



UNIVERSIDAD DE ANTOFAGASTA  
 FACULTAD: CIENCIAS DEL MAR Y DE RECURSOS BIOLÓGICOS  
 DEPARTAMENTO: BIOTECNOLOGÍA

# PROGRAMA DE ASIGNATURA

## 1. ANTECEDENTES GENERALES

CARRERA	INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA	
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	FISIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR	
CÓDIGO DE LA ASIGNATURA	IBBI54	
Año/SEMESTRE	TERCER AÑO/ V SEMESTRE	
COORDINADOR ACADÉMICO	Cristián Wulff Zottele	
EQUIPO DOCENTE	Dr. Elias Blanco Nahuelque	<a href="mailto:elias.blanco@uantof.cl">elias.blanco@uantof.cl</a>
	Dr. Angello Retamal Diaz	<a href="mailto:angello.retamal@uantof.cl">angello.retamal@uantof.cl</a>
	Dr. Patricio Orrego	<a href="mailto:patricio.orrego@uantof.cl">patricio.orrego@uantof.cl</a>
	Dr. Cristián Wulff Zottele	<a href="mailto:cristian.wulff@uantof.cl">cristian.wulff@uantof.cl</a>
	Dra. Rafaella Zarate	
ÁREA DE LA ASIGNATURA	Básica	
CRÉDITOS SCT	N° CRÉDITOS = 5	
HORAS DE DEDICACIÓN	2T-3P	3,75 C
FECHA DE INICIO	18 DE MARZO 2024	
FECHA DE TÉRMINO	05 DE JULIO 2024	
	EXAMEN 1ª OPORTUNIDAD: POR DEFINIR	
	EXAMEN 2A OPORTUNIDAD: POR DEFINIR	

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura es del área de formación básica, es obligatoria, y de carácter teórica y práctica (T/P). Tributa a la competencia específica 2.1. (**“Utiliza fundamentos científicos-tecnológicos de ciencias básicas para resolver problemas de su ámbito profesional”**), en un nivel de desarrollo intermedio de acuerdo con el punto 2.1.2. (**“Aplica conceptos de ciencias básicas a su ámbito profesional”**).

Con esta asignatura el estudiante deberá ser capaz de comprender el funcionamiento de la célula como unidad constitutiva de los seres vivos. En el curso el alumno deberá comprender el funcionamiento y estructuras de la célula en forma singular, como también en estructuras biológicas más complejas, como: tejidos, órganos y organismo. En la primera etapa del curso el alumno deberá aprender sobre las funciones celulares preferentemente en organismos eucariontes, como también de procariontes. Para lograr la comprensión por el alumno de la visión holística del rol de la célula en sistemas complejos, se abordará por medio de la explicación de conceptos básicos de biología celular y molecular, con el objetivo de profundizar los conceptos de los mecanismos bioquímicos y fisiológicos que tiene la célula en el mantenimiento de la homeostasis en tejidos, como también en órganos, de un ser vivo.

Para fortalecer los conceptos teóricos del curso, se realizarán seminarios teóricos y prácticas de laboratorio que están encaminadas a que los alumnos adquieran habilidades y destrezas para la

recolección de datos y análisis de estos, con el objetivo de que puedan comprender conceptos de fisiología celular que se pueden aplicar desde un punto de vista biotecnológico.

Esta asignatura aporta elementos de competencia al perfil de egreso del Ingeniero en Biotecnología para adquirir las habilidades para utilizar sistemas biológicos, organismos vivos o sus derivados con el fin de investigar, crear, desarrollar, escalar, optimizar y transferir tecnologías, procesos, productos y servicios que contribuyen al desarrollo sostenible a nivel regional, nacional e internacional, en diversos ámbitos de la producción biotecnológica.

### 3. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

---

**Resultados de aprendizajes de la competencia específica (según Decreto Exento N°1119 del 28 de agosto 2017):**

- 2.1.2.11. *Describe la respuesta de células de diferentes reinos a estímulos internos y del medio ambiente, la recepción y la transducción de señales, cambios en el potencial electroquímico de membrana, de pH celular en procesos como: reproducción celular, diferenciación e interacción celular.*
- 2.1.2.12. *Identifica los códigos y vías de comunicaciones intracelulares e intercelulares responsables de las funciones sistémicas en organismos unicelulares y pluricelulares.*
- 2.1.2.13. *Analiza la universalidad de las vías de transducción de señales en células eucariotas y procariontas.*
- 2.1.2.14. *Concluye que la comunicación intercelular depende de la naturaleza de la señal y de la célula blanco.*
- 2.1.2.15. *Aplica metodologías de fisiología celular y molecular al desarrollo de productos o servicios biotecnológicos.*

### 4. UNIDADES DE APRENDIZAJE

---

#### 1. Unidad I. Estructura y función de membranas biológicas (Tributa para RA 2.1.2.11).

##### **Clase 1. Membranas biológicas, estructura, dinamismo y funciones celulares (RA 2.1.2.11).**

- 1.1. Estructura de membrana plasmática de organismos procariontas y eucariotas
- 1.2. Composición molecular de lípidos de membranas
- 1.3. Complejidad de la arquitectura de membranas biológicas
- 1.4. Conceptos de medio interno y homeostasis celular

##### **Clase 2. Fisiología celular y la homeostasis (RA 2.1.2.11)**

- 1.5. Conceptos de gradiente químico, electroquímico y osmótico
- 1.6. Fenómenos de transporte por membranas biológicas
- 1.7. Visión holística de proteínas de membranas
- 1.8. Clasificación de proteínas transportadoras de membranas
- 1.9. Métodos de estudio en fisiología Celular y Molecular

#### 2. **Unidad II. Señalización celular: Importancia en los procesos fisiológicos moleculares celulares (Tributa para los RA. 2.1.2.12, RA. 2.1.2.13 y RA. 2.1.2.14)**

##### **Clase 3. Introducción a la recepción de información y señalización celular (RA 2.1.12)**

- 2.1. Concepto de señalización celular
- 2.2. Señalización celular en organismos procariontes y eucariotes
- 2.3. Fenómenos de señalización celular en organismos multicelulares

- 2.4. Visión general de los mecanismos de activación de receptores localizados en membranas biológicas

**Clase 4. Fisiología celular de la división celular (RA 2.1.12)**

- 2.5. División celular estructuras y factores.  
2.6. Mitosis: eventos celulares y moleculares.  
2.7. Mecanismos de señalización molecular de la división celular

**Clase 6. Mecanismos moleculares de diferenciación celular (RA 2.1.2.12)**

- 2.8. ¿Qué es la diferenciación celular?  
2.9. La diferenciación celular en organismos complejos  
2.10. Ejemplo de diferenciación celular: diferenciación de células de la sangre  
2.11. Mecanismos moleculares de diferenciación celular

**Clase 7. Muerte celular explicada a nivel molecular (RA2.1.2.12)**

- 2.12. ¿Qué es la muerte celular?  
2.13. Muerte Celular programada. Apoptosis y necrosis.  
2.14. Factores de regulación de la apoptosis y vías moleculares de inducción.  
2.15. Ejemplo del rol de la apoptosis en organismos

**Clase 8. Mecanismos moleculares de la señalización celular del sistema nervioso (RA 2.1.2.12)**

- 2.16. Sistema nervioso una visión general  
2.17. La neurona: Potencial de acción y el fenómeno de sinapsis  
2.18. Unión neuromuscular

**Clase 9. Los sentidos y los receptores sensoriales: Visión molecular y a nivel celular (RA 2.1.2.14)**

- 2.19. ¿Cómo perciben la información los animales de su entorno?  
2.20. Los sentidos en los animales  
2.21. Receptores sensoriales de animales

**Clase 10. Sistema endocrino: Tópicos de señalización celular molecular (RA2.1.2.14)**

- 2.22. El sistema endocrino  
2.23. ¿Qué es una hormona?  
2.24. Señalización celular molecular mediada por hormonas peptídicas  
2.25. Señalización celular molecular mediada por hormonas esteroidales

**Clase 11. Sistema inmune: Bases moleculares de la respuesta inmune (Parte 1) (RA2.1.2.14)**

- 2.26. Respuesta inmune.  
2.27. Bases fundamentales de la respuesta inmune innata y adaptativa en las células, órganos y tejidos implicados. Inmunidad Natural y adquirida.  
2.28. Inmunidad Humoral y celular  
2.29. Reacción antígeno-anticuerpo. Estructura y función de los anticuerpos y los mecanismos que generan su diversidad.  
2.30. Papel del MHC, su genética, y su importancia en la presentación de antígenos.

**Clase 12. Sistema inmune: Bases moleculares de la respuesta inmune (Parte 2) (RA2.1.2.14)**

- 2.31. Inmunidad y resistencia. Procesamiento de antígenos y activación de la respuesta defensiva  
2.32. Procesos de maduración de las células del sistema inmune y los mecanismos de respuestas centrales y periféricos.  
2.33. Infecciones e inmunidad. Principios básicos de la inmunopatología. Inmunodeficiencia. Inmunotolerancia. Transplantes.  
2.34. Autoinmunidad. Hipersensibilidad (reacción anafiláctica, alergias, asma).

**Clases 13. Comparación de mecanismos fisiológicos celulares en organismos vegetales y animales (Parte 1) (RA 2.1.2.13).**

- 2.35.** Transporte y nutrición de minerales y agua. Propiedades fisicoquímicas, potencial hídrico, transporte de agua. Transpiración, células oclusivas y apertura estomática.
- 2.36.** Fisiología celular de la fotosíntesis.
- 2.37.** Diferenciación tisular reguladores del crecimiento: auxina, giberelina, ABA, etileno biosíntesis y mecanismos de diferenciación de células meristemáticas.
- 2.38.** Mecanismos de señalización de hormonas y transducción de señales en células vegetales

## 5. METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

### 5.1. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

La estrategia didáctica del curso está basada en la entrega de una asignatura. Los contenidos son entregados en clases teóricas y en clases prácticas en laboratorio. Las clases teóricas son actividades docentes preferentemente expositivas por parte de los profesores integrantes del curso, motivando constantemente la participación de los alumnos.

Con respecto a la situación de las cátedras de laboratorio, en el curso se realizarán trabajos de seminarios bibliográficos que permitan la comprensión y aplicación de la materia que se abarcará a lo largo del curso y con aspectos biotecnológicos, los cuales se abarcarán en el marco del RA 2.1.2.15., referente a “Aplica metodologías de fisiología celular y molecular al desarrollo de productos o servicios biotecnológicos”.

La metodología de estrategias didácticas para cada resultado de aprendizaje (RA) que se abarcará en el curso se describe en la siguiente tabla:

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	*ESTRATEGIA DIDÁCTICA / TÉCNICA DIDÁCTICA	PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN
<p><b>RA 2.1.2.11.</b> <i>Describe la respuesta de células de diferentes reinos a estímulos internos y del medioambiente, la recepción y la transducción de señales, cambios en el potencial electroquímico de membrana, de pH celular en procesos como: reproducción celular, diferenciación e interacción celular.</i></p>	<p><b>ESTRATEGIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases expositivas</li> <li>• Metodología de trabajo colaborativo (Elaboración de presentaciones grupales en seminarios de discusión bibliográfica)</li> <li>• Discusión de artículos científicos</li> <li>•</li> </ul> <p><b>RECURSOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plataforma Moodle, Google Meet y/o Microsoft Teams</li> <li>• Lecturas (Documentos bibliográficos)</li> <li>• Guías de trabajo de seminarios</li> </ul>	<p><b>EVALUACIONES FORMATIVAS:</b></p> <p><b>EVALUACIÓN SUMATIVA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Prueba /</b> Pauta de evaluación, lista de cotejo y rúbrica (<u>Ponderación: 100% de nota final RA</u>).</li> </ul> <p><b>Nota final del RA:</b> Ponderación del RA en nota final del curso es de un 15%</p>
<p><b>RA 2.1.2.12.</b> <i>Identifica los códigos y vías de comunicaciones intracelulares e intercelulares responsables de las funciones sistémicas en organismos unicelulares y pluricelulares.</i></p>	<p><b>ESTRATEGIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases expositivas</li> <li>• Metodología de trabajo colaborativo</li> <li>• Estrategia aprendizaje experiencial (Laboratorios y experiencias de laboratorio virtual)*</li> </ul> <p><b>RECURSOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plataforma Moodle, Microsoft Teams.</li> <li>• Lecturas (Documentos bibliográficos)</li> <li>• Guías de Laboratorio</li> </ul>	<p><b>EVALUACIONES FORMATIVAS:</b></p> <p><b>EVALUACIÓN SUMATIVA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Prueba ponderadas de 45% y 55% respectivamente /</b> Pauta de evaluación, lista de cotejo y rúbrica (<u>Ponderación: 100% de nota final RA</u>).</li> </ul> <p><b>Nota final del RA:</b> Ponderación del RA en nota final del curso es de un 30%</p>

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	*ESTRATEGIA DIDÁCTICA / TÉCNICA DIDÁCTICA	PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN
<p><b>RA 2.1.2.13.</b> <i>Analiza la universalidad de las vías de transducción de señales en células eucariotas y procarionotas.</i></p>	<p><b>ESTRATEGIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases expositivas</li> <li>• Metodología de trabajo colaborativo</li> </ul> <p><b>RECURSOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plataforma Moodle, Microsoft Teams</li> <li>• Lecturas (Documentos bibliográficos)</li> </ul>	<p><b>EVALUACIONES FORMATIVAS:</b></p> <p><b>EVALUACIÓN SUMATIVA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Prueba</b> / Pauta de evaluación, lista de cotejo y rúbrica (<u>Ponderación: 100% de nota final RA</u>).</li> </ul> <p><b>Nota final del RA:</b> Ponderación del RA en nota final del curso es de un 10%</p>
<p><b>RA 2.1.2.14.</b> <i>Concluye que la comunicación intercelular depende de la naturaleza de la señal y de la célula blanco.</i></p>	<p><b>ESTRATEGIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases expositivas</li> <li>• Metodología de trabajo colaborativo</li> <li>• Estrategia aprendizaje experiencial</li> </ul> <p><b>RECURSOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plataforma Moodle, Microsoft Teams</li> <li>• Lecturas (Documentos bibliográficos)</li> </ul>	<p><b>EVALUACIONES FORMATIVAS:</b></p> <p><b>EVALUACIÓN SUMATIVA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Prueba</b> / Pauta de evaluación, lista de cotejo y rúbrica (<u>Ponderación: 100% de nota final RA</u>).</li> </ul> <p><b>Nota final del RA:</b> Ponderación del RA en nota final del curso es de un 25%</p>
<p><b>RA 2.1.2.15.</b> <i>Aplica metodologías de fisiología celular y molecular al desarrollo de productos o servicios biotecnológicos</i></p>	<p><b>ESTRATEGIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases expositivas</li> <li>• Metodología de trabajo colaborativo</li> <li>• Estrategia aprendizaje experiencial</li> </ul> <p><b>RECURSOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plataforma Moodle, Microsoft Teams</li> <li>• Lecturas (Documentos bibliográficos)</li> </ul>	<p><b>EVALUACIONES FORMATIVAS:</b></p> <p><b>EVALUACIÓN SUMATIVA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Seminario de temática del curso</b>/ Pauta de evaluación, lista de cotejo y rúbrica (<u>Ponderación: 50% de nota final RA</u>).</li> <li>• <b>Prueba de salida de seminarios</b>/Lista de cotejo (<u>Ponderación: 50% de nota final RA</u>).</li> </ul> <p><b>Nota final del RA:</b> Ponderación del RA en nota final del curso es de un 20%</p>

## 6. BIBLIOGRAFIA

### 6.1. BÁSICA:

- Lodish H, et al. **Biología Celular y Molecular**. 5ta edición. Buenos Aires, Argentina: Médica Panamericana; 2005. < Catálogo biblioteca: 571.6 LOD>
- Alberts B, et al. **Molecular Biology of the Cell**. 5th edition. New York: Garland Science; 2008. < Catálogo biblioteca: 571.6 ALB
- Buchanan BB, Gruisem W, Jones RL (2015) **Biochemistry and Molecular Biology of Plants**. 2° edición. Wiley & sons. Singapore, Singapore.

### 6.2. LECTURAS COMPLEMENTARIAS

- Rye C., Wise R., Jukovski V., et al. (2017). **Biology**. Open Stax. USA. (<https://openstax.org/details/books/biology>). ISBN 1-938168-09-7. Se puede descargar en forma libre
- Lodish H, Berk A, Kaiser CA, Krieger M, Bretscher A, Ploegh H, Amon A, Martin KC (2016) **Molecular Cell Biology**. 8th edition. W.H. Freeman and Company. New York. USA.
- Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology (2016) John E. Hall, 13th Edition. Elsevier. Canada. (<https://www.us.elsevierhealth.com/guyton-and-hall-textbook-of-medical-physiology-9781455770052.html#>)
- Nelson D.L., Cox M.M., (2018) **Lehninger. Principles in Biochemistry**. 2008. WH Freeman, New York. E.E.U.U. (N° de ficha de biblioteca 23962)

NOTA: \* Textos disponibles en <http://ncbi.nlm.nih.gov/books> y artículos científicos que se revisarán en el curso

## CRONOGRAMA

### Asignatura: FISILOGIA CELULAR Y MOLECULAR IBBT54 – Primer semestre 2024

#### Horario:

- **Teoría:** Lunes desde 10:15 a 12:45 h en SALA M-14
- **Seminarios:** Grupo 1 Viernes de 15:00 18:00 horas [Sala MECESUP Genética ]

#### Profesores:

Elias Blanco (EB)  
 Angello Retamal (AR)  
 Cristian Wulff (CW)  
 Patricio Orrego (PO)  
 Dra. Rafaela Zarate (RZ)[Profesora de seminario y laboratorios]

**(\*) La asistencia a horas teóricas (T) es mínimo 75% y a las horas de Práctica (P) es 100% obligatoria. Las características de las horas se señalan a continuación:**

N° de Sesión	Semana	Día	Fecha	Descripción de actividad	Tipo de horas (*)	Iniciales Profesor	Hrs EB	Hrs AR	Hrs CW	Hrs PO	Hrs RZ
1	1	Lu	18/03/24	<b>Día Libre para los alumnos</b>	P	CW			2		
2	1	Vi	22/03/24	Entrega y explicación del Programa. Manejo de curso en plataforma online  <b>TEÓRICO</b> <b>Unidad I.</b> Estructura y función de membranas biológicas  <b>Clase 1.</b> <i>Membranas biológicas, estructura, dinamismo y funciones celulares (RA 2.1.2.11)</i>	T	CW			3		
3	2	Lu	25/03/24	<b>TEÓRICO</b> <b>Unidad I.</b> Estructura y función de membranas biológicas  <b>Clase 2.</b> <i>Fisiología celular y la homeostasis (RA 2.1.2.11)</i>	T	AR		2			
4	2	Vi	29/03/24	<b>Feriado de Semana Santa</b>							



N° de Sesión	Semana	Día	Fecha	Descripción de actividad	Tipo de horas (*)	Iniciales Profesor	Hrs EB	Hrs AR	Hrs CW	Hrs PO	Hrs RZ
5	3	Lu	01/04/24	<b>TEÓRICO</b> <b>Unidad II.</b> Señalización celular: importancia en los procesos fisiológicos moleculares celulares  <b>Clase 3.</b> <i>Introducción a la recepción de información y señalización celular (RA 2.1.2.12)</i>	T	AR		2			
6	3	Vi	05/04/24	<b>PRÁCTICO</b> Seminario Bibliográfico de Unidad I  <b>Seminario 1.</b> <i>Membranas biológicas, estructura, dinamis-mo y funciones celulares (Tributa para RA2.1.2.17).</i>	P	CW y RZ			3		3
7	4	Lu	08/04/24	<b>TEÓRICO</b> <b>Unidad II.</b> Señalización celular: importancia en los procesos fisiológicos moleculares celulares  <b>Clase 4.</b> <i>Fisiología celular de la división celular (RA 2.1.2.12)</i>	T	PO				2	
8	4	Vi	12/04/24	<b>PRÁCTICO</b> Seminario Bibliográfico de Unidad II  <b>Seminario 2.</b> <i>Fisiología celular y la homeostasis (RA 2.1.2.11)</i>	P	CW Y RZ			3		3
9	5	Lu	15/04/24	<b>Semana Chungunga</b>							
10	5	Vi	19/04/24	<b>Semana Chungunga</b>							
11	6	Lu	22/04/24	<b>TEÓRICO</b>  <b>Clase 5:</b> Prueba Teórica 100 % RA 2.1.2.11 y 45% RA 2.1.2.12 (Unidades I y II)	T	CW			2		
12	6	Vi	26/04/24	<b>PRÁCTICO</b> Seminario Bibliográfico de Unidad II  <b>Seminario 3.</b> <i>Introducción a la recepción de información y señalización celular (RA 2.1.12)</i>	P	CW y RZ			3		3

N° de Sesión	Semana	Día	Fecha	Descripción de actividad	Tipo de horas (*)	Iniciales Profesor	Hrs EB	Hrs AR	Hrs CW	Hrs PO	Hrs RZ
13	7	Lu	29/04/24	<b>TEÓRICO</b> Unidad II. Señalización celular: importancia en los procesos fisiológicos moleculares celulares  <i>Clase 6. Mecanismos moleculares de diferenciación celular (RA 2.1.2.12)</i>	T	AR		2			
14	7	Vi	03/05/24	<b>PRÁCTICO</b> Seminario Bibliográfico de Unidad II  <i>Seminario 4. Fisiología celular de la división celular (RA 2.1.2.12)</i>	P	CW y RZ			3		3
15	8	Lu	06/05/24	<b>TEÓRICO</b> Unidad II. Señalización celular: importancia en los procesos fisiológicos moleculares celulares  <i>Clase 7. Muerte celular explicada a nivel molecular (RA2.1.2.12)</i>	T	PO				2	
16	8	Vi	10/05/24	<b>PRACTICO</b> Seminario Bibliográfico de Unidad II  <i>Seminario 6. Mecanismos moleculares de diferenciación celular (RA 2.1.2.12)</i>	P	CW Y RZ			3		3
17	9	Lu	13/05/24	<b>TEÓRICO</b> Unidad II. Señalización celular: importancia en los procesos fisiológicos moleculares celulares  <i>Clase 8. Mecanismos moleculares de la señalización celular del sistema nervioso (RA 2.1.2.12)</i>	T	EB	2				
18	9	Vi	17/05/24	<b>PRACTICO</b> Seminario Bibliográfico de Unidad II  <i>Seminario 7. Muerte celular explicada a nivel molecular (RA2.1.2.12)</i>	P	CW y RZ			3		3

N° de Sesión	Semana	Día	Fecha	Descripción de actividad	Tipo de horas (*)	Iniciales Profesor	Hrs EB	Hrs AR	Hrs CW	Hrs PO
19 y 20	10	Lu Vi	20/05/24 24/05/24	Semana de Salud Mental y planificación docente						
21	11	Lu	27/05/24	<b>TEÓRICO</b> Clase 5: Prueba Teórica 55% RA 2.1.2.12 (Unidad II)	T	EB	2			
22	11	Vi	31/05/24	<b>PRACTICO</b> Seminario Bibliográfico de Unidad II  Seminario 8. Mecanismos moleculares de la señalización celular del sistema nervioso (RA 2.1.2.12)	P	CW y RZ			3	3
23	12	Lu	03/06/24	<b>TEÓRICO</b> Unidad II. Señalización celular: importancia en los procesos fisiológicos moleculares celulares  Clase 9. Los sentidos y los receptores sensoriales: Visión molecular y a nivel celular (RA 2.1.2.14)	T	EB	2			
24	12	Vi	07/06/24	<b>PRACTICO</b> Seminario Bibliográfico de Unidad II  Sesión de reforzamiento de conocimiento de seminarios (Tributa para RA 2.1.2.15).	P	CW y RZ			3	3
25	13	Lu	10/06/24	<b>TEÓRICO</b> Unidad II. Señalización celular: importancia en los procesos fisiológicos moleculares celulares  Clase 10. Sistema endocrino: tópicos de señalización celular molecular (RA2.1.2.14)	T	EB	2			
26	13	Vi	14/06/24	<b>PRACTICO</b> Seminario Bibliográfico de Unidad II  Seminario 9. Los sentidos y los receptores sensoriales: Visión molecular y a nivel celular (RA 2.1.2.14)	P	CW y RZ			3	3

N° de Sesión	Semana	Día	Fecha	Descripción de actividad	Tipo de horas (*)	Iniciales Profesor	Hrs EB	Hrs AR	Hrs CW	Hrs PO	
27	14	Lu	17/06/24	<b>TEÓRICO</b> Unidad II. Señalización celular: importancia en los procesos fisiológicos moleculares celulares  <b>Clase 11. Sistema inmune: Bases moleculares de la respuesta inmune (Parte 1) (RA2.1.2.14)</b>	T	PO				2	
28	14	Vi	21/06/24	<b>PRACTICO</b> Seminario Bibliográfico de Unidad II  <b>Seminario 10. Sistema endocrino: tópicos de señalización celular molecular (RA2.1.2.14)</b>	P	CW y RZ			3		3
29	15	Lu	24/06/24	<b>TEÓRICO</b> Unidad II. Señalización celular: importancia en los procesos fisiológicos moleculares celulares  <b>Clase 12. Sistema inmune: Bases moleculares de la respuesta inmune (Parte 2) (RA2.1.2.14)</b>	T	AR		2			
30	15	Vi	28/06/24	<b>PRACTICO</b> Seminario Bibliográfico de Unidad II  <b>Seminario 11. Sistema inmune: Bases moleculares de la respuesta inmune (Partes 1 y 2) (RA2.1.2.14)</b>	T	CW y RZ			3		3
31	16	Lu	01/07/24	<b>TEÓRICO</b> Unidad II. Señalización celular: importancia en los procesos fisiológicos moleculares celulares  <b>Clase 13. Comparación de mecanismos fisiológicos celulares entre organismos vegetales y animales (RA 2.1.2.13).</b>	T	CW					
32	15	Vi	05/07/24	<b>TEÓRICO</b>  <b>Clase 14: Prueba Teórica 3 RA 2.1.2.13 y RA 2.1.2.14 (Unidad II)</b>	T	CW			2		
<b>Total horas</b>							<b>8</b>	<b>8</b>	<b>42</b>	<b>8</b>	<b>33</b>

**Documento: Programa de la Asignatura FISIOLÓGÍA CELULAR Y MOLECULAR IBBI54 de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología de la Universidad de Antofagasta**

**Creado por el Dr. Cristián Wulff Zottele y el Dpto. de Biotecnología de la Universidad de Antofagasta y visado por la Jefatura de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología.**

**Autorizado por la Jefatura de la Carrera de Biotecnología de la Universidad de Antofagasta. Fecha de la Autorización: 11 de marzo del 2024.**

---

---

**CLAUDIA SEPULVEDA VEGA  
JEFA DE CARRERA**