

## PROGRAMA DE ASIGNATURA

### 1. UNIDAD ACADÉMICA

Programa Académico de Bachillerato

### 2. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: **BIOLOGÍA**

Requisitos: no tiene

Período: Primer Semestre 2024

Coordinadora de la asignatura: Cecilia Babul

Curso	Coordinador/a por curso	Profesores participantes
<b>A</b>	Valeria Martínez	Elisa Sentis y Juan Pablo Venegas.
<b>B</b>	Claudia Espinosa	Bárbara Peña, Camila Weiss y Tomás Salas.
<b>C</b>	Jeannette Soto	Camilo Berríos, Juan Pablo Venegas, Violeta Sotomayor y Pablo Henny
<b>D</b>	Cecilia Babul	Daniela Flores, Eduardo Kessi P. y Elisa Sentis
<b>E</b>	Claudia Cecchi	Sara Fernández, Natalia Márquez, Camila Villavicencio y Maricel Quispe
<b>F</b>	Viviana Rada	Marcela Navarrete, Elisa Sentis y Alejandro Roth

### 3. HORAS DE TRABAJO

Cátedra	4,5 horas semanales
Ayudantía	Según cronograma en horario de Cátedra
Actividades prácticas	5 sesiones de 3 horas cada una

## PROGRAMA DE ASIGNATURA

### 4. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA:

El Curso de Biología es la aproximación a esta área del conocimiento, a nivel universitario, que los/as alumnos/as deben adquirir como parte de la formación inicial que el Programa Académico de Bachillerato pretende para sus estudiantes. Para esto, se presenta a los seres vivos y algunos de sus fenómenos más relevantes, mostrando la forma en que el mundo académico científico estudia y describe estos hechos, para posteriormente comunicar y discutir los resultados en el proceso de construcción del conocimiento. Los fenómenos seleccionados se discuten sobre tres aspectos centrales observables en los seres vivos: a) su historia, b) su estructura y c) los procesos que estos desarrollan durante su vida. Se pretende que el/la estudiante comprenda que la biología es una disciplina científica que abarca el estudio de los seres vivos y las relaciones que estos mantienen con su medio, para lo cual se aprovechan herramientas de prácticamente todos los campos del conocimiento humano.

La biología es aplicable a todos los ámbitos de nuestra cultura, por ello debe ser conocida por los diferentes actores de la sociedad; se hace énfasis en que el hecho de estar vivos condiciona toda nuestra realidad. El presente curso entrega algunas herramientas fundamentales para comprender la dimensión biológica que subyace a nuestra existencia, enfatizando que los diferentes procesos biológicos deben examinarse en el contexto de la evolución. De este modo se espera que los/las estudiantes puedan comprender y apropiarse contextualmente de diversos conceptos biológicos y, como consecuencia, disponer de una perspectiva amplia de la dinámica de los sistemas biológicos.

El curso aborda una perspectiva de la biología que comienza con las unidades mínimas que cumplen cabalmente la condición de estar vivas: las células. Estas, como todo ser vivo, presentan una organización compleja y dinámica en la que se observan dos resultados en apariencia contradictorios: la mantención de una identidad a través de la conservación de una organización precisa, y la capacidad de cambiar según las relaciones de acoplamiento que se dan entre las células y el medio en el que existen. Por otra parte, se observa un compromiso entre la herencia de características a las futuras generaciones y la constante generación de diversidad, característica esencial para que opere la evolución. Finalmente, las células han desarrollado mecanismos que les permiten asociarse, generando estructuras de aún mayor complejidad, dando origen a los tejidos y sistemas que subyacen a los organismos. Los individuos a su vez forman parte de poblaciones y comunidades, las que finalmente se organizan en ecosistemas.

El curso comienza con una reflexión acerca del conocer científico-biológico, su validez y su alcance, para continuar con una discusión en torno a la pregunta de ¿qué es un ser vivo? Posteriormente se estudia la historia, estructura y procesos fundamentales de las unidades mínimas que cumplen cabalmente la condición de estar vivo: las células. A continuación, se describe la asociación de las células en organismos multicelulares, los mecanismos mediante los cuales esto se logra y su historia evolutiva. Posteriormente, se describe la ontogenia o historia del desarrollo de un organismo y sus procesos.

## PROGRAMA DE ASIGNATURA

La conducta de los organismos se discute, presentando al sistema nervioso como sistema coordinador de la actividad sensorial y motora, utilizando como ejemplo los mecanismos neurales de la percepción. Además, se describe brevemente la estructura general del sistema nervioso, su evolución y desarrollo.

La herencia entre los organismos como fenómeno, se estudia presentando la experiencia de Mendel respecto a la herencia de caracteres, para luego dar paso a una visión moderna de la genética. El fenómeno de la herencia de caracteres, la variación de estos y las relaciones filogenéticas entre organismos se explica en torno a la teoría de la evolución, presentando la historia de esta idea, la estrecha relación de los organismos con el medio ambiente y discutiendo en base a distintos ejemplos la posibilidad de que los caracteres y la variación de especies sean seleccionados por el medio o guiados por la conducta del organismo como cambio activo en un proceso histórico. Finalmente, la relación del organismo con el medio y con otros organismos (ecología) se presentará como un proceso histórico.

Se espera que al finalizar el curso los/las estudiantes comprendan el impacto que tiene la Biología en su vida y cómo todas sus actividades y procesos están marcados por el hecho de ser “Seres Vivos”, además de disponer de herramientas para poder enfrentarse informada y críticamente a las aplicaciones de la biología en las diversas áreas del saber (i.e. problemas legales, ambientales, éticos, psicológicos, etc.).

### 5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

a) **Intelectuales o conceptuales:** por medio de clases lectivas (expositivas y/o interactivas) -33 sesiones, después de las cuales los estudiantes deberán ser capaces de:

1. Comprender la manera en que se obtiene y valida el conocimiento científico.
2. Comparar las definiciones del concepto de “vida” de acuerdo con la posibilidad de aplicar el método científico.
3. Comprender que las células son unidades que mantienen activamente su organización y las razones por la cuales se consideran la unidad fundamental de lo vivo.
4. Conocer los componentes bioquímicos comunes a todos los organismos vivos.
5. Comprender la diversidad celular, las interacciones entre las células y los procesos que de ello resultan.
6. Conocer los mecanismos que dan cuenta de los fenómenos de la herencia.
7. Comprender que la evolución es un proceso basado en la generación de diversidad y en la selección de caracteres heredables.
8. Reconocer los factores que afectan la distribución y la abundancia de los organismos vivos.

## PROGRAMA DE ASIGNATURA

**b) Experiencial I:** Por medio de la ejecución de trabajos en grupo, donde los estudiantes deben ser capaces de:

1. Resolver de manera grupal actividades específicas.
2. Fundamentar sus opiniones en relación con el tema de la actividad respectiva.
3. Reconocer, seleccionar y citar apropiadamente fuentes de información confiables.
4. Participar de manera activa en la elaboración de los informes correspondientes.

**c) Experiencial II:** Por medio de actividades prácticas, los estudiantes aplicarán y/o profundizarán conceptos tratados en las clases lectivas. Las actividades son las siguientes:

1. **Microscopía.** Operación y cuidados básicos de un microscopio. Observación de células.
2. **Ciclo celular y Multicelularidad.** Reconocimiento de distintas etapas del ciclo celular. Observación de acercamiento de gametos de erizo de mar y etapas del desarrollo en anfibios y mamíferos.
3. **Psicofísica.** Comprensión de algunos de los procesos que dan cuenta de la percepción visual.
4. **Herencia mendeliana y citogenética humana.** Análisis del patrón de herencia de caracteres sencillos en humano.
5. **Evolución.** Taxonomía y clasificación: criterios de distinción.

**d) Actitudinal y estratégico:** Por medio de la ejecución de una actividad de investigación bibliográfica, en grupos de 4-5 estudiantes, en donde los estudiantes deben ser capaces de:

1. Aplicar conocimientos adquiridos durante las clases para enfrentar un tema de investigación.
2. Adquirir y ejercitar habilidades de búsqueda, organización y presentación de información.
3. Ejercitar la capacidad de defender argumentos propios y respetar los argumentos de otros.
4. Citar correctamente las fuentes bibliográficas consultadas.

## 6. SABERES / CONTENIDOS

1. ¿Qué es un organismo vivo? (3 sesiones)
2. Células: Unidad de lo vivo (9 sesiones)
3. Multicelularidad (4 sesiones)
4. De multicelular a sistema: El sistema nervioso como caso de estudio (4 sesiones)

## PROGRAMA DE ASIGNATURA

5. Mecanismos de estabilidad y variabilidad a través de las generaciones (5 sesiones)
6. Evolución de los organismos vivos (4 sesiones)
7. Ecología. Distribución y abundancia de los organismos vivos (4 sesiones)

### **Unidad 1. ¿Qué es un organismo vivo?**

#### **Sesiones 1-3**

**Sesión 1** ¿Qué es la Biología? ¿Qué es Ciencia? La percepción como herramienta y sus trampas. Método científico.

**Sesión 2** ¿Qué significa estar vivo? ¿Cómo se originaron los organismos vivos? Características de los seres vivos y teoría científica del origen de la vida.

**Sesión 3** ¿Qué son las células? ¿Cómo se originaron las células? Características comunes de las células, teoría de la endosimbiosis.

### **Unidad 2. Células: unidad de lo vivo.**

#### **Sesiones 4-12**

**Sesión 4** ¿Cuáles son las moléculas y macromoléculas comunes a todos los organismos vivos? ¿Qué características y/o propiedades ayudan a comprender lo que son los organismos vivos? Agua y iones. Polar vs No Polar. Enlaces químicos. Carbohidratos y Polisacáridos. Nucleótidos y Polinucleótidos.

**Sesión 5** ¿Cuáles son las moléculas y macromoléculas comunes a todos los organismos vivos? ¿Qué características y/o propiedades ayudan a comprender lo que son los organismos vivos? Aminoácidos y Proteínas. Conformación, especificidad, actividad. Lípidos.

**Sesión 6** La importancia de la frontera celular: ¿Qué son las membranas? ¿Qué es un compartimento? ¿Qué es un organelo? ¿Qué resulta de la “actividad” de las membranas? Transporte y gradientes.

**Sesión 7** ¿Cómo fluye la información en las células? Replicación. Transcripción. La importancia del rol del núcleo en células eucariontes.

**Sesión 8** Traducción y Expresión diferencial de genes en eucariontes. Ribosomas. Degradación de proteínas en proteosomas.

**Sesión 9** ¿Cómo se destinan las proteínas a los distintos compartimentos de una célula? Sistemas internos de membrana. Citoesqueleto. Exocitosis y endocitosis. Secreción constitutiva y regulada.

**Sesión 10** ¿Cómo obtienen energía las células? Mitocondrias y cloroplastos.

## PROGRAMA DE ASIGNATURA

**Sesión 11** ¿Cómo las células perciben lo que sucede en su medio? Señales y cómo impactan en el funcionamiento celular. Las células se comunican mediante señales y modifican su patrón de actividad.

**Sesión 12** ¿Cómo se reproducen las células? Etapas y control del ciclo celular.

### **Unidad 3. Multicelularidad.**

#### **Sesiones 13-16**

**Sesión 13** Organismos multicelulares ¿Cómo interactúan las células para formar organismos complejos? ¿Cómo una célula original resulta en muchos tipos celulares distintos? Diferenciación. Concepto de totipotencialidad celular.

**Sesión 14** Meiosis. ¿Qué son y cómo se producen los gametos? Gametogénesis en mamíferos.

**Sesión 15** Reproducción asexual y sexual. Fecundación externa e interna.

**Sesión 16** ¿Qué es el desarrollo de un organismo? Desarrollo temprano de anfibios y mamíferos. Estados y mecanismos del proceso.

### **Unidad 4. De multicelular a sistema. El sistema nervioso como caso de estudio.**

#### **Sesiones 17-20**

**Sesión 17** ¿Qué es y cómo se origina el Sistema Nervioso?: Desarrollo temprano y anatomía general del Sistema Nervioso. Sistema Nervioso Central y Periférico. Sistema Simpático, Parasimpático y Entérico (descriptivo y funcional). Las células del Sistema Nervioso.

**Sesión 18** El impulso nervioso. ¿Qué es el potencial de membrana? ¿Cómo se produce? ¿Cómo se propaga? La vaina de mielina: Función, traumas y efectos.

**Sesión 19** ¿Qué son y cómo funcionan las sinapsis? Unión neuromuscular. Sinapsis glutamatérgica (tripartita). Reflejo simple.

**Sesión 20** Integración: Percepción y vías de transducción de la señal. Olfato, oído y visión. Enfermedades neurodegenerativas.

### **Unidad 5. Mecanismos de estabilidad y variabilidad a través de las generaciones.**

#### **Sesiones 21-25**

**Sesión 21** ¿Qué es la herencia? Genes, genotipos y fenotipos. Experimentos de Mendel. (Monohibridismo, Dihibridismo). Dominancia, Herencia intermedia y codominante.

**Sesión 22** ¿Cuántos alelos hay en un locus? Grupos sanguíneos ABO y Rh. Interacción génica. Herencia ligada al sexo. Determinación del sexo. Epigenética .

## PROGRAMA DE ASIGNATURA

**Sesión 23** Los genes están en los cromosomas. Mapas (ligamiento, recombinación y mapeo de genes). Mutaciones y reparación del ADN. Aberraciones cromosómicas.

**Sesión 24** Genética Molecular. Bases y aplicaciones de la genética molecular o genética aplicada. Biotecnología. Organismos genéticamente modificados.

**Sesión 25** Genética de poblaciones. Equilibrio de Hardy-Weinberg.

### Unidad 6. Evolución de los organismos vivos.

#### Sesiones 26-29

**Sesión 26** ¿Qué es la Evolución? Diversidad orgánica, Origen de la vida. Ubicación en el tiempo y espacio de la Tierra de los seres vivos. Predarwinismo hasta Lamarck.

**Sesión 27** ¿Cuáles son las evidencias de la evolución de los organismos vivos? Estructuras homólogas y análogas. Sistemática y filogenia. Linajes y cladogénesis. Saltacionismo vs gradualismo.

**Sesión 28** ¿Cuáles son los mecanismos de la evolución (I)? Darwinismo y selección natural (Malthus, Wallace, Lyell, Hutton, entre otros). Neodarwinismo. Tipos de selección. Macro y Microevolución.

**Sesión 29** ¿Qué es una especie? Especiación y aislamiento reproductivo ¿Cuáles son los mecanismos de la evolución (II)? PostNeodarwinismo (Endosimbiosis, epigénesis, Evo-Devo, entre otros). Origen y evolución del Homo sapiens. Características de primates y Homo. Géneros ancestrales de Homo.

### Unidad 7. Ecología. Distribución y abundancia de los organismos vivos.

#### Sesiones 30-33

**Sesión 30** ¿Qué es la ecología? Análisis de la definición original (Haeckel) vs la definición actual. Ecología como ciencia. Ecología y sus aplicaciones. ¿Qué estudia la ecología? Niveles de organización biológica y su relación con las áreas de la ecología. Ecología del individuo (autoecología), nicho ecológico, ecofisiología, ecología de la conducta, entre otros.

**Sesión 31** ¿Qué son y qué se estudia en las poblaciones? Definición de población. Atributos poblacionales básicos (abundancia, densidad y distribución espacial). Modelos de crecimiento poblacional (exponencial y logístico). Estrategias de historia de vida (r y K). Curvas de supervivencia (I, II y III). Inmigración y emigración. Metapoblaciones.

**Sesión 32** Definición de comunidad o biocenosis ¿Qué se estudia en las comunidades? Estructura de las comunidades. Interacciones inter e intraespecíficas. Sucesión ecológica.

**Sesión 33** Definición de ecosistemas ¿Qué se estudia en los ecosistemas? Componentes bióticos, flujo de materia y energía. Componentes abióticos, ciclos biogeoquímicos, ecorregiones de la

## PROGRAMA DE ASIGNATURA

Tierra, biogeografía. Noción de conservación biológica y desarrollo sustentable, actividades productivas y conflictos derivados de ellas.

### 7. MÉTODOS

- a) **Clases lectivas**, 34 sesiones, que incluyen una sesión de presentación del curso y su programa.
- b) **Actividades prácticas de laboratorio**, que incluyen un control de entrada y la elaboración de un informe, este último se entrega al finalizar la actividad obligatoriamente.
- c) **Ejecución de una actividad de investigación bibliográfica (Seminario Bibliográfico)**, en grupos de 4-5 estudiantes. Los productos de esta actividad (informe de avance oral e informe final) cuentan con sus respectivas rúbricas. El estudiante deberá entregar los informes exclusivamente mediante la plataforma U-Cursos.
- d) **Pruebas parciales**, tres pruebas de respuesta fija, en las que se evalúan conceptos tratados en las clases y en los trabajos prácticos.
- e) **Ayudantías**, sesiones destinadas a la resolución de dudas (sobre el material de clases y guías de estudio) y a la revisión de las pruebas parciales.

### 8. EVALUACIÓN Y PONDERACIONES

#### 8.1. Estructura de actividades y ponderaciones:

Cátedra:	Ponderación
Prueba Parcial 1 (PP1) Unidad 1 y 2 Prueba Parcial 2 (PP2) Unidades 3 y 4 Prueba Parcial 3 (PP3) Unidades 5, 6 y 7	50 % el promedio de las tres pruebas ( <b>PP</b> )
Informe Seminario Investigación Bibliográfica ( <b>SEM</b> )*	20 %
Avance Seminario ( <b>AS</b> )	5 %

\* La entrega fuera de plazo o la no entrega del informe de Seminario será calificada con nota 1,0.

Actividades Prácticas:	Ponderación
Promedio de Informes y Controles de Actividades Prácticas ( <b>PAP</b> ) de laboratorio	25 %

#### 8.2. Fórmula para el cálculo de la nota de presentación (NP).

$$NP = ((PP1 + PP2 + PP3)/3) + SEM \times 0,20 + AS \times 0,05 + PAP \times 0,25$$



## PROGRAMA DE ASIGNATURA

### 8.3. Examen Final (E): 30%

La nota mínima de presentación al examen final será 3,5. Los estudiantes con nota superior a 4,0 podrán igualmente presentarse a examen.

**Deberán rendir obligatoriamente examen** aquellos estudiantes cuyo **promedio de pruebas parciales (PP) sea menor a 4,0**. Podrán eximirse y conservar la nota de presentación (NP) como Nota Final (NF) aquellos estudiantes cuyo promedio de pruebas parciales (PP) y Nota Presentación (NP) sean igual o superior a 4,0

Los estudiantes eximidos también pueden presentarse a examen si así lo manifestaran con anterioridad (72 horas hábiles).

En el caso de rendir el examen la nota final será la suma de la nota del Examen ponderada en un 30% más la Nota de Presentación ponderada en un 70%.

**Fórmula para el cálculo de la nota final (NF) en caso de dar examen:**

$$NF = NP \times 0,7 + E \times 0,3$$

## 9. REQUISITOS DE APROBACIÓN

Nota Final	mayor o igual a 4,0
Actividades Prácticas de laboratorio	100% de asistencia

Las siguientes actividades son de ejecución obligatoria (100%):

- Pruebas
- Avance de seminario
- Seminario
- Actividades Prácticas de laboratorio

La inasistencia a las actividades señaladas como obligatorias deberán justificarse apropiada y oportunamente en los canales correspondientes (ver punto 9.2).

Constituyen **causal de reprobación de la asignatura** las siguientes situaciones:

- a) Inasistencia no justificada a cualquiera de las actividades señaladas como obligatorias.
- b) Faltar a más de una de las pruebas parciales o más de dos actividades prácticas de laboratorio.

## PROGRAMA DE ASIGNATURA

c) No participar en el avance e informe del seminario que se solicitan.

d) Cuando la nota de presentación (NP) resulte ser inferior a 3,5.

La nota final del curso en el caso de las situaciones a, b y c será 1,0.

Los estudiantes que se encuentren en alguna de las causales de reprobación indicadas no tendrán derecho a rendir examen.

### 9.1 Fórmulas de recuperación

En el caso de inasistencia oportunamente justificada a una de las pruebas parciales la nota obtenida en el examen reemplaza la nota de la prueba no rendida con la ponderación de esa prueba parcial.

En el caso de inasistencia justificada a las actividades prácticas de laboratorios, hasta un máximo de dos, habrá una **prueba única de recuperación al final del curso que incluirá preguntas de todas las actividades prácticas de laboratorios** efectuadas, cuya fecha se informará oportunamente. La nota de esa prueba reemplazará la(s) nota(s) faltante(s).

### 9.2 Situaciones a justificar

La inasistencia a actividades obligatorias deberá ser justificada según se indica:

- Por motivos de salud: Se debe ingresar a través de UCampus, al módulo de solicitudes y seleccionar la opción de justificación de inasistencias. Debe adjuntar el certificado médico y comprobante de pago correspondiente.
- Por motivos personales/sociales: Solicitar justificación a la Trabajadora Social del Programa ([asobachi@uchile.cl](mailto:asobachi@uchile.cl)) quien evaluará la situación y solicitará respaldos.

El/la estudiante tendrá un plazo de 48 horas una vez reincorporado a las actividades académicas para enviar la documentación correspondiente.

## 10. VARIOS

Las **situaciones no cubiertas** por este programa se resolverán por las disposiciones del reglamento de Bachillerato.

### SOBRE PLAGIO Y OTRAS ACTITUDES DESHONESTAS

Se entiende como plagio el uso deshonesto e irresponsable de la información. Entre las actividades del curso hay aquellas que buscan desarrollar capacidades intelectuales y profesionales que trascienden los temas exclusivamente asociados con la biología. En este sentido, el curso incorpora diversas actividades donde se debe buscar, utilizar y presentar

## PROGRAMA DE ASIGNATURA

información. Sin embargo, esta modalidad no está exenta de problemas, donde el plagio es uno de los más graves, más comunes y con mayores consecuencias.

El plagio se considera un acto de deshonestidad intelectual, es decir, compromete directamente los fundamentos de lo que se entiende por formación en la Universidad. Lo anterior redundaría en que, una vez comprobado, un acto de plagio puede sancionarse hasta con la pérdida de la calidad de estudiante de la Universidad de Chile. ¿Qué se considera plagio? Copiar total o parcialmente, e incluso citar de manera incorrecta. La manera más común es el usar una cita textual y presentarla como una reflexión propia, por ejemplo, usar una metáfora tomada de otro texto y no dar crédito al autor (o al menos reconocerla como ajena). Por lo tanto, al preparar sus trabajos, tareas o informes, debe ceñirse estrictamente a lo señalado en la guía para escribir citas bibliográficas que encontrará asociada al curso en el sitio de U-Cursos. Si tiene dudas o no puede acceder a este documento, solicite ayuda de inmediato. Ante casos de plagio, se procederá de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento respectivo.

### 11. BIBLIOGRAFÍA

Biblioteca Digital, debe contar con cuenta pasaporte uchile.

#### Textos de consulta:

Alberts, B. (2011). Introducción a la biología celular. Disponible en: [bibliografias.uchile.cl/138](http://bibliografias.uchile.cl/138)

Berrios, S. *et al.* 2014 Genética Humana. Ed. Mediterráneo 2014. ISBN: 978-956-220-364-7

Curtis, H., Barnes, N., Schnek, A. y Massarini, A. (2016). Invitación a la biología : en contexto social. Disponible en [bibliografias.uchile.cl/1768](http://bibliografias.uchile.cl/1768)

De Robertis, E. (2012). Biología celular y molecular. Disponible en [bibliografias.uchile.cl/1050](http://bibliografias.uchile.cl/1050)

Lodish, H., Berk, A., Matsudaira, P., Kaiser, C., Krieger, M., Scott, M., Zipursky, S. y Darnell, J. (2005). Biología celular y molecular. Disponible en [bibliografias.uchile.cl/2322](http://bibliografias.uchile.cl/2322)

Méndez, M.A. y J. Navarro 2014 Introducción a la Biología Evolutiva (Descargable desde [www.coevolucion.cl/](http://www.coevolucion.cl/))

Purves, D., Augustine, G. J., Fitzpatrick, D., Hall, W. C., & Lamantia, A. S. 2007. Neurociencia. Editorial Médica Panamericana.

Schwartz, J. H., Kandel, E. R., & Jessell, T. M. (Eds.). 2001. Principios de neurociencia. McGraw-Hill-Interamericana.

Solomon E, Berg, l. y Martin, D. 2013. Biología. Cengage Learning Ed. 9ª Ed.

## PROGRAMA DE ASIGNATURA

Walker, L. y Spotorno, A. (1997). Problemas de biología celular: ejercicios individuales con soluciones fundamentadas y datos reales sobre organización y procesos básicos de la célula; reproducción y diferenciación celular. Disponible en [bibliografias.uchile.cl/2751](http://bibliografias.uchile.cl/2751)

### **Complementaria:**

The Biology Project (varias de las páginas tienen versión en castellano):  
[www.biology.arizona.edu](http://www.biology.arizona.edu).

Librería Pública de Medicina EEUU (PubMed) libros gratuitos: [www.ncbi.nlm.nih.gov/books/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/)

<http://www.ibioseminars.org/> <http://www.kokori.cl/> (Juego sobre biología celular)

<http://www.coursera.org>

[http://www7.uc.cl/sw\\_educ/biologia/bio100/](http://www7.uc.cl/sw_educ/biologia/bio100/)