



PROGRAMA DE ASIGNATURA AÑO 2025

ANTECEDENTES GENERALES

CARRERA	Pedagogía en Biología y Ciencias Naturales				
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Biología Celular y Molecular				
CÓDIGO DE LA ASIGNATURA	PBCBI55				
AÑO/SEMESTRE	III AÑO/ V SEMESTRE				
TIPO DE FORMACIÓN**	GENERAL (G)		BÁSICA (B)	X	PROFESIONAL (P)
DURACIÓN	SEMESTRAL	X	ANUAL		OTRO (MODULAR)
FLEXIBILIDAD	OBLIGATORIO (O)	X	ELECTIVO (E)		
CARÁCTER	TEÓRICO-PRÁCTICO (TP)		TEÓRICO Y PRÁCTICO (T/P)	X	PRÁCTICA (P)
MODALIDAD	PRESENCIAL	X	VIRTUAL		MIXTA
CRÉDITOS SCT	9				
HORAS DE DEDICACIÓN	HORAS PRESENCIALES DIRECTAS	8 P	HORAS DE TRABAJO AUTÓNOMO	7 C	
APRENDIZAJES PREVIOS REQUERIDOS					

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Competencia Específica y/o Genérica	Competencia del dominio disciplinar 2.1 Integra los fundamentos teóricos y prácticos de las Ciencias Biológicas desde la evolución la organización, funcionamiento, permanencia de los organismos vivos y la interacción con su entorno natural, desde un enfoque sistémico considerando el contexto histórico y filosófico para el conocimiento de la disciplina y de su enseñanza, y en su nivel inicial
Nivel de Desarrollo de la competencia	Nivel Inicial 2.1.1 Identifica los fundamentos de la organización de la estructura celular, su funcionamiento y permanencia de los organismos vivos, según teoría celular moderna y el dogma de biología molecular para el conocimiento de la disciplina y de su enseñanza y aprendizaje.
Resultado/s de Aprendizaje	<p>2.1.1.14 (RA1): Explica la organización y función de las membranas biológicas mediante los mecanismos de transporte y comunicación para la regulación y funcionamiento celular.</p> <p>2.1.1.15 (RA2): Identifica los procesos celulares y moleculares mediante el estudio de las distintas estructuras y organelos que permiten el funcionamiento de las células eucariontes.</p> <p>2.1.1.16 (RA3): Describe los mecanismos celulares y moleculares que determinan y regulan el ciclo celular y el proceso de división celular, implicados en la reproducción, crecimiento y reparación de tejidos.</p> <p>2.1.1.17 (RA4): Explica el flujo de la información genética, mediante el uso de las principales técnicas de estudio de biología molecular como herramientas valiosas y su potencialidad en el manejo del genoma.</p>

ESTÁNDAR DE LA FORMACIÓN DOCENTE

La selección de los conocimientos que permiten alcanzar los Resultados de Aprendizajes planteados para esta asignatura, están basados en los siguientes estándares pedagógicos y disciplinares del Ministerio de Educación para la formación de profesores de biología en educación media.

Estándar: Estructuras y funciones básicas de los seres vivos

Comprende a los seres vivos como sistemas formados por una o más células, capaces de sobrevivir y desarrollarse por medio de procesos de intercambio de energía y materia y, mediante el uso de ejemplos y situaciones cotidianas como escenarios didácticos, facilita que sus estudiantes integren estructura y función, y establezcan relaciones entre los niveles de organización macroscópico (organismo, sistema, órgano) y microscópico (tejido, célula, molécula).

Estándar: Genética, Herencia y Diversidad

Comprende que las características, preservación y diversidad de los seres vivos depende del flujo, regulación y transmisión de la información genética y, mediante la modelización y la argumentación, facilita que sus estudiantes reconozcan que los genes son heredables y que su expresión es modificable, y que la reproducción y la sexualidad involucran aspectos biológicos, sociales, afectivos y psicológicos, así como la responsabilidad frente a sí mismo y con los demás.

UNIDADES DE APRENDIZAJE

RESULTADO DE APRENDIZAJE 1

Unidad I: Estructura y función de la membrana celular

- Estructura y dinamismo de la membrana plasmática y superficie celular.
- Mecanismos de transporte a través de la membrana plasmática. Transporte de macromoléculas y partículas.
- Mecanismos de unión entre las células.
- Comunicación intercelular.
- Mecanismos de señalización entre células. Vías de transducción, segundos mensajeros y actividad de quinasas.
- Organización del citoplasma no constituido por membranas. Estructura y dinamismo del citoesqueleto. Papel del citoesqueleto en la fisiología celular.

RESULTADO DE APRENDIZAJE 2

Unidad II: Compartimentalización subcelular y su rol funcional

- Compartimentalización subcelular y sistema de endomembranas.
- Estructura del Retículo Endoplásmico Rugoso (RER). Síntesis y procesamiento de proteínas en el RER y el Complejo de Golgi.
- Estructura y función del Complejo de Golgi.
- Retículo Endoplásmico Liso (REL) y detoxificación. Biogénesis de membrana.
- Ruta secretora y destinación subcelular de proteínas. Secreción regulada y constitutiva.
- Biogénesis de Lisosomas y digestión intracelular. Consecuencias metabólicas de la alteración de la función lisosomal.
- Peroxisomas y homeostasis de especies reactivas de oxígeno (ROS). Consecuencias metabólicas de la ausencia de peroxisomas.

Unidad III: Bioenergética: metabolismo, respiración celular y fotosíntesis

- Bioenergética y metabolismo celular. Leyes de termodinámica. Energía libre.
- Cloroplastos y fotosíntesis.
- Mitocondrias. Estructura y función.
- Glicólisis. Ciclo de Krebs. Cadena respiratoria y fosforilación oxidativa.

RESULTADO DE APRENDIZAJE 3

Unidad IV: Organización del núcleo y ciclo celular

- Organización del material hereditario, cromatina y concepto de gen.
- Estructura y función del núcleo. Envoltura nuclear, poro nuclear y nucléolo.
- Ciclo celular. Poblaciones celulares.
- Regulación del ciclo celular. Punto de Restricción y Puntos de Chequeo.
- Etapas de la Mitosis.
- Muerte celular programada. Tipos de muerte celular. Regulación de apoptosis y vías moleculares de inducción.
- Características celulares, nucleares, cromosómicas y genéticas del proceso meiótico.
- Sexualidad y meiosis. Características celulares, nucleares, cromosómicas y genéticas del proceso meiótico.
- Características celulares y moleculares del proceso de Gametogénesis animal masculina y femenina

RESULTADO DE APRENDIZAJE 4

Unidad V: Flujo de la información genética y técnicas de biología molecular

- Biología Molecular: Generalidades, conceptos, técnicas y aplicaciones.
- El DNA como material genético. Síntesis de DNA, origen y unidades de replicación. Regulación genética de la replicación del DNA. Daño y reparación.
- Transcripción, mecanismo de síntesis y procesamiento de los RNA ribosomal, mensajero y de transferencia. Regulación de la transcripción.
- Traducción, mecanismo de síntesis de proteínas en polirribosomas libres. Regulación de la traducción.
- Clonación de genes e ingeniería genética
- Organismos transgénicos. Técnicas de generación, ventajas y desventajas. Usos y aplicaciones. Terapia génica. Fundamentos y aplicaciones. Técnicas y métodos utilizados. Proyecciones

ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIA DIDÁCTICA	ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN
RA1: Explica la organización y función de las membranas biológicas mediante los mecanismos de transporte y comunicación para la regulación y funcionamiento celular. Ponderación Nota Final: 16%	TEORÍA (70%): - Clases expositivas combinadas con participación de los estudiantes. - Actividades autónomas (guías de desarrollo, completación de	TEORÍA: Prueba Teoría RA1 (80%) ((Alternativas, selección múltiple, reconocimiento de imágenes, completación de dibujos y/o esquemas, preguntas de desarrollo). Pruebas Talleres RA1 (Promedio 20%)

	<p>esquemas, cuestionarios u otro) con apoyo de lectura seleccionada.</p> <p>LABORATORIO (30%):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clases de laboratorio, con observación de preparaciones en el microscopio óptico y montaje de experimentos de biología celular. - Actividad autónoma a través del estudio de la guía de laboratorio. 	<p>(Alternativas, selección múltiple, verdadero y falso, columnas pareadas, respuestas cortas)</p> <p>LABORATORIO: Prueba Teórica-Práctico RA1 (80%)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parte teórica (Alternativas y Selección Múltiple). - Parte práctica (Identificación de estructuras/función de las preparaciones y actividades analizadas en las sesiones del laboratorio) <p>Pruebas sumativas de Laboratorio RA1 (Promedio 20%) (selección múltiple, verdadero y falso, columnas pareadas, respuestas cortas complementación).</p>
<p>RA2: Identifica los procesos celulares y moleculares mediante el estudio de las distintas estructuras y organelos que permiten el funcionamiento de las células eucariontes.</p> <p>Ponderación Nota Final:28%</p>	<p>TEORÍA (70%):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clases expositivas combinadas con participación de los estudiantes. - Actividades autónomas (guías de desarrollo, completación de esquemas, cuestionarios u otro) con apoyo de lectura seleccionada. <p>LABORATORIO (30%):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clases de laboratorio, con observación de preparaciones en el microscopio óptico y montaje de experimentos de biología celular. - Actividad autónoma a través del estudio de la guía de laboratorio. 	<p>TEORÍA: Prueba Teoría RA1 (80%) (Alternativas, selección múltiple, reconocimiento de imágenes, completación de dibujos y/o esquemas, preguntas de desarrollo).</p> <p>Pruebas Talleres RA1 (Promedio 20%) (Alternativas, selección múltiple, verdadero y falso, columnas pareadas, respuestas cortas)</p> <p>LABORATORIO: Prueba Teórica-Práctico RA1 (80%)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parte teórica (Alternativas y Selección Múltiple). - Parte práctica (Identificación de estructuras/función de las preparaciones y actividades analizadas en las sesiones del laboratorio) <p>Pruebas sumativas de Laboratorio RA1 (Promedio 20%) (selección múltiple, verdadero y falso, columnas pareadas,</p>

		respuestas cortas complementación).
<p>RA3: Describe los mecanismos celulares y moleculares que determinan y regulan el ciclo celular y el proceso de división celular, implicados en la reproducción, crecimiento y reparación de tejidos.</p> <p>Ponderación Nota Final:28%</p>	<p>TEORÍA (70%):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clases expositivas combinadas con participación de los estudiantes. - Actividades autónomas (guías de desarrollo, completación de esquemas, cuestionarios u otro) con apoyo de lectura seleccionada. <p>LABORATORIO (30%):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clases de laboratorio, con observación de preparaciones en el microscopio óptico y montaje de experimentos de biología celular. - Actividad autónoma a través del estudio de la guía de laboratorio. 	<p>TEORÍA:</p> <p>Prueba Teoría RA1 (80%) ((Alternativas, selección múltiple, reconocimiento de imágenes, completación de dibujos y/o esquemas, preguntas de desarrollo).</p> <p>Pruebas Talleres RA1 (Promedio 20%) (Alternativas, selección múltiple, verdadero y falso, columnas pareadas, respuestas cortas)</p> <p>LABORATORIO:</p> <p>Prueba Teórica-Práctico RA1 (80%)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parte teórica (Alternativas y Selección Múltiple). - Parte práctica (Identificación de estructuras/función de las preparaciones y actividades analizadas en las sesiones del laboratorio) <p>Pruebas sumativas de Laboratorio RA1 (Promedio 20%) (selección múltiple, verdadero y falso, columnas pareadas, respuestas cortas complementación).</p>
<p>RA4: Explica el flujo de la información genética, mediante el uso de las principales técnicas de estudio de biología molecular como herramientas valiosas y su potencialidad en el manejo del genoma.</p> <p>Ponderación Nota Final:28%</p>	<p>TEORÍA (70%):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clases expositivas combinadas con participación de los estudiantes. - Actividades autónomas (guías de desarrollo, completación de esquemas, cuestionarios u otro) con apoyo de lectura seleccionada. <p>LABORATORIO (30%):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clases de laboratorio, con 	<p>TEORÍA:</p> <p>Prueba Teoría RA1 (80%) ((Alternativas, selección múltiple, reconocimiento de imágenes, completación de dibujos y/o esquemas, preguntas de desarrollo).</p> <p>Pruebas Talleres RA1 (Promedio 20%) (Alternativas, selección múltiple, verdadero y falso, columnas pareadas, respuestas cortas)</p> <p>LABORATORIO:</p> <p>Prueba Teórica-Práctico RA1 (80%)</p>

	<p>observación de preparaciones en el microscopio óptico y montaje de experimentos de biología celular.</p> <p>- Actividad autónoma a través del estudio de la guía de laboratorio.</p>	<p>- Parte teórica (Alternativas y Selección Múltiple).</p> <p>- Parte práctica (Identificación de estructuras/función de las preparaciones y actividades analizadas en las sesiones del laboratorio)</p> <p>Pruebas sumativas de Laboratorio RA1 (Promedio 20%) (selección múltiple, verdadero y falso, columnas pareadas, respuestas cortas complementación).</p>
--	---	--

PONDERACIÓN DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJES

Cada Resultado de Aprendizaje, se evaluará y ponderará a la nota final del curso de la siguiente manera:

Resultado Aprendizaje 1 (16%)	
Teoría (70%)	Prueba de Teoría (80%)
	Pruebas Taller (20%)
Laboratorio (30%)	Teórico Práctico (80%)
	Pruebas de Entrada (20%)

Resultado Aprendizaje 2 (28%)	
Teoría (70%)	Prueba de Teoría (80%)
	Pruebas Taller (20%)
Laboratorio (30%)	Teórico Práctico (80%)
	Pruebas de Entrada (20%)

Resultado Aprendizaje 3 (28%)	
Teoría (70%)	Prueba de Teoría (80%)
	Pruebas Taller (20%)
Laboratorio (30%)	Teórico Práctico (80%)
	Pruebas de Entrada (20%)

Resultado Aprendizaje 4 (28%)	
Teoría (70%)	Prueba de Teoría (80%)
	Pruebas Taller (20%)
Laboratorio (30%)	Teórico Práctico (80%)
	Pruebas de Entrada (20%)

APROBACIÓN DE LA ASIGNATURA

Para aprobar la asignatura se debe aprobar cada Resultado de Aprendizaje (RA), cumpliendo con los requisitos establecidos en el Reglamento del Estudiante e incluyendo el proceso de examen si procediera para cada uno de los RA.

Por lo tanto, **todos los RA deben ser aprobados con nota igual o superior a 4.0 para aprobar la asignatura.**

Para aquel RA que no se encuentre aprobado, existirá la posibilidad de recuperar la nota a través de una **Prueba Remedial** para ese RA (**Examen de primera y segunda oportunidad**), que reemplazará la calificación que se encuentre en rojo.

NOTA DE PRESENTACIÓN A EXAMEN

La nota de presentación a examen, se obtiene de la suma del 70% de la nota obtenida en teoría y el 30% de la nota obtenida en laboratorio para cada RA.

Los alumnos que obtengan una nota igual o superior a 4.0 (cuatro coma cero) como nota final del RA habrán aprobado y podrán eximirse del examen del respectivo RA.

Aquellos que obtengan nota igual o bajo 3,9 (tres coma nueve) deberán rendir examen del RA correspondiente. (Tienen derecho a examen de primera y segunda oportunidad).

La calificación del examen reemplazará aquella calificación que este deficiente.

NOTA FINAL DE LA ASIGNATURA

La nota final de la asignatura se calculará con la sumatoria de la ponderación de cada RA.

EXIGENCIAS DE LA ASIGNATURA

- * Asistencia y puntualidad clases teóricas y laboratorios
- * Asistencia a clases: La asistencia será obligatoria en un 75% de las actividades teóricas y 100% en actividades de talleres, laboratorio o prácticas. En el caso de las asignaturas TP serán de un 75%; asistencia a talleres y laboratorios u otra actividad práctica es de un 100%. De acuerdo con el Reglamento del Estudiante de Pregrado 2018, Título VI, Artículo 29.
- * Presentación trabajos en la fecha y hora estipulada.
- * En caso de inasistencia a actividades prácticas y/o evaluaciones, cada alumno deberá elevar solicitud de inasistencia en la secretaria de Departamento Biomédico, a nombre de la profesora coordinadora Silvia Tapia. Este trámite deberá realizarse dentro de un plazo de 48 hrs, posterior a la reincorporación. Además, deberá acompañar dicha solicitud, con algún documento que permita justificar su inasistencia, como, por ejemplo: licencia médica. Además, deberá acompañar dicha solicitud, con algún documento que permita justificar su inasistencia, como, por ejemplo: licencia médica. Los **certificados médicos se visan de manera virtual en SEMDA**, para lo cual el estudiante debe escribir un correo a semda.doc@uantof.cl y adjuntar sus datos, foto del certificado y copiar el mail a su jefatura de carrera. La no justificación será causal de reprobación automática

CRONOGRAMA CLASES DE TEORÍA

Miércoles Bloque 1: 12:00 a 13:30 hrs Laboratorio Mecesus

Miércoles Bloque 2: 15:00 a 16:30 hrs Laboratorio Mecesus

Sem	FECHA	TEMÁTICA	Profesor
1	16/04 Bloque 1	Sesión 1: Estructura y Función de las membranas biológicas. Membrana plasmática y superficie celular.	Mg. Cs. Silvia Tapia
1	16/04 Bloque 2	Sesión 2: Mecanismos de transporte a través de membrana Mecanismos de unión entre células	Mg. Cs. Silvia Tapia
2	23/04 Bloque 1	Sesión 3: Señalización celular.	Dr. Elías Blanco
2	23/04 Bloque 2	Sesión 4: Organización del citoplasma no compartimentalizado por membranas. Citoesqueleto. Estructura y dinamismo	Dr. Elías Blanco
3	30/04 Bloque 1	Sesión 5: Organización del citoplasma compartimentalizado por membranas. Retículos estructura y función. Aparato de Golgi. Procesamiento de Proteínas en el RER y Complejo de Golgi.	Dr. Elías Blanco
3	30/04 Bloque 2	Sesión 6: Biogénesis de lisosomas. Consecuencia metabólica de las alteraciones de la vía lisosomal. Biogénesis y recambio de peroxisomas. Consecuencias metabólicas de la ausencia de peroxisomas.	Dr. Patricio Orrego
4	07/05 Bloque 1	PRUEBA TEORÍA RA1 (Sesión 1-4)	Mg. Cs. Silvia Tapia
4	07/05 Bloque 2	LIBRE	
5	14/05 Bloque 1	Sesión 7: Bioenergética celular. Mecanismos de transferencia de energía en la célula. Utilización de la energía química en trabajo celular.	Mg. Cs. Silvia Tapia
5	14/05 Bloque 2	Sesión 8: Fotosíntesis. Glicólisis. Estructura de la mitocondria. Ciclo de Krebs y fosforilación oxidativa	Mg. Cs. Silvia Tapia
6	21/05	FERIADO MIÉRCOLES 21/05	
7	28/05 Bloque 1	Sesión 9: Organización de material hereditario y cromatina. Fisiología del nucléolo. Ribosomas Núcleo celular, envoltura nuclear y Complejo poro. Transporte a través de la envoltura nuclear. Fisiología del nucléolo. Ribosomas	Dr. Patricio Orrego
7	28/05 Bloque 2	SEMANA CHUNGUNGA Suspensión de clases a partir de las 13:30 hrs	
8	04/06	SEMANA SALUD MENTAL	
9	11/06 Bloque 1	Sesión 10: Ciclo celular, Poblaciones Celulares y Mitosis.	Mg. Cs. Silvia Tapia
9	11/06 Bloque 2	Sesión 11: Regulación del Ciclo y Puntos de Control. Muerte Celular y Apoptosis.	Mg. Cs. Silvia Tapia
10	18/06 Bloque 1	PRUEBA TEORÍA RA2 (Sesión 5-8)	Mg. Cs. Silvia Tapia
10	18/06 Bloque 2	LIBRE	

11	25/06 Bloque 1	Sesión 12: Características celulares, nucleares cromosómicas y genéticas del proceso de meiosis. Sexualidad y Meiosis.	Mg. Cs. Silvia Tapia
11	25/06 Bloque 2	Sesión 13: Gametogénesis. Espermatogénesis y ovogénesis	Mg. Cs. Silvia Tapia
12	02/07 Bloque 1	Sesión 14: Síntesis y reparación del ADN.	Dr. Patricio Orrego
12	02/07 Bloque 2	Sesión 15: Transcripción de la información genética. Universalidad de la información genética.	Dr. Patricio Orrego
13	09/07 Bloque 1	Prueba Teoría RA3 (Sesión 9-13)	Mg. Cs. Silvia Tapia
13	09/07 Bloque 2	LIBRE	
14	16/07	FERIADO MIÉRCOLES 16/07	
15	23/07 Bloque 1	Sesión 16: Traducción de la información genética.	Dr. Patricio Orrego
15	23/07 Bloque 2	Sesión 17: Métodos de estudio en Biología Molecular. Biología molecular del Gen. Genoma. Clonación: Ingeniería genética. Terapia génica	Dr. Patricio Orrego
16	30/07 Bloque 1	Prueba Teoría RA4 (Sesión 14-18)	Mg. Cs. Silvia Tapia
17	06/08 Bloque 1	Pruebas atrasadas RA1 y RA2	Mg. Cs. Silvia Tapia
17	06/08 Bloque 2	Pruebas atrasadas RA3 y RA4	Mg. Cs. Silvia Tapia
18	13/08	Examen Primera Oportunidad RA1, RA2, RA3	
19	20/08	Examen Segunda Oportunidad RA1, RA2, RA3	

CRONOGRAMA CLASES DE LABORATORIO

Miércoles: 08:30 a 11:30 hrs Laboratorio Biología Celular y Molecular L-10

SEMANA	FECHA	CONTENIDOS	Profesora
1	16/04	Organización curso. 1° Actividad Autónoma Teoría	Silvia Tapia
2	23/04	Sesión 1: Estructura y Función de las Membranas	Silvia Tapia
3	30/04	TEÓRICO PRÁCTICO RA1 (Sesión 1)	Silvia Tapia
4	07/05	Sesión 2: Organización Celular Eucarionte	Silvia Tapia
5	14/05	Sesión 3: Metabolismo Energético Celular	Silvia Tapia
6	21/05	FERIADO	
7	28/05	TEÓRICO PRÁCTICO RA2 (Sesión 2-3)	Silvia Tapia
8	04/06	SEMANA DE SALUD MENTAL	
9	11/06	LIBRE	
10	18/06	Sesión 4: Ciclo Celular y Mitosis	Silvia Tapia
11	25/06	Sesión 5: Meiosis y Gametogénesis	Silvia Tapia
12	02/07	TEÓRICO PRÁCTICO RA3 (Sesión 4-5)	Silvia Tapia
13	09/07	Sesión 6: Métodos de Estudio Biología Molecular	Silvia Tapia
14	16/07	FERIADO	
15	23/07	Sesión 7: Transformación Genética	Silvia Tapia
16	30/07	Sesión 8: Purificación de Proteínas Recombinantes	Silvia Tapia
17	06/08	TEÓRICO PRÁCTICO RA4 (Sesión 6-8)	Silvia Tapia

BIBLIOGRAFÍA.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- **Biología Molecular de la Célula;** Bruce, Alberts; 3ª Ed.; Garland Publishing; 2004 (2010); EEUU, Número de copias: 35 (código:571.6ALB2004)
- **Biología Celular y Molecular;** Lodish, Harvey; 5ª Ed.; WH Freeman & Co; 2005; EEUU, Número de copias: 31 (código: 571.6 LOD 2005)
- **Biología Celular y Molecular;** Karp, Gerald; 2ª Ed.; McGraw-Hill Interamericana; 2006; México (13 ejemplares en biblioteca central; 6 ejemplares de ediciones anteriores).
- **Biología.** 9ª Ed.; Eldra Solomon, Linda Berg y Diana W. Martin
- **Biología, la vida en la Tierra.** 8ª Ed.; Audesirk - Audesirk – Byers.
- **Biología.** 7ª Ed.; H. Curtis, S. Barnes, A. Schnek; A. Masarini.
- **Elementos de Biología Celular y Genética.** Spotorno A.E. y Hoecker G. 2ª edición. 1993. Universidad de Chile.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- **Biología Celular y Molecular;** De Robertis; 2ª Ed.; El Ateneo; 2002; Argentina
- **Biología Celular;** Avers, Charlotte; 2ª Ed.; Iberoamericana; 1991; México
- **Biología Celular y Molecular;** Junqueira, Luiz; 6ª Ed.; McGraw-Hill, Interamericana; 1998; Chile.