturas extremas, estrés salino, metales pesados y contaminantes bióticos (bacterias, hongos, virus).
- Defensas previas y defensa inducida por la infección.
- Genes de resistencia a estrés e infecciones. Muerte celular programada en respuesta a estrés.

Unidad 6. Actividades de Laboratorio.

- Histología Vegetal.
- Seminario Bibliográfico.
- Estudio de relaciones y balance hídrico en plantas superiores. Seminario Fisiología Vegetal.
- Seminario Desarrollo
- Vegetal. Efectos de las condiciones de luz en el proceso de fotosíntesis en plantas superiores.
- Seminario Fotosíntesis.
- Seminario sobre estrés.
- Seminario sobre Biotecnología.

METODOLOGÍA

1. ESTRATEGIAS DEL APRENDIZAJE

En el curso se utilizarán dos estrategias de aprendizaje, que corresponden a sesiones de clases teóricas y de aprendizaje en el laboratorio. Mayores detalles de las actividades se describen a continuación:

1.1. ACTIVIDADES DE CLASES TEÓRICAS DEL CURSO

Realización de clases en aula de índole expositivas es en todas las unidades del curso, en las que el profesor expondrá los contenidos teóricos de cada unidad temática, estimulando la participación constante de los alumnos. En forma paralela las sesiones de clases presenciales, los alumnos tendrán la disponibilidad del material pedagógico de las clases teóricas por medio de modalidad de aula virtual que se desarrollará en plataforma informática Ucampus de la universidad (<https://ucampus.uantof.cl/>), por lo cual el alumno deberá ser responsable de entregar al coordinador del ramo un correo electrónico que debe ser preferente-mente de la universidad para inscribirlo en el curso.

1.2. ACTIVIDADES DE DOCENCIA DE LABORATORIO.

Se realizará trabajos en grupos durante las actividades de laboratorio, mediante el desarrollo de experimentos, presentación de seminarios y elaboración de informes, en las que el docente actuará como facilitador. Eventualmente, el trabajo individual o en grupo se aplicará en unidades temáticas, mediante exposiciones o ensayos en temas científicos de interés profesional.

2. TECNOLOGÍA, AUXILIARES DIDÁCTICOS Y EQUIPOS AUDIOVISUA-LES

En las actividades expositivas de la asignatura se utilizarán presentaciones en el programa Microsoft PowerPoint, que se realizarán en modalidad sincrónica en aula presencial, como también virtual. Los alumnos tendrán la disponibilidad de las materias de las clases teóricas por medio de modalidad de aula virtual que se desarrollará en Ucampus (UA <https://ucampus.uantof.cl/>) , por lo cual el alumno deberá entregar al coordinador de ramo el correo electrónico de la universidad para inscribirlo en el curso. Los alumnos serán incentivados a profundizar algunos temas de interés científico o profesional, mediante lecturas complementarias y búsqueda de información en Internet. Los alumnos dispondrán de guías, apuntes y copia del material usado en clase en el sitio en la plataforma educacional Moodle del curso.

EXIGENCIAS DE LA ASIGNATURA

Las exigencias que se deberán cumplir a lo largo del curso son las siguientes:

- Asistencia y puntualidad a clases teóricas, con un mínimo de 65% de asistencia. Si el alumno asiste menos del 65% de las clases teóricas queda inmediatamente reprobado (Circular VRA N° 001 de 2022).
- Asistencia OBLIGATORIA en un 100% a todas las actividades de laboratorio del curso (Decreto Exento de la UA N° 785, 2021).
- Las inasistencias a las actividades del curso DEBERÁN ser justificadas por el alumno de acuerdo con lo descrito en el artículo 30 del reglamento del estudiante de pregrado de la universidad de Antofagasta (Decreto Exento de la UA N° 785, 2021).
- Entrega de los informes de actividades en los tiempos señalados por los docentes del curso. Los informes deberán ser acordes al formato entregado por el profesor que se publicarán en la plataforma UCampus. Los informes DEBERÁN ser remitidos por los alumnos al profesor por medio de la plataforma UCampus, y no se ACEPTARÁN documentos anexados a correos electrónicos remitidos a las direcciones de correos electrónicos institucionales, como también personales, de los profesores. Los informes no entregados en el plazo que se señalará en la plataforma informática UCampus no serán considerados para la evaluación del desempeño del estudiante, y se calificarán con la nota mínima de 1,0.
- Para las actividades de laboratorio, el alumno deberá presentarse vistiendo un delantal y debe disponer de una guía de laboratorio, un cuaderno para apuntes, calculadora y lápiz marcador de vidrio.
- Presentación de trabajos y seminarios en fecha y hora estipuladas de acuerdo con la calendarización del curso por todas sus vías de trabajo de enseñanza.

EVALUACIÓN

- a. La asignatura está formada por dos áreas temáticas, que corresponden a Cátedra y Laboratorio.
- b. Para la nota 4,0 (Cuatro como cero) de todas las actividades evaluativas del curso se exigirá que las pruebas rendidas por el alumno tengan un 60% contestado correctamente.

-
- c. El plagio, o copia, en pruebas se calificará con la nota mínima, que corresponde a 1,0 (Uno coma cero).
 - d. En la unidad de **Cátedra** se aplicará tres controles escritos, o de desarrollo, en que se evaluarán los aprendizajes de las unidades del curso. La calificación final del área temática Cátedra corresponderá al promedio aritmético de las calificaciones obtenidas en los tres controles escritos aplicados y su ponderación en la calificación final de la asignatura será del 60%.
 - e. La unidad de **Laboratorio** se evaluará mediante la presentación de informes de las actividades de laboratorio entregados por la plataforma UCampus UA (Ponderación del promedio: 33,3%), una presentación oral de resultados (ponderación de 33,3%) y una exposición de un artículo científico (ponderación de 33,4%). La calificación final del área temática Laboratorio corresponderá al 40% de la calificación final de la asignatura.
 - f. Las calificaciones obtenidas en los controles escritos parciales serán publicadas de acuerdo con la reglamentación vigente. La revisión de los controles por parte de los alumnos se realizará en horario de Cátedra asignado por el profesor.
 - g. La asignatura será aprobada por aquellos alumnos que alcancen una calificación final ponderada igual o superior a 4,0. De acuerdo al Reglamento del Estudiante de pregrado vigente, el examen final será aplicado sólo a alumnos que obtuviesen una calificación final ponderada igual o mayor a 3,0 e inferior a 4,0. El examen final podrá ser rendido en dos oportunidades por medio de controles escritos, alternativamente de selección múltiple o interrogaciones, que evaluarán los contenidos de todas las unidades de la cátedra, de acuerdo con los objetivos específicos establecidos para cada unidad temática.
 - h. Los alumnos que justifiquen la inasistencia a los controles de laboratorio deberán hacerlo con la documentación que respalde la solicitud y a través de la secretaría del Departamento Biomédico. Posteriormente, el alumno tendrá un plazo máximo de 10 días hábiles para rendir las pruebas atrasadas desde el día en que se entregaron los antecedentes de justificación de la inasistencia.

BIBLIOGRAFÍA

a. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Plant Physiology, Lincoln Taiz and Eduardo Zeiger, 3rd Edition, 2007
- Hopkins W. G., Hüner N.P.A. Introduction to plant physiology. 4 Ed. Hoboken [Estados Unidos]: John Wiley & Sons , 2009. (Nº de ficha de biblioteca 45330)
- Heldt H.W., Heldt F. Plant Biochemistry. 3 Ed. 2005. Elsevier. Holanda. (Nº de ficha de biblioteca 43974)
- The Arabidopsis Book, <https://bioone.org/journals/the-arabidopsis-book/issues>. Literatura abierta a todo público en internet con actualizaciones en fisiología vegetal en *Arabidopsis thaliana*
- Nelson D.L., Lehninger AL., Cox M.M., Lehninger. Principles in Biochemistry. 2008. Worth Publishers, New York. E.E.U.U. (Nº de ficha de biblioteca 23962)

b. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. 58:1-8 HEM Biblioteca Central.
- Revistas científicas asociadas a la temática de fisiología y bioquímica vegetal, tales como:
 - Plant physiology (<http://www.plantphysiol.org/>)
 - Journal Experimental Botany (<https://academic.oup.com/jxb>)
 - Frontiers in Plant Science (<https://www.frontiersin.org/journals/plant-science>)
 - Plant and Soil (<https://link.springer.com/journal/11104>)
 - Plant Physiology and Biochemistry

CRONOGRAMA CURSO (BQ-714)**CLASES TEÓRICAS:** Lunes 15:00 –16:30 y 16:45- 17:15 h. Sala: Laboratorio MECESUP

SESIÓN	FECHA	TEMA	PROFESOR
1	Lunes 07/04/25	Unidad 1. Elementos de Fisiología vegetal. Clase 1. Presentación del curso de Bioquímica Fisiología Vegetal. - Introducción a la fisiología vegetal - Estructura, tipos y función de la célula y el tejido vegetal.	Dr. Cristián Wulff
2	Lunes 14/04/25	Unidad 2. Tejidos vasculares y sus funciones fisiológicas en plantas superiores Clase 2. Tejidos Vasculares de Plantas superiores - Funciones de los tejidos vasculares en plantas - Xilema y sus funciones en el transporte de agua y nutrientes desde raíces a tejidos fotosintéticos.	Dr. Cristián Wulff
3	Lunes 21/04/25	Unidad 2. Tejidos vasculares y sus funciones fisiológicas en plantas superiores Clase 2. Transporte de agua y nutrientes en plantas. - Absorción y transporte de agua y minerales. - Balance hídrico (transpiración y conductancia estomática) - Funciones de los tejidos vasculares en plantas - Floema y su función en el transporte de fotoasimilados e información desde tejidos fotosintéticos a órganos destino	Dr. Cristián Wulff
4	Lunes 28/04/25	Unidad 3. Bioquímica y metabolismo vegetal Clase 1. Fotosíntesis (Parte 1) Fase lumínica de la fotosíntesis	Dr. Cristián Wulff
5	Lunes 05/05/25	Primer control Teórico (Unidades 1 y 2)	Dr. Cristián Wulff
7	Lunes 12/05/25	Unidad 3. Bioquímica y metabolismo vegetal Clase 1. Fotosíntesis (Parte 2) - Fijación de CO ₂ y síntesis de carbohidratos en organismos C ₃ , C ₄ y CAM. - Fotorespiración.	Dr. Cristián Wulff
8	Lunes 19/05/25	Unidad 3. Bioquímica y metabolismo vegetal Clase 1. Metabolismo de plantas terrestres (Parte 1) - Metabolismo primario - Fijación del nitrógeno y el azufre	Dr. Cristián Wulff
	Lunes 26/05/25	Semana Chungunga	Suspensión actividades desde 14 hrs.

SESIÓN	FECHA	TEMA	PROFESOR
	Lunes 02/06/25	Semana de Salud mental y Coordinación académica	Libre para alumnos
9	Lunes 09/06/25	Unidad 3. Bioquímica y metabolismo vegetal Clase 2. Metabolismo de plantas terrestres (Parte 2) - Fijación y asimilación del nitrógeno y el azufre. Metabolismo secundario	Dr. Cristián Wulff
10	Lunes 16/06/25	Unidad 4. Hormonas involucradas en funciones fisiológicas vegetales y fotomorfogénesis (Parte 1) Clase 1. Hormonas vegetales - Funciones regulatorias de hormonas vegetales - Mecanismos de transducción de señales de hormonas vegetales	Dra. Ana Mercado
11	Lunes 23/06/25	Unidad 4. Hormonas involucradas en funciones fisiológicas vegetales y fotomorfogénesis (Parte 2) Clase 1. Hormonas vegetales - Funciones regulatorias de hormonas vegetales - Mecanismos de transducción de señales de hormonas vegetales	Dra. Ana Mercado
12	Lunes 30/06/25	Unidad 4. Hormonas involucradas en funciones fisiológicas vegetales y fotomorfogénesis (Parte 3) Clase 3. Regulación hormonal y ambiental de desarrollo de plantas. -Ciclo vital de las plantas -Regulación hormonal y ambiental del desarrollo -Tipos de fotorreceptores en plantas terrestres	Dra. Ana Mercado
13	Lunes 07/07/25	Segundo Control Teórico (Unidades 3 y 4)	Dr. Cristián Wulff
14	Lunes 14/07/24	Unidad 5. Respuesta a estrés abiótico y defensa frente a patógenos Clase 1. Mecanismos de respuesta al estrés abiótico de plantas -Respuestas adaptativas a estrés hídrico, deficiencia de nutrientes, estrés salino, metales pesados	Dr. Cristián Wulff
15	Lunes 21/07/25	Unidad 5. Respuesta a estrés abiótico y defensa frente a patógenos Clase 2. Mecanismos de respuesta contra el estrés biótico en plantas - Defensas previas y defensa inducida por la infección. - Genes de resistencia a estrés e infecciones. Muerte celular programada en respuesta a estrés	Dra. Ana Mercado
16	Lunes 28/07/25	Tercer Control Teórico (Unidad 5)	Dr. Cristián Wulff

Clases de Laboratorio: En Laboratorio L-10 miércoles 14:00 – 16:30 h.

Semana	Actividades Cátedra	Actividades Laboratorio
2 Miércoles (16/04/25)	Unidad 1	Lab 1: Histología Vegetal (2 horas Practicas)
3 Miércoles (23/04/25)	Unidad 1	Seminario Lab 1
4 Miércoles (30/04/25)	Unidad 2	Lab 2: Balance Hídrico (Balance Hídrico) (4 horas practicas)
5 Miércoles 07/05/25	Unidad 2	Interpretación de datos de Lab 2 (2 horas)
6 Miércoles (14/05/25)	Unidad 2	Preparación de informe de Laboratorio 2 y entrega de informe (Sólo entrega de reporte de trabajo)
7 Miércoles (21/05/25)	Feriado	Libre para alumnos
8 Miércoles (28/05/25)	Libre	Semana Chungunga
Miércoles (04/06/25)	Semana de Salud Mental y Coordinación Académica	Libre para alumnos
9 Miércoles (18/06/25)	Unidad 3	Lab 3: Fotosíntesis (4 Horas de laboratorio)
10 Miércoles (25/06/25)	Unidad 3	Seminario e interpretación de datos Lab 3 (2 horas)
11 Miércoles (02/07/25)	Unidad 3	Preparación de informe de Laboratorio 2 y entrega de informe (Sólo entrega de reporte de trabajo)
12 Miércoles (09/07/25)	Unidad 5	Lab 4: Deficiencia de nutrientes y desarrollo de tejidos en plantas (Trabajo de laboratorio 4 horas)
13 Miércoles (16/07/25)	Unidad 5	Seminario Lab 4 e interpretación de datos
14 Miércoles (23/07/25)	Unidad 5	Preparación de informe de Laboratorio 4 y entrega de informe (Sólo entrega de reporte de trabajo)