

# Biología 2

conectar igualdad

Serie para la enseñanza en el modelo 1 a 1



Ministerio de  
Educación  
Presidencia de la Nación

**Presidenta de la Nación**

Dra. Cristina Fernández de Kirchner

**Jefe de Gabinete de Ministros**

Dr. Juan Manuel Abal Medina

**Ministro de Educación**

Prof. Alberto E. Sileoni

**Secretario de Educación**

Lic. Jaime Perczyk

**Jefe de Gabinete**

A. S. Pablo Urquiza

**Subsecretario de Equidad y Calidad Educativa**

Lic. Eduardo Aragundi

**Subsecretaria de Planeamiento Educativo**

Prof. Marisa Díaz

**Subsecretario de Coordinación Administrativa**

Arq. Daniel Iglesias

**Directora Ejecutiva del INET**

Prof. María Rosa Almandoz

**Directora Ejecutiva del INFOD**

Lic. Verónica Piovani

**Directora Nacional de Gestión Educativa**

Lic. Delia Méndez

**Gerente General Educ.ar S. E.**

Lic. Rubén D'Audía

**Integrantes del Comité Ejecutivo  
del Programa Conectar Igualdad****Por ANSES****Director Ejecutivo de la ANSES**

Lic. Diego Bossio

**Directora Ejecutiva del Programa Conectar Igualdad**

Dra. Silvina Gvirtz

**Por Ministerio de Educación****Secretario de Educación**

Lic. Jaime Perczyk

**Subsecretario de Equidad y Calidad Educativa**

Lic. Eduardo Aragundi

**Coordinadora General del Programa Conectar Igualdad**

Mgr. Cynthia Zapata

**Directora del Portal Educ.ar**

Patricia Pomiés

**Por Jefatura de Gabinete de Ministros****Subsecretario de Tecnologías de Gestión**

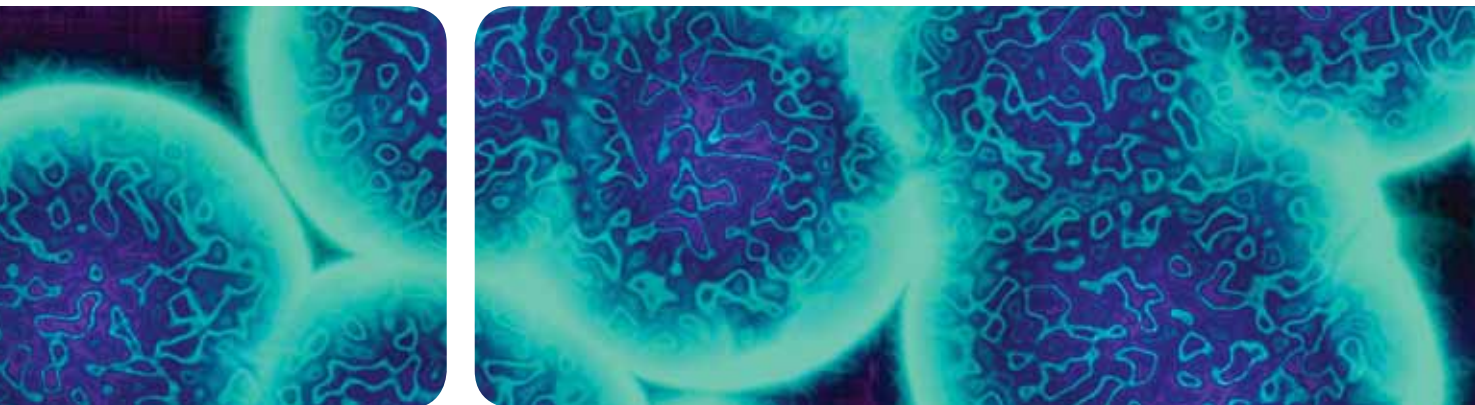
Lic. Mariano Greco

**Por Ministerio de Planificación****Secretario Ejecutivo del Consejo Asesor del SATVD-T**

Lic. Luis Vitullo

**Asesor del Consejo Asesor del SATVD-T**

Emmanuel Jaffrot



conectar igualdad

educar

**Autoras:**

Prof. Noemí Bocalandro y Prof. Marina Mateu.

**Edición:**

Daniela Rovatti.

**Corrección:**

Paulina Sigaloff

**Diseño de colección:**

Silvana Caro.

**Diagramación:**

bonacorsi diseño.

**Fotografía:**

IStockphoto y educ.ar.

**Coordinadora del Programa Conectar Igualdad:**

Mgr. Cynthia Zapata.

**Directora del portal educ.ar:**

Patricia Pomiés.

**Coordinación de Proyectos Educ.ar S. E.:**

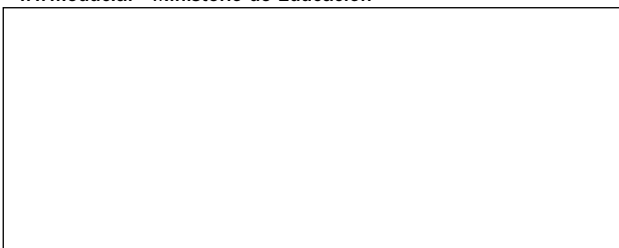
Mayra Botta.

**Coordinación de Contenidos Educ.ar S. E.:**

Cecilia Sagol.

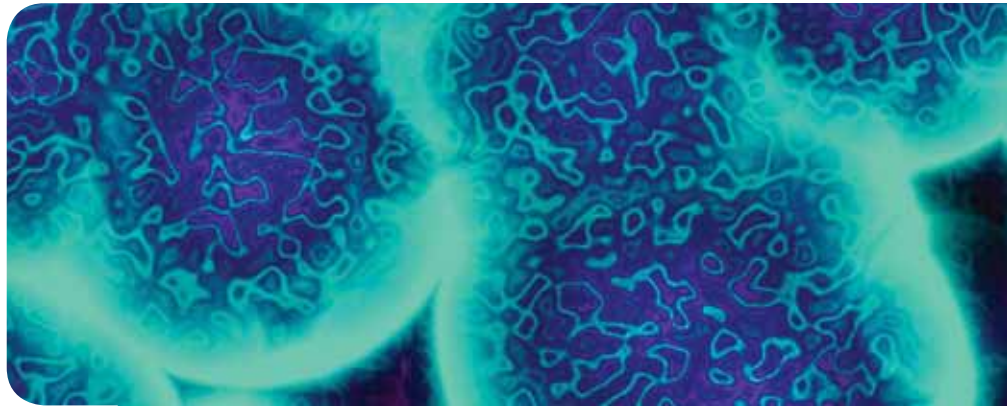
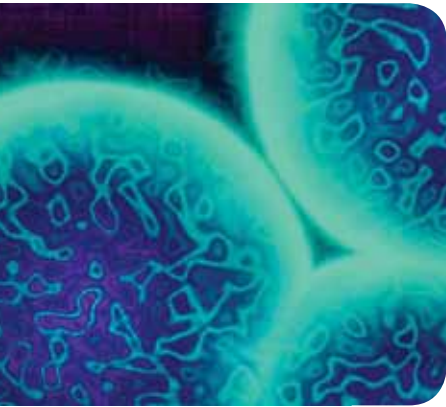
**Líder del proyecto:**

Cristina Viturro.





Serie para la enseñanza en el modelo 1 a 1



# Biología 2

Noemí Bocalandro y Marina Mateu

*Hemos emprendido un camino ambicioso: sentar las bases para una escuela secundaria pública inclusiva y de calidad, una escuela que desafíe las diferencias, que profundice los vínculos y que nos permita alcanzar mayor igualdad social y educativa para nuestros jóvenes. En este contexto, el Programa Conectar Igualdad, creado por decreto del gobierno nacional N.º 459/10, surge como una política destinada a favorecer la inclusión social y educativa a partir de acciones que aseguren el acceso y promuevan el uso de las TIC en las escuelas secundarias, en las escuelas de educación especial y entre estudiantes y profesores de los últimos años de los Institutos Superiores de Formación Docente.*

*Tres millones de alumnos de los cuales somos responsables hoy integran el programa de inclusión digital. Un programa en el que el Estado asume el compromiso de poner al alcance de todos y todas la posibilidad de acceder a un uso efectivo de las nuevas tecnologías. Un programa que le otorga a la escuela el desafío de ofrecer herramientas cognitivas y el desarrollo de competencias para actuar de modo crítico, creativo, reflexivo y responsable frente a la información y sus usos para la construcción de conocimientos socialmente válidos.*

*En nuestro país, esta responsabilidad cobró vida dentro de la Ley de Educación Nacional N.º 26.206. En efecto, las veinticuatro jurisdicciones vienen desarrollando de manera conjunta la implementación del programa en el marco de las políticas del Ministerio de Educación de la Nación, superando las diferencias políticas con miras a lograr este objetivo estratégico.*

*Para que esta decisión tenga un impacto efectivo, resulta fundamental recuperar la centralidad de las prácticas de enseñanza, dotarlas de nuevos sentidos y ponerlas a favor de otros modos de trabajo con el conocimiento escolar. Para ello, la autoridad pedagógica de la escuela y sus docentes necesita ser fortalecida y repensada en el marco de la renovación del formato escolar de nuestras escuelas secundarias.*

*Sabemos que solo con equipamiento e infraestructura no alcanza para incorporar las TIC en el aula ni para generar aprendizajes más relevantes en los estudiantes. Por ello, los docentes son figuras clave en los procesos de incorporación del recurso tecnológico al trabajo pedagógico de la escuela. En consecuencia, la incorporación de las nuevas tecnologías, como parte de un proceso de innovación pedagógica, requiere, entre otras cuestiones, instancias de formación continua, acompañamiento y materiales de apoyo que permitan asistir y sostener el desafío que esta tarea representa.*

*Somos conscientes de que el universo de docentes es heterogéneo y lo celebramos pues ello indica la diversidad cultural de nuestro país. Por lo tanto, de los materiales que en esta oportunidad ponemos a disposición, cada uno podrá tomar lo que le resulte de utilidad de acuerdo con el punto de partida en el que se encuentra.*

*En tal sentido, las acciones de desarrollo profesional y acompañamiento se estructuran en distintas etapas y niveles de complejidad, para cubrir todo el abanico de posibilidades: desde saberes básicos e instancias de aproximación y práctica para el manejo de las TIC, pasando por la reflexión sobre sus usos, su aplicación e integración en el ámbito educativo, la exploración y profundización en el manejo de aplicaciones afines a las distintas disciplinas y su integración en el marco del modelo 1 a 1, hasta herramientas aplicadas a distintas áreas y proyectos, entre otros. Asimismo, los docentes pueden participar de diversos dispositivos de capacitación: virtual, presencial, aplicada y general y de materiales, contenidos e instancias de formación que acompañan sus actividades de cada día.*

*Los materiales que aquí se presentan complementan las alternativas de desarrollo profesional y forman parte de una serie destinada a brindar apoyo a los docentes en el uso de las computadoras portátiles en las aulas, en el marco del Programa Conectar Igualdad. Esta es la segunda serie que les presentamos a los docentes, los directivos, los bibliotecarios, las familias y toda la comunidad educativa. En esta segunda etapa se privilegió la articulación directa de contenidos pedagógicos y tecnológicos y las prácticas del aula o la escuela; en todos los materiales se intenta brindar al docente sugerencias didácticas muy concretas para el uso de las TIC y a la vez información general para enmarcar el proceso del que están siendo protagonistas en la sociedad del conocimiento.*

*De esta manera, el Estado Nacional acompaña la progresiva apropiación de las TIC para mejorar prácticas habituales y explorar otras nuevas, con el fin de optimizar la calidad educativa y formar a los estudiantes para el desafío del mundo que los espera como adultos.*

*Deseamos que este importante avance en la historia de la educación argentina sea una celebración compartida, como parte de una política nacional y federal que tiene como uno de sus ejes fundamentales a la educación con inclusión y justicia social.*

# Presentación

Disponibles  
en [http://  
bibliotecadigital.  
educ.ar/](http://bibliotecadigital.educ.ar/)

Este nuevo conjunto de cuadernillos disciplinares de la Serie para la enseñanza en el modelo 1 a 1 continúa con la propuesta de la [primera edición del 2010/2011](#), de acercar a los docentes una serie de reflexiones, sugerencias y secuencias didácticas para trabajar contenidos curriculares en el aula 1 a 1. En este caso, y teniendo en cuenta los avances en la distribución de las netbooks, el objetivo apunta a que los docentes puedan diseñar sus actividades para el aula a partir de los programas, dispositivos y aplicaciones, disponibles, en muchos casos, en ellas, como también en el portal educ.ar.

Estos manuales tienen una estructura similar en su propuesta a la de los talleres presenciales en los que están basados y que lleva adelante Educ.ar S. E. en todo el país en el marco del Programa Conectar Igualdad. El marco conceptual que subyace al diseño de los talleres mencionados responde a dos premisas básicas: el desarrollo de un conocimiento tecnológico-pedagógico-disciplinar en el profesorado (TPACK, Mishra y Koehler, 2006) y la identificación de los diferentes pasos para la planificación de propuestas didácticas que integran tecnología (Harris y Hofer, 2009; Manso, Pérez y otros, 2011).

El marco de trabajo que Punya Mishra y Matthew J. Koehler (2006) denominan “conocimiento tecnológico pedagógico disciplinar” (TPACK, acrónimo para *Technological Pedagogical Content Knowledge*) identifica las cualidades del conocimiento que los docentes necesitan para poder integrar de forma consistente la tecnología a la enseñanza. El TPACK considera tres fuentes de conocimiento por separado y enfatiza las nuevas formas de conocimiento que se generan en cada intersección. Por otra parte, y en consonancia con el TPACK, Harris y Hofer (2009) desarrollaron cinco pasos que guían la planificación docente de propuestas de enseñanza que integran las TIC, a partir de los cuales Manso, Pérez y otros (2010) concibieron una guía a modo de lista de verificación que retoma los cinco pasos y se orienta al desarrollo de la comprensión de los estudiantes.

A partir de estos desarrollos conceptuales, en cada uno de los materiales, especialistas de cada disciplina proponen una detallada guía de uso, plantean una actividad modelo y sugieren recursos asociándolos a ocho temas nodales de la disciplina.

Parte del texto del presente material está basado en la traducción y adaptación realizada por Magdalena Garzón de la información disponible en la página de referencia del TPACK, <http://www.tpck.org>, y del artículo de sus creadores, Punya Mishra y Matthew J. Koehler, “Technological Pedagogical Content Knowledge: A new framework for teacher knowledge”. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054 (2006), disponible en [http://punya.educ.msu.edu/publications/journal\\_articles/mishra-koehler-tcr2006.pdf](http://punya.educ.msu.edu/publications/journal_articles/mishra-koehler-tcr2006.pdf).



# Índice

1 Enseñanza de Biología utilizando TPACK	8
¿Qué es el modelo TPACK ?	8
2 Diseño de una propuesta con TIC en Biología	13
3 Secuencia didáctica modélica para clases de Biología	14
Evolución de las especies por selección natural	14
Propuesta de enseñanza	16
4 Herramientas para el diseño de secuencias didácticas	22
Indicaciones para tomar decisiones curriculares	22
Indicaciones para tomar decisiones pedagógicas	23
Indicaciones para tomar decisiones tecnológicas	24
Tipología de actividades	25
5 Recursos sugeridos para el diseño de actividades de Biología	30
1. Biodiversidad	31
2. Relaciones entre los seres vivos y el ambiente	32
3. Problemáticas ambientales	33
4. Nutrición en el organismo humano	34
5. Relación del organismo humano con el medio y autorregulación	35
6. Reproducción y salud	36
7. Células: unidad estructural y funcional de los seres vivos	37
8. Origen y evolución de la vida	38
Bibliografía	39

# 1

## Enseñanza de Biología utilizando TPACK

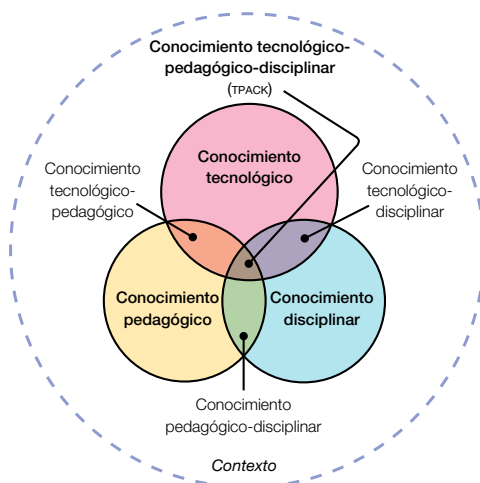
### ¿Qué es el modelo TPACK?

Entre los profesores de Biología suele haber grupos que se caracterizan por acentuar con un especial énfasis alguno de los componentes básicos de una situación pedagógica. Por ejemplo, algunos priorizan el desarrollo detallado y completo del programa de la asignatura. Otros hacen prevalecer a los estudiantes y su contexto. Se asumen como tutores y guías que deben seleccionar y adecuar especialmente los contenidos para esos destinatarios, aunque tal ajuste implique una limitada aproximación al mundo del conocimiento. Finalmente, hay quienes se encuentran en permanente búsqueda de nuevas formas y recursos de enseñanza (un nuevo video, experimento, juego o libro y, actualmente, un simulador, un procesador de datos, las redes sociales, las funciones de los celulares, nuevos programas, etc.) y, una vez obtenido, se preguntan qué contenido pueden enseñar con este recurso. Por supuesto, están también aquellos que hacen un planteo pedagógico equilibrado y adecuan los contenidos y los recursos a las características de los estudiantes y a su disponibilidad.

La discusión entre colocar el foco en los contenidos o en los estudiantes es muy antigua. No obstante, los actuales y disponibles recursos tecnológicos hacen necesario el replanteo de la eterna pregunta: ¿Qué debe saber un profesor de Biología para enseñar esta disciplina?

El Modelo TPACK<sup>1</sup> describe qué debe saber un profesor para realizar su tarea.

De acuerdo con este modelo, un profesor de Biología debe conocer y dominar tres aspectos básicos de toda situación de enseñanza: conocimiento disciplinar, conocimiento pedagógico y conocimiento tecnológico.



En la zona de intersección entre los tres ámbitos de conocimiento se construye un cuarto tipo de sabiduría: el conocimiento tecnológico-pedagógico-disciplinar, que integra el saber, el saber cómo enseñar y el saber cuál es la tecnología más adecuada para enseñar.

1. Mishra, P. y Koehler, M. J. (2006): *Technological Pedagogical Content Knowledge: A new framework for teacher knowledge*, Teachers College Record, 108(6), 1017-1054.

## Conocimiento disciplinar

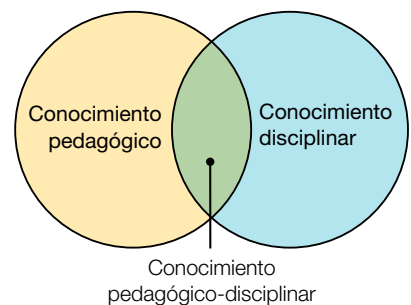
El conocimiento disciplinar o conocimiento biológico refiere el conocimiento del contenido o tema disciplinar que se va a enseñar. Un profesor de Biología debe conocer tanto los objetos, fenómenos, hechos históricos, epistemología, teorías y procedimientos fundamentales y específicos de la disciplina, y las tramas que los vinculan, organizan y jerarquizan; así como la metodología que la identifica y le da el estatus particular entre todas las ciencias que estudian la naturaleza. Sin embargo, y tal como se titula el libro de Hernández y Sancho (1993), *Para enseñar no basta con saber la asignatura*.<sup>2</sup>

## Conocimiento pedagógico-disciplinar

Además, un profesor debe conocer modelos, procesos, métodos o prácticas de enseñanza y de aprendizaje. Algunos de estos conocimientos son de tipo general o inespecífico, como los propósitos y valores de la enseñanza, gestionar una clase, formular objetivos, y la evaluación de los aprendizajes de sus estudiantes. Otros, en cambio, son específicos de la disciplina a enseñar.

En la integración de la dimensión pedagógico-didáctica con la disciplinar se origina un primer conocimiento particular que, según Shulman (1986)<sup>3</sup>, se puede denominar conocimiento pedagógico-disciplinar. Es el “saber enseñar Biología” y se refiere al conocimiento que todo profesor pone en juego mientras enseña un contenido de esta disciplina.

Cuando se ha construido este conocimiento didáctico específico, los docentes acuerdan con una teoría acerca del aprendizaje de sus estudiantes, saben cuáles son sus concepciones alternativas, qué obstáculos epistemológicos pueden interceder en su desarrollo intelectual, cómo organizar, secuenciar y evaluar los contenidos de la disciplina que promuevan el desarrollo de habilidades cognitivas y metacognitivas, hábitos y una positiva disposición hacia el conocimiento.



En la zona de intersección entre el ámbito del conocimiento pedagógico y el disciplinar se construye un tipo de sabiduría que integra el saber y el saber enseñar: el conocimiento pedagógico-disciplinar o didáctica específica de Biología.

2. HERNÁNDEZ, F. & Sancho, J. M. (1993): *Para enseñar no basta con saber la asignatura*, Editorial Paidós Ibérica, Barcelona.

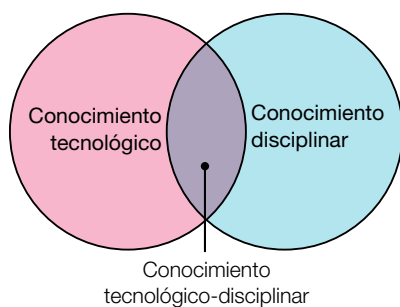
3. SHULMAN, L. S. (1986): *Those who understand: Knowledge growth in teaching*, Educational Researcher, 15(2), pp. 4-14.

## Conocimiento tecnológico

El **conocimiento tecnológico** incluye saber de tecnologías tradicionales (libros, tiza y pizarrón, etc.), pero también de tecnologías más avanzadas (internet y sus aplicaciones, dispositivos digitales, etc.). Así, este conocimiento comprende las habilidades que le permiten al docente operar con esas tecnologías (cómo usar una computadora y sus periféricos, utilizar herramientas informáticas, gestionar archivos, navegar en internet, utilizar el correo electrónico, entre otras habilidades). Dado el vertiginoso desarrollo de este campo, el conocimiento tecnológico de un profesor debe ser dinámico y acompañar los cambios que se producen.

En el caso de la biología, muchos de los procesos biológicos que sustentan su andamiaje conceptual conllevan una complejidad para los estudiantes que trascienden la buena disposición y preparación académica del profesor, por lo tanto, presentan cierta dificultad en el momento de promover aprendizajes efectivos.

La tecnología, que hoy ofrece una cantidad y variedad de programas, simulaciones, animaciones, laboratorios y museos virtuales, puede facilitar el conocimiento de procesos complejos, abstractos y poco cotidianos para los estudiantes.



En la zona de intersección entre el ámbito del conocimiento tecnológico y el disciplinar se construye un nuevo tipo de sabiduría (el conocimiento tecnológico-disciplinar), que integra el saber y el saber con qué tecnología enseñar.

## Conocimiento tecnológico-disciplinar

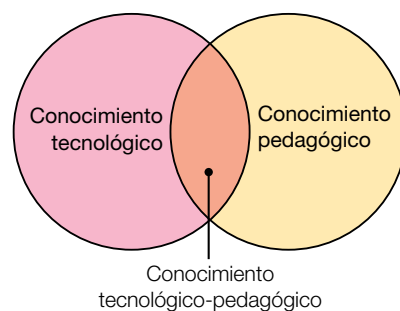
En la integración de la dimensión tecnológica con la disciplinar se origina un segundo conocimiento específico, el conocimiento tecnológico-disciplinar, que consiste en saber cómo se relacionan la tecnología con el contenido disciplinar, su influencia mutua, sus limitaciones y potencialidades recíprocas.

Cuando se ha construido este conocimiento, los docentes saben elegir y usar la tecnología más adecuada para enseñar un tema disciplinar determinado. En primer lugar, deben conocer de qué modo el contenido disciplinar se transforma por la aplicación de una tecnología y cómo el contenido puede también determinar la tecnología a utilizar. En esta interacción mutua y recíproca, la elección de la tecnología puede habilitar o limitar el contenido a enseñar, y, a su vez, la selección de un tema puede habilitar o limitar la tecnología a usar.

## Conocimiento tecnológico-pedagógico

En la integración de la dimensión tecnológica con la pedagógica se origina un tercer conocimiento específico, el conocimiento tecnológico-pedagógico, que consiste en saber cuál es la tecnología disponible y su potencial para usarla en contextos de enseñanza y de aprendizaje. Como en las interacciones anteriores, la tecnología y la pedagogía se habilitan y limitan mutuamente en el acto de enseñar.

Cuando se ha construido este conocimiento, los docentes saben de la existencia de herramientas para realizar determinadas tareas y poseen la habilidad para elegir las en función de su adecuación a la diversidad de contextos educativos. También conocen estrategias pedagógicas que permiten aprovechar las herramientas tecnológicas al máximo y tienen la habilidad necesaria para seleccionarlas y aplicarlas durante los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Este conocimiento supone, además, una mente abierta y creativa para adaptar o adecuar las herramientas disponibles, que no siempre fueron creadas para fines educativos.



En la zona de intersección entre el ámbito del conocimiento tecnológico y el pedagógico se construye un nuevo tipo de sabiduría (el conocimiento tecnológico-pedagógico), que integra el saber cómo enseñar y el saber cuál es la tecnología más adecuada.



## Características del conocimiento tecnológico-pedagógico-disciplinar

El modelo TPACK no solo considera los tres campos enunciados (el disciplinar, el pedagógico y el tecnológico) y los tres nuevos conocimientos descritos (el conocimiento pedagógico-disciplinar, el conocimiento tecnológico-disciplinar y el conocimiento tecnológico-pedagógico). También pone el foco en un cuarto y más completo tipo de conocimiento, originado en la zona de intersección entre los tres campos: el conocimiento tecnológico-pedagógico del contenido.

Este tipo de conocimiento es más completo, porque representa las complejas relaciones entre los tres campos de conocimientos originarios; una verdadera integración de tecnología requiere comprender y negociar la interrelación entre estos tres tipos de conocimiento.

Cuando se ha construido este conocimiento, los docentes son capaces de negociar estas relaciones, lo que representa un saber experto diferente del de un experto disciplinar (un biólogo) o de un experto en tecnología (un ingeniero en sistemas) o un experto en pedagogía (un pedagogo). La integración de la tecnología a la enseñanza de un contenido disciplinar requiere del desarrollo de un equilibrio intelectual que atienda las relaciones dinámicas entre los tres componentes.

Tomemos el siguiente ejemplo. De acuerdo con este modelo, si un profesor debe enseñar “célula”, conoce los propósitos, objetivos y orientaciones que sustenta el diseño curricular; planifica la enseñanza del contenido secuenciando adecuadamente los contenidos y las actividades según la edad de sus estudiantes, el contexto y los recursos disponibles en la escuela; podrá anticipar sus creencias y resistencias en la modificación de sus saberes; desarrollará intervenciones pedagógicas que promuevan en los alumnos la autonomía y una genuina participación y valoración de sus propios aprendizajes y ofrecerá situaciones de enseñanza que incluyan las tecnologías más aptas, porque conoce sus potencialidades y limitaciones.

# 2 Diseño de una propuesta con TIC en Biología

Según el modelo TPACK, el diseño de una propuesta didáctica requiere una integración pedagógica de las nuevas tecnologías en la enseñanza del contenido curricular propuesto. En ese sentido, se deben establecer interrelaciones entre los conocimientos disciplinar, tecnológico y pedagógico.

A su vez, el Ministerio de Educación de la Nación Argentina recomienda para la Educación Secundaria Obligatoria proponer actividades áulicas que promuevan el desarrollo de capacidades cognitivas generales tales como: comprensión lectora, producción de textos, resolución de problemas, pensamiento crítico, trabajo con otros.

Además, entre recomendaciones de los Operativos Nacionales de Evaluación (ONE, 2010) para Ciencias Naturales, se establece que las propuestas didácticas permitan interpretar situaciones problemáticas relacionadas con los fenómenos naturales, interpretar gráficos, diseñar una experiencia científica, relacionar las distintas variables que intervienen en un fenómeno de tal manera de predecir sus consecuencias.

Por esta razón, esta propuesta integra las tres demandas anteriores.

◀ El diseño de una clase paso a paso

A continuación proponemos una posible secuencia de pasos para diseñar una clase que incluya TIC:

- ✓ Definir el tema, secuenciar los contenidos y hacer los recortes necesarios.
- ✓ Definir los objetivos de aprendizaje.
- ✓ Identificar las capacidades cognitivas y metacognitivas que se desean desarrollar.
- ✓ Seleccionar los tipos de actividades.
- ✓ Definir los objetivos específicos para cada actividad.
- ✓ Identificar los indicadores para la evaluación.
- ✓ Explicitar los criterios de evaluación.
- ✓ Diseñar las consignas para el desarrollo de las actividades.
- ✓ Reconocer la necesidad pedagógica de incluir un recurso TIC.
- ✓ Seleccionar el recurso TIC.
- ✓ Definir el modo de uso del recurso TIC.
- ✓ Revisar el diseño de la secuencia y realizar los ajustes necesarios.

El siguiente cuadro modelo, en el que se pueden volcar las decisiones tomadas al considerar las dimensiones curricular, pedagógica y tecnológica, permite considerar distintas dimensiones al diseñar un conjunto de actividades o una secuencia didáctica.

Actividad (describir la actividad)	Objetivo específico de la actividad	Tipo (según tipología de actividades)	Programas a utilizar	Recurso TIC a utilizar	Producto a obtener	Rol de docentes y alumnos	Criterios de evaluación
1.							
2.							
3.							

# 3

## Secuencia didáctica modélica para clases de Biología



✓ **Área:** Biología

✓ **Temática:**  
Evolución de las especies por selección natural

✓ **Nivel:** Secundario ciclo básico

La siguiente propuesta didáctica se desarrolla sobre la base del modelo TPACK y tiene en cuenta las recomendaciones brindadas en este cuadernillo.

### Evolución de las especies por selección natural

#### Introducción

Junto con la teoría celular y la teoría cromosómica de la herencia, la teoría de la evolución de las especies conforma los modelos científicos de mayor poder explicativo acerca de la vida, su unidad, su perpetuidad y su cambio a través del tiempo.

Las teorías científicas conforman un edificio representacional producto de la abstracción intelectual de quienes lo construyen. Describen, explican y justifican el mundo desde un lugar y con un lenguaje aparentemente muy alejados de la vida cotidiana.



El aprendizaje de los contenidos de la biología escolar debería estar sustentado en la comprensión de algunos modelos científicos y teorías potencialmente favorecedores de una nueva manera de interpretar el entorno.

Sobre la causa de la biodiversidad, la ciencia actual acuerda con muchas de las ideas evolutivas originarias de Darwin y Wallace, y otras han sido posteriormente modificadas o complementadas. En general, a estas ideas se las agrupa en dos grandes modelos científicos: el darwiniano y el posdarwiniano.



Sin embargo, sobre la biodiversidad actual, los estudiantes suelen creer en causas muy relacionadas con perspectivas antropocéntricas y teleológicas, por ejemplo, que en la naturaleza todo está “por algo” o “para algo”. Este modelo inicial o previo de los estudiantes suele oponerse y atentar contra la enseñanza del modelo científico actual: la teoría de la evolución de las especies por selección natural.

Los modelos científicos escolares equivalen a la transposición didáctica que integra los modelos iniciales o previos de los estudiantes con los modelos teóricos de la ciencia erudita y, como tales, son potencialmente funcionales en la construcción de significados. A la manera de puentes, estos modelos son construcciones didácticas especialmente diseñadas para ayudar a los estudiantes a transitar desde sus modelos iniciales hacia los modelos teóricos de la ciencia experta.



Que los estudiantes logren interpretar y comprender un modelo científicamente adecuado sobre la evolución biológica favorecerá la construcción de cierto andamiaje cognitivo que les permitirá describir, interpretar y explicar la biodiversidad actual, su continuidad, el origen de las adaptaciones y la íntima interacción de todo sistema viviente con su entorno. Sin embargo, esta construcción no solo requiere de una “puesta a punto” de nivel conceptual. Un modelo científico escolar se acerca o aleja más de la ciencia en la medida en que amplía o limita el análisis de la manera en que se hace ciencia.

La construcción de un modelo adecuado sobre la evolución de las especies requiere aprender biología (desarrollar conocimientos teóricos y conceptuales sobre esta disciplina) y sobre la biología (comprender la naturaleza de esta disciplina, su metodología, sus problemas y sus limitaciones históricas y actuales).

En los primeros años de la educación secundaria, la mayoría de los diseños curriculares proponen la enseñanza de las ideas básicas que conllevan a la comprensión del proceso de cambio de las especies a través del tiempo. Algunas de estas nociones básicas se sustentan en hechos u objetos observables, como los fósiles, aunque la interpretación sobre su existencia requiera un ejercicio intelectual de cierto grado abstracción. Otras ideas básicas, en cambio, se sustentan en concepciones de origen totalmente teórico y su comprensión requiere de un ejercicio creativo o de mayor imaginación.

Sea cual fuere el origen de las ideas científicas sobre la evolución de las especies, el prolongado tiempo que transcurre durante los cambios de las poblaciones impone que, para su enseñanza, resulte imprescindible el uso de modelos escolares que acerquen a los estudiantes estos complejos y temporalmente extensos procesos.

## Objetivos

- Interpretar la teoría de la evolución biológica como un modelo explicativo del cambio de las especies a través del tiempo.
- Comprender que el registro fósil puede dar cuenta de procesos evolutivos como la variabilidad y la selección natural.
- Tomar conciencia de que los organismos con mayores posibilidades de subsistencia en un determinado ambiente no son necesariamente los más fuertes, sino los mejor adaptados y que estos presentan una reproducción diferencial.

<http://prezi.com>

<http://www.gimp.org.es>

<http://cmap.ihmc.us>

## Herramientas y dispositivos TIC

Se utilizarán las netbooks, softwares para visualizar videos; softwares para representar, como *Paint* y *Power Point* o *Prezi*, aplicaciones de planillas de cálculo, procesador de textos, páginas web, simuladores, programas de edición de imágenes, como *GIMP2*, y generadores de mapas conceptuales, como *CmapTools*.

## Propuesta de enseñanza

Al comienzo de cada actividad se presenta una formulación de las ideas básicas cuya comprensión por parte de los estudiantes permitirá construir un modelo adecuado sobre la evolución de las especies. A continuación, se sugiere una propuesta de secuencia de actividades y consignas de trabajo que el docente podrá proponerles a sus alumnos.

### Actividad 1. El crecimiento de las poblaciones

Una de las primeras observaciones que a Darwin lo inquietó se puede formular del siguiente modo:



#### IDEAS BÁSICAS

Las poblaciones pueden aumentar su tamaño de manera exponencial. Sin embargo, su número suele estar regulado por factores físicos, como variaciones climáticas o reducción del espacio que ocupan, o biológicos, como escasez de nutrientes, enfermedades, aumento del número o variedad de sus predadores o fracaso reproductivo.

Si los estudiantes tienen dificultades para responder estas preguntas, pueden recurrir al video “Crecimiento exponencial” de la Serie Conectados por Pi:  
<http://conectate.gob.ar>inicio>Conectados por Pi>capítulo 4>

1. Pídanles a los alumnos que lean la siguiente información y, luego, que resuelvan las consignas.

*Una pareja de elefantes puede tener una cría a partir de los 30 años. La hembra tiene un período de gestación de 22 meses y en cada parto suele tener una sola cría. Si la hembra vive 70 años, puede tener 6 crías.*

- Con estos datos, calculen la cantidad de descendencia que podría dejar una sola pareja de elefantes, si todas las generaciones que originan se reprodujeran durante 750 años.
- Realicen los cálculos y registren los datos obtenidos en un gráfico (cantidad de individuos en función del tiempo) con una **hoja de cálculo**.

<http://www.openoffice.org/es/producto/calc.html>

2. Luego de hacer las actividades anteriores, organicen a los estudiantes en grupos para realizar una actividad de reflexión, que finalice con un informe.

- A partir de las siguientes preguntas, reflexionen en grupos y realicen un informe escrito con el **procesador de textos**.  
¿Cuántos elefantes se originarían a partir de una sola pareja después de 750 años?  
¿Qué tipo de crecimiento tendría esta población: aritmético o exponencial? ¿Por qué?  
Si en la actualidad se calcula que hay aproximadamente 600.000 elefantes en la Tierra, imaginen qué factores regulan el tamaño de estas poblaciones.  
Busquen información en **Elefantepedia** sobre el hábitat de estos mamíferos y contrasten sus hipótesis con los datos obtenidos.

<http://www.openoffice.org/es/>

<http://www.elefantepedia.com/habitat-de-los-elefantes/>

## Actividad 2. ¿Qué nos dicen los fósiles?

Esta idea formó parte de las nociones que le permitieron a Darwin formular su teoría sobre el origen del registro fósil.

### IDEAS BÁSICAS

Los fósiles son rastros de vida pasada y permiten relacionar formas de vida actual y extinta.

1. Para comenzar esta actividad, proyecten el video “Los fósiles”, disponible en [http://conectate.gov.ar/Inicio/Educ.ar/Ciencias Naturales>Serie>Horizontes Ciencias Naturales>Los fósiles](http://conectate.gov.ar/Inicio/Educ.ar/CienciasNaturales/Serie/HorizontesCienciasNaturales/Losfósiles) [consultado el 2/11/2012], en el que se desarrollan diversos temas sobre los fósiles: concepto de fósil, proceso de fosilización, registro fósil, tipos de fósiles, tarea de los paleontólogos, los dinosaurios, fósiles de la Argentina. Como el video contiene mucha información, se sugiere proyectarlo en su totalidad y pausarlo brindando oportunas explicaciones, o dividir la proyección en partes según las siguientes temáticas: los fósiles, tipos y proceso de fosilización, los dinosaurios, los fósiles de la Argentina, el trabajo de los paleontólogos.
2. Organicen a los alumnos en cuatro grupos, distribuyan las temáticas anteriores y preséntenles la siguiente consigna:
  - A partir de la información proporcionada en el video, realicen una presentación en **PowerPoint**. Pueden consultar estos recursos para ampliar la información.



## recursos sugeridos

### Videos

**Proceso de fosilización.** Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=VGvMbFV3Lr8&feature=relaed> [consultado el 2/11/2012].

**Bicentenario argentina, nuevo dinosaurio.** Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=bSADXBsY8ow> [consultado el 2/11/2012].

### Páginas web

**Visita virtual al Museo de Ciencias Naturales.** En este recorrido virtual por los pasillos del museo, es posible observar los registros fósiles con sus correspondientes descripciones. Disponible en:

[http://mncn.s3.amazonaws.com/mncnexpo/scb/mncnexpoES\\_standalone.html](http://mncn.s3.amazonaws.com/mncnexpo/scb/mncnexpoES_standalone.html) [consultado el 2/11/2012]  
**“Charles Darwin, el naturalista del Beagle”.** En este excelente artículo de Eduardo Wolovelsky se relata el viaje de Darwin y se describe con detalle los fósiles que descubrió en nuestro país. Disponible en: [http://www.escriitoriodocentes.educ.ar/datos/biologia\\_el\\_naturalista\\_del\\_beagle.html](http://www.escriitoriodocentes.educ.ar/datos/biologia_el_naturalista_del_beagle.html) [consultado el 2/11/2012].

**Fósiles en la Antártida.** Disponible en: [http://www.escriitoriodocentes.educ.ar/datos/fosiles\\_en\\_la\\_antartida.html](http://www.escriitoriodocentes.educ.ar/datos/fosiles_en_la_antartida.html) [consultado el 2/11/2012].

## Actividad 3. ¿Especies parecidas en lugares distantes?

Esta idea está relacionada con el estudio de la distribución geográfica de la gran cantidad de especies que Darwin estudió durante su viaje.

### IDEAS BÁSICAS

Cada uno de los continentes del mundo tiene una biodiversidad particular que los distingue del resto. Para explicar el porqué de esta distribución, se debe apelar al estudio de los fósiles y a la historia geológica de los continentes.

Una de las fuentes que sugerimos consultar es la wwf

<http://www.wwf.org>  
<http://www.mappinglife.org>

1. Para observar la distribución actual de la biodiversidad, los mapas interactivos resultan muy útiles. Pueden comenzar presentando **Mapping life** (Mapa de la vida) a los alumnos y seguir estos pasos para explorar el simulador:
  - Para observar la distribución geográfica de una especie, ingresen, en el buscador, el género del organismo y, en el menú, seleccionen el nombre de la especie, por ejemplo, avestruz (*Struthio camelus*).
  - Para comparar la distribución de dos especies filogenéticamente cercanas, ingresen el nombre de una de las especies, por ejemplo, *Struthio camelus* (avestruz) y, luego, repitan el procedimiento con la segunda, por ejemplo, *Rhea americana* (ñandú).
  - Para relacionar la distribución de otras dos especies emparentadas, por ejemplo, presionen *remove all layers* (quitar capas) y repitan el procedimiento anterior.
  - Busquen imágenes de otras especies emparentadas, como el puma (*Puma concolor*) y el león (*Panthera leo*), o bien el mono carayá (*Alouatta caraya*) y el mono Rhesus (*Macaca mulatta*) y averigüen en el simulador la distribución de algunas de estas especies.

2. Una vez que hayan explorado el simulador, pueden plantear la siguiente pregunta, para que los estudiantes formulen hipótesis:

*¿Existirá alguna teoría científica que explique por qué especies de aspecto similar viven en lugares tan distantes?*

Para contrastar las explicaciones de los estudiantes, preséntenles las siguientes animaciones sobre Tectónica de placas, disponibles en:

☞ [http://www.juntadeandalucia.es/averroes/manuales/tectonica\\_animada/tectonanim.htm](http://www.juntadeandalucia.es/averroes/manuales/tectonica_animada/tectonanim.htm) >Rotura de Pangea y apertura de océanos 1

[consultado el 2/11/2012].

☞ [http://www.juntadeandalucia.es/averroes/manuales/tectonica\\_animada/tectonanim.htm](http://www.juntadeandalucia.es/averroes/manuales/tectonica_animada/tectonanim.htm) >Rotura de Pangea y movimientos continentales 2 (según Wegener) [consultado el 2/11/2012].

Como cierre de la actividad, realicen oralmente una puesta en común.

#### Actividad 4. El proceso de selección natural

Con la teoría de la evolución a través de la selección natural, Darwin integra las ideas anteriores y algunas otras como la herencia de características favorables o desfavorables para la especie.

##### IDEAS BÁSICAS


La proporción de individuos que heredan características favorables para la supervivencia aumenta en las sucesivas generaciones.

Hay simuladores que permiten aproximar a los estudiantes a un proceso biológico como la selección natural. El siguiente simulador, que puede usarse on line o descargarse en español, está disponible en: ☞ <http://phet.colorado.edu/en/simulation/natural-selection>

Simula la relación entre una población presa (conejos) y otra depredadora (lobos) cuando se los somete a diversas condiciones. Además, es posible observar qué sucede con ambas poblaciones a través de los dibujos o interpretar las dos curvas en un gráfico de coordenadas.

1. Después de explorar el simulador, propónganles a los estudiantes las siguientes actividades:

- Agreguen un amigo al conejo y esperen un tiempo para que aumente la población.
- Seleccionen el ingreso de lobos y observen qué sucede. Luego deben pausar y reiniciar.

Para poder descargar este simulador se debe contar con el programa  **JAVA**, que puede descargarse gratuitamente desde su página oficial: ☞ <http://www.java.com/es/download/>

El programa de simulación de *Biston betularia* representa el tradicional caso de selección natural de la polilla y el melanismo industrial en Inglaterra, disponible en: <http://cienciaseloy.blogspot.com.ar/> [consultado el 2/11/2012].

<http://www.openoffice.org/es/>

<http://cmap.ihmc.us>

- Agreguen nuevamente un amigo, seleccionen el pelaje oscuro y repitan el procedimiento anterior.
- Observen los gráficos y registren los cambios observados.
- Repitan los pasos anteriores cambiando otras características (variación del suelo, longitud de los dientes, largo de la cola, variación en la cantidad de alimentos).

**2. Organicen a sus alumnos en grupos y plantéenles las siguientes consignas:**

- Observen las curvas de variación de ambas poblaciones (conejos y lobos), infieran cuáles son las características más favorables en cada una de las situaciones y formulen hipótesis acerca de la relación presa-predador:
  - a) en cada uno de los tres casos de variabilidad (color del pelaje, tamaño de la cola, longitud de los dientes), y
  - b) en el caso en que cambia la cantidad de alimento y el color del suelo.

**3. Luego de la discusión, los alumnos pueden presentar las respuestas en un procesador de texto.**

### Actividad 5. Actividad de integración

Con la información obtenida, los estudiantes podrían realizar un esquema conceptual utilizando [CmapTools](#). Este esquema debería contener los siguientes conceptos, entre otros:



## Componentes y características del diseño de la propuesta de enseñanza

Actividad (describir la actividad)	Objetivo específico de la actividad	Tipo (según tipología de actividades)	Programas a utilizar	Recurso TIC a utilizar	Producto a obtener	Rol de docentes y alumnos	Criterios de evaluación
<b>1. Resolver una situación problemática.</b>	Analizar una situación de crecimiento poblacional. Reflexionar sobre los factores que lo limitan.	Resolución de situaciones problemáticas. Comunicación escrita.	Reproductor digital de videos. Hoja de cálculo. Procesador de texto.	Video de educar.ar. Página web: elefantepe-dia.com	Informe escrito sobre las reflexiones realizadas en grupo.	Docente como acompañante y tutor. Alumnos, en rol reflexivo.	Contrastación de hipótesis iniciales con nueva información. Elaboración de inferencias. Producción de informes.
<b>2. Analizar, sintetizar y comunicar información.</b>	Indagar sobre los fósiles, los procesos de fosilización y el trabajo de los paleontólogos.	Análisis e interpretación de información. Comunicación visual.	Reproductor digital de videos. Programa de presentación Power Point.	Video de conectate.gov.ar. Otros videos de YouTube y del escritorio del docente.	Presentación en Power Point elaborada por cada grupo.	Docente como acompañante y tutor. Alumnos, en rol reflexivo.	Uso adecuado de la información para la elaboración del producto. Creatividad en la producción visual
<b>3. Analizar información, interpretarla y formular conclusiones.</b>	Comprender la relación entre la distribución geográfica de especies emparentadas y la formación de los continentes.	Comparación y contrastación de información. Comunicación oral: debate y comentario.	Mapa digital e interactivo de distribución de especies.	Simulador. Animaciones.	Obtención de conclusiones a partir del intercambio de ideas.	Docente, como acompañante y tutor. Alumnos, en rol reflexivo.	Capacidad para aceptar las ideas del otro y consensuar conclusiones.
<b>4. Interpretar la información del simulador y producir un texto explicativo.</b>	Construir el concepto de selección natural.	Interpretación de datos, hechos y representaciones. Producción de texto explicativo.	Simulador. Procesador de texto.	Simulador.	Informe escrito sobre las reflexiones realizadas en grupo.	Docente, como acompañante y tutor. Alumnos, en rol investigativo-reflexivo.	Elaboración del concepto de selección natural a través de un texto explicativo.
<b>5. Elaborar una red conceptual con los principales conceptos trabajados.</b>	Integrar la información relacionada con la teoría de la evolución biológica de Darwin.	Integración de la información: mapeo de conceptos.	Programa digital de mapeo de conceptos.	CmapTools.	Elaboración de una red conceptual.	Docente, como acompañante y tutor. Alumnos como organizadores de información.	Uso adecuado de la información para la elaboración del producto. Organización de conceptos en una red conceptual.

# 4

## Herramientas para el diseño de secuencias didácticas

El diseño de actividades o secuencias didácticas que incluyan TIC implica tomar decisiones de tres tipos: curriculares, pedagógicas y tecnológicas. Presentamos a continuación una serie de sugerencias que orientan el proceso de diseño de clases con TIC y preguntas de verificación para reflexionar sobre las decisiones que se toman en cada paso de la elaboración de la propuesta.

### Indicaciones para tomar decisiones curriculares

En cuanto a la dimensión curricular, las decisiones a tener en cuenta a la hora de diseñar secuencias didácticas se relacionan con el contenido a abordar y los objetivos de aprendizaje.

Los contenidos seleccionados deberán formar parte del Diseño Curricular jurisdiccional, sus alcances y las expectativas de logro u objetivos propuestos por este documento. Son fundamentales las decisiones relacionadas con la organización de los contenidos, es decir, el enfoque que se adoptará (por ejemplo, evolutivo, ecológico, fisiológico, etc.), así como la jerarquización y la secuenciación que se realizará.

Los objetivos de aprendizaje se definirán en función del tiempo que se estima disponer para la enseñanza del tema seleccionado, el desarrollo específico de alguna/s de las cinco capacidades que promueve el Ministerio de Educación de la Nación, los conocimientos previos de los estudiantes y las características del grupo en general.

Para evaluar la toma de decisiones curriculares, algunas preguntas de verificación pueden ser las siguientes:

a) *Acerca de los contenidos:*

- ¿Los contenidos seleccionados están incluidos en el Diseño Curricular de la jurisdicción?
- ¿Los contenidos seleccionados se vinculan con temas vistos en años anteriores o de este mismo año?
- ¿Qué enfoque y secuenciación de contenidos es el más pertinente para el tema seleccionado?
- ¿Los contenidos seleccionados están vinculados con la vida cotidiana de los estudiantes o con sus posibles intereses?

b) *Acerca de los objetivos de aprendizaje:*

- ¿Los objetivos de aprendizaje planteados enuncian con claridad qué contenidos aprenderán los estudiantes?
- ¿Se refieren a lo que se quiere que aprendan los estudiantes y no a las acciones o a las actividades educativas que llevarán adelante?
- ¿Pueden lograrse por medio de las actividades y acciones de la propuesta, en el tiempo del que se dispone?



## Indicaciones para tomar decisiones pedagógicas

En relación con la dimensión pedagógica, las decisiones a tener en cuenta en el diseño de secuencias didácticas corresponde a los siguientes componentes: la selección de actividades, el producto a obtener mediante la implementación de la/s actividad/es, la determinación de los roles que incumbe a docentes y alumnos, los criterios y procedimientos de evaluación.

Además de la selección de actividades, teniendo en cuenta los objetivos por lograr, es importante prestar especial atención a su secuenciación, ya que es determinante en la construcción de aprendizajes significativos por los estudiantes.

Para la enseñanza de Biología existe una variada gama de actividades relacionadas con la búsqueda, selección y organización de la información a través de diversas fuentes. Las actividades que implican la resolución de problemas mediante la modelización, la observación, la experimentación, el estudio de casos, etc., despiertan el interés y la curiosidad en los estudiantes, y pueden requerir la utilización del material del laboratorio escolar, que podrá suplirse o complementarse mediante la utilización de las simulaciones que brindan los programas informáticos.

Cada actividad tiene que ofrecer indicadores que permitan evaluar el desarrollo de la secuencia en proceso, y los criterios de evaluación deben estar definidos explícitamente antes de la puesta en marcha de la secuencia.

Para evaluar la toma de decisiones pedagógicas, algunas preguntas de verificación pueden ser las siguientes:

a) *Acerca de los tipos de actividades:*

- ¿La/s actividad/es prevista/s permite /n desarrollar efectivamente los objetivos de aprendizaje planteados?
- En el diseño de la secuencia de actividades, ¿se tienen en cuenta los conocimientos previos de los alumnos para recuperarlos y analizarlos?
- ¿La/s actividad/es interpela/n a los alumnos a desarrollar diferentes habilidades o capacidades cognitivas?
- ¿Durante la/s actividad/es se utilizan o diseñan modelos y se analizan sus alcances y limitaciones?
- ¿Se propone durante la secuencia didáctica la realización de trabajo experimental en el laboratorio escolar o en el aula o mediante simulaciones?
- ¿Las actividades pueden realizarse en el tiempo previsto y con los recursos disponibles?

b) *Acerca de los productos a obtener:*

- ¿Se propone la elaboración de una producción por parte de los alumnos que contemple una variedad de modos de construir y comunicar el conocimiento? Por ejemplo, producción con registro escrito, oral, visual, multimedial, artesanal.



- ¿Brindan la oportunidad para desarrollar el trabajo colaborativo?
  - ¿Se prevé la posibilidad de que estos productos sean compartidos y analizados por otros miembros de la comunidad?
- c) *Acerca del rol del docente y el del alumno:*
- ¿El docente tendrá la posibilidad de guiar y orientar a sus estudiantes para facilitar el aprendizaje?
  - ¿El docente podrá promover la participación de los estudiantes como protagonistas del aprendizaje?
- d) *Acerca de la evaluación:*
- ¿Los criterios de evaluación son claros y explícitos para los estudiantes al inicio de la secuencia o actividad?
  - ¿Están articulados con los objetivos de aprendizaje?
  - ¿Está prevista una instancia de autoevaluación y/o coevaluación que les permita a los estudiantes reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje?

## Indicaciones para tomar decisiones tecnológicas

Con respecto a la dimensión tecnológica, las decisiones a tener en cuenta en el diseño de secuencias didácticas corresponde a los siguientes componentes: establecer las necesidades pedagógicas, es decir, para qué utilizar estos recursos, buscar y seleccionar los recursos tecnológicos apropiados, y definir el modo en que se los utilizará en la propuesta de enseñanza.

La incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza debe estar plenamente interrelacionada con las decisiones curriculares y pedagógicas, por eso, a la hora de definir los recursos a utilizar en las actividades debe estar claro el camino que se recorrerá en la secuencia didáctica.

Cada tecnología posee sus ventajas y limitaciones, de modo que algunas son más adecuadas para unas tareas que para otras. Por lo tanto, se requiere una selección adecuada de las herramientas TIC que son útiles o enriquecedoras para alcanzar el propósito central de aprendizaje del tema que se aborda.

Los recursos TIC pueden utilizarse para los distintos momentos de una clase como la introducción a un tema, su contextualización y/o el desarrollo y profundización de la información.

Asimismo, permiten la integración de conceptos, la ampliación de perspectivas y la comunicación del contenido estudiado mediante la utilización de diferentes recursos.

Son múltiples las funciones que pueden cumplir los recursos, pero lo cierto es que siempre estarán correctamente seleccionados si son respuesta a un para qué en sentido pedagógico.

La selección de uno o más recursos TIC suele promover la revisión de la secuencia propuesta y la realización de cambios en el diseño. Así, es posible que aparezca la necesidad de incorporar información auxiliar como tutoriales o soportes para el uso de los recursos.

Para evaluar la toma de decisiones tecnológicas, algunas preguntas de verificación pueden ser las siguientes:

a) *Acerca de la selección de recursos TIC:*

- ¿El recurso TIC seleccionado es pertinente para la edad de los estudiantes?
- ¿Facilita el abordaje del tema y/o la dinámica de trabajo?
- ¿Permite implementar una estrategia que ayude a los estudiantes a comprender el tema?
- ¿La articulación entre las TIC y la disciplina, a través de las actividades propuestas, da lugar a una experiencia de aprendizaje cualitativamente diferente, que resultaría poco factible de alcanzar si se abordara sin las TIC?
- ¿Los recursos seleccionados son de uso libre y pueden ser descargados por el docente o los estudiantes?
- ¿Es factible el uso de los recursos en el aula? ¿Los alumnos pueden disponer de ellos en sus netbooks? ¿Requieren de conexión a internet? ¿Requieren de plug-in o pequeños programas para ejecutarlos (Java, Flash)?

b) *Acerca de la función asignada a los recursos TIC:*

- ¿Qué momentos de la secuencia o qué actividades se pueden apoyar o potenciar con un recurso TIC o programa?
- ¿Con qué fin se utilizarían los recursos seleccionados: para apoyar la presentación de un tema, para aportar nueva información, para tareas de ejercitación, para evaluar, para tareas de producción, para integrar información, para organizar el trabajo en grupo, etcétera?
- ¿De qué modo se utilizarán los recursos y programas seleccionados?
- ¿Se identifican momentos de planificación o preproducción, desarrollo o producción, revisión o posproducción para los recursos multimedia que crean los alumnos?
- ¿Se establecen pautas o guías de trabajo en función del soporte o tecnología elegido? Por ejemplo: cantidad de post, si se está creando un blog, extensión de un video (videominuto), función de las imágenes (ilustrativas).

## Tipología de actividades

A continuación se presenta un relevamiento de actividades que es posible desplegar en las aulas de Ciencias Naturales, clasificadas en cinco grupos generales, con una breve descripción y algunos recursos sugeridos para su ejecución.<sup>4</sup>

4. Tipología adaptada de Harris, Judy y Mark Hofer: "Instructional planning activity types as vehicles for curriculum-based track development", en C. D. Maddux (ed.), *Research Highlights in Technology and Teacher Education 2009* (pp. 99-108), Chesapeake, VA, Society for Information Technology in Teacher Education (site), 2009, y las tipologías de actividades disponibles en: <http://activitytypes.wmwikis.net/HOME> [consultado el 2/11/2012]. Adaptación de Magdalena Garzón, Cecilia Magadán y Mónica Ippolito.

### GRUPO I. RECONOCIMIENTO Y RELEVAMIENTO DE DATOS

Tipo de actividad	Breve descripción	Posibles recursos o programas
1. Observación	Los alumnos observan activamente imágenes, demostraciones, presentaciones, videos, animaciones, infografías, mapas, experiencias físicas, etc., o escuchan audio, de modo de localizar, identificar un dato, hecho o concepto.	Videos. Infografías. Mapoteca. Cronos o Timeline. Google Earth. Camstudio/Wink. Irfanview
2. Escucha de un audio	Los alumnos escuchan activamente un discurso, relato oral, entrevista, de modo de localizar e identificar datos, hechos, conceptos.	Audacity. Podcasts. Entrevistas de Canal Encuentro a científicos
3. Reunión y consulta de información	Los alumnos buscan, revisan, localizan y seleccionan información pertinente y precisa en un texto con un fin determinado.	E-books/Biblioteca virtual educ.ar. Babiloo/Diccionarios. Foxit reader. Sitios web/htrack
4. Realización y conducción de entrevistas	Los alumnos desarrollan una serie de preguntas para realizar una entrevista y la conducen.	Audacity. Herramientas de audio y video
5. Formulación de preguntas	Los alumnos formulan preguntas de investigación, en relación con un texto.	Herramientas de audio y video Biblioteca virtual. Software de texto a audio. Audacity/Cheese. Word/Writer
6. Toma de apuntes/ Registro de datos	Los alumnos registran datos, hechos, conceptos, dudas o impresiones que obtienen de la exposición del docente, durante la proyección de un video, la visualización de una imagen, infografía, etcétera.	CmapTools. Videos. Infografías. Banco de imágenes. Podcasts; Word/Writer
7. Recolección de datos y muestras	Los alumnos recolectan datos que obtienen de diferentes fuentes o muestras del entorno.	Cámara fotográfica. Webcam; teléfono celular. Bases de datos

### GRUPO II. ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y EVALUACIÓN

Tipo de actividad	Breve descripción	Posibles recursos o programas
1. Clasificación	Los alumnos organizan, jerarquizan o categorizan datos o información.	CmapTools. Cronos o Timeline. Excel/ Calc. Word/Writer. Nube de etiquetas (software off line)
2. Comparación y contrastación	Los alumnos comparan o contrastan hallazgos con predicciones, hipótesis, conceptos, ideas previas, diferentes puntos de vista, múltiples perspectivas, hechos y procesos, argumentos.	Videos educ.ar. Infografías. Excel/Calc Word/Writer. CmapTools
3. Desarrollo de predicciones, hipótesis, preguntas	Los alumnos identifican y establecen relaciones entre variables, realizan proyecciones y plantean preguntas y problemas.	Videos/Infografías; Word/Writer. CmapTools. Audacity/Grabadora de sonidos. Camstudio/Wink
4. Escucha y visionado activo	Los alumnos analizan y procesan información proveniente de discursos, entrevistas, relatos orales, imágenes, videos, infografías, mapas, etcétera.	Audacity. Podcasts. Entrevistas de Canal Encuentro
5. Esquematización/ Mapeo de conceptos	Los alumnos crean redes, agrupamientos, mapas semánticos.	CmapTools. Nube de etiquetas. Impress/PowerPoint
6. Estimación/Cálculo	Los alumnos ponderan la validez y la confiabilidad de la información, los datos, los relatos, las formulaciones. Los alumnos interpretan y resuelven consignas, pruebas y/o exámenes para reflexionar sobre su propio aprendizaje individual o grupal.	Wikipedia. Sitios web/htrack. Diccionario (Babiloo)

7. Evaluación/Crítica	Los alumnos asignan significados a datos, representaciones (tablas, gráficos, mapas) o fenómenos de la vida real.	Videos. Infografías. Sitios web/htrack Word/Writer. Google Earth
8. Aplicación	Los alumnos aplican teorías, fuentes, puntos de vista para interpretar información, hechos, etcétera.	Word/Writer. Calculadoras. Wikipedia
9. Lectura crítica	Los alumnos realizan lectura: dirigida/guiada, silenciosa, independiente, relecturas para interpretar críticamente su contenido.	Wikipedia. Sitios web/htrack. Diccionario (Babiloo). Biblioteca digital educ.ar
10. Reformulación de ideas y conceptos	Los alumnos reformulan definiciones, explicaciones y formulaciones cambiando el soporte, las formas de expresión y/o el punto de vista.	Word/Writer. Impress/PowerPoint. Audacity/Grabadora de sonidos. Windows Movie Maker/Cheese
11. Resumen y síntesis	Los alumnos identifican ideas, hechos y datos principales y elaboran resúmenes y síntesis (de la información contenida en un texto, de un proceso, de un fenómeno observado).	Word/Writer (correctores ortográficos) Impress/PowerPoint. Windows Movie Maker/Cheese

### GRUPO III. COMUNICACIÓN ESCRITA

Tipo de actividad	Breve descripción	Posibles recursos o programas
1. Planificación de un escrito	Los alumnos elaboran un plan de escritura, definen todos los elementos necesarios, eligen el formato y género de sus escritos en función del propósito y redactan un esquema o borrador del texto.	Word/Writer. CmapTools. Biblioteca digital educ.ar
2. Secuenciación y esquematización	Los alumnos elaboran esquemas, redes y mapas para comunicar información.	Word/Writer. TBO. HagaQué CmapTools
3. Escritura de textos descriptivos y explicativos, y elaboración de gráficos	Los alumnos describen y explican fenómenos naturales.	Word/Writer. Gimp/Paint. TBO/HagaQué. Windows Movie Maker/Cheese
4. Escritura de textos expositivos	Los alumnos dan información o transmiten una idea a otra persona.	Word/Writer. Gimp/Paint CamStudio/Wink. Impress. PowerPoint. Wikipedia
5. Escritura de textos narrativos	Los alumnos narran un relato desde un punto de vista particular.	Word/Writer. Gimp/Paint TBO/HagaQué. Windows Movie Maker/Cheese
6. Desarrollo de un relato/caso o narración de la historia de la ciencia	A partir del ensamble de documentos, los alumnos utilizan fuentes de información primarias y secundarias para desarrollar un relato, caso o narración histórica.	Word/Writer. Gimp/Paint. TBO/HagaQué. Windows Movie Maker/Cheese. Audacity
7. Escritura de textos argumentativos	Los alumnos presentan un caso en favor o en contra de una posición personal.	Word/Writer. TBO/HagaQué. Windows Movie Maker/Cheese. Cuadernia
8. Escritura de textos procedimentales	Los alumnos explican instrucciones o presentan indicaciones para realizar un procedimiento experimental, diseñar un dispositivo o artefacto o completar una tarea.	Word/Writer. Gimp/Paint. TBO/HagaQué. Windows Movie Maker/Cheese. Impress/PowerPoint. Cuadernia
9. Escritura de textos dialogales	Los alumnos escriben guiones de radio, televisión, teatro, cine, historietas, en los que ellos o los personajes comuniquen ideas y las intercambien.	Word/Writer. TBO/HagaQué Windows Movie Maker/Cheese. Audacity
10. Debate y comentario	Los alumnos escriben guiones de radio, televisión, teatro, cine, historietas, en los que ellos o los personajes comuniquen ideas y las intercambien.	Word/Writer. Windows Movie Maker/Cheese. Audacity. Foro. Blog

11. Respuesta y formulación de preguntas	Los alumnos elaboran e intercambian argumentos u opiniones que responden a distintos puntos de vista.	Word/Writer. Windows Movie Maker/ Cheese. Audacity. Foro. Blog
12. Edición y revisión	Los alumnos revisan e intervienen sus textos para modificar su forma, enriquecer su contenido, mejorar su eficiencia comunicativa, insertarle enlaces, etcétera.	Word/Writer (correctores ortográficos). Diccionarios (Babiloo). Cheese. Audacity
13. Publicación	Los alumnos comparten sus escritos con un público.	Scribus. Cuadernia. PowerPoint. Impress. Windows Movie Maker Wiki. Blog. Sitio web
14. Creación de producciones relacionadas con textos	Los alumnos crean ensayos, collages, carteleras, sitios web, videos.	Scribus. Cuadernia. PowerPoint / Impress. Windows Movie Maker Wiki. Blog; Sitio web. ТВО/HagaQué. Irfanview
15. Creación de bitácora de investigación (cuaderno de ciencia y/o campo)	Los alumnos escriben desde la perspectiva de 1ª. persona sobre procedimientos de investigación.	Scribus. Word/Writer. Cuadernia
16. Creación de un periódico/diario/revista	Los alumnos diseñan un medio periodístico y desarrollan la escritura de la información que se publica.	Scribus. Cuadernia. PowerPoint / Impress. Windows Movie Maker Wiki. Blog
17. Escritura académica	Los alumnos escriben notas académicas, resúmenes, monografías, consignas de parcial, conclusiones. Los alumnos analizan información y después la presentan con sus propias palabras.	Cuadernia. Edilim. ExeLearning Word/Writer. Diccionarios Wikipedia

#### GRUPO IV. COMUNICACIÓN AUDIOVISUAL

Tipo de actividad	Breve descripción	Posibles recursos o programas
1. Planificación de producciones audiovisuales	Los alumnos elaboran un plan de trabajo, definen todos los elementos necesarios, eligen el formato y el género para sus producciones en función del propósito y redactan un esquema o borrador del texto y de las indicaciones necesarias para desarrollarlas.	Word o Writer. CmapTools. Biblioteca digital educ.ar.
2. Entrevista y/o debate	Los alumnos interrogan (cara a cara, por teléfono o vía correo electrónico) a alguien sobre un tema elegido. Puede ser grabado digitalmente y compartido.	Audacity. Windows Movie Maker. Cámara digital. Herramientas de audio
3. Construcción de un modelo	Los alumnos desarrollan la representación de un modelo mental (escrito o digital), referido a un concepto o proceso tratado en el curso.	CmapTools. CamStudio/Wink. Word/Writer. Paint/Gimp Laboratorios virtuales/Simuladores
4. Creación de un mapa, mapa ilustrado, ilustración mural, línea de tiempo, gráficos	Los alumnos etiquetan mapas o producen sus propios mapas impresos o digitales; secuencian eventos en una línea de tiempo impresa o electrónica, o a través de una página web o presentación multimedial.	PowerPoint. Google Earth. Irfanview Gimp/Paint. Mapoteca educ.ar
5. Creación de un periódico, un diario o una revista	Los alumnos sintetizan información del curso en forma de un periódico, impreso o electrónico.	Scribus. Cuadernia. PowerPoint/ Impress. Windows Movie Maker Wikis. Blogs. Sitios web
6. Creación de un video, una película, una historieta	Utilizando alguna combinación de imágenes fijas, video, música y narración, los alumnos producen sus propias películas.	Gimp/Paint. Impress/PowerPoint Windows Movie Maker. Cheese

7. Exposición en clase	El alumno desarrolla y da una clase sobre un concepto particular, una estrategia o un problema.	Impress/Power Point. Podcasts/Texto a audio. Cheese/Windows Movie Maker. Irfanview
8. Dibujo/Creación de imágenes	Los alumnos se expresan a través de imágenes, collages, pinturas, animaciones, etcétera.	Gimp/Paint. Irfanview. Impress/PowerPoint
9. Planificación y/o desarrollo de una exhibición/muestra	Los alumnos sintetizan elementos claves de un tema en una exhibición/muestra física o virtual. Los alumnos comparten lo que han comprendido con otros, en forma oral o multimedial, sincrónica o asincrónicamente.	Impress o PowerPoint. CamStudio o Wink. Cheese o Windows Movie Maker. Audacity. Wiki. Modellus
10. Interpretación en vivo o grabada	Los alumnos presentan un guion y participan en una dramatización de la historia de la ciencia.	Impress/PowerPoint. Herramientas de video y audio. Cheese/Windows Movie Maker. Audacity. Wiki

#### GRUPO V. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Tipo de actividad	Breve descripción	Posibles recursos o programas
1. Comprender o definir un problema	Los alumnos analizan el contexto de un problema dado o definen las características científicas de este.	Wikipedia. Sitios web/htrack Diccionario (Babiloo). Biblioteca digital educ.ar. CmapTools
2. Desarrollar o construir un modelo	Los alumnos crean, física o digitalmente, modelos para demostrar conocimiento del contenido, conducir experimentos, etc. (por ejemplo: modelo de una célula).	Gimp/Paint. Impress/PowerPoint Scratch/Modellus
3. Desarrollar predicciones, hipótesis, preguntas, variables	Los alumnos desarrollan y reflexionan sobre predicciones y seleccionan hipótesis pertinentes, preguntas testeables y variables.	Word/Writer. CamStudio/Wink. Gimp/Paint. Wiki
4. Desarrollar un argumento	Los alumnos desarrollan un argumento relacionado con las razones por las cuales piensan que algo se puede explicar de determinada manera.	CmapTools. Impress/PowerPoint Windows Movie Maker. Gimp
5. Desarrollar un problema	Los alumnos plantean un problema que ilustra algún concepto biológico, relación o pregunta de investigación.	Word/Writer. Wikipedia. Sitios web/htrack
6. Elegir una estrategia	Los alumnos revisan o seleccionan una estrategia relacionada con la investigación que llevan a cabo.	Sitios web/htrack

# 5

## Recursos sugeridos para el diseño de actividades de Biología

Los temas seleccionados y para los que se sugieren recursos son:

- Biodiversidad
- Relaciones entre los seres vivos y el ambiente
- Problemáticas ambientales
- Nutrición en el organismo humano
- Relación del organismo humano con el medio y autorregulación
- Reproducción humana y salud
- Célula: unidad estructural y funcional de los seres vivos
- Origen y evolución de los seres vivos.

👉 <http://www.openoffice.org>

👉 <http://cmap.ihmc.us>

Se han seleccionado ocho temas presentes en los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) de Ciencias Naturales para el nivel medio. Para ellos se sugiere un conjunto de recursos que pueden ser utilizados para el diseño de actividades, según el modelo TPACK.

Los recursos seleccionados para cada tema –como videos, simuladores, modelizaciones, infografías– favorecen la construcción de los modelos escolares de Biología.

Los simuladores, las imágenes animadas y los laboratorios virtuales permiten reproducir, todas las veces que sea necesario, fenómenos y experiencias, algo muy útil cuando no se cuenta con los insumos necesarios para realizarlas.

Un enfoque actualizado de la enseñanza de Biología incluye distintos aspectos de la construcción histórico-social del conocimiento biológico, así como el tratamiento de las íntimas relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad, tendientes a promover la alfabetización científica y tecnológica de los estudiantes. En este sentido, se sugieren diversos videos que permiten el abordaje de estos temas.

La utilización de imágenes e infografías favorece el desarrollo del lenguaje en las clases de Biología. Se pueden usar como punto de partida para escribir textos descriptivos, explicativos o argumentativos, así como para solicitar a los estudiantes que utilicen estos recursos para diseñar nuevas infografías u otras presentaciones.

Los recursos específicos de la disciplina se combinan con otros generales, como, por ejemplo, cámara de video o fotográfica y editores de video que permiten filmar y fotografiar experiencias de laboratorio, entrevistas y/o trabajos de campo. Asimismo, se pueden utilizar los recursos de los paquetes Office/OpenOffice, tales como los procesadores de texto y presentaciones con diapositivas, entre otros. Todos estos recursos les permitirán a los estudiantes elaborar productos que muestren su recorrido en la construcción del conocimiento científico escolar.

Otro recurso de tipo general que puede ser utilizado para indagar ideas previas de los estudiantes, para evaluar un trayecto de la instrucción o como actividad de cierre para un núcleo de contenidos es el programa CmapTools, que posibilita la realización de redes y mapas conceptuales.



# 1. Biodiversidad

La cantidad y variedad actual de especies está relacionada con la historia de la vida sobre el planeta. A través del tiempo, la corteza terrestre se modificó, y aún se modifica y, con ella, sus habitantes. Por lo tanto, el proceso de modificación de las especies todavía continúa.

Conocer la biodiversidad actual no implica aprender sobre la sistemática y la taxonomía con todos sus detalles nominativos. Consiste, en primer lugar, en advertir la necesidad de organizar una incommensurable cantidad de material de estudio. En segundo lugar, en valorar el carácter provisorio y predictivo del actual sistema de clasificación. En tercer lugar, en construir los principales criterios que definen los grandes grupos de seres vivos. Finalmente, en poder establecer relaciones de parentesco o filogenéticas entre ellos.

Si bien el estudio de la diversidad biológica es inabarcable por su inmensidad y complejidad, los profesores de Biología deben promover el conocimiento de la biota autóctona e introducida de las principales ecorregiones argentinas y la importancia de la conservación de su patrimonio natural y nacional.

Los siguientes recursos digitales pueden complementar la planificación y el desarrollo de actividades destinadas a la enseñanza de esta temática.



## recursos sugeridos

### Video

**Iberá Aguas que brillan.** Disponible en: [http://www.educ.ar/recursos/ver?rec\\_id=102607](http://www.educ.ar/recursos/ver?rec_id=102607) [consultado el 2/11/2012].

### Infografías

**Biodiversidad.** Disponible en: <http://infografias.educ.ar/mod/resource/view.php?id=142> [consultado el 2/11/2012].

### Simuladores

**Mapa de la vida.** <http://www.mappinglife.org/>  
**Ecosistema.** Disponible en: <http://www.raulprofe.com/mihtm10.htm> [consultado el 2/11/2012].

### Página web

**Proyecto biosfera.** Disponible en: <http://recursostic.educacion.es/ciencias/biosfera/web/> [consultado el 2/11/2012].

### Secuencia de actividades

**Causas de la pérdida de la biodiversidad.** Disponible en: [http://www.escriitoriodocentes.educ.ar/datos/Causas\\_de\\_perdida\\_de\\_biodiversidad.html](http://www.escriitoriodocentes.educ.ar/datos/Causas_de_perdida_de_biodiversidad.html) [consultado el 2/11/2012].

## 2. Relaciones entre los seres vivos y el ambiente

Comprender las delicadas y complejas interacciones entre los seres vivos y su entorno requiere verlas con una perspectiva de mayor abstracción: desde el enfoque sistémico.

En contraposición al enfoque analítico, que desarma el conjunto para estudiar sus partes componentes, el enfoque sistémico permite el estudio integral del todo y su interacción con el entorno inmediato. Por lo tanto, resulta imprescindible que los profesores de Biología ayuden a los estudiantes a situarse en una posición que no se sustente en la simple adición de componentes.

Los niveles ecológicos de organización (poblaciones, comunidades, ecosistemas, ecorregiones o ecosfera) requieren de un abordaje desde el punto de vista estructural y funcional, que contemple especialmente las variadas y múltiples interacciones que pueden estudiarse en estos sistemas biológicos.

El aprendizaje de los modelos construidos por los ecólogos se verá favorecido por los recursos digitales que sugerimos, los que podrán enriquecer una planificación cuidadosa de estas temáticas, teniendo en cuenta el nivel de abstracción que conllevan.



### recursos sugeridos

#### Infografías

**Entorno de aprendizaje de Biología.** Disponible en: [http://www.educ.ar/recursos/ver?rec\\_id=111058](http://www.educ.ar/recursos/ver?rec_id=111058) [consultado el 2/11/2012].

**Relaciones alimentarias.** Disponible en: <http://infografias.educ.ar/mod/resource/view.php?id=252> [consultado el 2/11/2012].

**Relaciones interespecíficas.** Disponible en: <http://infografias.educ.ar/mod/resource/view.php?id=130> [consultado el 2/11/2012].

**Sucesión ecológica.** Disponible en: <http://infografias.educ.ar/mod/resource/view.php?id=134> [consultado el 2/11/2012].

#### Video

**El ciclo del agua.** Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=0VuabmeLa4I> [consultado el 2/11/2012].

**El ciclo del carbono.** Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=1nysEv9NHs4> [consultado el 2/11/2012].

**Iberá Aguas que brillan.** Disponible en: [http://www.educ.ar/recursos/ver?rec\\_id=102607](http://www.educ.ar/recursos/ver?rec_id=102607) [consultado el 2/11/2012].

**Fotosíntesis.** Disponible en: [http://www.youtube.com/watch?v=hN\\_xBspEjAw&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=hN_xBspEjAw&feature=related) [consultado el 2/11/2012].

#### Simulaciones

**Ecosistema.** Disponible en: <http://www.raulprofe.com/mihtm10.htm> [consultado el 2/11/2012].

**Mapa de la vida.** Disponible en: <http://www.mappinglife.org/> [consultado el 2/11/2012].

#### Página web

**Proyecto biosfera.** Disponible en: <http://recursostic.educacion.es/ciencias/biosfera/web/> [consultado el 2/11/2012].

### 3. Problemáticas ambientales

A través de la agricultura, la urbanización y la industrialización, la especie humana utiliza y transforma su entorno, lo que provoca ciertos beneficios y perjuicios al ambiente. La intensificación de estas actividades, que acompañan al crecimiento y el desarrollo de la población, pueden generar efectos negativos como la contaminación (del agua, aire, suelo) que afecta la salud y altera el equilibrio de los ecosistemas.

El impacto que producen las actividades humanas sobre el ambiente, requiere de una evaluación de sus efectos y una planificación de acciones para prevenir y evitar las consecuencias negativas, que podrían afectar tanto a las generaciones actuales como a las futuras.

Estas temáticas (uso de los recursos, impacto de la actividad sobre el ambiente, medidas de protección del ambiente) son contenidos relevantes a ser tratados en la Escuela Secundaria Básica mediante actividades que permitan la reflexión sobre estas problemáticas y que promuevan el desarrollo de la capacidad de ejercer el pensamiento crítico.

Los recursos TIC sugeridos (imágenes, videos, infografías, simulación) presentan información relevante e invitan a intercambiar ideas y argumen-



#### recursos sugeridos

##### Imágenes

**Contaminación hídrica por arsénico.** Disponible en: [http://www.mapaeducativo.edu.ar/images/stories/men/mapa\\_riesgo\\_arsenico.jpg](http://www.mapaeducativo.edu.ar/images/stories/men/mapa_riesgo_arsenico.jpg) [consultado el 2/11/2012].

##### Desarrollo industrial y contaminación

Disponible en: [http://galerias.educ.ar/v/ciencias\\_naturales/desarrollo\\_industrial/](http://galerias.educ.ar/v/ciencias_naturales/desarrollo_industrial/) [consultado el 2/11/2012].

##### Videos

**Energías alternativas: solar, eólica y biogás.** Disponible en: [http://www.educ.ar/recursos/ver?rec\\_id=50116](http://www.educ.ar/recursos/ver?rec_id=50116) [consultado el 2/11/2012].

**Serie Entornos invisibles de la ciencia y la tecnología, capítulo 9, Compost: reciclado de materiales.**

Disponible en: <http://www.escriitoriodocentes.educ.ar/datos/entornosinvisibles.html> [consultado el 2/11/2012].

##### Infografías-animaciones

**Plaguicidas.** Disponible en: <http://infografias.educ.ar/mod/resource/view.php?id=236> [consultado el 2/11/2012].

**Lluvia ácida.** Disponible en: <http://infografias.educ.ar/mod/resource/view.php?id=206> [consultado el 2/11/2012].

**Tratamiento de aguas residuales.** Disponible en: <http://infografias.educ.ar/mod/resource/view.php?id=234> [consultado el 2/11/2012].

**Ahorro de recursos: agua potable.** Disponible en: <http://www.deciencias.net/proyectos/2divulgativa/consumer/mambiente/ahorrar.htm> [consultado el 2/11/2012].

**Residuos sólidos urbanos.** Disponible en: <http://www.deciencias.net/proyectos/2divulgativa/consumer/mambiente/recicla.htm> [consultado el 2/11/2012].

**Reciclaje de residuos.** Disponible en: [http://www.corazonverde.org/ecologia/centros/reciclaje\\_residuos/actividadreciclaresiduos.htm](http://www.corazonverde.org/ecologia/centros/reciclaje_residuos/actividadreciclaresiduos.htm) [consultado el 2/11/2012].

##### Simulación

**Efecto de invernadero.** Disponible en: <http://phet.colorado.edu/es/simulation/greenhouse> [consultado el 2/11/2012].

## 4. Nutrición en el organismo humano



A través de la nutrición, los organismos se autoconstruyen, obtienen la energía con la que desarrollan todas sus actividades y mantienen constante su medio interno, mediante complejos y variados procesos denominados **homeostáticos**.

Al considerar al organismo humano como ejemplo de un ser heterótrofo, se presentan diversos recursos que pueden ser utilizados para el diseño de actividades que favorezcan la construcción de los principales conceptos acerca de las estructuras y funciones de los cuatro sistemas que intervienen en la nutrición de los humanos: digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor. Es importante que, luego de este análisis, se proponga la lectura e interpretación de esquemas y gráficos que les permitan a los alumnos integrar las funciones de los sistemas involucrados en los intercambios de materia y energía en un ser vivo heterótrofo.

Los conceptos alimentación/nutrición y las problemáticas de salud de los sistemas en estudio y sus medidas de prevención son centrales en el desarrollo de estos contenidos en la Escuela Secundaria Básica, temática de relevancia social que los profesores de Biología no deberían soslayar.

### recursos sugeridos

#### Infografías-animaciones

**La nutrición.** Disponible en: <http://infografias.educ.ar/mod/resource/view.php?id=200> [consultado el 2/11/2012].

**La digestión.** Disponible en: <http://infografias.educ.ar/mod/resource/view.php?id=202> [consultado el 2/11/2012].

**Ciclo cardíaco.** Además de una animación del ciclo cardíaco, en esta infografía se realiza una clara descripción de las características del corazón y se explica también la regulación del ciclo cardíaco. Disponible en: <http://infografias.educ.ar/mod/resource/view.php?id=126> [consultado el 2/11/2012].

**La excreción.** Disponible en: <http://infografias.educ.ar/course/category.php?id=9> [consultado el 2/11/2012].

#### Videos

**La digestión.** Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=jPy6N2wafEk> [consultado el 2/11/2012].

**Bulimia y anorexia.** Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=Vg5bxF1nces> [consultado el 2/11/2012].

**Obesidad.** Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=P2zJowZtKIM> [consultado el 2/11/2012].

[http://www.youtube.com/watch?v=c\\_rXF5PhQ3s](http://www.youtube.com/watch?v=c_rXF5PhQ3s)

**La respiración.** Disponible en: [http://www.youtube.com/watch?v=8APGesVbEL8&feature=player\\_embedded#](http://www.youtube.com/watch?v=8APGesVbEL8&feature=player_embedded#) [consultado el 2/11/2012].

**EPOC.** Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=A-LqplA8VQA> [consultado el 2/11/2012].

**Los riñones y la orina.** Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=kXERVFvTioM> [consultado el 2/11/2012].

#### Simulaciones

**Comida y ejercicio.** Disponible en: <http://phet.colorado.edu/es/simulation/eating-and-exercise> [consultado el 2/11/2012].

## 5. Relación del organismo humano con el medio y autorregulación

Como en muchos otros seres vivos, en el organismo humano pueden estudiarse muy diversas y complejas interacciones entre los sistemas que le informan sobre su medio interno y externo, lo regulan o lo mantienen constante (sistemas sensorial, nervioso, endocrino e inmunológico), y llevan a cabo movimientos relacionados con dicha información (sistema osteoartromuscular).

En el organismo humano, no todos los procesos de recepción de la información, regulación y elaboración de una respuesta son conscientes o voluntarios, como observar un plato de comida y decidir ingerir el alimento. Otros procesos igualmente importantes para la supervivencia del organismo no llegan a ser conscientes y, por lo tanto, son automáticos o involuntarios.

El planteo del tema favorecerá la toma de conciencia sobre el cuidado de la salud y la prevención en el consumo de sustancias que tanto alteran las capacidades relacionadas con la obtención de información, su regulación y la actividad total del organismo humano. Con este objetivo pedagógico, los siguientes recursos serán de mucha utilidad.



### recursos sugeridos

#### Videos

**¿Por qué nos engaña el cerebro? Parte 1.** Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=Az5Y8w51r9Y&feature=related> [consultado el 2/11/2012].

**¿Por qué nos engaña el cerebro? Parte 2.** Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=TmJclM0nMr0&feature=related> [consultado el 2/11/2012].

Serie Entornos invisibles de la ciencia y la tecnología, capítulo 7, Sistema nervioso. **Percepción, estímulos, reacción.** Disponible en: <http://www.escriitoriodocentes.educ.ar/datos/entornosinvisibles.html> [consultado el 2/11/2012].

**Sinapsis.** Disponible en: <http://www.escriitoriodocentes.educ.ar/datos/sinapsis.html> [consultado el 2/11/2012].

Serie Entornos invisibles de la ciencia y la tecnología, capítulo 5, La visión. Disponible en: <http://www.escriitoriodocentes.educ.ar/datos/entornosinvisibles.html> [consultado el 2/11/2012].

**Sistema inmunológico.** Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=a-JBxD3jHvo&feature=related> [consultado el 2/11/2012].

**Gripe AH1N1.** En este video, Mario Lozano, virólogo argentino, habla sobre la gripe AH1N1. Disponible en: [http://www.escriitoriodocentes.educ.ar/datos/mario\\_lozano\\_gripe\\_a.html](http://www.escriitoriodocentes.educ.ar/datos/mario_lozano_gripe_a.html) [consultado el 2/11/2012].

**Historia de la vacuna (Jenner).** Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=qMrMRTEF81I> [consultado el 2/11/2012].

#### Simulaciones

**Neurona.** Disponible en: <http://phet.colorado.edu/es/simulation/neuron> [consultado el 2/11/2012].

**Visión del color.** Disponible en: <http://phet.colorado.edu/es/simulation/color-vision> [consultado el 2/11/2012].

## 6. Reproducción humana y salud



La reproducción es una función esencial para la perpetuación de la especie. En los humanos, esta función está cruzada no solo por los aspectos biológicos, sino también por los componentes emocionales y culturales.

Por la etapa que atraviesan los alumnos de la Escuela Secundaria Básica es de suma relevancia abordar con cierta profundidad los contenidos biológicos de la reproducción humana (los sistemas reproductores masculino y femenino, la fecundación y el desarrollo embrionario, el parto y nacimiento). Asimismo, los aspectos relacionados con la salud reproductiva, tales como los cuidados del embarazo y del recién nacido, el control de la reproducción humana, las técnicas de reproducción asistida y la prevención de algunas enfermedades de transmisión sexual, no pueden estar ajenos al tratamiento de este tema, especialmente teniendo en cuenta las prescripciones de la Ley “Programa Nacional de Salud sexual y Procreación responsable”.

Se sugiere una variedad de recursos TIC (videos, infografías-animaciones, láminas) que, seleccionados adecuadamente por el docente, podrán integrarse a las actividades áulicas y permitirán enriquecer su abordaje desde diversas perspectivas.

### recursos sugeridos

#### Infografías-animaciones

**Sistema reproductor humano.** Disponible en: <http://infografias.educ.ar/mod/resource/view.php?id=132> [consultado el 2/11/2012].

**Entorno de aprendizaje de Biología: características de los seres vivos.** Este entorno permitirá comparar la concepción y el desarrollo de los humanos con otros animales. Disponible en: [http://www.educ.ar/dinamico/UnidadHtml\\_\\_get\\_\\_7ba8ec0b-0618-46fd-bf39-0326bf4c0e3c/index.html](http://www.educ.ar/dinamico/UnidadHtml__get__7ba8ec0b-0618-46fd-bf39-0326bf4c0e3c/index.html) [consultado el 2/11/2012].

**Infecciones de transmisión sexual.** Disponible en: <http://infografias.educ.ar/mod/resource/view.php?id=195> [consultado el 2/11/2012].

**Métodos anticonceptivos.** Disponible en: <http://infografias.educ.ar/mod/resource/view.php?id=124> [consultado el 2/11/2012].

**El embarazo paso a paso.** Disponible en: <http://infografias.educ.ar/mod/resource/view.php?id=74> [consultado el 2/11/2012].

#### Imágenes

**Reproducción humana.** Disponible en: [http://galerias.educ.ar/v/ciencias\\_naturales/la\\_reproduccion\\_humana/](http://galerias.educ.ar/v/ciencias_naturales/la_reproduccion_humana/) [consultado el 2/11/2012].

#### Videos

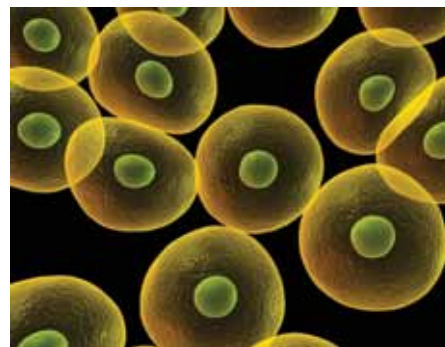
**Educación sexual y desarrollo de una sexualidad responsable.** Este video forma parte de una actividad que se encuentra en el escritorio del docente de educ.ar. Los conceptos vertidos por la entrevistada son muy interesantes para los estudiantes. Disponible en: [http://www.escriitoriodocentes.educ.ar/datos/educacion\\_sexual.html](http://www.escriitoriodocentes.educ.ar/datos/educacion_sexual.html) [consultado el 2/11/2012].

## 7. Células: unidad estructural y funcional de los seres vivos

Los estudiantes de la Escuela Secundaria Básica profundizarán en este nivel algunas aproximaciones conceptuales que, acerca del nivel celular, han realizado en la escuela primaria. Para lograrlo, es importante la observación de diversidad de tipos celulares (células animales, vegetales, organismos unicelulares, etc.), que les permita comprender que todos los seres vivos están formados por células. Si bien la observación a través del microscopio óptico en el laboratorio escolar es altamente motivadora para los estudiantes, puede reemplazarse mediante la utilización de las excelentes imágenes que ofrecen algunas páginas de internet, como las que sugerimos.

Asimismo, diversos recursos tales como videos, simulaciones, animaciones, podrán integrarse en el diseño de actividades diversas que favorezcan el aprendizaje de aspectos fundamentales del nivel celular como, por ejemplo, los tipos celulares, el metabolismo celular, la mitosis, la meiosis.

Dado que este es uno de los temas biológicos que permite reconstruir con cierta facilidad los avances científicos que se han dado a lo largo de los años en este campo, los programas como **Cronos** pueden ayudar en la elaboración de líneas de tiempo. Esto resulta apropiado para que los alumnos aprecien el carácter social e histórico de la construcción del conocimiento científico.



[http://www.educ.ar/recursos/ver?rec\\_id=92550](http://www.educ.ar/recursos/ver?rec_id=92550)

### recursos sugeridos

#### Simulaciones

**Observación de células.** Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/html/adjuntos/2007/09/26/0013/index.html> [consultado el 2/11/2012].

#### Animaciones

**Dimensiones celulares.** Disponible en: <http://learn.genetics.utah.edu/content/begin/cells/scale> [consultado el 2/11/2012].

#### Juego interactivo

**Estructura celular.** Disponible en: <http://www.kokori.cl> [consultado el 2/11/2012].

#### Videos

**Historia del microscopio.** Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=HzHAECxLjs0> [consultado el 2/11/2012].

**Cómo funcionan las células.** Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=DPnAQicoSxl> [consultado el 2/11/2012].

**Duplicación del ADN.** Disponible en: [http://www.escriitoriodocentes.educ.ar/datos/duplicacion\\_adn.html](http://www.escriitoriodocentes.educ.ar/datos/duplicacion_adn.html) [consultado el 2/11/2012].

**Proyecto Genoma Humano.** Disponible en: [http://www.educ.ar/recursos/ver?rec\\_id=50337](http://www.educ.ar/recursos/ver?rec_id=50337) [consultado el 2/11/2012].

#### Infografías-animaciones

**Célula procariota.** Disponible en: <http://infografias.educ.ar/mod/resource/view.php?id=198> [consultado el 2/11/2012].

**Mitosis.** Disponible en: <http://infografias.educ.ar/mod/resource/view.php?id=193> [consultado el 2/11/2012].

**Meiosis.** Disponible en: <http://infografias.educ.ar/mod/resource/view.php?id=254> [consultado el 2/11/2012].

## 8. Origen y evolución de la vida



Los indicios de vida más antiguos que se conocen datan de 3600 millones de años y corresponden a organismos unicelulares de estructura muy sencilla. Desde aquellos primitivos organismos a la biodiversidad actual transcurrió mucho tiempo y gran cantidad de cambios se produjeron en ellos y en su entorno.

La teoría de la evolución es una de las explicaciones científicas que mayor satisfacción cognitiva provoca en el momento de comprender muchos otros hechos y procesos biológicos. La biodiversidad, el origen de nuevas especies, las adaptaciones, la distribución geográfica de los organismos actuales y de los fósiles, la interpretación del ancestro común, los órganos homólogos y también las similitudes bioquímicas en la composición de algunas proteínas y ácidos nucleicos, hoy son interpretados a través de la teoría sintética de la evolución. Sin embargo, a diferencia de gran número de otros contenidos de la biología escolar, la enseñanza de esta teoría no cuenta con actividades o experiencias de observación directa ni de resultados de corto plazo. Por eso, las modelizaciones y simulaciones son las estrategias más adecuadas para representar procesos largos en el tiempo y distantes en el espacio.

Para este núcleo temático se proponen los videos sugeridos en: “Secuencia didáctica modélica para clases de Biología”, páginas 16 a 19.

### recursos sugeridos

#### Infografías

**El origen del oxígeno en la Tierra.** Disponible en: <http://infografias.educ.ar/mod/resource/view.php?id=144> [consultado el 2/11/2012].

**Teoría endosimbiótica.** Disponible en: <http://infografias.educ.ar/mod/resource/view.php?id=136> [consultado el 2/11/2012].

#### Simulaciones

**Distribución actual de la biodiversidad.** Disponible en: <http://www.mappinglife.org/> [consultado el 2/11/2012].

**Selección natural.** Disponible en: <http://phet.colorado.edu/es/simulation/natural-selection> [consultado el 2/11/2012].

Disponible en: <http://cienciaseloy.blogspot.com.ar/> [consultado el 2/11/2012].

#### Museos interactivos

**Los dinosaurios.** Disponible en: [http://mncn.s3.amazonaws.com/mncnexpo/scb/mncnexpoES\\_standalone.html](http://mncn.s3.amazonaws.com/mncnexpo/scb/mncnexpoES_standalone.html) [consultado el 2/11/2012].

#### Animaciones

Disponible en: [http://www.juntadeandalucia.es/averroes/manuales/tectonica\\_animada/tectonanim.htm](http://www.juntadeandalucia.es/averroes/manuales/tectonica_animada/tectonanim.htm) >Rotura de Pangea y movimientos continentales 2 (según Wegener) [consultado el 2/11/2012]. [http://www.juntadeandalucia.es/averroes/manuales/tectonica\\_animada/tectonanim.htm](http://www.juntadeandalucia.es/averroes/manuales/tectonica_animada/tectonanim.htm) >Rotura de Pangea y apertura de océanos 1 [consultado el 2/11/2012].



### Disciplinar

CAMPBELL, N. A. y J. B. Reece: *Biología*, 7ma. edición, Médica Panamericana, Madrid, 2007.

CURTIS, H., Barnes, N., Schnek, A. y A. Massarini: *Biología*, 7ma. edición, Médica Panamericana, Buenos Aires, 2008.

Purves, W., SADAVA, D., Orians, G. y H. C. Heller: *Vida: la ciencia de la Biología*, Médica Panamericana, Madrid, 2003.

### Didáctica

GALAGOVSKY, L. y A. Adúriz-Bravo: “Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de modelo didáctico analógico”, en *Enseñanza de las Ciencias*, 19(2), pp. 231-242, Barcelona, 2001.

HARRIS, J. y H. MARK: “Instructional planning activity types as vehicles for curriculum-based TPACK development” en *Research highlights in technology and teacher education*, pp. 99-108, Society for Information Technology in Teacher Education (site), Chesapeake, VA, 2009.

HERNÁNDEZ, F. y J. M. Sancho: *Para enseñar no basta con saber la asignatura*, Paidós Ibérica, Barcelona, 1993.

IZQUIERDO, M. y N. Sanmartí: “Enseñar a leer y escribir textos de Ciencias de la Naturaleza” en *Hablar y escribir para aprender*, Síntesis, Madrid, 1999.

JIMÉNEZ Alexandre, M. P. (coord.): *Enseñar ciencias*, Graó, Barcelona, 2003.

Martín, E. y C. Coll: *Aprender contenidos, desarrollar capacidades: intenciones educativas y planificación de la enseñanza*, Edebé, Barcelona, 2003.

PERALES Palacios, F. y P. CAÑAL de LEÓN: *Didáctica de las Ciencias experimentales: teoría y práctica de la Enseñanza de las Ciencias*, Marfil, Madrid, 2000.

POZO, J. I. y M. A. GÓMEZ Crespo: *Aprender y enseñar ciencias*, Ediciones Morata, Madrid, 1998.

Sanmartí, N.: *Didáctica de las Ciencias en la Educación Secundaria Obligatoria*, Síntesis, Madrid, 2002.

Shulman, L. S.: *Those who Understand: Knowledge Growth in Teaching*, *Educational Researcher*, 15(2), pp. 4-14, 1986.

■ Serie para la enseñanza en el modelo 1 a 1

conectar igualdad



## Algunos títulos de la colección

### Serie para la enseñanza en el modelo 1 a 1

- Aritmética
- Arte
- Artes visuales
- Biología
- El bibliotecario escolar en el modelo 1 a 1
- Ética
- Física
- Física 2
- Formación ética y Ciudadana
- Geografía
- Geografía 2
- Geometría
- Inglés
- Lengua
- Lengua 2
- Portugués
- Química
- Química 2

### Serie computadoras portátiles para las escuelas de educación especial

- Inclusión de TIC en escuelas para alumnos con discapacidad intelectual
- Inclusión de TIC en escuelas para alumnos con discapacidad motriz
- Inclusión de TIC en escuelas para alumnos con discapacidad visual
- Inclusión de TIC en escuelas para alumnos sordos

### Serie estrategias en el aula para el modelo 1 a 1

- El modelo 1 a 1: notas para comenzar
- Cursos virtuales
- Juegos
- Investigación, gestión y búsqueda de información en internet
- Comunicación y publicación
- Mapas conceptuales digitales
- Producción multimedia (videos y animaciones)
- Trabajos colaborativos
- Simulaciones

### Serie instrumental para el modelo 1 a 1

- Sistemas operativos en las netbooks: GNU/Linux y Microsoft Windows

### Serie gestión educativa en el modelo 1 a 1

- El modelo 1 a 1: un compromiso por la calidad y la igualdad educativas  
La gestión de las TIC en la escuela secundaria: nuevos formatos institucionales
- Manual de gestión con el modelo 1 a 1

### Serie familias

- La computadora en casa

### Especiales

- Estrategia político pedagógica y marco normativo del Programa Conectar Igualdad
- Múltiples voces para el bicentenario

**ARGENTINA**  
UN PAIS CON BUENA GENTE

 **ANSES**

