



Carrera de Bioquímica
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad de Antofagasta

PROGRAMA DE ASIGNATURA
Año 2025



1. ANTECEDENTES GENERALES

CARRERA/PROGRAMA	BIOQUÍMICA				
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	BIOQUÍMICA Y FISIOLOGÍA VEGETAL				
CÓDIGO DE LA ASIGNATURA	BQB163				
AÑO/SEMESTRE	SEMESTRE VI / AÑO 2025				
COORDINADOR ACADÉMICO	DR. CRISTIÁN WULFF ZOTTELE				
EQUIPO DOCENTE	DR. CRISTIÁN WULFF ZOTTELE [cristian.wulff.z@uantof.cl]				
TIPO DE FORMACIÓN**	GENERAL (G)		BÁSICA (B)	PROFESIONAL (P)	X
DURACIÓN	SEMESTRAL	X	ANUAL	OTRO (MODULAR)	
FLEXIBILIDAD	OBLIGATORIO (O)	X	ELECTIVO (E)		
CARÁCTER	TEÓRICO-PRÁCTICO (TP)	X	TEÓRICO Y PRÁCTICO (T/P)	PRÁCTICA (P)	
MODALIDAD	PRESENCIAL	X	VIRTUAL	MIXTA	
CRÉDITOS SCT	5				
HORAS DE DEDICACIÓN	HORAS PRESENCIALES DIRECTAS	4	HORAS DE TRABAJO AUTÓNOMO	5	
APRENDIZAJES PREVIOS REQUERIDOS	BIOQUÍMICA II (BQB152)				

2. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Competencia Específica y/o Genérica	2.1. Desarrolla investigación básica y/o aplicada en el ámbito de las ciencias químico-biológicas y ciencias afines con el fin de generar y comunicar nuevo conocimiento, integrando equipos de trabajo y resguardando aspectos éticos de su investigación.
Nivel de Desarrollo de la competencia	Nivel intermedio 2.1.2. Analiza las bases moleculares de los procesos celulares y las aplica en la resolución de problemas relacionados con el ámbito de su disciplina
Resultado/s de Aprendizaje	2.1.2.8. Analiza la estructura y función de los diferentes tejidos que forman parte de órganos y sistemas para la mantención de la homeostasis de plantas superiores 2.1.2.9. Analiza la bioquímica de la fotosíntesis de una célula vegetal y su conexión con el metabolismo vegetal primario y secundario 2.1.2.15. Identifica los mecanismos bioquímicos y fisiológicos asociados con la regulación hormonal del ciclo vital de una planta.

3. UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1. Elementos de fisiología vegetal (Tributa a RA 2.1.2.8)

Clase 1. Introducción a la fisiología vegetal [RA 2.1.2.8]

- 1.1. Introducción a la Fisiología Vegetal
- 1.2. Introducción a la Bioquímica Vegetal
- 1.3. Importancia y aplicaciones de la Fisiología Vegetal, una visión bioquímica y biotecnológica

Clase 2. Tópicos celulares de plantas terrestres [RA 2.1.2.8]

- 1.4. Compartimientos subcelulares de célula vegetal, peroxisomas y glioxisomas, vacuola, y plastidios.
- 1.5. Pared celular vegetal, protoplasto, plasmodesmos, conceptos de simplasto y apoplasto.
- 1.6. Bioquímica de la pared celular, síntesis de células. Hemicelulosas y pectinas.

Clase 3. Bases histológicas y anatómicas de plantas terrestres [RA 2.1.2.8]

- 1.7. Estructura, tipos y funciones de las células y el tejido vegetal
- 1.8. Tejidos meristemáticos
- 1.9. Tejidos especializados en plantas terrestres

Unidad 2. Tejidos vasculares y sus funciones fisiológicas en plantas (Tributa para RA 2.1.2.8)

Clase 4. Tejidos vasculares de plantas terrestres (Parte 1) [RA 2.1.2.8]

- 1.10. Introducción a funciones fisiológicas y bioquímicas de los tejidos vasculares vegetales en plantas terrestres.
- 1.11. Xilema y Floema sus funciones en el transporte de agua y nutrientes desde raíces a tejidos fotosintetizadores.

Clase 5. Tejidos vasculares de plantas terrestres (Parte 2) [RA 2.1.2.8]

- 1.12. Absorción y transporte de agua y minerales.
- 1.13. Procesos termodinámicos involucrados en mecanismos de transporte de agua y de nutrientes en plantas terrestres (Potencial hídrico, Tensión superficial, etc.).
- 1.14. Balance hídrico (transpiración y conductancia estomática)

Clase 6. Tejidos vasculares de plantas terrestres (Parte 3) [RA 2.1.2.8]

- 1.15. Floema y su función en el transporte de fotoasimilados e información desde tejidos fotosintéticos a órganos destino.
- 1.16. Floema y su función en mecanismos bioquímicos y moleculares de transporte de señales entre órganos de plantas terrestres.

Unidad 3. Bioquímica y metabolismo vegetal (Tributa para RA 2.1.2.9)

Clase 7. Fotosíntesis (Parte 1) [RA2.1.2.9]

- 2.1. Introducción a la etapa lumínica de la fotosíntesis.
- 2.2. Interacción de la luz con la materia y su importancia en la fotosíntesis.
- 2.3. Componentes proteicos y no proteicos de la fase de absorción de luz de la fotosíntesis
- 2.4. Proceso bioquímico de la fase lumínica de la fotosíntesis.

Clase 9. Fotosíntesis (Parte 2) [RA2.1.2.9]

- 2.5. Introducción a la etapa de fijación de CO₂ de la fotosíntesis
- 2.6. Etapas de la fijación de CO₂ y síntesis de carbohidratos en organismos vegetales
- 2.7. Características Bioquímicas de la RUBISCO
- 2.8. Fotorrespiración vegetal y Plantas C3, C4 y CAM

Clase 10. Metabolismo Primario de plantas terrestres [RA2.1.2.9]

- 2.9. Metabolismo primario en plantas terrestres
- 2.10. Fijación y asimilación del nitrógeno

- 2.11. Fijación y metabolismo del azufre.

Clase 11. Metabolismo Secundario de plantas terrestres [RA2.1.2.9]

- 2.12. Importancia del metabolismo secundario en plantas terrestres.
- 2.13. Fenilpropanoides
- 2.14. Alcaloides, terpenoides y cianoglicosidos

Unidad 4. Hormonas involucradas en funciones fisiológicas vegetales (Tributa para RA 2.1.2.15]

Clase 12. Fundamentos fisiológicos y bioquímicos de hormonas vegetales (Parte 1) [RA 2.1.2.15]

- 3.1. Bases de la regulación hormonal de funciones fisiológicas de las plantas
- 3.2. Mecanismos de transducción de señales en células vegetales gatilladas por hormonas
- 3.3. Tipos y rol de fotorreceptores

Clase 14. Fundamentos fisiológicos y bioquímicos de hormonas vegetales (Parte 2) [RA 2.1.2.15]

- 3.4. Hormonas vegetales: Auxinas, giberelinas, citokinas, etileno y ácido abscísico
- 3.5. Regulación hormonal y ambiental del desarrollo
- 3.6. Germinación y dormancia de semillas

4. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN

4.1. ESTRATEGIA DIDACTICAS

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

4.1.1. 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.

4.1.2. ACTIVIDADES DE DOCENCIA DE SEMINARIOS DE APLICACIÓN DE CONOCIMIENTO

Se realizará trabajos en grupos durante las actividades de seminarios y laboratorio, mediante el análisis de experimentos de fisiología vegetal, 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.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIA DIDÁCTICA	ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN
RA 2.1.2.8 Analiza la estructura y función de los diferentes tejidos que forman parte de órganos y sistemas para la mantención de la homeostasis de plantas superiores	ESTRATEGIA - Clases expositivas en sesiones teóricas - Metodología de trabajo colaborativo (Elaboración de reportes científicos grupales en seminarios de discusión experimental y bibliográfica) - Discusión de artículos científicos - Análisis de datos experimentales de fisiología vegetal RECURSOS: - Plataforma TI educacional UCampus y Microsoft Teams - Lecturas (Documentos bibliográficos) - Guías de trabajo de seminarios	EVALUACIONES FORMATIVAS: EVALUACIÓN SUMATIVA: Prueba teórica / Pauta de evaluación, lista de cotejo y rúbrica (<i>Ponderación: 60 % de nota final RA</i>). Trabajo de seminario: Entrega de reportes de seminario (<i>Ponderación: 40 % de nota final RA</i>). Nota final del RA 2.1.2.8: Ponderación del RA en nota final del curso es de un 40%
RA 2.1.2.9 Analiza la bioquímica de la fotosíntesis de una célula vegetal y su conexión con metabolismo vegetal primario y secundario	ESTRATEGIA - Clases expositivas - Metodología de trabajo colaborativo - Estrategia aprendizaje experiencial (Laboratorios y experiencias de laboratorio virtual) * RECURSOS: - Plataforma TI educacional UCampus y Microsoft Teams. - Lecturas (Documentos bibliográficos) - Guías de Laboratorio	EVALUACIONES FORMATIVAS: EVALUACIÓN SUMATIVA: Prueba teórica / Pauta de evaluación, lista de cotejo y rúbrica (<i>Ponderación: 60 % de nota final RA</i>). Trabajo de seminario: Entrega de reportes de seminario (<i>Ponderación: 40 % de nota final RA</i>). Nota final del RA 2.1.2.9: Ponderación del RA en nota final del curso es de un 40%
RA 2.1.2.15. Identifica los mecanismos bioquímicos y fisiológicos asociados con la regulación hormonal del ciclo vital de una planta	ESTRATEGIA - Clases expositivas - Metodología de trabajo colaborativo - Estrategia aprendizaje experiencial (Laboratorios y experiencias de laboratorio virtual) * RECURSOS: - Plataforma TI educacional UCampus y Microsoft Teams. - Lecturas (Documentos bibliográficos) - Guías de Laboratorio	EVALUACIONES FORMATIVAS: EVALUACIÓN SUMATIVA: Prueba teórica / Pauta de evaluación, lista de cotejo y rúbrica (<i>Ponderación: 60 % de nota final RA</i>). Trabajo de seminario: Entrega de reportes de seminario (<i>Ponderación: 40 % de nota final RA</i>). Nota final del RA 2.1.2.9: Ponderación del RA en nota final del curso es de un 20%

4.2. PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

- a. Los resultados de aprendizaje (RA) asignatura está formada por dos áreas temáticas, que corresponden a Cátedra y Seminario-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). Dentro de este punto se considera el inadecuado manejo como herramienta de trabajo de los servicios de inteligencia artificial de servidores web para la entrega de respuestas asociadas a las materias del abarcadas en el curso.
- d. En la unidad de Cátedra del RA se aplicará un (1) control escrito, o de desarrollo, en que se evaluarán los aprendizajes esperados del RA del curso. La calificación del área temática Cátedra tendrá una ponderación de un 60% en la calificación final del RA evaluado.
- 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 del RA evaluado.
- 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 de cada uno de los RA del curso que sea igual o superior a 4,0. En caso de rendir examen, la nota obtenida en este tendrá una ponderación del 100 % de la nota del R.A. Es decir, la calificación obtenida en el examen de primera o segunda oportunidad reemplazarán a la(s) de los resultados de aprendizaje reprobados. La calificación final de la asignatura se obtendrá a partir del promedio de las calificaciones obtenidas en cada resultado de aprendizaje. 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 del RA reprobado.
- 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.

5. 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 75% de asistencia. Si el alumno asiste menos del 75% de las clases teóricas queda inmediatamente reprobado (Circular VRA N° 001 de 2022).
- Asistencia OBLIGATORIA en un 100% a todas las actividades de seminarios del curso (Decreto Exento de la UA N° 785, 2021).

- Las inasistencias a las actividades del curso **DEBEN** 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 entregados físicamente al profesor por los alumnos, o alternativa-mente remitidos por medio de la plataforma UCampus. 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 seminario aplicado, el alumno deberá disponer de la guía de laboratorio, un cuaderno para apuntes, calculadora y lápices.
- 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.

BIBLIOGRAFÍA.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Plant Physiology and Development, Lincoln Taiz, Ian Møller and Angus Murphy, 7th Edition, 2015
- Hopkins W. G., Hüner N.P.A. Introduction to plant physiology. 4 Ed. Hoboken [Estados Unidos]: John Wiley & Sons, 2009. (N° de ficha de biblioteca 45330)
- Heldt H.W., Heldt F. Plant Biochemistry. 3 Ed. 2005. Elsevier. Holanda. (N° 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. (N° de ficha de biblioteca 23962)

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 (BQBI-63)

CLASES TEÓRICAS: Lunes 10:15 h –11:45 h **Sala:** K-10

LABORATORIO: 15:00 h-16:30 h **Laboratorio:** L-10

Sesión	Fecha	Unidad Cátedra	Responsable	Laboratorio	Responsable
1	28/08/25 Lunes	RA 2.1.2.8 Unidad 1. Elementos de fisiología vegetal Clase 1. Introducción a la fisiología vegetal	Dr. Wulff	Sesión libre (No hay clase)	
2	01/09/25 Lunes	RA 2.1.2.8 Unidad 1. Elementos de fisiología vegetal Clase 2. Tópicos celulares de plantas terrestres	Dr. Wulff	RA 2.1.2.8 Unidad 1. Elementos de fisiología vegetal Seminario 1: Histología Vegetal (2 horas Practicas)	Dr. Wulff
3	08/09/25 Lunes	RA 2.1.2.8 Unidad 1. Elementos de fisiología Vegetal Clase 3. Bases histológicas y anatómicas de plantas terrestres	Dr. Wulff	RA 2.1.2.8 Unidad 2. Tejidos vasculares y sus funciones fisiológicas Lab 1: Histología Vegetal (2 horas Practicas)	Dr. Wulff
	15/09/25 Lunes	Receso Universitario de fiestas patrias			
4	22/09/25 Jueves	RA 2.1.2.8 Unidad 2. Tejidos vasculares y sus funciones fisiológicas en plantas Clase 4. Tejidos vasculares de plantas terrestres (Parte 1)	Dr. Wulff	RA 2.1.2.8 Unidad 2. Tejidos vasculares y sus funciones fisiológicas Lab 2: Balance Hídrico (Balance Hídrico)	Dr. Wulff
5	29/10/25 Lunes	RA 2.1.2.8 Unidad 2. Tejidos vasculares y sus funciones fisiológicas en plantas Clase 5. Tejidos vasculares de plantas terrestres (Parte 2)	Dr. Wulff	RA 2.1.2.8 Unidad 1. Elementos de fisiología vegetal Interpretación de datos de Lab 2	Dr. Wulff
6	06/10/25 Lunes	RA 2.1.2.8 Unidad 2. Tejidos vasculares y sus funciones fisiológicas en plantas Clase 6. Tejidos Vasculares de Plantas Terrestres (Parte 3)	Dr. Wulff	RA 2.1.2.8 Unidad 1. Elementos de fisiología vegetal Inicio de preparación de informe Lab 2	Dr. Wulff
7	13/10/25 Lunes	RA 2.1.2.9 Unidad 3. Bioquímica y metabolismo vegetal Clase 7. Fotosíntesis (Parte 1)	Dr. Wulff	RA 2.1.2.8 Unidad 1. Elementos de fisiología vegetal Revisión de preparación de informe Lab 2	Dr. Wulff
8	20/10/25 Lunes	RA 2.1.2.8 Clase 8. Certamen Teórico de RA Unidades 1 y 2	Dr. Wulff	RA 2.1.2.8 Unidad 1. Elementos de fisiología vegetal Entrega de informe Lab 2	Dr. Wulff
	27/10/24 Lunes	Semana de Salud Mental y Coordinación Académica			
9	03/11/25 Lunes	RA 2.1.2.9 Unidad 3. Bioquímica y metabolismo vegetal Clase 9. Fotosíntesis (Parte 2)	Dr. Wulff	RA 2.1.2.9 Unidad 3. Bioquímica y metabolismo vegetal Lab 3: Fotosíntesis	Dr. Wulff

Sesión	Fecha	Unidad Cátedra	Responsable	Laboratorio	Responsable
10	10/11/25 Lunes	RA 2.1.2.9 Unidad 3. Bioquímica y metabolismo vegetal Clase 10. Metabolismo Primario de plantas terrestres	Dr. Wulff	RA 2.1.2.9 Unidad 3. Bioquímica y metabolismo vegetal Seminario e interpretación de datos Lab 3	Dr. Wulff
11	17/11/25 Lunes	RA 2.1.2.9 Unidad 3. Bioquímica y metabolismo vegetal Clase 11. Metabolismo Secundario de plantas terrestres	Dr. Wulff	RA 2.1.2.9 Unidad 3. Bioquímica y metabolismo vegetal Inicio de preparación de informe Lab 3	Dr. Wulff
12	24/11/25 Lunes	RA 2.1.2.15 Unidad 4. Hormonas involucradas en funciones fisiológicas vegetales Clase 12. Fundamentos fisiológicos y bioquímicos de hormonas vegetales (Parte 1)	Dr. Wulff	RA 2.1.2.9 Unidad 3. Bioquímica y metabolismo vegetal Revisión de preparación de informe Lab 3	Dr. Wulff
13	01/12/25 Lunes	RA 2.1.2.9 Clase 13. Certamen Teórico de RA Unidad 3	Dr. Wulff	RA 2.1.2.9 Unidad 3. Bioquímica y metabolismo vegetal Entrega de informe Lab 3	Dr. Wulff
14	08/12/25 Lunes	Feriado Santo (Inmaculada Concepción)			
15	15/12/25 Lunes	RA 2.1.2.15 Unidad 4. Hormonas involucradas en funciones fisiológicas vegetales Clase 14. Fundamentos fisiológicos y bioquímicos de hormonas vegetales (Parte 2)	Dr. Wulff	RA 2.1.2.15 Unidad 4. Hormonas involucradas en funciones fisiológicas vegetales Seminario de hormonas	Dr. Wulff
16	22/12/25 Lunes	RA 2.1.2.15 Clase 15. Certamen Teórico de RA Unidad 4	Dr. Wulff	RA 2.1.2.15 Unidad 4. Hormonas involucradas en funciones fisiológicas vegetales Seminario de hormonas	Dr. Wulff
17	Por Definir	Primeros exámenes remediales de los RA del curso	Dr. Wulff		
18	Por definir	Segundos exámenes remediales de los RA del curso	Dr. Wulff		