

# Biología Celular

## PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

### 1. Nombre de la actividad curricular

*Biología Celular*

Código: BCN110 (Carreras: Ingeniería en Biotecnología Molecular; Biología con mención en Medio Ambiente)

Código: BCLB1101 (Carrera: Licenciatura en Biología)

### 2. Nombre de la actividad curricular en inglés

*Cell Biology*

### 3. Unidad Académica: (Escuela u organismo de la unidad académica que lo desarrolla)

*Depto. De Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile*

**Profesor Coordinador:** Alejandro Roth Metcalfe

**Profesor Co-coordinador:** Christian González Billault

**Profesor Coordinador de trabajos prácticos:** Julio Alcayaga Urbina

**Profesores Colaboradores:** Álvaro Glavic; Michael Handford, Lorena Norambuena, Marco T. Nuñez Claudia Stange, Pamela Urrutia, Elías Utreras,

### 4. **Ámbito:** *Investigación Biológica Básica (IBB);*

**Nivel:** *I semestre*

**Carácter:** *Obligatorio*

**Modalidad:** *Presencial*

**Requisitos:** *No hay*

### 4. Horas de trabajo

**Coordinador:**

**Colaboradores:**

presencial  
(directas)  
6 (2 bloques  
catedra, 2 bloques  
de trabajo  
práctico,  
seminario o  
ayudantía)

no presencial (indirectas)  
4,5 (horas de dedicación personal)

### 5. Tipo de créditos

SCT

7 SCT (2 SCT  
Cátedra/2 SCT  
Talleres)

2 SCT de cátedra  
2 SCT de Trabajo Práctico, Seminario o Ayudantía  
3 SCT de trabajo personal (estudio, preparación  
de seminario, preparación de informes, etc.).

### 5. Número de créditos SCT – Chile: 7 SCT

### 6. Requisitos

*No hay. Es un curso de primer semestre.*

<p><b>7. Propósito general del curso</b></p>	<p>El objetivo del curso es entregar una visión de la Biología comenzando por las unidades fundamentales que cumplen cabalmente la condición de estar vivas: las células. Como todo ser vivo, las células presentan una organización compleja y dinámica, y al asociarse pueden generar estructuras de aún mayor complejidad.</p> <p>El curso es dictado por múltiples profesores que además conocen las exigencias requeridas en cursos posteriores. Se busca que los estudiantes conozcan y comprendan los conceptos más importantes de la Biología Celular y que sean capaces de relacionarlos entre sí, superando aprendizajes de memoria o fragmentados. Los estudiantes deberán reconocer que su condición de seres vivos condiciona sus respuestas y actividades, las cuales a su vez están determinadas por las células que los componen. Deberán comprender como su movilidad, sensibilidad ante fenómenos (luz, ruido, calor, hambre, etc.), sus capacidades de reproducirse, regenerarse o expresarse está condicionada por la actividad de diferentes tipos de células que componen su cuerpo. Igualmente, deben reconocer que su estado de salud o enfermedad también depende de las condiciones en que se encuentren sus células y de las interacciones entre ellas y con su entorno.</p> <p>Para lograr estos propósitos, el curso se divide entre clases teóricas y prácticas. En las primeras (2 módulos a la semana) un académico revisará en profundidad algún(os) tema(s) en particular. Estas clases son de asistencia libre, pero está demostrado que quienes asisten, toman apuntes y revisan regularmente la información que se entrega (clase a clase) logran un mejor desempeño en el curso. Por otra parte, las actividades prácticas (que son obligatorias) incluyen: realización de experimentos en laboratorios, preparación de informes y lectura activa de artículos científicos.</p>
<p><b>8. Competencias a las que contribuye el curso</b></p>	<p><b>Carrera: Ingeniería en Biotecnología Molecular:</b> Dimensión Académica IBB1: Describir sistemas biológicos para comprender su funcionamiento en base a la observación y análisis. IBB3: Proponer estrategias de investigación respaldadas teórica y metodológicamente en base al problema identificado, utilizando la tecnología disponible y asegurando la calidad de la investigación. - IBB3.3: Analizar los resultados obtenidos para generar conclusiones respecto del problema de investigación DC1: Difundir el conocimiento científico y biotecnológico para divulgarlo a diversas audiencias mediante metodologías apropiadas.</p> <p><b>Carrera: Biología con Mención en Medio Ambiente:</b> Ámbito: Investigación Biológica Básica (IBB) CIBB1: Detectar problemas biológicos de relevancia ambiental a través de la observación de patrones y el análisis de información proveniente de la literatura científica y técnica. Ámbito: Difusión y Divulgación Científica (DDC) CDDC1: Generar oportunidades de comunicación científica orientadas tanto a especialistas como a público en general CDDC2: Transmitir el conocimiento disciplinario a través de herramientas que faciliten la interacción con el público receptor.</p>

	<p><b>Competencias Genéricas:</b></p> <p>G2. Capacidad para organizar y planificar el tiempo.  G3. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión.  G4. Capacidad de comunicación oral y escrita.  G5. Capacidad de investigación.  G6. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.  G7. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.  G8. Capacidad de trabajo en equipo.  G11. Compromiso ético.</p>
<p><b>9. Subcompetencias</b></p>	<p><b>Carrera: Ingeniería en Biotecnología Molecular:</b>  Dimensión Académica  IBB1: Describir sistemas biológicos para comprender su funcionamiento en base a la observación y análisis.  - IBB1.1: Recopilar la información de los sistemas biológicos para la observación científica.  - IBB1.2: Caracterizar sistemáticamente los sistemas biológicos mediante la observación científica.  - IBB1.3: Analizar la información de los sistemas biológicos para comprender su funcionamiento.  IBB3: Proponer estrategias de investigación respaldadas teórica y metodológicamente en base al problema identificado, utilizando la tecnología disponible y asegurando la calidad de la investigación.  - IBB3.3: Analizar los resultados obtenidos para generar conclusiones respecto del problema de investigación</p> <p>DC1: Difundir el conocimiento científico y biotecnológico para divulgarlo a diversas audiencias mediante metodologías apropiadas.  - DC1.1: Exponer los resultados de investigación en una presentación oral o escrita desde una perspectiva crítica.</p> <p><b>Carrera: Biología con Mención en Medio Ambiente:</b>  <b>Ámbito: Investigación Biológica Básica (IBB)</b>  CIBB1: Detectar problemas biológicos de relevancia ambiental a través de la observación de patrones y el análisis de información proveniente de la literatura científica y técnica.  - SCIBB1.1: Identificar potenciales fenómenos biológicos para iniciar estudios tendientes a su resolución  - SCIBB1.2: Recabar antecedentes relevantes para formular preguntas pertinentes al fenómeno.</p> <p><b>Ámbito: Difusión y Divulgación Científica (DDC)</b>  CDDC1: Generar oportunidades de comunicación científica orientadas tanto a especialistas como a público en general  - SCDDC1.1 Identificar instrumentos idóneos para transmitir el conocimiento al público objetivo  - SCDDC1.2 Evaluar diversos instrumentos de comunicación para presentar la información al público objetivo  CDDC2: Transmitir el conocimiento disciplinario a través de herramientas que faciliten la interacción con el público receptor.  - SCDDC2.1. Organizar la información disciplinaria pertinente al público objetivo.  - SCDDC2.2 Aplicar las metodologías adecuadas de comunicación para el público objetivo.</p>

## 10. Resultados de Aprendizaje

### Objetivo del curso

Cada estudiante debe reconocer las características fundamentales de los seres vivos en las unidades básicas que cumplen cabalmente la condición de estar vivos: las células. Para esto, deben comprender los mecanismos que generan su compleja y dinámica organización, y cómo esta puede ajustarse y generar estructuras de aún mayor complejidad.

### Resultados de aprendizaje

1. Relaciona las biomoléculas, los orgánulos y mecanismos que sostienen la homeóstasis celular integrando los contenidos del programa con el fin de asociar los niveles molecular y celular con el modelo y concepto de vida.
2. Describe los componentes bioquímicos de las células asociando sus características con los procesos en los que participan, a fin de correlacionarlos con los mecanismos que mantienen la homeóstasis celular.
3. Reconoce que las células son sistemas abiertos que intercambian materia y energía con el medio a través de su membrana integrando las propiedades de los lípidos y proteínas de membrana a fin de comprender el modelo del mosaico fluido.
4. Asocia los diferentes compartimentos intracelulares con los procesos que dan origen a cada uno de estos, relacionando las condiciones específicas que se generan en cada compartimento con el fin de explicar sus diferentes aportes al metabolismo celular.
5. Reconoce las bases y aplicaciones de los procedimientos y técnicas básicas que se utilizan en el estudio de las células de manera que puede elaborar planes teóricos que le permitirían abordar y responder preguntas específicas sobre las células, sus componentes y sus procesos.
6. Reconoce las diferencias entre las múltiples fuentes de información, discriminando de acuerdo con su confiabilidad la información que utiliza para aprender; focalizándose en fuentes académicas originales.
7. Anticipa las exigencias del curso utilizando el tiempo y los recursos puestos a su disposición para enfrentar de manera efectiva las instancias de evaluación.

## 11. Contenidos

*(nombre de la unidad y temas en cada una)*

### UNIDAD 1: Organización celular y bioquímica básica.

#### Contenidos

1. Principios que rigen la organización celular.
  - Principios de la termodinámica y la materia viva
  - Gasto de energía y organización celular.
  - Energía libre de Gibbs.
  - Constante de equilibrio.
  - Energía de activación y catálisis.
2. Bioquímica esencial
  - Propiedades del agua.
  - Puentes de hidrógeno, enlace iónico, fuerza de van der Waals
  - Fuerzas hidrofóbicas.
  - Producción de energía: oxidación biológica; síntesis de ATP.
3. Moléculas Orgánicas.
  - Carbohidratos, ácidos grasos y fosfolípidos.
  - Nucleótidos, enlace fosfodiéster, DNA y RNA. Replicación.
  - Transcripción. Traducción.
  - Expresión génica y diferenciación celular.
  - Estructura de proteínas.
  - Las proteínas como catalizadores biológicos.
4. Métodos de Estudio en Biología Celular.
  - Microscopía óptica y microscopía electrónica.
  - Métodos para estudiar y caracterizar proteínas y ácidos nucleicos
  - Separación de células. Cultivo celular. Fraccionamiento subcelular.

#### Resultados Aprendizaje

- Entender cómo los seres vivos mantienen su organización respecto del medio sin violar las leyes de la termodinámica.
- Reconocer las relaciones entre las diferentes transformaciones energéticas que son descritas para los seres vivos. Particularmente los procesos de reacciones acopladas
- Comprender los mecanismos de catálisis enzimática de las reacciones en los seres vivos.
- Conocer la estructura del agua y comprender las consecuencias de dicha estructura para la generación de biomoléculas y bio-procesos.
- Conocer la estructura de los diferentes tipos de enlaces que participan en la organización de la materia viva.
- Comprender las diferencias atómicas que permiten o inhiben la formación de puentes de hidrógeno y las consecuencias para la solubilidad de las moléculas.
- Comprender cómo el acoplamiento de reacciones resulta en la generación y consumo de moléculas energéticas como el ATP.
- Comprender las diferencias estructurales que subyacen la formación de los 4 tipos esenciales de moléculas orgánicas.
- Conocer los procesos de polimerización que dan origen a moléculas de mayor complejidad y su relación con los procesos celulares que median.
- Comprender los mecanismos celulares que son utilizados para la síntesis de estas macromoléculas.
- Entender el papel que juegan las proteínas en los procesos celulares.
- Entender las capacidades y aplicaciones de los diversos tipos de microscopios.
- Conocer las diversas metodologías que se pueden aplicar en la investigación de fenómenos celulares.

## UNIDAD 2: ORGANIZACIÓN CELULAR

### Contenidos

- Teoría celular. Compartimentación.
- Estructura de la membrana plasmática.
- Transporte a través de membranas.
- Receptores de membrana e intracelulares.
- Transducción de señales.
- Estructura y función del citoesqueleto.
- Adhesión celular y uniones especializadas.
- Matriz extracelular.
- Mitocondrias y respiración celular.
- Cloroplastos y fotosíntesis.
- Retículo endoplásmico.
- Complejo de Golgi y destinación de proteínas.
- Cromatina, núcleo interfásico y cromosomas
- Etapas del ciclo celular. División celular.
- Regulación del ciclo celular y apoptosis.
- Desregulación del ciclo y cáncer.

### Resultados Aprendizaje

- Reconocer los distintos sistemas celulares comunes y entiende, a grandes rasgos, los mecanismos generales de funcionamiento, formación y degradación de estos componentes en las células eucariontas.
- Comprende y es capaz de explicar los mecanismos de formación y mantención de membranas, organulos y complejos subcelulares que subyacen el funcionamiento subcelular.

## 12. Metodología

El curso se divide en:

1. ● Clases teóricas - expositivas.

Estas serán realizadas por varios docentes del Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias, donde la vasta experiencia en los campos en los que dictarán sus charlas facilitará el acceso a información crítica y detallada. El énfasis de las clases será una descripción general de los fenómenos, acompañando con explicaciones y demostraciones de los experimentos que han permitido dilucidar las características de las células o de los fenómenos en estudio.

● Trabajos- prácticos.

Sesiones de trabajo de asistencia obligatoria que permitirán reforzar los conocimientos revisados en clases y compararlos con la realidad de realizar un experimento real. Los trabajos prácticos serán dirigidos por al menos un académico y serán evaluados (ver adelante).

● Discusión de Resultados

Los resultados obtenidos en los laboratorios serán discutidos con un académico con el fin de poder elaborar un informe de trabajo práctico (que será evaluado).

● Seminarios.

Los seminarios corresponden a la lectura de un artículo y la subsecuente presentación por parte de los alumnos y discusión en la sala. La lectura previa del artículo será evaluada por medio del sistema Perusall (<https://app.perusall.com/home>), el cual analiza la dedicación a la lectura y permite comentar cada artículo. Considere que toda actividad de seminario presupone que usted ha estudiado previamente el artículo y que ha adquirido suficientes conocimientos para participar de la discusión.

Grupo No1: ROTH-3YK7Y

Grupo No2: ROTH-AMNJH

Grupo No3: ROTH-ZEEPE

● Pasantías.

Este año se intentará retomar las actividades de pasantías, en ellas, un/a alumno/a se incorporará a las actividades normales de un laboratorio de investigación. La actividad a realizar se fijará de acuerdo mutuo con la/el profesor/a que dirige el laboratorio donde sea acogido, pero se espera una permanencia de al menos 5 horas a la semana. Al principio de semestre se abrirá una postulación a las pasantías de acuerdo con la disponibilidad que informen los laboratorios.

### 13. Evaluación

La evaluación del curso será realizada de manera presencial, particularmente en las pruebas de cátedra y los controles de ingreso a las actividades prácticas. Las evaluaciones no presenciales corresponden a los informes de laboratorio y la evaluación del avance de lectura (artículos de seminario y guía de trabajos prácticos) en el sistema de Perusall. Sin embargo, si las condiciones hicieran necesario pasar a evaluaciones no-presenciales, éstas podrán reemplazar a cualquiera de las pruebas presenciales. En estos casos se dará preferencia a evaluación en formato de interrogación oral, que han demostrado ser mejores al momento de evaluar los aprendizajes. De ser este el caso, se entregará previamente una guía y la rúbrica que será usada en la evaluación.

Evaluación	SIN Pasantía	Con Pasantía
Pruebas de cátedra (3 pruebas)	70%	50%
Actividades Prácticas (Seminarios, informes)	30%	25%
Pasantía	—	25%

#### EXAMEN ORAL.

El curso cuenta con un examen oral para quienes presenten un promedio final entre 3,5 y 3,95 y/o presenten tres notas menores a 4,0 en sus pruebas de cátedra. En estos casos, el examen corresponde al 30% de la nota final.

### 13. Evaluación

El plagio, copia y vulneración a las creaciones intelectuales de terceros (coppypaste) será penado con la máxima sanción de acuerdo al reglamento de estudiantes de la universidad de Chile que establece en su artículo 3, "son deberes de los estudiantes, n° 5 reconocer el origen y autoría de las ideas y resultados tanto propios como ajenos, según las normas y convenciones académicas de cada disciplina."

### 14. Requisitos de aprobación

El rendimiento académico de los estudiantes será calificado en una escala numérica de 1,0 a 7,0; siendo la nota mínima de aprobación el 4,0. La asistencia exigida a las actividades curriculares correspondientes a laboratorios y seminarios es de un 100%. En las otras actividades curriculares, las exigencias de asistencia serán establecidas por el Profesor e informadas a los alumnos al inicio del curso.

#### Artículo 14°

La inasistencia a una actividad evaluada o el incumplimiento de entrega de tareas, informes, proyectos u otras exigencias en plazos definidos, será calificada con nota 1,0 a menos que el (la) estudiante entregue a la Secretaría de Estudios la documentación que justifique su inasistencia. En caso que se resuelva que corresponde la justificación, el (la) estudiante tendrá derecho a una evaluación recuperativa, que especificará el (la) Profesor(a) del curso en su forma y oportunidad.

### 15. Palabras Clave

Moléculas orgánicas, Métodos de estudio en Biología Celular, Organización celular, Ciclo celular.

### **16. Bibliografía Obligatoria (no más de 5 textos)**

Los siguientes son los libros recomendados para el curso. Se pueden usar versiones más actualizadas, pero estas son las que están disponibles en la biblioteca. Ante cualquier duda de contenidos, primará el libro.

- Alberts, B. (2011). *Introducción a la biología celular*. Disponible en <http://bibliografias.uchile.cl/138>

NOTA: En el calendario del curso se detallan las páginas de este libro donde se pueden revisar los contenidos correspondientes.

- Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K. y Walter, P. (2008). *Biología molecular de la célula*. Disponible en <http://bibliografias.uchile.cl/2027>

Libro de estructura y contenidos simplificados:

- Solomon E, Berg L, Martin DW. *Biología*. 9a Edición. (2015) Cengage Learning. Disponible en <http://bibliografias.uchile.cl/index.php/sisib/catalog/book/2013>

### **15. Bibliografía Complementaria**

- Alberts B, Johnson A, Lewis J, Morgan D, Raff M, Roberts K, Walter P. 2015. *Molecular Biology of the Cell*. 6a edición. Ed. Garland Science, Inc. Disponible en <http://bibliografias.uchile.cl/index.php/sisib/catalog/book/3066>
- Lodish H, Berk A, Matsudaira P, Kaiser C, Krieger M, Scott MP, Zipursky SL, Darnell JE. 2005. *Biología Celular y Molecular*. 5a edición. Editorial Médica Panamericana. Disponible en <http://bibliografias.uchile.cl/index.php/sisib/catalog/book/2322>
- Lodish H, Baltimore D, Berk A, Zipursky SL, Matsudaira P, Darnell J. 1999. *Molecular Cell Biology*. 4a edición. Ed. WH Freeman and Co.