

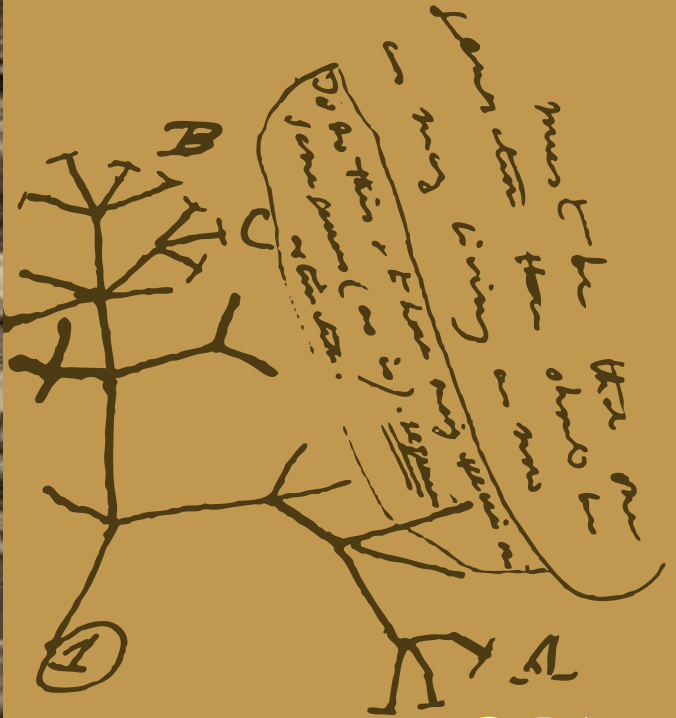
# Teorías y prácticas en capacitación



## CIENCIAS NATURALES

Acerca de la experiencia de  
capacitación con profesores  
de Biología

La implementación de los recursos  
en el aula y su problematización



CePA

ESCUELA DE CAPACITACIÓN DOCENTE  
CENTRO DE PEDAGOGÍAS DE ANTECIPACIÓN

CIENCIAS NATURALES

**Acerca de las experiencias  
de capacitación con  
profesores de Biología**

La implementación de los  
recursos en el aula y su  
problematización

**Colección Teorías y prácticas en capacitación**

ISBN N° 978-987-25366-0-2.

Ciencias naturales : acerca de las experiencias de capacitación con profesores de biología. La implementación de los recursos en el aula y su problematización / Alicia Libertini ... [et.al.] ; coordinado por Victoria Fernández Caso y Adriana Díaz ; dirigido por Dafne Vilas ; edición literaria a cargo de Cepa. - 1a ed. - Buenos Aires : Escuela de capacitación docente - CEPA, 2010.

80 p. ; 22x16 cm.

ISBN 978-987-25366-4-0

I. Capacitación Docente. I. Libertini, Alicia II. Fernández Caso, Victoria, coord. III. Díaz, Adriana, coord. IV. Vilas, Dafne, dir. V. Cepa, ed. lit.

CDD 371.1

Ministerio de Educación



**Buenos Aires**  
Gobierno de la Ciudad

JEFE DE GOBIERNO

**Mauricio Macri**

MINISTRO DE EDUCACIÓN

**Esteban José Bullrich**

SUBSECRETARIA DE INCLUSIÓN ESCOLAR  
Y COORDINACIÓN PEDAGÓGICA

**Ana María Ravaglia**

SUBSECRETARIO DE GESTIÓN ECONÓMICA  
FINANCIERA Y ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS

**Mario Enrique Terzano**

COORDINADORA GENERAL DE LA ESCUELA  
DE CAPACITACIÓN DOCENTE - CePA

**Dafne Vilas**

**CePA 25 años**

ESCUELA DE CAPACITACIÓN DOCENTE | CENTRO DE PEDAGOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Como parte integrante del sistema formador, el CePA participa del conjunto de las políticas, las estrategias y los ámbitos desde los cuales el Ministerio de Educación de la Ciudad atiende al desarrollo profesional de los maestros y profesores.

La Escuela de Capacitación Docente desarrolla acciones que se vinculan con el acceso a y la movilidad de la carrera profesional, incluyendo cursos en diversas modalidades y propuestas de acciones institucionales, todas en pos de acompañar a directivos y docentes en su trabajo cotidiano.

Entendemos que la capacitación docente es, fundamentalmente, una práctica que opera en el vínculo que establecen el educador y el conocimiento. Se construye a partir de diferentes concepciones que, a su vez, muestran distintas formas de pensar dicha relación. En esta complejidad, nuestras concepciones acerca de la capacitación forman parte de un acto de enseñar que afecta y propone condiciones al aprendizaje.

En la continuidad y desarrollo de estas acciones, los equipos docentes del CePA compartimos un conjunto de reflexiones sobre nuestro quehacer profesional e institucional, que tienen como base una experiencia acumulada. Ella nos permite avanzar en la formulación y sistematización de saberes en torno de la formación continua. Es en esta línea que se inscribe esta nueva colección de publicaciones que presentamos.

Cabe destacar que la modalidad de gestión hacia el sistema educativo que venimos llevando adelante desde el CePA propicia el diálogo sin dejar de construir direccionalidad. En ese sentido, les acercamos una mirada sobre las orientaciones que hoy guían nuestras propuestas: la Colección **Teorías y prácticas en capacitación** viene a mostrar algunas de nuestras respuestas y muchas de las preguntas que nos desafían a seguir trabajando.

**Dafne Vilas**  
Coordinadora General  
CePA

## Teorías y prácticas en capacitación

Sujetos y prácticas se juegan en las distintas situaciones de enseñanza, no sólo en el aula sino también en las distintas escenas de capacitación. Construir un texto posible que hable de teorías y prácticas, que ponga en escena los aspectos conflictivos –habitualmente no explicitados o negados– al momento de referirse a una experiencia educativa concreta, es una forma de comenzar a construir un nuevo saber acerca de las prácticas de capacitación o, al menos, acercar una nueva mirada sobre ellas. Años atrás, el CePA puso la mirada en las escrituras. Se produjeron distintos documentos de trabajo acerca de cómo poner la práctica en texto, precisando funciones y buscando configurar formatos que respondieran a los propósitos de nuestras acciones. Se buscó un modo de poner en el centro la escritura de lo que sucede en la capacitación, con el fin de identificar elementos para su análisis y contar con materiales que permitieran volver a pensar las diversas propuestas que se realizaban.

Retomando esta línea de trabajo, las actuales experiencias de formación se traducen en variadas escrituras, que ponemos a disposición en una nueva colección titulada **Teorías y prácticas en capacitación**. La misma está compuesta por un conjunto de materiales que tratan problemas de la enseñanza en los distintos espacios curriculares, abordados en las escuelas de todos los niveles educativos de la ciudad. El foco de esta colección está puesto en la relación entre teoría y práctica, en lo que hace a la formación continua y el desarrollo curricular.

Los trabajos que se incluyen proponen colaborar en la búsqueda de estrategias y abordajes que desde la capacitación impacten sustantivamente en la labor pedagógico-didáctica de las escuelas. Entendemos que la capacitación se construye a partir de un diálogo entre los saberes que cotidianamente ponen en juego los docentes a la hora de enseñar y las perspectivas que se ofrecen desde los aportes disciplinares y didácticos de cada área de conocimiento. Por ello, las ideas que se exponen en cada material de esta colección son producto de un recorrido entre capacitadores y

docentes, en las escuelas. Los textos han sido escritos por integrantes de los equipos del núcleo de formación Currículum, saberes y conocimiento escolar, a partir de su participación en experiencias colectivas de debate y construcción de saberes sobre la formación.

Queremos saber más acerca de la capacitación. Los textos realizados en el marco de esta colección proponen un espacio rico para el análisis de la propia práctica y colaboran en la construcción de una identidad en y a partir de las acciones de capacitación. En ellos, capacitadores que se constituyen como tales narran y se narran, a la vez que exhiben la especificidad de la tarea al reflexionar sobre ella. “Dialogan los docentes”, “opinan los directivos”, “proponen los bibliotecarios”, “construimos entre todos” son expresiones que convocan escenas, que marcan una posición acerca de la tarea de capacitar. **Teorías y prácticas en capacitación** propone pensarlas, dialogar a partir de ellas.

NÚCLEO DE FORMACIÓN

## Currículum, saberes y conocimiento escolar

### Coordinación general

Adriana Díaz y Victoria Fernández Caso

### Espacios curriculares

**Artes** Adriana Vallejos y Hebe Roux

**Ciencias Naturales** Mirta Kauderer

**Ciencias Sociales** Ariel Denkberg y Gisela Andrade

**Educación Corporal** Andrea Parodi

**Educación Sexual** Liliana Maltz

**Educación Tecnológica** Silvina Orta Klein

**Formación Ética y Ciudadana** Gustavo Schujman

**Informática y TIC** Edith Bello y Roxana Uccelli

**Lecturas y escrituras** Silvia Seoane

**Matemática** Alejandro Rossetti y Adriana Castro

### Colección *Teorías y prácticas en capacitación*

### Coordinación pedagógica

Adriana Díaz y Victoria Fernández Caso

### Autoras de este material

Beatriz Libertini, Alicia Massarini y Adriana Schnek

### Edición, diseño gráfico y corrección:

Escuela de Capacitación Docente - CePA

## Índice

|   |           |
|---|-----------|
| Introducción  | 9         |
| PRIMERA PARTE   |           |
| <b>La implementación de los recursos en el aula y su problematización</b>                         | <b>11</b> |
| .....   |           |
| 1. Textos de actualización didáctica  | 12        |
| 2. Videos   | 17        |
| 2.1. Para el trabajo con profesores   | 17        |
| 2.2. Para el trabajo con alumnos  | 18        |
| 3. Recursos de Internet   | 21        |
| 4. Ejemplos de actividades  | 23        |
| 4.1. Las secuencias didácticas: un aspecto central en la capacitación                             | 23        |
| 4.1.1. Secuencia: trabajando con la reproducción de las plantas                                   | 24        |
| 4.2. El análisis de las actividades experimentales  | 32        |
| 4.2.1. Situación experimental: dos casos para analizar fotosíntesis y los experimentos de Pasteur | 32        |
| 4.2.2. Situación experimental: el modelo corpuscular de la materia                                | 36        |
| 4.3. Acerca del trabajo con textos  | 39        |
| 4.3.1. Los textos escolares mirados desde la imagen de la ciencia                                 | 39        |
| 4.3.2. Los textos escolares como herramienta diaria   | 40        |
| 4.3.3. Acerca de la secuencia y la evaluación de aprendizajes                                     | 42        |
| 4.3.4. Las imágenes en la enseñanza de Biología   | 43        |
| 5. Propuestas de evaluación   | 44        |
| 6. Bibliografía   | 51        |

SEGUNDA PARTE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Recursos para la capacitación a distancia:</b>                           | <b>53</b> |
| <b>Evolución - historia de la vida</b>                                      |           |
| .....   |           |
| 1. Textos   | 54        |
| 1.1. Texto de actualización disciplinar procesado didácticamente            | 54        |
| 1.2. Artículos de revistas científicas y capítulos de libros de divulgación | 54        |
| 1.3. Recomendación de bibliografía adicional                                | 55        |
| 2. Sitios web   | 59        |
| 3. Foros  | 60        |
| 4. Actividades  | 62        |
| 4.1. De entrega al tutor  | 62        |
| 4.2. De discusión presencial  | 63        |
| 4.3. De autoevaluación  | 64        |
| 4.4. De reflexión   | 66        |
| 5. La metacognición como perspectiva del curso                              | 67        |
| 5.1. Acerca de la naturaleza de la ciencia                                  | 68        |
| 5.2. Acerca de los principales problemas para la enseñanza                  | 68        |
| 5.3. Acerca de los principales problemas y obstáculos para el aprendizaje   | 70        |
| 5.4. Propuestas para el aula  | 71        |
| 6. Propuestas de evaluación   | 72        |

## Introducción

Esta publicación tiene un doble propósito. Uno de ellos es compartir con los capacitadores que conforman nuestro equipo, la experiencia que venimos llevando adelante desde hace más de tres años con profesores de Biología, tanto en los cursos de cartilla como en la modalidad de Educación a distancia que ofrece el CePA. El segundo propósito es el de poner a disposición de los profesores algunas de las propuestas que consideramos potentes, fruto del intercambio que sucedió con muchos de sus colegas. Para ello, organizamos este material de modo que a lo largo de su desarrollo se recorra la bibliografía, las secuencias y el conjunto de los recursos analizados con los docentes participantes de la capacitación entre los que incluiremos algunos instrumentos de evaluación.

El material presenta dos secciones. La primera de ellas pretende plasmar la experiencia que se llevó adelante en los cursos de Biología, pensados en el CePA con el propósito de ofrecer oportunidades de actualización curricular a los profesores, en diálogo con los nuevos programas de Biología producidos por esta jurisdicción en 2002.

Es en ese marco que, a partir de 2003, se diseñó una oferta de cursos que brindara oportunidades para que los profesores se acerquen a los nuevos enfoques de la disciplina y su didáctica a través de la puesta a prueba de experiencias de laboratorio, del análisis de lecturas compartidas acerca de una variedad de bibliografía, de la discusión acerca de los recursos y los criterios para su selección y de cómo estos potencian la tarea de enseñanza a la hora del trabajo en las aulas.

A la vez, para esta presentación seleccionamos algunas de las secuencias didácticas que fueron trabajadas con los profesores en las experiencias de capacitación de los últimos tres años. Con la explicitación de la tarea que comprometió la discusión de dichas secuencias, daremos cuenta del fructífero intercambio que se produjo entre profesores y capacitadora.

Asimismo, en esta sección también se pone en juego el enfoque de la didáctica de la disciplina a través de la publicación de algunos instrumentos de evaluación que nos resultaron buenos dispositivos, en tanto nos permitieron practicar un registro que incluyera las reflexiones de los docentes acerca de cuáles fueron sus dificultades y logros durante el proceso de capacitación. Nos parece importante mencionar que, en función de las inquietudes que relevamos, cada propuesta tuvo reajustes o reformulaciones de un año a otro.

En la segunda parte de esta publicación, se presenta el desarrollo de la experiencia de capacitación en el marco del curso con modalidad a distancia “Evolución – Historia

de la vida”. Esta propuesta fue diseñada para formar parte de la oferta de actualización disciplinar para profesores de Biología.

Considerando que el enfoque evolutivo atraviesa los diferentes núcleos conceptuales de la Biología, es necesario reflexionar profundamente acerca de esta articulación, ya que no se trata de un contenido o unidad temática puntual sino de una visión general que estructura toda la disciplina.

Esta segunda sección pretende aproximar a los lectores al desarrollo de una experiencia de capacitación que se sustenta en una temática de relevancia académica que al mismo tiempo tiene un importante significado en la enseñanza de la disciplina. El cuerpo teórico objeto de esta propuesta de actualización fue construido en el dominio científico y, a través del recorte y el tratamiento asumido para este curso, fue convertido en un discurso didáctico, cuyo destinatario es el docente.

El curso se concibió desde el inicio con el propósito de que el docente amplíe, fortalezca y/o enriquezca los conocimientos adquiridos a lo largo de su carrera y de sus prácticas profesionales. En este sentido, se diseñaron actividades con el fin de incentivar la profundización de los conceptos centrales que constituyen el marco teórico de la biología evolutiva, la exploración de los debates existentes y la contrastación de modelos e hipótesis en sus respectivos contextos y el análisis crítico de textos científicos originales, textos de divulgación y escolares.

Además se desarrollaron estrategias tendientes a favorecer la reflexión sobre los distintos temas de la biología a la luz del eje evolutivo de modo que esta perspectiva sea la base para repensar, a posteriori, el trabajo en el aula. Por lo tanto, es importante destacar que en función del propósito que sostiene la propuesta, sus contenidos y actividades no están pensados para que sean aplicables directamente al trabajo con alumnos. Solo al final del curso, en el epílogo de esta parte, se abordan los posibles caminos para trabajar el eje evolutivo en el aula.

La dinámica del curso comprendió no solo encuentros presenciales para discutir dudas y desarrollar la puesta en común de las actividades previstas para tal fin, sino que implicó consultas sobre las actividades propuestas dentro del módulo, realizadas a los tutores por correo electrónico. En la descripción de esta experiencia de capacitación, se explicita además que, bajo la modalidad a distancia, se habilitó y estimuló una instancia de intercambio a través de los foros y de monitoreo a través del correo electrónico en el marco de un entorno virtual.

Con relación a los dispositivos de evaluación, debido a la duración anual del curso, se contemplaron dos instancias: una a mitad del año, de evaluación de contenidos y reflexión didáctica (que se encuentra en el epílogo) y, al final, otra de evaluación integradora y presencial.

Mirta Kauderer

## PRIMERA PARTE

# La implementación de los recursos en el aula y su problematización

## 1. Textos de actualización didáctica

En este apartado se incluye el listado de materiales bibliográficos presentados en las capacitaciones. Estos materiales fueron seleccionados teniendo en cuenta aspectos de la didáctica de las ciencias naturales que se trabajan en los cursos como la resolución de problemas, los trabajos prácticos, la lectura y escritura, la evaluación, entre otros. En cada curso también se incorporan textos que permiten analizar distintos aspectos de la naturaleza de la ciencia. El listado incluye propuestas de bibliografía para repensar las prácticas áulicas.

- Acevedo Díaz, José (2004): **“Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía”**. En revista *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol.1, N° 1, pp. 3-16. URL: [http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen1/Numero\\_1\\_1/Educa\\_cient\\_ciudadania.pdf](http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen1/Numero_1_1/Educa_cient_ciudadania.pdf). Artículo que reflexiona acerca de la finalidad de la enseñanza de las ciencias.



- Caballer, M-J. y Jiménez, I. (1992): **“Las ideas de los alumnos y alumnas acerca de la estructura celular de los seres vivos”**. En revista *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona y Universidad de Valencia, N° 10 (2), pp. 172-180. URL: <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/39818/93185>. El artículo presenta el trabajo de investigación de las autoras sobre las ideas de alumnos de distintos niveles de escolaridad acerca de la estructura y función celular con el fin de determinar las ideas sobre el concepto de pluricelularidad.
- Cañal, Pedro (1997): **“La fotosíntesis y la ‘respiración inversa’ de las plantas: ¿un problema de secuenciación de los contenidos?”** En revista *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*. Barcelona: Editorial Grao, N° 14. pp. 21-36. En el artículo se analiza la génesis de la creencia de que las plantas respiran al revés que los animales y se proponen una serie de aspectos

para realizar una adecuada selección y secuenciación de contenidos relativos a la nutrición de las plantas.

- De Manuel Barrabín, Jordi y Grau Sánchez, Ramón (1996): **“Concepciones y dificultades comunes en la construcción del pensamiento biológico”**. En revista *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*. Barcelona: Editorial Grao, N° 7, pp. 53-63. En este artículo se analizan las ideas espontáneas de los alumnos en biología a través de numerosos ejemplos.
- Del Carmen Luis y Jiménez Aleixandre, María Pilar (1997): **“Los libros de texto: un recurso flexible”**. En revista *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*. Barcelona: Editorial Grao, N° 11 [Versión electrónica]. Este artículo aborda el papel de los libros de texto como material curricular y algunos problemas derivados de la utilización rígida de los mismos.
- Fourez, Gérard (1994): **“El método científico: la observación”**. En *La construcción del conocimiento científico. Sociología y ética de la ciencia*. Madrid: Narcea Ediciones, capítulo 2. El autor presenta las relaciones entre la observación y el conocimiento científico, desarrollando el análisis desde aquellas concepciones que presentan a la observación como copia fiel de la realidad y a las que muestran a ésta como una construcción.
- Gagliardi, Raúl (1986): **“Los conceptos estructurales en el aprendizaje por investigación”**. En revista *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona y Universidad de Valencia, N° 4 (1), pp. 30-35. URL: <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/50857/92861>. El autor define, analiza y ejemplifica los conceptos estructurales en la enseñanza de la Biología desde una concepción constructivista del conocimiento.
- Gil Pérez, Daniel; Furió Más, Carles; Valdés, Pablo; Salinas, Julia; Martínez Torregrosa, Joaquín; Guisasaola, Jenaro; González, Eduardo; Dumas Carré, André; Goffard, Monique; Pessoa de Carvalho, Anna (1999): **“¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio?”**





En revista *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona y Universidad de Valencia, N° 17 (2), pp. 311-320.

URL: <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21581/21415>. Los autores cuestionan

el tratamiento por separado de la “teoría”, la “práctica” y los problemas, y plantean cómo de esta manera se estaría presentando una visión deformada del trabajo científico en el aula.



- Giordan, André (1995): “**La modelización en la enseñanza**”. En *Los orígenes del saber. De las concepciones personales a los conceptos científicos*. Sevilla: Díada, capítulo 11. El autor define y analiza la noción de modelo y presenta distintos ejemplos de modelos mal adaptados, para luego analizar otros que no induzcan a errores conceptuales y que promuevan el aprendizaje de los conceptos.
- Jiménez Aleixandre, María del Pilar (2004): “**El modelo de evolución de Darwin y Wallace en la enseñanza de la biología**”. En revista *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*. Barcelona, Editorial Grao, N° 42, pp. 72-80. Este artículo compara distintas teorías que explican el origen de las especies y realiza un breve análisis de la implicancia de la enseñanza de la selección natural.
- Lacreu, Laura (1993): “**Ecología, Ecologismo y enfoque ecológico en la enseñanza de las ciencias naturales. Variaciones sobre un tema**”. En Weissmann, Hilda. *Didáctica de las ciencias naturales, aportes y reflexiones*. Buenos Aires: Paidós, capítulo 5. La autora desarrolla el tema del enfoque ecológico en la enseñanza de Ciencias Naturales. Si bien el texto está dirigido a docentes de la escuela primaria no deja de ser un material valioso para reflexionar acerca del bombardeo constante que lo ecológico / el ecologismo / “lo verde” realiza en nuestra sociedad y el problema de la confusión que existe en los docentes sobre la enseñanza de la ecología como disciplina.
- Márquez, Conxita y Prats, Angels (2005): “**Leer en clase de ciencias**”. En revista *Enseñanza de las Ciencias*. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona y Universidad de Valencia, N° 23 (3), pp. 431-440. En este artículo se presenta la actividad de lectura como un proceso fundamental del aprendizaje en las

clases de ciencias. Se considera al profesor de ciencias también como profesor de lenguaje. Además, se analizan distintos tipos de materiales de lectura como libros de texto, textos divulgativos, páginas web, textos científicos e imágenes.

- Massarini, Alicia (2008): “**Las imágenes en la enseñanza de las Ciencias Naturales**”, en *Enseñar a mirar imágenes en la escuela*. Buenos Aires: Tinta Fresca, capítulo 4. La autora nos invita a pensar el lugar que ocupan las imágenes en la enseñanza de las ciencias. Massarini parte de los orígenes de las representaciones del mundo natural y su importancia en la cultura humana, para luego desarrollar las complejas relaciones entre los conceptos y modelos científicos y sus representaciones gráficas.
- Nemirovsky, Myriam (1999): “**Secuencias didácticas**”. En *Sobre la enseñanza del lenguaje escrito... y temas aledaños*. México: Paidós, capítulo 5. Aborda la importancia del diseño e implementación de secuencias didácticas para el desarrollo del trabajo en el aula.
- Osborne, Jonathan (2002): “**Hacia una educación científica para una cultura científica**”, en *La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica*. Barcelona: Paidós, capítulo 4. El autor revisa distintos aspectos que actualmente obstruyen las prácticas de la enseñanza de las ciencias. Utiliza para ello un conjunto de falacias que están muy cercanas a distintos aspectos con los cuales los docentes justifican sus prácticas. Al final del capítulo, desarrolla algunas ideas para mejorar dichas prácticas.
- Pozo, Juan Ignacio (1996): “**Las ideas del alumnado sobre la ciencia: de dónde vienen, a dónde van... y mientras tanto qué hacemos con ellas**”. En revista *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*. Barcelona: Editorial Grao, N° 7 [versión electrónica]. Desarrolla distintos aspectos de las ideas previas de los alumnos y presenta una clasificación de las mismas y los distintos enfoques curriculares que se les pueden dar.
- Pozo, Juan Ignacio; Gómez Crespo, Miguel; Limón, M. Sanz Serrano, A.; (1991): “**Conceptos químicos fundamentales**”. En *Procesos cognitivos en la comprensión de la ciencia: Las ideas de los adolescentes sobre la química*. Madrid: Ministerio de Educación de España, pp. 117- 148. En este capítulo se presentan las principales



ideas de los alumnos sobre la discontinuidad de la materia y los conceptos de partícula, átomo, molécula, sustancia pura, elemento y compuesto.

- Pozo, Juan y Gómez Crespo, Miguel (1999): **“La solución de problemas en ciencias de la Naturaleza”**. En *La solución de problemas*. Buenos Aires: Santillana, capítulo 3. El autor presenta la diferencia entre los problemas cotidianos y los científicos. También clasifica y caracteriza los distintos tipos de problemas para luego abordar el análisis de los procesos implicados en la solución de problemas en el aula.
- Sanmartí, Neus (2002): **“¿Cuál es la naturaleza de la ciencia?”** En *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Madrid: Síntesis Educación, capítulo 2. En la primera parte del capítulo se presentan las concepciones de ciencia de profesores y alumnos, producto de numerosas investigaciones. Luego analiza la evolución histórica de las distintas visiones de la naturaleza de la ciencia y su implicancia en la actividad escolar.
- Sanmartí, Neus (2002): **“¿Puede la temida evaluación convertirse en una estrategia para enseñar y aprender ciencias?”** En *La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica*. Barcelona: Paidós, capítulo 11. La autora desarrolla la importancia de la autoevaluación en el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Schnek, Adriana (2008): **“¿Qué aporta la historia de las ciencias a la enseñanza de las ciencias naturales?”** En *¿Qué tienen de “naturales” las ciencias naturales?* Buenos Aires: Biblos, capítulo 4. Se aborda la importancia de la incorporación de la historia de la ciencia en la enseñanza de las ciencias naturales a partir de diferentes ejemplos. Se analiza cómo la conformación de diferentes narraciones de la historia de la ciencia pueden presentar distintas perspectivas de la naturaleza del trabajo científico y de las personalidades científicas involucradas en estos relatos.
- Sutton, Clive (2003): **“Los profesores de ciencias como profesores de lenguaje”**. En revista *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, Universidad Autónoma de Barcelona y Universidad de Valencia, N° 21 (1), pp. 21-25. URL: <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/>



article/view/21883/21717. El autor presenta al profesor como gestor o guía de la actividad y de la discusión en las clases de ciencias y propone el uso del lenguaje interpretativo como eje central en la formulación de nuevas ideas. Se citan varios ejemplos de cómo fue cambiando el lenguaje a lo largo de la historia de la ciencia y cómo este cambio empujó al avance de nuevas ideas.

- Sutton, Clive (1997): **“Ideas sobre la ciencia e ideas sobre el lenguaje”**. En revista *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*. Barcelona, Editorial Grao, N° 12 [Versión electrónica]. El autor realiza un recorrido por distintas investigaciones concernientes a las ideas de alumnos y docentes sobre la naturaleza de la ciencia, para luego tomar y reconsiderar el papel del lenguaje en la ciencia a través de la exposición de distintos ejemplos. Plantea reevaluar la noción tradicional del lenguaje científico “lenguaje como sistema de etiquetaje”, por una noción del lenguaje científico como un producto humano, que incluya relatos o narraciones para conocer de forma más exacta cómo trabajan los científicos.



## 2. Videos

### 2.1. Para el trabajo con profesores

Los videos que se presentan a continuación permiten analizar críticamente algunos errores conceptuales, alcances de contenidos o el enfoque propuesto por los programas y la imagen de ciencia que subyace en los relatos.

- **Enlace cósmico.** Emitido por Canal Encuentro. De la serie *Einstein y las estrellas*, Office National du Film du Canada. Título original: “Le Lien Cosmique”. Año: 2000. Idioma: castellano. Duración: 50 minutos.

El documental se divide en tres partes. En la primera, se presenta el origen de la vida en la Tierra y el Dr. Stanley L. Miller explica sus experimentos. En la segunda, se plantea una interesante especulación sobre la posibilidad de vida fuera del planeta y los estudios que se están llevando a cabo con organismos extremófilos y fósiles bacterianos. Por último, el documental se detiene en la evolución de la vida en la Tierra. Es recomendable analizar sólo algunas partes y fomentar una discusión durante el trabajo con la sección final del documental. En ella, el Biopaleontólogo Michael Caldwell y el Bioquímico Christian de Duve presentan sus posturas sobre la dirección evolutiva que tomó la vida en la Tierra.

- **Evolución. La peligrosa idea de Darwin.** Emitido por Canal Encuentro. Año: 2002. Idioma: inglés, con subtítulos en castellano. Capítulos de inicio y cierre del ciclo *Evolución*. Duración de cada capítulo: 0:57:42. Compilado de fragmentos para su uso en acciones de capacitación (duración: 38 minutos).

A modo de relato histórico, este documental presenta parte de la vida de Darwin, desde su viaje por el Canal de Beagle hasta su muerte. Además, se ocupa de cómo Darwin fue gestando su teoría y de las discusiones que sostuvo con distintos personajes de la época, e incluye el análisis de su trabajo llevado a cabo por distintos científicos, entre ellos Stephen Jay Gould.

Las partes seleccionadas para el compilado son las siguientes:

- 1• 00:00 Diálogo de Darwin con su hermano en el que se presentan algunos esbozos de puntos importantes de su teoría.
- 2• 10:08 minutos. Diálogo con su futura esposa Ema, en el que se presenta su idea sobre la adaptación.

- 3• 12:42 minutos. Darwin lee el ensayo de Maltus y discute con su hermano la implicancia de transponer estas ideas a todos los seres vivos.
- 4• 19:35 minutos. Discusión entre Darwin y Owen acerca de las semejanzas y diferencias entre el hombre y el mono.
- 5• 26:19. Darwin recibe la carta de Wallace. Se desencadena la publicación de *El origen de las especies*.

- **El triunfo de la vida, la guerra de los 4000 millones de años.** Emitido por National Geographic. Año: 2000. Idioma: castellano. Duración: 50 minutos.

Narra la historia de la vida en la Tierra, mostrando la diversidad de los seres vivos y las relaciones que se establecen entre ellos. Ya desde su título, permite analizar la mirada antropocéntrica en los documentales. Podemos además encontrar expresiones como: “veteranos triunfantes de la guerra de los 4000 millones de años de la evolución. Las reglas de la guerra parecen crueles [...] solo los ganadores surgirán del campo de batalla”. Otro aspecto a analizar es el de las expresiones y afirmaciones que utiliza, las cuales son taxativas. En ningún momento se relativiza ni da cuenta de que se trata de modelos científicos.

### 2.2. Para el trabajo con alumnos

- **“Biología. Los intercambios de materia y de energía en los seres vivos” y “Procesos relacionados con la vida y su origen: la célula y las estructuras asociadas a sus funciones”.** Serie *Aportes para la enseñanza nivel medio*. Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Idioma: castellano. Año: 2008. Duración: 30 minutos. Disponible en VHS y DVD en las bibliotecas de las escuelas de la Ciudad.

Se divide en tres partes. La primera presenta el enfoque sistémico a través de diferentes ejemplos; la segunda, denominada “La energía y los organismos vivientes” explica el flujo en las cadenas alimentarias; la última, llamada “Biología celular”, contiene excelentes imágenes de microorganismos en movimiento y explica el origen de los primeros organismos en el planeta.

- **Gigantes de la Patagonia.** Emitido por Discovery Chanel. Año: 2000. Idioma: castellano. Duración: 40 minutos.

Permite reflexionar y trabajar sobre la concepción de ciencia. Presenta cómo se desarrolla el trabajo científico, en este caso el de los paleontólogos, haciendo una presentación por sus distintos ámbitos de labor desde el trabajo de campo hasta la tarea en el museo de Ciencias Naturales. Además, presenta cómo se van construyendo distintos modelos explicativos a través del tiempo. Entre los paleontólogos que se presentan en el video se encuentran el Dr. Jorge Calvo, el Prof. Rodolfo Coria, el Dr. Fernando Novas y el Dr. José Bonaparte.

- **Macroevolución.** Colección *Los ciclos de la vida de Mandra*. Idioma: castellano. Año: 1996. Duración: 30 minutos.

Se divide en tres partes. En cada una se desarrollan cuestiones sobre la historia y el origen de la vida en la Tierra, el estudio de los fósiles, el trabajo de los paleontólogos, los cambios del planeta y la teoría tectónica de placas, evolución y adaptación, los procesos evolutivos como cambios drásticos, las extinciones en masa (los dinosaurios). Para su trabajo en el aula, se recomienda un fragmento de la tercera parte en el que se detallan los procesos que pudieron dar origen a la vida en nuestro planeta. Allí, El Dr. Stanley L. Miller explica su hipótesis y muestra el dispositivo experimental que utilizó junto a Harold Urey.

- **La reproducción: mitosis y meiosis.** Colección *Los ciclos de la vida de Mandra*. Idioma: castellano. Año: 1996. Duración: 30 minutos.

También se encuentra dividido en tres partes. La primera trata sobre el proceso de reproducción celular, los cromosomas y el cariotipo; la segunda está dedicada a la explicación del proceso de mitosis; la tercera desarrolla el proceso de meiosis. En las capacitaciones se utilizan fragmentos de la segunda y tercera parte y se hace foco en las representaciones animadas de los procesos. Se les solicita a los profesores que a partir de este material elaboren consignas para trabajar en sus clases, buscando que se ajusten a los alcances propuestos en los lineamientos curriculares.

Algunos fragmentos están disponibles en el sitio web YouTube:

- ▮ “Mitosis” (1’ 35” y 1’ 48” respectivamente):  
<http://www.youtube.com/watch?v=5uPC-HMFNM0&feature=related>

- ▮ “Meiosis” (1’ 48”. Idioma: inglés):  
[http://www.youtube.com/watch?v=D1\\_-mQS\\_FZ0&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=D1_-mQS_FZ0&feature=related)

- **Una voz en la fuga cósmica.** Miniserie *Cosmos, un viaje personal*, capítulo 2, Carl Sagan Producciones. Año: 1980. Idioma: castellano. Duración: 24 minutos.

Este video, presente hace más de diez años en las escuelas, sigue siendo un documental excelente para trabajar con los estudiantes. Se presenta a los profesores en la capacitación con el fin de analizar en cada caso qué contenidos aborda, si están acordes con los alcances que proponen los programas y para que busquen algún fragmento que les permita plantear una situación problemática. Algunos contenidos que se pueden trabajar son:

- Selección artificial, utilizando la leyenda de los guerreros Heike<sup>1</sup>
- Selección natural
- Calendario cósmico
- Célula, núcleo y ADN<sup>2</sup>

También se encuentra disponible en el sitio web You Tube el fragmento “Origen de la vida”: (<http://www.youtube.com/watch?v=NH9Pc54MkNk&feature=related>)

<sup>1</sup> Disponible en el sitio web YouTube: <http://www.youtube.com/watch?v=RCNtLgfUwc8&feature=related>.

<sup>2</sup> Disponible en el sitio web YouTube: [http://www.youtube.com/watch?v=M\\_PWyyddrY4&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=M_PWyyddrY4&feature=related).

### 3. Recursos en Internet

Los sitios web citados a continuación han sido presentados a los profesores en las acciones de capacitación con el propósito de ampliar la variedad de materiales para trabajar en sus clases, y también como información complementaria.

#### **Aportes para la enseñanza**

[http://www.buenosaires.gov.ar/areas/educacion/curricula/serie\\_aportes.php?menu\\_id=20709](http://www.buenosaires.gov.ar/areas/educacion/curricula/serie_aportes.php?menu_id=20709)

En esta página del portal del Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad se encuentran diferentes “Recurseros” digitalizados para primero y segundo año: “Biología - Los intercambios de materia y de energía en los seres vivos” y “Biología - Procesos relacionados con la vida y su origen: la célula y las estructuras asociadas a sus funciones”.

#### **Diario del viaje de un naturalista alrededor del mundo**

<http://www.e-libro.net/E-libro-viejo/gratis/naturalista.pdf>

Versión completa en castellano del libro de Charles Darwin, en formato .pdf

#### **Encuentro. Materiales de estudio: Ciencias Naturales**

<http://www.encuentro.gov.ar/Content.aspx?Id=1146&IdSeccion=90>

Página que contiene los cuadernillos “Ciencias Naturales” de Canal Encuentro (Séptimo, Octavo, Noveno grado).

#### **Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**

<http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza>

Se puede acceder en forma gratuita a la mayor parte de la colección digitalizada de la revista *Enseñanza de las Ciencias* (Universidad de Barcelona).

#### **Historias para pensar la ciencia**

[http://www.me.gov.ar/curriform/p\\_pensarcs.html](http://www.me.gov.ar/curriform/p_pensarcs.html)

Libro de Eduardo Wolovelsky para bajar en capítulos en formato .pdf.

#### **Micrographia**

<http://archive.nlm.nih.gov/proj/ttp/flash/hooke/hooke.html>

Versión facsimilar navegable del libro Robert Hooke (1635-1703).

#### **Proyecto Enseñanza de la Ciencia y de la Matemática**

<http://www.oei.es/oeivirt/ciencias.htm#Indice>

Proyecto promovido por la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. En él se encuentra un texto de Daniel Gil Pérez donde se presentan las actuales tendencias internacionales en la enseñanza de las ciencias y los nuevos problemas, frente a los cuales la sociedad demanda respuestas tanto de la ciencia como de la educación.

#### **Recursos en Internet – Educación. Enseñanza de la ciencia**

<http://www.oei.es/oeivirt/recursos63.htm>

Esta sección de la biblioteca digital de la OEI presenta distintos enlaces de recursos en Internet para la enseñanza de las ciencias.

#### **Revista Eureka**

<http://www.apac-eureka.org/revista/>

Revista electrónica de acceso gratuito sobre enseñanza y divulgación de las ciencias, dedicada a temas relacionados con la educación científica dentro y fuera del aula.

#### **Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años**

<http://www.oei.es/oeivirt/curricie/index.html>

Material publicado por la biblioteca digital de la OEI. Autoras: Juana Niedo y Beatriz Macedo. Documento de reflexión y orientación para mejorar la enseñanza de las ciencias en la etapa educativa comprendida entre los 11 y los 14 años de edad.

## 4. Ejemplos de actividades

A continuación se presenta una serie de materiales concebidos para desarrollar en las acciones de capacitación docente, acompañados de sugerencias que permiten su aprovechamiento didáctico. Estos ejemplos abarcan tanto propuestas didácticas como recursos para el aula.

En primer lugar, como marco general, se presenta el trabajo con la secuenciación de contenidos. Luego se incluye una serie de actividades que permiten analizar y debatir uno o varios de los siguientes aspectos:

### ▮ Acerca del tratamiento de los conceptos:

Estas actividades apuntan al análisis del grado de adecuación de los contenidos, la pertinencia de los mismos teniendo en cuenta los actuales programas de biología, si pueden inducir a errores conceptuales, y el desarrollo de los modos de conocer que propone.

### ▮ Acerca de los aspectos didácticos:

Se plantean cuestiones que permitan reflexionar acerca del nivel explicativo que se pretende alcanzar, el papel que se le asigna en el proceso de aprendizaje, el grado de problematización, los modelos escolares que se ponen en juego y el impacto sobre la motivación de los alumnos y su grado de participación.

### ▮ Acerca de los aspectos epistemológicos:

Se desarrollan actividades que aportan a la reflexión en torno a la concepción de ciencia que subyace en cada propuesta, si el planteo facilita la comprensión de cómo se construye el conocimiento científico, si se presenta el experimento como mera comprobación de la teoría, el espacio que se le dedica a la observación y la inferencia, el lugar de la modelización en la ciencia y su relación con el trabajo científico.

### 4.1. Las secuencias didácticas: un aspecto central en la capacitación

El propósito de incluir y analizar ejemplos de secuencias didácticas en nuestras acciones tiene que ver con nuestra preocupación por abandonar la realización de actividades aisladas en el aula y “proponer el trabajo escolar no como una suma de

actividades aisladas y desvinculadas, sino como la búsqueda de ejes articuladores que den coherencia y sentido al conjunto de situaciones del aula...” (Nemirovsky; 1999: 119).

En este sentido, durante estos tres últimos años, se propuso analizar distintos criterios que permitan organizar y seleccionar actividades vinculadas entre sí y acordes a los propósitos, contenidos y enfoques para la enseñanza propuestos en los programas de Biología de primer y segundo año en vigencia desde el año 2003 y 2004.

Planificar una secuencia didáctica no significa encasillar ni rigidizar ni soslayar el dato de qué sucede y cómo avanza el grupo. Planificar una secuencia didáctica implica también analizar sobre la marcha, hacer cambios, incorporar situaciones no previstas, modificar el rumbo (Nemirovsky; 1999: 124).

Asimismo se pretende que estas experiencias sean capitalizadas cuando los profesores comiencen a incorporar en sus clases los contenidos propuestos en los nuevos trayectos de formación de la escuela media. En los cursos se les presentan a los participantes distintos ejemplos de secuencias de enseñanza y se analiza su potencialidad para propiciar el aprendizaje de los contenidos curriculares. Éstos varían su temática según el eje del curso y pueden hacer foco en las actividades experimentales, la resolución de problemas o los recursos en la enseñanza.

#### 4.1.1. *Secuencia: trabajando con la reproducción de las plantas*

**Primera etapa:** Se propone la lectura de la secuencia tomada como ejemplo y se solicita a los profesores que traten de imaginársela desarrollada en el aula. Luego, y entre todos, se analiza y se caracteriza la misma.

A continuación, se busca hacer foco en los conceptos que se pretende enseñar, los propósitos u objetivos del docente, los conocimientos previos que tendrían que tener los alumnos, los modos de conocer que se enseñarán o pondrán en juego, las situaciones problemáticas que presenta, las situaciones de enseñanza que se desarrollan y en cómo se retoma lo trabajado en cada actividad.

Discutidos estos puntos, se presenta la síntesis de la caracterización de secuencias y se retoma la lectura del texto *Secuencias didácticas* de Miriam Nemirovsky (solicitado como lectura entre encuentros).

**Segunda etapa:** Se propone que los profesores elaboren sus propias secuencias didácticas. Ellas deben contar con la siguiente estructura:

- Una breve justificación de la importancia de la enseñanza de los conceptos seleccionados y del año al que la secuencia está dirigida.
- La inclusión de los propósitos que los profesores se proponen enseñar.
- La selección de los modos de conocer que se trabajarán.
- El relato de cómo se va a hilvanar el conjunto de actividades propuestas.

A medida que transcurren los encuentros, se avanza con el intercambio de esbozos de secuencias entre colegas y luego se narran y debaten las experiencias que fueron recabadas al poner en práctica las actividades de la secuencia en clase con los alumnos. Para ello, los docentes utilizan relatos de clase elaborados para tal fin.

A modo de ejemplo, presentamos la tarea de capacitación en torno a una de las secuencias didácticas puestas en juego, “La reproducción de las plantas”.

Lo que se propone trabajar es cómo abordar la resolución de problemas en el aula. Para ello, se analiza una secuencia que incluye problemas y otras actividades. Se propone identificar los distintos elementos y distinguir algunos de los criterios que se utilizaron durante la elaboración de la misma a través de consignas como las siguientes.

En cuanto a las situaciones problemáticas en la secuencia se les solicita a los docentes que identifiquen cuáles son los problemas:

- 1• En qué momento/s de la secuencia se presentan, si se retoman en algún momento de la misma.
- 2• Si hay un problema que guía toda la secuencia.
- 3• Si aparecen otros problemas.
- 4• De qué tipos de problemas se trata.

En cuanto al desarrollo de la secuencia se les solicita a los docentes ubiquen los conceptos que se trabajan en los programas de primero y segundo año y analicen:

- 1• Cómo se inicia la secuencia didáctica.
- 2• Qué conocimientos previos tendrían que tener los alumnos.
- 3• Cuáles son los propósitos u objetivos generales del docente.

- 4• Qué ideas básicas deberían construir los alumnos sobre el tema.
- 5• Qué modos de conocer se enseñarán o se pondrán en juego.

Finalmente, en la puesta en común se realiza la exposición grupal de los ítems trabajados y se propone que se elaboren nuevos problemas para incluir o modificar la secuencia trabajada.

## La reproducción de las plantas

Se desarrollan contenidos del programa de Biología de segundo año comprendidos en la unidad número cuatro “La Diversidad de los seres vivos – Unidad de funciones y diversidad de estructuras: La función de reproducción en los distintos niveles de organización”.

### Contenidos

- La función de reproducción en el reino *Plantae*.

### Modos de conocer

- Estudio comparativo en grupos representativos del Reino *Plantae* de los distintos niveles de organización de las estructuras relacionadas con la producción de células sexuales, la fecundación y el desarrollo embrionario.
- Establecimiento de relaciones entre la conquista de la Tierra y las características reproductivas de las plantas superiores.
- Búsqueda de información sobre la reproducción sexual en el Reino *Plantae* en diversas fuentes: observaciones microscópicas, libros de texto, artículos de divulgación.
- Interpretación de esquemas que muestran las relaciones entre estos grupos.

### Objetivos de aprendizaje

- Comparar una variedad de grupos representativos del Reino *Plantae* poniendo énfasis en la función y estructuras reproductivas.
- Argumentar a favor de que las plantas se reproducen sexualmente utilizando conocimientos acerca de las estructuras y los mecanismos reproductivos.
- Relacionar la alternancia de generaciones y los mecanismos de fecundación en las plantas terrestres con la independización de las gametas del medio acuático, entendida como tendencia evolutiva.
- Relacionar los procesos de meiosis y de fecundación con la formación de organismos diferentes de sus progenitores.

**Tiempo total estimado**

Cinco clases de cuarenta minutos y una actividad extraescolar.

**Actividad N° 1 (Una clase)**

Se presenta a los alumnos un conjunto fotografías y se plantea la siguiente situación problemática:

Con frecuencia podemos ver plantas que se desarrollan en las paredes o en los bordes de los balcones de las casas más viejas y no pensamos habitualmente cómo llegaron esas plantas allí, simplemente porque estamos acostumbrados a verlas. Ahora te pido que observes atentamente las fotos que te presento y que discutas con tus compañeros ¿Cómo piensan que llegaron esas plantas ahí? Si se les ocurre más de una forma, explíquenlas indicando cuál les parece la más probable.



Se realiza una puesta en común en la que se propicie el debate y el docente organiza las ideas de todos los grupos en el pizarrón. Se propone a los alumnos formulen preguntas, que quedarán por escrito para que luego puedan ser confrontadas.

Sobre la base de lo estudiado en clases anteriores y apoyándose en los textos utilizados (“Clasificación de las metafitas”), se solicita a los alumnos que comparen y describan las plantas que aparecen en las fotos. El docente proporciona algunas indicaciones que orienten su observación hacia la diferenciación entre los distintos grupos de plantas que se encuentran en ellas: musgos, helechos y angiospermas.

Al finalizar la actividad, el docente debe anticipar que va a estudiarse la reproducción en las plantas y que se va a buscar información para responder estas y otras preguntas.

**Actividad N° 2 (actividad extraescolar)**

Se propone como tarea a los alumnos que recorran la zona en la que se sacaron las fotos. Ellos deben tomar registro de sus observaciones en una ficha confeccionada a tal efecto, donde se anoten las características del lugar. Para ello deben delimitar una zona de forma clara y precisa y realizar una descripción detallada de la misma. Deben registrar la cantidad y tipo de plantas y la orientación geográfica en que se ubica la pared, situar de dónde proviene el agua, evaluar la

intensidad de la luz, determinar si se encuentran otros elementos que produzcan sombra en la pared, tomar nuevas fotografías, etc. Para orientar la búsqueda de información, se propone que observen en qué lugar encuentran los grupos de musgos, helechos y angiospermas y, de ser posible, se solicita que recojan muestras de los mismos.

En caso de que los alumnos no puedan realizar la salida, para poder realizar la actividad N° 3 es necesario que el docente lleve muestras: helechos con soros, semillas de distinto tipo, musgos.

**Actividad N° 3 (tres clases)**

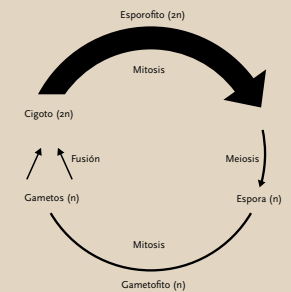
Los alumnos realizan una primera observación de soros, semillas remojadas y otras muestras recogidas, usando una guía con preguntas. A continuación, se les entrega el texto “Reproducción en metafitas”. Los alumnos trabajan con los esquemas de los ciclos de vida incluidos en el mismo, con el propósito de ubicar las partes observadas para cada tipo de planta. El docente proporciona algunas explicaciones que orienten el trabajo, ayudando a los alumnos a que establezcan relaciones acerca de las características comparadas del esporofito y el gametofito en los distintos grupos de plantas estudiadas con la producción de células sexuales, la fecundación y el desarrollo embrionario.

**Reproducción en metafitas**

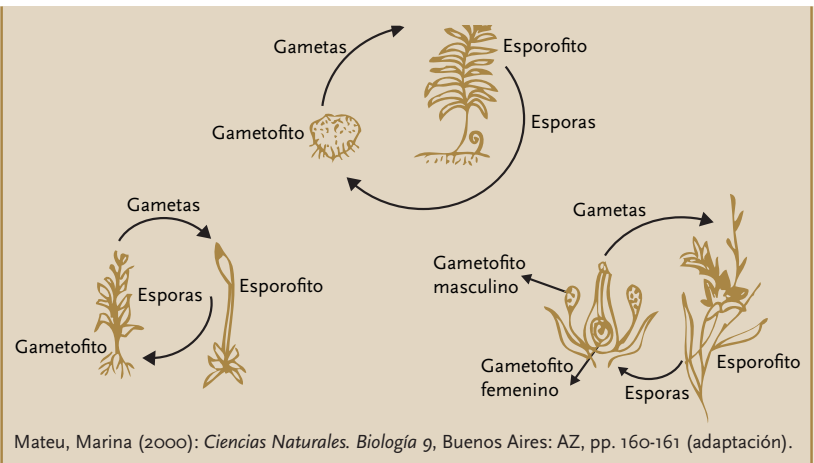
Las plantas superiores o metafitas y algunas algas poseen ciclos vitales complejos. En estos ciclos se observa una alternancia de generaciones, es decir, se alternan o suceden dos tipos de generaciones: una llamada generación esporofítica que está representada por individuos pluricelulares diploides y una generación gametofítica pluricelular haploide.

La generación diploide o esporofito produce esporas  $n$  por meiosis y la generación haploide o gametofito produce gametas  $n$  por mitosis. Según el grupo de metafitas, musgos, helechos o espermatofitas, la generación esporofítica y gametofítica varían en desarrollo.

En este esquema se comparan la generación esporofítica y gametofítica en tres grupos de plantas: musgos, helechos y angiospermas.







En esta propuesta, los alumnos observan nuevamente las muestras y, con la ayuda del docente, establecen relaciones entre las estructuras observadas y el estadio del ciclo reproductivo representado en el esquema. Se destaca que el esquema no respeta la escala y se da una idea de la relación de tamaños entre las distintas plantas y entre las distintas estructuras. Sobre esta base, se promueve el establecimiento de las relaciones entre los tipos de división celular con la formación de gametas o de esporas, se solicita que determinen dónde se forman las gametas y cómo se produce la fecundación en cada caso, para relacionar con la independización del medio acuático.

Por último, se solicita que retomen en grupo las preguntas y anticipaciones del comienzo y establezcan las diferencias entre lo que habían propuesto y las explicaciones que puedan dar ahora. A partir de todo lo trabajado hasta el momento, los alumnos tienen que elaborar las conclusiones, explicitando cómo pueden haber llegado esas plantas allí y relacionándolo con las características de esas plantas, su modo de reproducción, las condiciones ambientales y otras cuestiones que pudieran surgir.

Luego de que los alumnos exponen sus conclusiones, se realiza una breve charla para aclarar las dudas que tengan y se registran los aspectos más relevantes en el pizarrón.

### Actividad de síntesis y cierre (una clase)

Al comienzo se plantean los siguientes problemas:

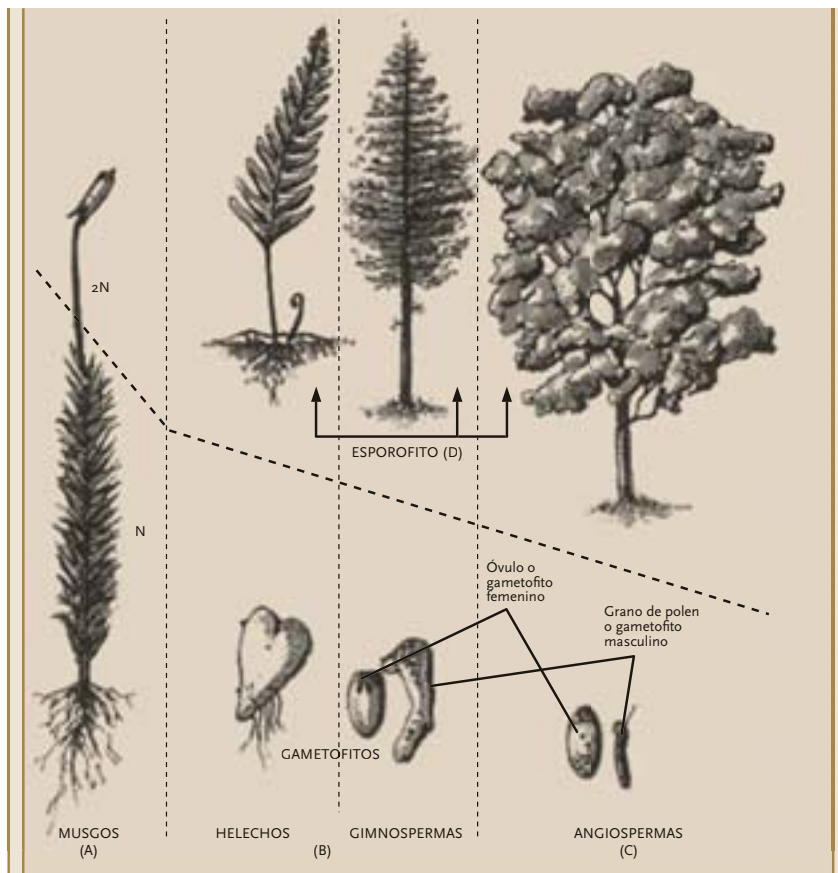
1. Discutir la validez de la afirmación “en comparación con las esporas, las semillas posibilitan a las plantas que las poseen una mejor adaptación a ambientes terrestres diversos”.
2. ¿Qué esperan que suceda con esas plantas si deja de correr agua sobre esa pared?

Una vez resueltas las consignas, se realiza una puesta en común leyendo las diferentes respuestas. En el caso de que las mismas no coincidan, se analizan aclarando las dudas que surjan. Luego, el docente presenta el esquema del texto “Ya en la tierra”, con el fin de incluir las gimnospermas en el trabajo y que los alumnos relacionen y contrasten la información de ese texto con lo estudiado hasta el momento.

La ilustración en la página siguiente muestra las características comparadas del esporofito y el gametofito en los distintos grupos de plantas:

- a) La aparición de gametofitos pequeños, pegados al suelo como en los musgos, con las estructuras productoras de gametas muy juntas, habría permitido que tan sólo una gota de lluvia o rocío fuera suficiente para el transporte de la gameta masculina (móvil) hasta la femenina (inmóvil) retenida en el gametofito.
- b) El desarrollo en un esporofito más alto, despegado del suelo como en los helechos, permitió dispersar mejor las esporas. El mayor tamaño del esporofito lo hizo también más apto en la competencia por la luz con otras plantas.
- c) Otra solución al problema de la fecundación en el medio terrestre fue la aparición de un gametofito masculino, el polen, independiente, resistente y liviano, que puede ser arrastrado por el viento hasta el gametofito femenino.
- d) Un esporofito con un tallo erguido implica que el agua y las sales deban recorrer una cierta distancia hasta llegar a todos los lugares donde hubiera cloroplastos. La existencia de conjuntos de células especializadas en el transporte de las sustancias dentro de la planta (tejidos de conducción o vasculares) permitió la solución de ese problema.

Massarini, Alicia (2004). *Biología 2*. Buenos Aires: Aique, p. 193.



**Opcional:** como síntesis del tema, se puede proponer a los alumnos que luego de seleccionar uno de los grupos de plantas, organicen un panel donde cada equipo exponga las relaciones de las mismas con las condiciones de vida y reproducción.

**Textos para los alumnos:**

Massarini, Alicia (2004): *Biología 2*. Buenos Aires: Aique, pp. 191-193.  
 Mateu, Marina (2000): *Ciencias Naturales. Biología 9*, Buenos Aires: AZ, pp. 96-103, 160-169.

**4.2. El análisis de las actividades experimentales**

**4.2.1. Situación experimental: dos casos para analizar fotosíntesis y los experimentos de Pasteur**

El propósito de esta actividad en la capacitación es que los profesores analicen algunas de las dificultades que se presentan en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en torno a las situaciones experimentales, y reflexionen acerca de la necesidad de generar interés en los alumnos.

Para ello se divide a los participantes en dos grupos. A un grupo se le entrega el texto de la experiencia de fotosíntesis y al otro el de los experimentos de Pasteur. A ambos grupos se les solicita que lean las situaciones y las analicen guiado por las siguientes preguntas:

¿Consideran que estos aprendizajes son significativos? ¿Por qué? ¿Cuál es el protagonismo que tiene el alumno en esta situación? ¿Cuál el del profesor? ¿Por qué los alumnos necesitan ser guiados e informados? ¿Cómo podríamos reinstalar el interés por el conocimiento en nuestras clases?

**¿Toda actividad es una acción desde el punto de vista cognoscitivo?**

Esto ocurre durante una clase de Biología de primer año. El profesor llega al aula, explica a los alumnos que llevarán a cabo el trabajo práctico número 5 y dicta la siguiente guía, que los alumnos deberán resolver en pequeños grupos.

**Guía de trabajo práctico**

**Objetivo:** demostrar la liberación de oxígeno durante la fotosíntesis.  
**Materiales:** recipiente de vidrio transparente grande y de boca ancha, embudo de vidrio, tubo de ensayo, plantas acuáticas tales como elodea, astilla de madera, lámpara eléctrica.

**Procedimiento:**

1. Arma el dispositivo de la figura. Con un caño de goma, a manera de bombilla extrae el aire contenido en el tubo de ensayo para que penetre agua y lo llene completamente.
2. Ubica el dispositivo en un lugar donde reciba luz solar directa o ilumina con una lámpara eléctrica.



3. Enciende la punta de la astilla de madera hasta obtener una brasa. Acércala al extremo del tubo de ensayo.
4. Observa qué sucede.
5. Registra lo que observas.

**Conclusiones:**

¿Puedes observar el desprendimiento de gas? ¿Qué fenómeno se produce cuando se acerca al tubo la punta de una astilla encendida? ¿Por qué? Entonces: ¿Qué gas se desprende de las plantas?

Adaptado de *Nuevo Manual de la Unesco para la enseñanza de las ciencias*, pág. 181.

Una vez entregada la guía, los alumnos, reunidos en pequeños grupos, comienzan a desarrollar la tarea. Si un observador desprevenido entrara al aula en ese instante vería una clase sumamente activa. Los alumnos manipulando materiales, armando el dispositivo, anotando, conversando entre ellos, y el profesor pasando alternativamente por los diferentes grupos.

Sin embargo, si ese mismo observador registrara los diálogos de los alumnos en relación con la tarea, la clase podría perder el carácter activo asignado a primera vista. Cuando en la clase observada me dediqué a registrar esos diálogos encontré lo siguiente:

ALUMNO 1: (*Dirigiéndose a otro*) Che, ¿hasta cuándo hay que observar? ¿Cuánto dijo que tenemos que esperar? ¡Hace 1 hora que estamos con esto!

ALUMNO 2: Para mí que ya está. ¿Vos que ves?

ALUMNO 3: Yo no veo nada.

ALUMNO 2: Sí, mirá, se ven burbujas

ALUMNO 1: Pero, ¿y eso es el oxígeno?

ALUMNO 3: Mejor llamamos al profe.

(*Llaman al profesor que está con otro grupo y mientras esperan conversan de otro tema. Un poco de oxígeno ya había comenzado a desplazar el agua del tubo.*)

(*Llega el profesor*)

PROFESOR: ¿Qué pasa? ¿Hay algún problema?

ALUMNO 1: Ya está. ¿O hay que seguir esperando?

PROFESOR: Observen bien, ¿qué ocurrió en el tubo?

ALUMNOS: (*silencio*).

PROFESOR: Fíjense bien en el extremo del tubo.

ALUMNO 1: Yo no veo nada.

PROFESOR: Miren, si se fijan bien por aquí (*señala el lugar donde el gas ha desplazado al agua*), ¿qué hay?

ALUMNO 2: Hay menos agua, pero muy poquito, por eso no distinguíamos.

PROFESOR: Bueno, ahora con cuidado saquen el tubo e introduzcan la astilla de madera encendida.

(*Los alumnos encienden la punta de la astilla y retiran el tubo e introducen la astilla con brasa.*)

PROFESOR: ¿Qué fenómeno se produce?

ALUMNO 2: La astilla brilla más

PROFESOR: ¿Y qué es eso que hace que aumente bruscamente la incandescencia de la astilla?

ALUMNOS: (*silencio*).

PROFESOR: ¿Qué queríamos comprobar con esta experiencia?

ALUMNO 1: Que se libera oxígeno en la fotosíntesis.

PROFESOR: Entonces, ¿cuál es el gas que se desprende?

ALUMNOS 1, 2 Y 3: Oxígeno.

PROFESOR: ¡Bien! Entonces completen ahora la parte de las conclusiones de la guía. ¿Pudieron comprobar liberación de oxígeno durante la fotosíntesis?

ALUMNOS 1, 2 Y 3: Sí.

PROFESOR: ¿En qué dato observado basan su conclusión?

ALUMNOS: (*silencio*)

PROFESOR: ¿Qué acaban de ver cuando acercaron la astilla encendida al extremo del tubo?

ALUMNOS: Brilla más.

PROFESOR: ¿Entonces?

ALUMNO 1: ¡¡Ah!! ¡En que vimos que brilla más la brasa de la astilla!

PROFESOR: Bien. Escriban las conclusiones.

(*El profesor se dirige hacia otros grupos mientras los alumnos se disponen a completar la guía.*)

Adaptación del apartado 3.1 “¿Toda actividad es una acción desde el punto de vista cognoscitivo?” en Fumagalli, Laura (1998): *El desafío de enseñar ciencias naturales*. Buenos Aires: Troquel, pág. 73 a 75.

### La intervención del docente en el aula

En el siguiente ejemplo de clase, un profesor de segundo año se propone enseñar el origen de la vida. El fragmento corresponde a una puesta en común realizada sobre el relato histórico hecho por el profesor de la experiencia de Pasteur.

PROFESOR: Hacemos una sopa de carne, no la metemos en la heladera sino que

la dejamos a temperatura ambiente; al cabo de unos días la sopa está fea, sabe mal, huele mal,... ¿no?

ALUMNOS: *(todos a la vez)* ¡Sí!

PROFESOR: Sí, por el contrario, si ponemos la sopa en un recipiente hermético y la metemos en la heladera, aunque tarda, también se estropea ¿no es así?

ALUMNOS: *(los alumnos contestan asintiendo a lo que dice el profesor)*

PROFESOR: Esto es algo que todo el mundo sabe y había observado. Pasteur lo que hizo fue intentar demostrar que lo que aparecía allí, lo que estropeaba la sopa de carne no surgía por generación espontánea como se creía, sino que tenía su causa, porque cómo se formaban y se estropeaba tenía su causa. ¿Cómo lo demostró?

ALUMNO: Tomó el caldo, lo metió en un recipiente, lo cerró herméticamente y lo hirvió.

PROFESOR: ¿Cuándo lo hirvió, antes o después de meterlo en el recipiente?

ALUMNO: No, lo hirvió en el recipiente después

PROFESOR: ¿Con el recipiente tapado o con el recipiente abierto?

ALUMNOS: *(no contestan)*

PROFESOR: Vamos a ver, imaginen la situación. Cuando ya lo había hervido, lo tapó y no se estropeó, ¿no es así?

ALUMNOS: *(los alumnos intervienen todos a la vez, no entienden lo que pregunta ni qué importancia tienen tantos detalles)*

PROFESOR: Veamos la situación. Vamos a ver, lo que hizo Pasteur fue lo siguiente, voy a poner un ejemplo: estamos en casa, ponemos agua en un recipiente, le agregamos un caldito de gallina, lo dejamos hervir y, cuando está hecho, una parte del contenido lo ponemos en un recipiente y lo tapo herméticamente, la otra parte en un recipiente sin tapar... *(silencio)* ¿Creen que es así?

ALUMNO: Sí, por supuesto.

PROFESOR: ... *(silencio)* ...Pasteur no hizo esto.

ALUMNOS: *(los alumnos intervienen todos a la vez, no saben cómo es)*

PROFESOR: Pasteur lo hizo con los recipientes cerrados

ALUMNOS: *(los alumnos intervienen todos a la vez, no saben cómo es)*

El profesor explica y justifica, ahora la respuesta adecuada...

Adaptado de: "El análisis de la intervención en el aula: instrumentos y ejemplificaciones". En García Díaz, J. Eduardo y otros (1999): *Investigación en la Escuela*, n° 39, Buenos Aires: pág. 73.

La puesta en común consiste en un debate donde los docentes exponen sus ideas. Luego se conceptualiza la importancia del aprendizaje significativo, destacando la necesidad de no aplicar rutinas preestablecidas sino plantear los contenidos en

torno a problemas abiertos que generen el interés en los alumnos, creando una situación que favorezca al aprendizaje.

#### 4.2.2. Situación experimental: el modelo corpuscular de la materia

Así como en la situación experimental anterior se propone que los docentes analicen dificultades en la enseñanza y aprendizaje, en ésta se trata de realizar el análisis conceptual de diferentes experiencias que se utilizan para estudiar el modelo corpuscular de la materia y proponer una instancia de reflexión sobre la importancia de la modelización en la enseñanza de las ciencias.

Para ello, se presentan algunas de las actividades desarrolladas en los materiales "Aportes para la enseñanza. Nivel Medio. Los intercambios de materia y de energía en los seres vivos. Secuencias didácticas" y "Recopilación de propuestas de actividades para el Nivel I de Biología. Escuelas de Reingreso" elaborados por la Dirección de Currícula del Ministerio de Educación de la Ciudad.

En cada una de las actividades seleccionadas se trabaja más detenidamente uno de los postulados del modelo corpuscular y en la última actividad se presenta una transformación química. En primer lugar, se muestra una filmina en la que se describen los postulados del modelo corpuscular y se les solicita a los docentes que tengan en cuenta los mismos para relacionarlos con cada una de las experiencias que se trabajan.

##### Actividad 1

POSTULADO: *la materia está formada por partículas muy pequeñas y los distintos materiales están formados por partículas diferentes*

Se les presenta a los participantes dos frascos transparentes y tapados. Los mismos fueron preparados de la siguiente manera:

- Uno contiene alcohol hasta la mitad.
- En otro se colocó y dejó durante todo el día anterior una cáscara de mandarina, que fue retirada antes de comenzar la experiencia.

Distribuidos en pequeños grupos, se les pide a los docentes que sin abrir los frascos

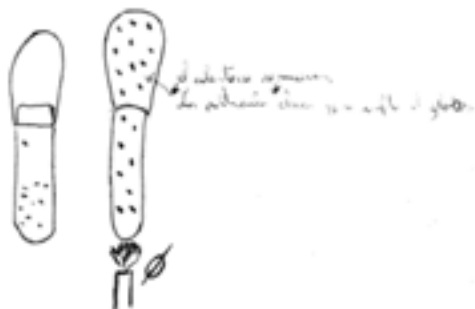
digan qué les parece que contiene cada frasco. Seguidamente se les solicita que los abran, sientan el olor y vuelvan responder la pregunta. A continuación se les pregunta ¿Cómo se podría explicar que en el frasco donde parece haber solo aire se perciba ese olor? Y se plantea que representen mediante un dibujo lo que se observaría a nivel submicroscópico dentro de los frascos si esto fuera posible. En la puesta en común cada grupo expone su trabajo, se les solicita que alguno dibuje en el pizarrón, se aclaran las dudas y se discuten las discrepancias.

### Actividad 2

POSTULADO: *las partículas se mueven*

Se presenta un tubo de ensayo al que se le coloca un globito desinflado en el extremo. Luego se calienta el tubo con un encendedor y por último se deja que el tubo se enfríe. Se les solicita a los docentes que observen y describan los cambios en el globo. Luego se les pregunta cómo explicarían ellos estos hechos y se les solicita que realicen un dibujo que represente lo que pudo haber pasado en el interior del tubo y del globo durante el calentamiento y el enfriamiento.

La puesta en común es similar a la anterior: cada grupo expone su ideas, se solicita que alguien dibuje en el pizarrón la representación realizada, se aclaran las dudas y se discuten las diferencias que puedan surgir. A continuación se les presenta a los profesores el siguiente dibujo realizado por un alumno de primer año luego de haber estudiado el postulado.



El alumno escribió "al calentarse se mueven, las partículas chocan y se infla el globo".

A continuación se analiza junto a los profesores los siguientes aspectos:

- La discordancia entre la explicación escrita por el alumno y su representación.
- La representación contradictoria con el principio de conservación de la materia.
- El aumento de tamaño de las partículas con el cual el alumno traslada las propiedades macroscópicas a las partículas.
- La distribución de las partículas con la que se explica el cambio de tamaño.

- La noción de vacío que tiene el alumno.

### Actividad 3

POSTULADO: *entre las partículas hay vacío*

En esta experiencia, cada grupo toma un tubo lleno de agua hasta el borde y se agrega de a poco permanganato de potasio. Se registra la cantidad de sal que se va agregando. Se discute con los docentes cómo es posible agregar esa cantidad de sal sin que el agua del tubo rebalse. Se solicita a alguno de los docentes que pase y dibuje en el pizarrón y realice la representación de esta experiencia y se analiza con la intervención del grupo. Se aclaran las dudas que puedan surgir.

Esta experiencia pretende ayudar en la construcción de la noción de existencia de vacío entre las partículas, noción que en general resulta contraintuitiva entre los estudiantes.

### Actividad 4

*Las transformaciones químicas*

Se coloca ácido clorhídrico en dos tubos de ensayo, aproximadamente hasta la mitad. Se separan dos pedazos iguales de lana de acero del tamaño de una lenteja. Uno de ellos se coloca en la boca de uno de los tubos y se lo introduce con un palillo hasta sumergirlo en el líquido. Los otros materiales se mantienen separados, como testigos de la experiencia. Se les pide a los docentes que observen y describan lo que ocurre. A continuación, entre todos se realiza la ecuación química en el pizarrón y luego se solicita a los docentes que modelicen la ecuación en pequeños grupos utilizando tapas de gaseosa e imanes de distintos colores.

Se intercambian y discuten distintas formas de modelizar esta última actividad y luego cada una de las actividades trabajadas, así como la importancia que tiene modelizar utilizando análogos concretos en la enseñanza de la naturaleza de la materia.

Una conclusión a la que busca arribarse es que la construcción de conceptos como la naturaleza discontinua de la materia y la conservación de las propiedades no observables de la misma son fundamentales a la hora de comprender cómo ésta está formada. Para que los estudiantes puedan interpretar los intercambios de materia y energía en los seres vivos, es fundamental interpretar las propiedades de la materia y las diversas transformaciones que puede presentar.

### 4.3. Acerca del trabajo con textos

En las acciones de capacitación se proponen diferentes situaciones de lectura. En ocasiones, los docentes desarrollan lecturas pautadas para cada encuentro. Durante el desarrollo de los mismos se proponen lecturas de fragmentos y su análisis o debate colectivo.

#### 4.3.1. Los textos escolares mirados desde la imagen de la ciencia

Esta actividad tiene como propósito que los docentes analicen qué idea de actividad científica puede estar presente y transmitirse en los textos escolares. Para comenzar, se presenta a los docentes los siguientes fragmentos de libros de texto escolares y se solicita que comparen y analicen qué concepción de conocimiento científico subyace detrás de los mismos:

#### **Características de la actividad científica**

El deseo de conocer es compartido por mucha gente, y todas las personas tienen conocimientos acerca del mundo que los rodea; pero esos conocimientos no siempre se consideran científicos sino que, en la mayoría de los casos, son conocimientos del sentido común o cotidiano. ¿Qué rasgos caracterizan a un conocimiento para que pueda considerarse científico?

1. Que haya sido elaborado de acuerdo a las pautas metodológicas aceptadas dentro de la comunidad científica, y
2. Que sea legitimado, es decir, considerado válido como tal, por la comunidad de científicos.

En ambos casos, se menciona la comunidad científica porque el conocimiento científico no es un producto de hombres aislados sino de equipos de investigación que elaboran conocimientos y los deben poder probar y justificar ante otros investigadores.

Bocalandro, Noemí et al (2001): *Biología II. Ecología y evolución*, Buenos Aires: Estrada, p. 231.

#### **El conocimiento científico**

Para que un conocimiento quede enmarcado dentro del campo de las ciencias, es necesario que sea el producto de la aplicación de un método racional, objetivo y comprobable. Los conocimientos científicos debe tener carácter universal, esto significa que se debe arribar a una misma conclusión cada vez que se repiten las condiciones y los pasos con que se llegó a la primera, es decir, el resultado debe ser el mismo. Como correlato, si se respetan los casos, se puede predecir la consecuencia. Cuando un científico realiza una investigación nueva, toma los conocimientos científicos preexistentes, recopila información y a partir de allí encamina su trabajo. Por esto, los conocimientos científicos se consideran acumulativos y progresivos.

Feresin, Miriam et al (2003): *Biología 1: transformaciones de la materia en los seres vivos: el ecosistema como unidad de estudio*. Buenos Aires: Doceorcas, p. 15.

Luego de un breve debate en donde los docentes exponen sus ideas, se leen distintos fragmentos previamente seleccionados de “¿Cuál es la naturaleza de la ciencia?” de Neus Sanmartí y se presenta una filmina con un cuadro que describe las concepciones tradicional y contemporánea de la ciencia.

#### 4.3.2. Los textos escolares como herramienta diaria

La finalidad de esta situación de lectura es reflexionar junto a los profesores sobre su trabajo diario con libros de texto. Para ello, se propone que en parejas lean el texto “Observación de cloroplastos” y discutan sobre la propuesta, teniendo en cuenta:

- a. si encuentran algún error conceptual,
- b. si el tipo de actividad es viable,
- c. qué aportes brinda a los alumnos esta actividad.

#### **Observación de cloroplastos**

##### **Objetivo:**

Reconocer cloroplastos de hojas de elodea (*Anacharis* sp.)

##### **Materiales:**

- Microscopio óptico.

- Recipiente con agua.
- Planta de elodea.
- Cúter o tijera.
- Portaobjetos y cubreobjetos.
- Gotero.

**Procedimiento:**

Preparación de la muestra:

- Corten una hoja de elodea.
- Coloquen la hoja de elodea en un portaobjetos; agreguen una gota de agua.
- Cubran con el cubreobjetos.

**Observación de la muestra:**

- Coloquen el preparado en la platina del microscopio.
- Seleccionen el objetivo de menor aumento, enfoquen y observen con el menor aumento. Realicen un dibujo de lo observado.
- Pasen el objetivo del microscopio a uno de mayor aumento y vuelvan a observar y dibujar.

**Para analizar los resultados, respondan:**

1. ¿Conocen el color de los cloroplastos? ¿Cuál es?
2. ¿Y cuántos cloroplastos creen que hay en una célula? ¿Serán muchos o pocos? Para responder cuenten cuántos cloroplastos pueden observar en una célula.
3. Con el resultado anterior calculen cuántos cloroplastos habrá en 1 mm<sup>2</sup> de hoja de elodea.
4. ¿Qué es la fotosíntesis?
5. ¿Qué sustancias toma del ambiente la elodea para realizar fotosíntesis?
6. ¿Qué sustancias se obtienen al realizar la fotosíntesis?

Luego de que los docentes exponen sus ideas, se presentan fragmentos seleccionados de *Los libros de texto: un recurso flexible* (1997) de Luis del Carmen y María Pilar Jiménez Aleixandre, que muestra un posible análisis de los mismos. Se propone que la lectura se realice reflexionando sobre cómo utilizar el libro en clase, si se adapta a los contenidos y enfoque del programa, qué tipo de actividades presenta y si la propuesta didáctica es abierta o cerrada. Para finalizar, se elabora una lista con los criterios a tener en cuenta a la hora de seleccionar textos para trabajar con alumnos.

Como tarea no presencial, se les propone a los docentes la siguiente consigna de trabajo:

a) Utilizando lo trabajado seleccionen dos textos de dos libros distintos y analícenlos según los criterios trabajados. Para el análisis tengan en cuenta:

- Los principales contenidos que se trabajan (conceptuales y modos de conocer).
- Qué les aportan estos contenidos a los alumnos.
- El tipo de actividades que se plantean.
- La relación con situaciones cotidianas.
- Si se plantea algún tipo de evaluación.
- Si da cuenta de que el conocimiento es una construcción humana a través de:
  - Referencias a debates actuales en torno a las posibles explicaciones de un mismo fenómeno.
  - Referencias a la historia del desarrollo de los conceptos.
  - Expresiones que ponen de manifiesto la provisoriedad del conocimiento.

b) Acompañen su trabajo con las fotocopias de los textos trabajados. Las mismas deben incluir las referencias de la bibliografía utilizada.

Lecturas: Sanmartí, Neus (2002) “¿Cuál es la naturaleza de la ciencia?”, capítulo 2.

**4.3.3. Acerca de la secuencia y la evaluación de aprendizajes**

El propósito de esta actividad es reflexionar acerca de la evaluación en la enseñanza como proceso de autorregulación de los aprendizajes. Se propone la siguiente consigna:

Lean en grupos y analicen distintos fragmentos del texto “¿Puede la temida evaluación convertirse en una estrategia para enseñar y aprender ciencias?” (2002) de Neus Sanmartí.

A partir de la lectura, se propone poner en dimensión cómo desarrollan las instancias de evaluación en sus producciones. Para ello se solicita a los docentes que revisen sus secuencias didácticas y busquen si incluyeron instancias de autoevaluación en ellas. Además, se propone que elaboren nuevos ítems para evaluar algunos de los aprendizajes que no estuvieran contemplados. En la puesta en común, los participantes exponen sus trabajos a sus colegas y se aclaran las dudas que puedan surgir.

#### 4.3.4. Las imágenes en la enseñanza de Biología

Con el propósito de analizar imágenes de un mismo objeto de estudio desde distintas perspectivas, se trabaja el uso de las imágenes como un posible modo de conocer. Se discute con los profesores cómo ciertas representaciones pueden ser más o menos apropiadas para facilitar la comprensión del estudio de cierto contenido y los criterios que se pueden utilizar para seleccionar imágenes teniendo en cuenta los alcances de los contenidos que se contemplan en los programas de Biología. Para ello, en relación al trabajo con el contenido “célula”, se presenta en un encuentro con docentes, una actividad que cuente con variedad de imágenes que representen la célula con distinto nivel de complejidad:

- Microfotografías.
- Imágenes en videos.
- Imágenes digitales.
- Imágenes incluidas en los libros de texto.

También se propone la observación de preparados en microscopio óptico. Luego de ver y evaluar todas las imágenes con los profesores, se continúa con otra actividad que consiste en seleccionar algunos de los recursos presentados y desarrollar actividades como recurso para el aula.

Entre encuentros, se plantea leer el texto “Las imágenes en la enseñanza de las Ciencias Naturales” (2008) de Alicia Massarini e identificar los fragmentos que correspondan a los temas trabajados, particularmente las representaciones de las células.

## 5. Las propuestas de evaluación

A continuación se presentan tres instrumentos de evaluación utilizados durante las acciones de capacitación. En cada uno de ellos se explicita qué es lo que se pretende evaluar.

### Instrumento 1

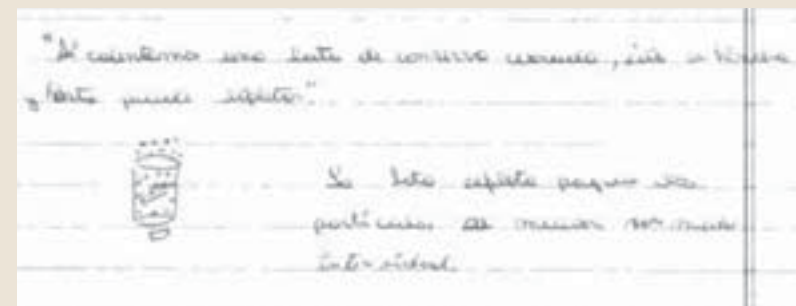
Se propone elaborar una situación problemática abierta, de acuerdo a las características ya trabajadas en clase, a partir de una consigna particular.

#### ¿Cómo usar la siguiente situación a modo de problema para trabajar con sus alumnos?

A un alumno se le propuso la consigna “lee el siguiente hecho de la vida cotidiana y realiza un dibujo con el cual expliques el fenómeno ocurrido: *si calentamos una lata de conserva esta se hincha y hasta puede explotar*”. La respuesta del alumno fue la siguiente:

“Si calentamos una lata de conserva cerrada, esta se hincha y hasta puede explotar.

La lata explota porque las partículas se mueven con mucha intensidad”.





## Instrumento 2

El propósito de presentar esta evaluación a los profesores es revisar críticamente distintas instancias de trabajo en el desarrollo de la capacitación y reflexionar sobre el propio proceso de aprendizaje.

Al responder la evaluación es importante tener en cuenta:

### Bibliografía:

Arcá, María (2002): “¿Cómo funciona la interacción profesor/alumno y la interacción entre iguales en el aula de ciencias?” En: *La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica*. Capítulo 2 (fragmentos). Barcelona: Paidós, pp. 69 a 89.

Gil Pérez, Daniel; Furió Más et al (1999): “¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio?”. En revista *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona y Universidad de Valencia, N° 17 (2), pp. 311-320. URL: <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21581/21415>.

Sanmartí, Neus 2002. “Organización y secuenciación de las actividades de enseñanza/aprendizaje”. En *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*, capítulo 8 (fragmentos). Madrid: Síntesis. pp. 169 a 203.

Sutton, Clive (1997): “Ideas sobre la ciencia e ideas sobre el lenguaje”. En revista *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*. Barcelona: Editorial Grao, N° 12 [Versión electrónica].

### Definición de secuencia de Miriam Nemirovsky (1999):

“...Adopto la denominación de secuencia didáctica para designar a la organización del trabajo en el aula mediante conjuntos de situaciones didácticas estructuradas y vinculadas entre sí por su coherencia interna y sentido propio, realizada en momentos sucesivos. Planificar una secuencia didáctica no significa encasillar ni rigidizar ni soslayar el dato de qué sucede y cómo avanza el grupo. Planificar una secuencia didáctica implica también analizar sobre la marcha, hacer cambios, incorporar situaciones no previstas, modificar el rumbo.”

### El diseño previo de una secuencia didáctica posibilita:

- Otorgar y visualizar el sentido de las actividades teniendo claras las metas.
- Empezar un recorrido de enseñanza coherente con un encuadre didáctico dado que implica un ordenamiento y no una colección de actividades desvinculadas.
- Efectuar cambios en el ordenamiento sin perder de vista el encuadre didáctico y las metas.
- Ubicar en la lógica del conjunto los aspectos conceptuales y procedimentales a que apunta cada actividad.
- Procurar el avance gradual en el conocimiento facilitando las sucesivas aproximaciones a un tema y un aumento progresivo en la complejidad de las tareas.
- Prever momentos de recuperación de lo enseñado/aprendido anteriormente de tal modo de que los alumnos puedan “hilvanar” los contenidos y tener presente el sentido de las actividades en todo momento.
- Anticipar algunas situaciones y tomar decisiones en consecuencia.

### Notas de clase

1) En la escuela donde trabaja le proponen dar una charla para otros profesores acerca de lo trabajado en esta capacitación.

- a. ¿Qué ideas destacarías de lo desarrollado en ella?
- b. Relate brevemente algún momento de la capacitación que le haya resultado movilizador.
- c. Identifique al menos dos fragmentos de la bibliografía seleccionada para esta evaluación que tengan relación con ese momento de la capacitación. Indique autor, número de página y ubicación del fragmento y comente sucintamente cuál es la relación que encuentra entre ese momento y el fragmento elegido.

2) Al conversar con algunos colegas de su escuela que dictan Biología en otros cursos, escucha comentarios como los siguientes:

“Lo primero que enseñé en primer año son los pasos del método científico, sin esto no podemos empezar...”

“Yo tengo unas actividades bárbaras para hacer en tercer año y lo importante

es que usamos mucho el laboratorio. Primero vemos lo que tenga en el microscopio, por ejemplo catáfila de cebolla y algún preparado fijo, lo que venga. La clase siguiente vemos respiratorio y hacemos la actividad del agua de cal y después de esto hacemos extracción de ADN ¡a los chicos les encanta!”

- a. ¿Qué opinaría o repreguntaría?
- b. ¿Cuál/es de los textos leídos durante esta capacitación (entre los seleccionados para la evaluación) les recomendaría leer para intercambiar ideas? ¿por qué lo/s elegiría?

### Instrumento 3

#### Trabajo final individual: breve ensayo en torno a su práctica docente y uno de los textos analizados durante el curso

El propósito de esta instancia es que los docentes puedan expresar sus ideas y fundamentarlas a través de las nociones construidas teóricamente durante el curso. En este caso, cada docente elige un tema en torno a su práctica y se le solicita que lo analice en profundidad utilizando uno o varios de los textos presentados en el curso.

A continuación se presenta una producción realizada por la capacitadora utilizando fragmentos de los ensayos de los profesores, ensamblados a modo de un diálogo entre docentes<sup>3</sup>. Este material se presenta en el último encuentro de la capacitación con el propósito de compartir una metarreflexión en relación con la experiencia transitada durante la capacitación.

#### Un diálogo entre colegas

Ya terminó el curso, pasó el año volando y nos encontramos tomando un café. La conversación entre los compañeros se torna bulliciosa y todos quieren comentar sus experiencias. Se escucha a los participantes:

<sup>3</sup> El diálogo fue elaborado a partir de los ensayos presentados por Mónica Benítez, Liliana Cisneros, Eduardo Cesar Cortés, Vanina Cosentino, Mariana Difilipis, María Gabriela Fernández Pepi, Patricia Feruglio, Silvia Iglesias, Marisa Estela Jimenez, Sandra Ojeda, Marcela Pérez, Lorena Rodríguez, Adriana Rossi, Stella San Sebastián, María Virginia Söhnora, Lucía Titiro, Emilce Torrente y Virginia Vázquez.

**PROFESOR 1:** Creo que la construcción de secuencias didácticas, a través de mi propia investigación generada por la puesta en práctica de las mismas, permite al estudiante desarrollar mejor su comprensión conceptual y aprender participando de investigaciones; le brinda más oportunidades además un entorno más amplio en la reflexión, ya que en las secuencias las actividades están articuladas formando un entramado. Por eso, entiendo que en una secuencia las prácticas de laboratorio, la resolución de problemas y la teoría se encuentran íntimamente entramadas.

**PROFESOR 2:** Yo creo que debe existir una intención pedagógica en la recolección e interpretación de las concepciones alternativas que traen los alumnos, para que nos permita saber sobre qué puntos hay que centrar nuestra tarea y, a partir de ello, plantear una secuencia de trabajo adecuada.

**PROFESOR 3:** Realicé una secuencia [...] que propone el trabajo escolar no como una suma de actividades aisladas, sino como la búsqueda de ejes articuladores que le den un sentido al trabajo [...]. Hace tres años, cuando comencé con mis primeros pasos sobre el tema, enseñar el modelo de partícula para mí fue un gran desafío, y también lo para mis alumnos [...]. El modelo es movilizador y despierta en los chicos el deseo de conocer y ver más allá de lo que sus ojos les permiten percibir.

**PROFESOR 4:** Cuando comencé con la unidad dije “¡Química!”. Realmente me dio terror porque no tengo mucha experiencia y nunca me tocó dar estos temas. Pensaba que no tenía que darlo porque era muy abstracto y los alumnos no iban a entender nada –ni yo sabría como transmitir estos contenidos [...]. Como si esto fuera poco, me encontré con el desinterés de muchos alumnos por aprender. Si no entendían nada de lo que estaba enseñando, era menor aún la posibilidad de establecer esa interacción entre docente y alumno que es la base del proceso de enseñanza-aprendizaje [...]. Puse en práctica la secuencia –un poco modificada, adaptada al alumnado y a los recursos del colegio– y me llevé una gran sorpresa: ante las situaciones problemáticas planteadas, descubrí un interés entre los alumnos que no conocía, incluso en aquellos que nunca hacían nada [...]. Debo aclarar que desarrollar el trabajo de esta manera me llevó mucho tiempo, pero estoy muy contenta porque los alumnos pusieron interés y debatieron entre ellos en la puesta en común, realizando así un aprendizaje más significativo.

**PROFESOR 5:** Obviamente es más fácil decir que los alumnos no estudian que analizar el fracaso escolar desde nuestra propia acción...

**PROFESOR 6:** Lo que pasa es que [...] algunos cursos y, sobre todo, algunos colegios, carecen de pautas claras de comportamiento desde las autoridades de la institución. Y los docentes de otras asignaturas acostumbran a los alumnos a que se sanciona toda actitud fuera de lugar, enseñando, en definitiva, que si no hay rigor y sanción no se puede enseñar ni aprender y propiciando que el alumno considere que todo docente que no sanciona no debe ser respetado “porque se pasa de bueno” [...]. Cuando me inscribí en esta capacitación lo hice porque la cuestión de problematizar la enseñanza me resultó siempre muy complicada [...]. Además de ser la nueva metodología de enseñanza, me parece que es la que promociona el aprendizaje comprensivo y contribuye al razonamiento por parte de los alumnos. Hoy en día, al entrar al aula uno se encuentra con un desinterés generalizado por estudiar y por aprender. La enseñanza aplicada o tradicionalista solo empeora esta situación, haciendo que sea cada vez más notoria la necesidad de un cambio en la forma de enseñar. Creo que la metodología de la problematización es la que se enmarca mejor en la posibilidad de cambiar el rumbo de la enseñanza secundaria, con mejores resultados que los actuales.

**PROFESOR 7:** En general, los alumnos se niegan a resolver problemas o consignas que los aparten de lo que dicen los textos [...]. A veces recibo respuestas que me sorprenden, como por ejemplo que “nunca se lo habían preguntado” o que “siempre les había intrigado” pero no sabían por dónde abordar un tema. También se observa que se confunde la resolución del problema con alcanzar una meta práctica. Pasar pintura antioxidante a una bicicleta, por ejemplo, no significa comprender por qué se oxida cuando queda a la intemperie.

**PROFESOR 8:** Particularmente nunca descarto totalmente la parte positiva. Creo que hay cosas que explicar, más allá de las situaciones a resolver por parte de los alumnos.

**PROFESOR 9:** Me llamó la atención una frase [...] que decía que si bien los profesores hacen cursos con la intención de perfeccionarse y utilizar nuevas técnicas para facilitar el aprendizaje de los alumnos, terminan enseñando de la misma forma que antes, adaptando las nuevas técnicas aprendidas a lo tradicional.

**PROFESOR 10:** ¿A qué docente, sobre todo que enseñe ciencias, no le gustaría que sus alumnos respondieran a planteos de problemas con soluciones que les son perfectamente conocidas y que no generan ningún tipo de dudas? Siempre esperamos que los alumnos aprendan las cosas mucho más rápido de lo que parece sensato esperar. Si pensamos en los diferentes contenidos se puede apreciar que son complejos y requieren cierto “entrenamiento” y continuidad para poder ser comprendidos e interiorizados.

**PROFESOR 11:** Por esto mismo puede afirmarse que el principal objetivo de un docente hacia sus alumnos es el de ayudar a aprender a superar las dificultades por sí mismos o en conjunto con su grupo-clase. Se trata de enseñar al alumno a detectar sus errores y a regularlos, es decir, a auto-evaluarse y a co-evaluar sus aprendizajes. De esta manera, no sólo los estaremos ayudando en el proceso de aprendizaje que enfrentan en ese momento, sino a desarrollar estrategias que aplicarán probablemente a lo largo de toda su vida.

**PROFESOR 12:** En cuanto a nosotros, los profesores, primeramente debemos estar convencidos que esta forma de organizar la tarea es generadora de aprendizajes significativos.

**PROFESOR 13:** Creo que para el docente es un desafío cotidiano buscar situaciones que no bloqueen el saber sino que lo generen a partir de la motivación.

**PROFESOR 14:** Desde este punto de vista, ¿habrá preguntas que queden por hacerse? En este sistema en el que las cosas ya vienen resueltas (respuestas instantáneas, preguntas inducidas), los docentes nos debatimos entre el afán de llegar a concluir los temas estipulados por el programa de estudios y los directivos –corriendo contra el tiempo– y la búsqueda de la mejor forma de hacer llegar ese conocimiento a los alumnos. Pero la mayoría de las veces me encuentro dándoles información y llevándolos de la mano hacia preguntas que deberían hacerse y sugiriendo respuestas coincidentes con los conceptos que deben aprender. Estamos muy acostumbrados a utilizar los cuestionarios con preguntas cerradas y respuestas directas. En mi experiencia personal, ese era mi caballito de batalla hasta que comencé a concurrir a estas actividades de actualización, que me dieron una visión distinta respecto del valor del aprendizaje de un concepto a través de secuencias didácticas y del planteo de problemas a partir de los cuales el alumno construye conocimiento.

**PROFESOR 15:** No es sencillo acercarse a esta forma de trabajo. Si los alumnos se resisten, algunos docentes lo hacen aún más que ellos. La tarea del profesor basada en una enseñanza expositiva es menos compleja –para el docente–, le requiere menos tiempo y las evaluaciones que realiza suelen ser de fácil elaboración y rápida corrección. Por lo tanto, argumentar los beneficios de encarar la tarea de esta forma implica tener muy claro nuestro objetivo, las estrategias que vamos a usar; priorizar que se produzca un aprendizaje significativo en nuestros alumnos [...] Armar situaciones problemáticas que contribuyan al aprendizaje requiere no sólo de conocimientos sino de cierta cuota de creatividad, de tiempo y de un convencimiento personal de que esta es la metodología que optimiza la relación enseñanza-aprendizaje.

## Bibliografía

Bocalandro, Noemí et al (2001): *Biología II. Ecología y evolución*. Buenos Aires: Estrada.

Del Carmen, Luis y Jiménez Aleixandre, María Pilar (1997): “Los libros de texto: un recurso flexible”. En revista *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*. Barcelona: Grao, N° 11.

Feresin, Miriam et al (2003): *Biología 1: transformaciones de la materia en los seres vivos: el ecosistema como unidad de estudio*. Buenos Aires: Doceorcas.

Fumagalli, Laura (1998): “¿Toda actividad es una acción desde el punto de vista cognoscitivo?”. En *El desafío de enseñar ciencias naturales*, Buenos Aires: Troquel.

García Díaz, J. Eduardo et al (1999): “El análisis de la intervención en el aula: instrumentos y ejemplificaciones”. En revista *Investigación en la Escuela* N° 39.

Massarini, Alicia (2008): “Las imágenes en la enseñanza de las Ciencias Naturales”. En *Enseñar a mirar imágenes en la escuela*. Buenos Aires: Tinta Fresca.

Massarini, Alicia (2004): *Biología 2*. Buenos Aires: Aique.

Mateu, Marina (2000): *Ciencias Naturales. Biología 9*. Buenos Aires: AZ.

Nemirovsky, Myriam (1999): “Secuencias didácticas”. En *Sobre la enseñanza del lenguaje escrito... y temas aledaños*. México: Paidós.

Sanmartí, Neus (2002): “¿Puede la temida evaluación convertirse en una estrategia para enseñar y aprender ciencias?”. En *La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica*. Barcelona: Paidós, capítulo 11.

Sanmartí, Neus (2002): “¿Cuál es la naturaleza de la ciencia?”. En *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Madrid: Síntesis Educación.

UNESCO (1976): “Nuevo manual de la Unesco para la enseñanza de las ciencias”. Buenos Aires: Sudamericana.

**SEGUNDA PARTE**

**Recursos para la  
capacitación a  
distancia: Evolución  
- historia de la vida**

## 1. Textos

### 1.1. Texto de actualización disciplinar procesado didácticamente

En este apartado se refieren textos que se encuentran en el campus virtual del CePA ([www.campus.cepa.edu.ar](http://www.campus.cepa.edu.ar)). Se trata de diez módulos destinados al trabajo a distancia y un epílogo que acerca una reflexión sobre el trabajo del curso y la problemática del aula<sup>1</sup>. Los títulos correspondientes a cada módulo son los siguientes:

0. Acerca de este curso.
  1. Introducción.
  2. Tras las huellas de la evolución.
  3. Las evidencias del proceso evolutivo.
  4. La variabilidad genética.
  5. Los procesos del cambio evolutivo.
  6. La especie y los mecanismo de especiación.
  7. Macroevolución: Los cambios a gran escala.
  8. El árbol de la vida.
  9. Polémicas actuales en el marco de la teoría evolutiva.
  10. Evolución humana.
- Epílogo.

### 1.2. Artículos de revistas científicas y capítulos de libros de divulgación

Además de los módulos de trabajo mencionados, se puso a disposición de los profesores la lectura y discusión de los artículos y capítulos de libros:

Gould, Stephen Jay (1985): “Sombras de Lamarck”, en *El pulgar del panda*, Madrid, Orbis, pp. 79-87.

Gould, Stephen Jay (1985): “El regreso del monstruo esperanzado”, en *El pulgar del panda*, Barcelona, Editorial Muy Interesante, pp. 197-205.

### 1.3. Recomendación de bibliografía adicional

También se ofrece una colección de material bibliográfico de apoyo a los módulos y para trabajar el epílogo:

Ayala, Francisco José (1994): *La Teoría de la Evolución*, Madrid, Ediciones Temas de Hoy.

Ayala, Francisco José (1994): *La naturaleza inacabada*, Barcelona, Biblioteca Científica Salvat.

Cavalli-Sforza, Luigi Luca (1997): *Genes, pueblos y lenguas*, Barcelona, Drakontos.

Curtis, Helena; Barnes, N. Sue; Schnek, Adriana y Flores, Graciela (2000): *Biología*, Buenos Aires, Editorial Médica Panamericana.

Chalmers, Alan (1988): *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?*, Madrid, Siglo XXI.

Darwin, Charles (1992): *El origen de las especies*, Barcelona, Grijalbo.

Darwin, Charles (2004): *Autobiografía*, Buenos Aires, Norma.

Darwin, Charles (1997): *Diario del viaje de un naturalista alrededor del mundo*, Buenos Aires, El elefante blanco.

De Asúa, Miguel (1996): *El árbol de las ciencias*, Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica.

Dobzhansky, Theodosius y otros (1980): *Evolución*, Barcelona, Omega.

Eldredge, Niles y Tattersall, Ian (1986): *Los mitos de la evolución humana*, México, Fondo de Cultura Económica.

Erickson, Jon (1992): *La extinción de las especies*, Madrid, Mc Graw Hill.

Gould, Stephen Jay (1987): *Desde Darwin: reflexiones sobre historia natural*, Barcelona, Blume.

Gould, Stephen Jay (1984): *Dientes de gallina y dedos de caballo*, Madrid, Blume.

Gould, Stephen Jay y otros (1993): *El libro de la vida*, Barcelona, Crítica Grupo Grijalbo-Mondadori.

Gould, Stephen Jay (1994): *Ocho cerditos*, Barcelona, Drakontos.

- Gould, Stephen Jay (1985): *El pulgar del panda*. Barcelona, Orbis.
- Gould, Stephen Jay (1991): *La vida maravillosa*. Barcelona, Drakontos.
- Hennig, Willi (1968): *Elementos de una sistemática filogenética*, Buenos Aires, EUDEBA.
- Huxley, Julia y Kettlewel, H. D. B. (1994): *Darwin*, Barcelona, Biblioteca Científica Salvat.
- Jacob, François (1973): *La lógica de lo viviente*, Santiago de Chile, Editorial Universitaria.
- Klimovsky, Gregorio (1994): *Las desventuras del conocimiento científico*, Buenos Aires, AZ.
- Kuhn, Thomas (1993): *La estructura de las revoluciones científicas*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Labeyrie, Jacques (1987): *El hombre y el clima*, Barcelona, Gedisa.
- Lamarck, Jean Baptiste (1971): *Filosofía Zoológica*, Barcelona, Editorial Mateu.
- Leith, Brian (1994): *El legado de Darwin*, Barcelona, Biblioteca Científica Salvat.
- Lewin, Benjamin (2001): *Genes VII*, Barcelona, Reverté (segunda edición).
- Lewin, Roger (1994): *Evolución humana*, Barcelona, Biblioteca Científica Salvat.
- Lewontin, Richard C. (2000): *Genes, organismos y ambiente*, Barcelona, Gedisa.
- Margulis, Lynn y Sagan, Dorion (1995): *Microcosmos*, Barcelona, Tusquets.
- Margulis, Lynn (1993): *El origen de la célula*, Barcelona, Reverté.
- Mayr, Ernst (1998): *Así es la Biología*, Madrid, Debate Pensamiento.
- Miller, Jonathan y Van Loon, Borin (1995): *Darwin para principiantes*, Buenos Aires, Era Naciente.
- Palma, Héctor y Wolovelsky, Eduardo (1997): *Darwin y el darwinismo*, Buenos Aires, Colección “La UBA y los profesores”.
- Purves, William y otros (2002): *Vida. La ciencia de la Biología*, Buenos Aires, Editorial Médica Panamericana.
- Rose, Steven (2001): *Trayectorias de vida*, Barcelona, Granica.

- Schussheim, Victoria (1993): *El viajero incomparable*. México, Pangea.
- Schwoerbel, Wolfgang (1994): *Evolución: teorías sobre la evolución de las especies*, Barcelona, Biblioteca Científica Salvat.
- Sagan, Carl (1995): *Los dragones del Edén*, Barcelona, Crítica.
- Tudge, Colin (2000): *La variedad de la vida*, Barcelona, Crítica.
- Wilson, Edward (1994): *La diversidad de la vida*, Barcelona, Crítica.

### Para trabajar con el epílogo

- Álvarez Suárez, Rafael María (1996): “Las controversias científicas. Sus implicaciones didácticas y su utilidad mediante un ejemplo: la controversia sobre la edad de la Tierra”, en revista *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*, Barcelona, Grao, N° 8, pp. 63-69.
- Barberá O. (1992): “El papel que desempeñan las teorías en Biología”, en revista *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, Universidad Autónoma de Barcelona y Universidad de Valencia, N° 10 (1), pp. 32-36. URL: <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/39885/93166>
- Berzal de Pedrazzini, M. y Barberá, O. (1993): “Ideas sobre el concepto biológico de población”, en revista *Enseñanza de las ciencias*, Barcelona N° 11, Universidad Autónoma de Barcelona y Universidad de Valencia (2), pp. 149-159. URL: <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21185/93247>
- Gándara Gómez, Milagros; Gil Quiles, María José y Sanmartí Puig, Neus (2002): “Del modelo científico de ‘adaptación biológica’ al modelo de ‘adaptación biológica’ en los libros de texto de enseñanza secundaria obligatoria”, en revista *Enseñanza de las ciencias*, Barcelona, Universidad Autónoma de Barcelona y Universidad de Valencia N° 20 (2), pp. 303-314. URL: <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21814/21648>
- Gutiérrez, Adrián (1999): “Hechos y teoría: la evolución en el aula”, en *Revista de educación en ciencias* vol. II, n° 8, Universidad Nacional de General San Martín, pp. 30-42.

- Izquierdo, Mercè (1996): “Relación entre la historia y la filosofía de la ciencia y la enseñanza de las ciencias”, en revista *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales* N° 8, Barcelona, Grao, pp. 7-21.
- Jiménez Aleixandre, María Pilar (1996): “La variabilidad en la descendencia: comparación de las teorías explicativas”, en revista *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*, N° 8, Barcelona, Grao, pp. 33-41.
- Jiménez Aleixandre, María Pilar (1991): “Cambiano las ideas sobre el cambio biológico”, en revista *Enseñanza de las ciencias* N° 9, Barcelona, Universidad Autónoma de Barcelona y Universidad de Valencia (3), pp. 248-256, URL: <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/39899/93146>
- Manuel Barrabín, Jordi (1996): “¿Por qué hay fósiles marinos en las montañas? Algunas concepciones sobre el ciclo y el tiempo geológico”, en revista *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales* N° 8, Barcelona, Grao, pp. 115-123.
- Manuel Barrabín, Jordi y Grau Sánchez, Ramón (1996): “Concepciones y dificultades comunes en la construcción del pensamiento biológico”, en revista *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales* N° 7, Barcelona, Grao, pp. 53-61.
- Pozo, Juan Ignacio (1996): “Las ideas del alumnado sobre ciencia: de donde vienen, adónde van... y mientras tanto qué hacemos con ellas”, en revista *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales* N° 7, Barcelona, Grao, pp. 18-26.
- Sequeiros, Leandro (1996): “La extinción de las especies biológicas. Implicaciones didácticas”, en revista *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales* N° 10, Barcelona, Grao, pp. 47-57.

## 2. Sitios web

En este apartado se encuentran los sitios web seleccionados para orientar a los profesores en la búsqueda de información ligada a las temáticas que se proponen en cada módulo y su funcionalidad en el aula.

[http://www.youtube.com/view\\_play\\_list?p=CF021F90267A0106](http://www.youtube.com/view_play_list?p=CF021F90267A0106)

Charlas y conferencias de diferentes especialistas realizadas en las Jornadas del profesorado de Monte Grande.

<http://darwin-online.org.uk> (en inglés)

Incluye las obras completas de Charles Darwin.

<http://www.darwinproject.ac.uk/> (en inglés)

Contiene gran cantidad de material sobre las cartas de Darwin.



<http://www.cervantesvirtual.com/servlet/SirveObras/1355962021202649522202/index.htm> Traducción de *El origen de las especies*.

<http://www.stephenjaygould.org> (en inglés)

Sitio no oficial sobre la obra de Stephen Jay Gould.

<http://www.tolweb.org/tree> (en inglés)

Contiene información actual sobre filogenias.



Otros sitios web para trabajar en el aula:

<http://www.tolweb.org/tree/learn/teachers.html> (en inglés)

<http://evolution.berkeley.edu/> (en inglés)

<http://www.nap.edu/books/0309063647/html/> (en inglés)

<http://www.pbs.org/wgbh/evolution/> (en inglés)

<http://www.natcensci.org> (en inglés)



### 3. Foros

Por tratarse de una capacitación a distancia, los foros constituyen un espacio de interacción en el que participan todos los docentes-alumnos y los tutores del curso. Existen cuatro modalidades:



#### Bienvenida

Es un espacio de interacción que tiene el propósito que los participantes puedan conocer sus distintas experiencias profesionales y las expectativas que tienen acerca del curso.

#### Novedades

Es administrado por los docentes y en él se vuelcan cuestiones relacionadas con la organización del curso: temas vinculados a la bibliografía no digitalizada, cronogramas, recordatorios de entregas de trabajo, etc.



#### Discusión

En este espacio se propone una instancia de trabajo colectivo en el que se analizan y discuten cuestiones acerca de la relación entre ciencia y religión, la evolución humana y el trabajo en el aula.



#### Recreo

Tiene la finalidad de compartir experiencias, reflexiones y cuestiones de la vida cotidiana de los profesores participantes.



## 4. Actividades

En este apartado se describen algunos ejemplos de actividades que los profesores elaboran y discuten en las instancias de tutoría y en los encuentros presenciales. También se presentan actividades de autoevaluación, que forman parte del proceso de aprendizaje de esta propuesta de capacitación.

### 4.1. Actividades de entrega al tutor

#### Ejemplo 1

La mayoría de los historiadores de la ciencia sugieren que la teoría evolutiva es el principal paradigma de las ciencias biológicas en la actualidad. Para reflexionar acerca de este problema definiremos en primer lugar qué es un paradigma. Thomas Kuhn lo define como un logro científico consensualmente adoptado por una comunidad científica como guía sistemática para la realización de sus tareas.

- a. Discuta en qué medida las diferentes ramas de la biología actual toman como referente a la teoría de la evolución biológica para la interpretación de los procesos o fenómenos de los que se ocupan. Plantee al menos tres ejemplos.
- b. A su entender, ¿es válido considerar a esta teoría como el principal paradigma de la biología moderna? ¿Por qué?
- c. Discuta la validez de la afirmación de T. Dobzhansky presentada en el Módulo 1: Nada tiene sentido en biología si no se lo analiza a la luz de la evolución.

#### Ejemplo 2

- a. Sintetice la información obtenida del análisis de los casos presentados en la actividad, construyendo una tabla en la que se relacionen los tipos de selección natural con los diferentes ambientes y las consecuencias poblacionales de cada una de las modalidades en este proceso. Incluya en la tabla la consideración de los diferentes tipos de polimorfismos que se relacionan con cada modalidad de selección natural.

- b. A partir del índice de títulos del módulo trabajado, construya un párrafo que sintetice las ideas principales que se desarrollaron.

### 4.2. Actividades de discusión presencial

#### Ejemplo 3

- a. Según el relato autobiográfico, Darwin se embarcó en el *Beagle* sin ningún modelo teórico respecto al origen de la diversidad. Él se presenta a sí mismo como un observador ingenuo, de postura creacionista, cuya intención es conocer y describir lo que descubre. Su teoría se habría gestado como consecuencia de sus observaciones, del análisis de los datos recogidos durante el viaje y de lecturas posteriores. Algunos historiadores, sin embargo, manifiestan dudas al respecto y proponen que Darwin debió hacer sus observaciones partiendo de algunas hipótesis evolutivas que le permitieran reconocer el tipo de evidencias que estaba buscando. ¿Qué piensa usted acerca de este problema?

Lectura sugerida: Gould, Stephen J. (1985): “El camino de en medio”, en *El pulgar del panda*, Madrid, Orbis, pp. 59-70.

- b. Entre las razones que detuvieron la publicación de la teoría de Darwin se mencionan:
  - Cuestiones religiosas: probablemente Darwin temía herir la susceptibilidad de sus allegados, principalmente la de su esposa Emma.
  - Miedo a la persecución: Darwin sabía que su teoría generaría polémica. En uno de sus cuadernos, se halló una nota recordatoria sobre científicos que habían sufrido persecuciones por haber burlado los dogmas tradicionales.
  - La cautela científica: Darwin tenía dudas respecto a poder sostener públicamente la credibilidad científica de su teoría. Dado que la evolución no se podía observar directamente y sólo era reconocible a partir de datos indirectos, era necesario reunir un gran número de evidencias que permitieran sustentar la idea y superar las dudas de sus pares.

¿Cómo evalúa usted que influyeron estos factores en la demora en la

publicación de esta teoría? Para responder esta pregunta, se recomienda consultar las cartas de Darwin<sup>2</sup>.

- c. ¿Cómo reinterpretaría el ejemplo del cuello de las jirafas con que se ilustran las ideas de Lamarck incorporando el concepto de selección natural?
- d. ¿Cuáles son las principales diferencias entre las teorías de Lamarck y de Darwin? Represente ambas concepciones mediante esquemas. Elabore un cuadro comparativo en donde se destaquen aspectos tales como patrones de cambio, mecanismos causales del cambio, papel del ambiente, origen único o múltiple de la vida, significado de los fósiles y otros aspectos que considere relevantes.

#### **Ejemplo 4**

Le proponemos que indague en los libros de texto que estén a su alcance o bien en fuentes alternativas los diferentes modos en que se representa la evolución humana. Analícelos críticamente y discuta qué concepciones expresan implícitamente esas representaciones.

### **4.3. Actividades de autoevaluación**

#### **Ejemplo 5**

Explique la afirmación “Los fósiles no hablan por sí mismos”.

#### **Ejemplo 6**

Analice los siguientes párrafos en los que se exponen aspectos de las relaciones entre distintos procesos evolutivos. En cada caso, discuta si las afirmaciones que contienen son verdaderas o falsas, justificando su respuesta. Finalmente, represente los principales núcleos conceptuales que describen esta problemática y establezca sus relaciones mediante una red conceptual:

- Las frecuencias alélicas no están determinadas usualmente por la tasa de mutación, sino por el hecho de que algunos alelos resultan favorecidos respecto

a otros debido al proceso de la selección natural. Así, el cambio de las frecuencias génicas resulta de la interacción entre mutación y selección, siendo la selección más importante que la mutación, tanto en la dirección como en la magnitud del cambio en las frecuencias de los genes.

- Debido a los efectos de la deriva genética, si no interactuaran otros procesos de cambio evolutivo tales como la mutación, la migración o la selección natural, después de muchas generaciones las poblaciones llegarían a tener un único alelo de cada gen.
- Debido a la mutación o a la migración, los alelos desaparecidos por deriva genética pueden volver a establecerse y gracias a la selección natural, la deriva no tiene consecuencias importantes excepto cuando se trata de poblaciones muy pequeñas.
- La relación que existe entre los procesos azarosos como la mutación y la selección natural puede sintetizarse en la expresión: “la mutación propone y la selección dispone”.
- La mutación, la migración y la deriva genética son procesos aleatorios con respecto a la adaptación, ya que ocurren independientemente de las consecuencias que puedan tener para la adecuación de la población a un ambiente determinado y para su eficacia reproductiva. Si éstos fueran los únicos procesos operantes, la integridad de los seres vivos como sistemas se derrumbaría. Los efectos serían análogos a los que produciría un relojero que cambia al azar las piezas de un reloj por otras, sin tener en cuenta la función que desempeña cada una de ellas. La selección natural “revisa” los efectos generalmente desorganizadores de la mutación, la migración y la deriva, “asegurando” que los cambios perdurables sean aquellos que favorecen a la población.
- Una población que posee un acervo genético constante se encuentra en equilibrio con el ambiente y no evoluciona. Cuando aparecen cambios en las frecuencias génicas, la población entra en trance evolutivo.

#### 4.4. Actividades de reflexión

##### *Ejemplo 7*

- a. ¿Cómo interpretaría usted la gran similitud entre las ideas de Darwin y Wallace, considerando que ambos trabajaron en forma independiente?
- b. ¿Qué sugiere esta convergencia de ideas respecto de la concepción que interpreta que la ciencia avanza progresivamente y como resultado del hallazgo de explicaciones brillantes por parte de científicos notables e inspirados?

##### *Ejemplo 8*

- a. Considerando el conflicto existente entre la adaptación inmediata y la plasticidad de la población frente a los cambios ambientales, ¿cómo espera que sea, en términos relativos, la variabilidad de una población que vive en un ambiente estable y homogéneo respecto de otra instalada en un ambiente heterogéneo que sufre cambios cíclicos?
- b. Algunas expresiones como “beneficioso”, “resolución”, “solución de compromiso” y “organismos óptimos” se presentan entre comillas en algunos textos. ¿Cuál es, según su interpretación, el motivo por el cual se han utilizado comillas en estos casos?

## 5. La metacognición del curso

Esta perspectiva atraviesa todo el proceso de capacitación que ofrece este curso. A modo de ejemplo, se presentan diferentes actividades elaboradas con el fin de abordar la mirada metacognitiva en sus diversas facetas.

### Reflexión sobre el trabajo realizado

Para confeccionar los módulos, hemos trabajado con una parte del conocimiento científico que se ha hecho público y al que accedimos a través de artículos y libros de texto de nivel universitario y otros libros de divulgación que ya sufrieron un primer proceso de transposición didáctica. Sobre esta base, hemos realizado una selección de los tópicos más relevantes con un recorrido particular, que es el que consideramos más conveniente para aquellos docentes que desean ampliar y profundizar sus conocimientos.

Esto no quita, desde luego, que existan otros recorridos posibles. De esta manera, asumimos un orden que, consideramos, puede permitir transitar los principales conceptos, modelos y controversias del marco teórico abordado, orientado por un discurso consistente y autosustentable, con sentido global. Proponemos ahora analizar de modo retrospectivo algunos de los múltiples criterios y decisiones que operaron a lo largo del proceso de transposición puesto en práctica durante la confección de los módulos. Este proceso no siguió pautas fijas y estuvo sujeto a numerosas variables. Le pedimos que responda:

- ¿Cuál es el punto de partida del curso?
- ¿Cómo se entrelazan los contenidos?
- ¿Cuál es la importancia de finalizar el curso de la manera planteada?
- ¿Cambiaría el orden de los módulos? ¿De qué manera? ¿Por qué? ¿Qué dificultades referidas a los conceptos surgieron a lo largo del curso? ¿A qué atribuye esas dificultades?

Algunas cuestiones centrales que tienen tratamiento a lo largo del curso están vinculadas a la naturaleza de la ciencia, las relaciones entre ciencia y epistemología, la ciencia y su historia, ciencia y sociedad y ciencia y ética; como así también cuestiones vinculadas con los principales problemas y obstáculos para la enseñanza y para el aprendizaje.

Asimismo, se hará mención con de una de las propuestas que se explicitan en el módulo para trabajar en el aula.

## 5.1. Acerca de la naturaleza de la ciencia

### *La concepción de ciencia*

Como vimos, a través de sus hipótesis, modelos y leyes fundamentales, las ciencias naturales constituyen una interpretación y una explicación de una porción de la realidad. Estas hipótesis están siendo puestas a prueba constantemente, por lo que los enunciados de la ciencia nunca son definitivos sino provisionales y perfectibles. El análisis histórico de la actividad científica permite percibir que las explicaciones científicas no son dadas de una vez y para siempre; no son leyes absolutas. Las continuas transformaciones de la ciencia, sus enfoques y su metodología en el marco de los cambios en el contexto social, han permitido enunciar nuevas hipótesis, ampliar teorías, desterrar aquellas que han sido superadas por otras con mayor potencial explicativo o bien aceptar la coexistencia de varios modelos que explican un mismo fenómeno.

- a. Le proponemos que recorra nuevamente los módulos que conforman este curso en busca de ejemplos acerca del lugar que se le da a la historia de la ciencia y la forma de concebir las hipótesis y las leyes científicas. Analice qué lugar se da a las controversias entre distintas posturas científicas. ¿Por qué enfatizamos esta reflexión?
- b. Mediante una mirada global de los módulos, seleccione todas aquellas temáticas que pueden generar un debate ético-social de actualidad.
- c. ¿Cómo se relacionan los puntos a. y b.?

## 5.2. Acerca de los principales problemas para la enseñanza

### *Un camino con final abierto*

Por tratarse de un curso con modalidad a distancia, la versión final del mismo se completa cuando usted haya resuelto las actividades, con el aporte de su experiencia y sus conocimientos. En relación con lo anterior, consideramos que será usted quien resignificará el texto de acuerdo con su modalidad particular de aprender.

Las actividades que le hemos propuesto son el reflejo de nuestra concepción de enseñanza. Una de las ideas que prevalece en este modelo es la de trabajar con criterios amplios y no estructurados. Esto implica hacer uso de estrategias que suponen un aprendizaje significativo por parte de quien lleva a cabo este curso.

- a. Analice los tipos de actividades propuestas y realice una clasificación creando categorías que permitan agruparlas y caracterizarlas.
- b. ¿Qué conclusiones puede extraer de las propuestas realizadas? ¿Incluiría algún tipo de actividad no presente en este curso? ¿Por qué?

### *De los contenidos del curso a la transposición al aula*

Como vimos, este curso tuvo como objetivo ampliar y profundizar sus conocimientos. Otro de los objetivos es que las herramientas conceptuales y didácticas se vuelquen en el trabajo en el aula, a través de un proceso de análisis crítico y reelaboración del discurso didáctico. Para que ello se plasme, será indispensable elaborar una nueva selección y organización de contenidos cuyos destinatarios son los alumnos.

Es nuestro deseo que usted se apropie de los temas tratados y que realice la transposición al aula de acuerdo con la selección, organización y articulación de contenidos que considere pertinente, en virtud del contexto de trabajo institucional en el que se encuentre inmerso.

Para realizar este recorrido a continuación desarrollaremos algunas consideraciones, con el propósito de promover el análisis de las cuestiones referidas al trabajo alrededor del eje evolutivo en el aula:

### *La dimensión del eje evolutivo*

Hemos visto que el enfoque evolutivo constituye un marco de interpretación que vertebra los diferentes núcleos conceptuales de la biología. En ese sentido, resulta claro que la teoría evolutiva no constituye un contenido o unidad temática puntual sino que representa una visión general que estructura toda la disciplina. La mirada evolutiva, que como hemos expuesto a lo largo de este curso es plural y compleja, permite interpretar los procesos y patrones biológicos en diferentes escalas, considerando a la biodiversidad y sus relaciones como el resultado de su historia evolutiva y dimensionando en este marco el lugar del hombre en la naturaleza. Por ello, además de su importancia teórica, el enfoque evolutivo constituye un marco de interpretación indispensable para la toma de posición de los ciudadanos frente a los problemas que involucran el mundo natural, la calidad de vida y salud humana.

- a. Realice un recorrido por los programas de primero a quinto año y elabore una idea acerca de la presencia del eje evolutivo en cada uno de los grandes núcleos temáticos.
- b. ¿Qué lugar tienen en el programa las nociones de tiempo y de cambio? ¿Qué papel ocupa el azar?
- c. Sobre la base de los conocimientos adquiridos en el curso, ¿qué modificaciones realizaría?

### **5.3. Acerca de los principales problemas y obstáculos para el aprendizaje**

#### *Problemas relacionados con la adquisición de conceptos clave*

Durante varios años, especialistas en la enseñanza de la biología, particularmente interesados en los temas relacionados con la evolución, han realizado estudios cuyo objetivo es detectar los problemas que se plantean a los alumnos a la hora de aproximarse a estos contenidos. Los resultados de estas investigaciones se han volcado en diversos artículos. Hemos seleccionado algunos de ellos<sup>3</sup> con el propósito de categorizar estos problemas. Los problemas relacionados con la adquisición de los conceptos a los que hacemos referencia son:

- Noción de cambio.
  - Noción de tiempo.
  - Idea de progreso.
  - Papel del azar.
  - Concepto de adaptación.
- a. Le proponemos que seleccione tres artículos de la bibliografía y realice un resumen que incluya los siguientes ítems:
    - ¿Cuál es el problema que se investiga?
    - ¿Cuál es la metodología llevada a cabo para investigar ese problema?
    - ¿A qué conclusión arriban los autores?
    - ¿Coinciden los resultados con su experiencia? ¿Detectó problemas similares? ¿Difiere Ud. en alguno de los planteos del artículo? ¿En cuál o cuáles? ¿Por qué?
  - b. ¿Qué errores conceptuales relacionados con estas nociones son frecuentes en sus alumnos?
  - c. ¿Qué espera que sus alumnos puedan aprender acerca de estas nociones a lo largo de su escolaridad?

### **5.4. Propuestas para el aula**

- a. Analice el programa de Biología correspondiente a su curso escolar y los materiales auxiliares que utilizan sus alumnos (libros, artículos, recortes, etc.) Sobre la base de los conocimientos adquiridos en el curso: ¿Qué grandes cambios realizaría en el modo de abordar la enseñanza de estos contenidos? ¿Qué nuevos materiales auxiliares utilizaría? ¿Considera que las diversas modalidades de actividades propuestas en este curso podrían inspirar estrategias de trabajo en el aula?
- b. Elija uno de los contenidos de su programa y elabore una propuesta en torno al eje evolutivo que incluya la modalidad de desarrollo conceptual, las actividades y evaluación. ¿Cuáles fueron los objetivos de su propuesta?

## 6. Propuestas de evaluación

En esta propuesta de educación a distancia, la evaluación presencial consiste en un coloquio en el que se discuten temas desarrollados en el curso. En este apartado se desarrollan, a modo de ejemplo, algunas de las consignas que se les plantea a los profesores. Los ejemplos hacen referencia a la discusión de gráficos sobre especiación y a la discusión del prólogo de *El Origen de las especies*.

A partir del prólogo de *El origen de las especies* de Charles Darwin, analicen:

- a. la vigencia de los párrafos señalados.
- b. los desarrollos posteriores en relación a los temas planteados.

Si quisieran usar una parte de este texto con sus alumnos para explicar las ideas del darwinismo original,

- a. ¿qué párrafos seleccionarían? ¿Por qué?
- b. ¿Qué consignas utilizarían para hacer una lectura dirigida del texto? ¿De qué manera intervendrían como docentes? ¿Qué actividad puede resultar útil para reforzar algunos conceptos?

Si quisieran usar este texto para trabajar sobre la naturaleza de la ciencia,

- a. ¿qué párrafos seleccionarían? ¿Por qué?
- b. ¿Qué consignas utilizarían para hacer una lectura dirigida del texto? ¿De qué manera intervendrían como docentes? ¿Qué actividad puede resultar útil para reforzar algunos conceptos?

Si quisieran usar este texto para trabajar sobre historia de la ciencia,

- a. ¿qué párrafos seleccionarían? ¿Por qué?
- b. ¿Qué consignas utilizarían para hacer una lectura dirigida del texto? ¿De qué manera intervendrían como docentes? ¿Qué actividad puede resultar útil para reforzar algunos conceptos?

## Colección *Teorías y prácticas en capacitación*

### CIENCIAS NATURALES

#### La capacitación en las escuelas primarias. Una experiencia de producción en equipo

Mirta Kauderer y Beatriz Libertini

Una propuesta de recorrido para la capacitación institucional en Ciencias Naturales para los colegas y para los nuevos capacitadores que se integran al equipo. Dicho recorrido es producto de la tarea compartida por los capacitadores que trabajamos en las instituciones de nivel primario desde 2001, y que plasma nuestros debates, nuestras infinitas discusiones... En la primera parte de esta publicación, desarrollamos las diferentes etapas de este recorrido a modo de hipótesis de trabajo. En la segunda parte, presentamos la colección de materiales que ponemos a disposición de maestros y coordinadores de ciclo, que dialoga con la preocupación por dejar alguna “huella” en nuestro tránsito por las escuelas.



### CIENCIAS SOCIALES

#### Orientaciones para la construcción de secuencias didácticas

Gisela Andrade, Betina Akselrad, Anabel Calvo y Marisa Massone

Este material, destinado a docentes, es producto de las reflexiones y el trabajo del equipo de Ciencias Sociales del CePA y pretende constituirse en insumo para la capacitación. Estas Orientaciones recorren caminos para la elaboración de secuencias didácticas, analizando las diferentes instancias que componen las mismas desde una perspectiva teórica y a través de ejemplos que ayuden a los maestros a elaborar sus propuestas. Aquí los docentes encontrarán aportes para pensar recorridos de trabajo en el aula, con las distintas instancias que esto implica: selección de un eje temático-problemático, elección del tema, selección de contenidos, organización de las actividades a partir de variados recursos y definición de instancias de evaluación a lo largo de la misma. Esta propuesta busca reflexionar sobre los sentidos de la escritura de la enseñanza y plantea caminos para lograrlo.



## EDUCACIÓN FÍSICA

### La capacitación de capacitadores: desafíos y propuestas

Andrea Parodi y Silvia Ferrari

Se procura ofrecer un aporte a la construcción de acuerdos entre los capacitadores que integran el equipo de Educación Corporal, vinculados con algunos de los aspectos considerados relevantes en la didáctica de la capacitación. Se trata de concebir a la capacitación como una situación de formación entendida, según Gilles Ferry, como una dinámica de desarrollo personal y profesional. Se convoca a los sujetos en formación a revisar sus propias matrices de aprendizaje, biografías escolares, *habitus*, posicionamientos ideológicos, entre otros. En este sentido, se propone un recorrido que favorezca la reflexión acerca de la planificación, la puesta en marcha y la etapa posterior de la propuesta de capacitación. No se pretende aquí agotar la problemática de la didáctica de la capacitación, sino propiciar su tratamiento a partir del planteo de algunos interrogantes con relación a estos tres momentos.



## EDUCACIÓN TECNOLÓGICA

### Abordaje didáctico en el nivel secundario

César Linietsky, Silvina Orta Klein

La enseñanza de la Educación Tecnológica en primero y segundo año de la escuela secundaria centra su mirada en las tecnologías contemporáneas. Se trata de promover un abordaje significativo, rico y crítico de las tecnologías actuales, relacionándolas con las trayectorias técnicas anteriores que les dieron sustento. Los temas seleccionados son las tecnologías de control, las comunicaciones y la fotografía. A propósito de ellas, se desarrollan secuencias didácticas que, a modo de ejemplo, puedan orientar las prácticas docentes en la búsqueda de estrategias para desarrollar la comprensión, la capacidad de resolución de problemas y las posibilidades de representación de los alumnos en este nivel educativo. También se trata de brindar oportunidades para realizar experimentaciones e indagaciones, y de desarrollar diseños y construcciones diversas.



## FORMACIÓN ÉTICA Y CIUDADANA

### Pensar la justicia desde la escuela

Isabelino A. Siede

Las preguntas sobre la justicia tienen una larga historia en los debates de la sociedad, desde que las relaciones entre sujetos y grupos debieron plasmarse en normas, distribución de tareas y criterios de intercambio. ¿Qué rasgos caracterizan a una sociedad justa? ¿Qué es una persona justa? Se trata de temas que invitan a la reflexión persistente y la crítica de los discursos sociales que circulan por diferentes medios. En tiempos de cambios culturales acelerados, la escuela puede ofrecer oportunidades para revisar algunos postulados clásicos de la filosofía y ponerlos en relación con nuestros problemas y desafíos del presente. Este cuadernillo ofrece casos para la discusión, fragmentos de fuentes fundamentales y consignas de trabajo para espacios de capacitación, como así también algunas sugerencias para el abordaje de la justicia en el trabajo con estudiantes de diferentes niveles.



### La mirada ética del reconocimiento

Martín Glatzman

El material desarrolla un tema central de la formación ética y ciudadana: el reconocimiento de las acciones éticas como fundamento. Con este fin, se estudia la concepción filosófica de la mirada y la importancia que ésta ejerce en el encuentro con el prójimo y el reconocimiento con el Otro. El itinerario incluye un breve recorrido por distintas posturas ético-filosóficas relacionadas con estos temas (Sartre, Buber, Todorov). También se proponen interpretaciones acerca de algunas manifestaciones artísticas (películas, libros-álbum, textos literarios) que ilustran y amplían esta problemática. Para finalizar, se ofrece una serie de propuestas didácticas y de lectura tanto para el/la maestro/a como para los/as alumnos/as, acerca del reconocimiento en la ética y su tratamiento en el aula.





## MATEMÁTICA

### Tensiones en el tratamiento de los contenidos del eje Medida en el Nivel Inicial. Aportes para la capacitación docente

Fabiana Tasca y Silvina Ponzetti

La medida es uno de los ejes de contenidos que habitualmente se trabaja a través de actividades con un alto componente práctico. Desde el marco de la capacitación docente nos preguntamos: ¿En qué piensa un docente del nivel inicial al trabajar Medida en la sala? ¿Cuáles son los aspectos que incluye y cuáles deja fuera? ¿Desde qué mirada matemática? ¿Qué conocimientos posee el docente del contenido que quiere enseñar? ¿Qué concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje subyacen en sus propuestas? ¿Cómo las desarrolla? ¿Para qué lo hace? ¿Qué aspecto de la enseñanza de la Medida son buenos vehículos para la reflexión didáctica? Partir de preguntas permite abordar las instancias de la formación continua desde un marco exploratorio y proponer actividades de capacitación que aporten a la tarea tanto desde el plano instrumental como desde una mirada de corte reflexivo.



### Análisis de una experiencia de capacitación distrital en el área de Matemática. Aportes para la reflexión de capacitadores

Flavia Guibourg y Pierina Lanza

Este documento pretende contribuir a la construcción de propuestas para la capacitación atendiendo al sentido y a las condiciones de la formación docente continua. De la multiplicidad de problemas que nos plantea la práctica pedagógica en relación con la capacitación en el contexto escolar, algunos a abordar son: el impacto esperado de esa capacitación tanto en la escuela como en el aula, cómo generar espacios de discusión en las escuelas que problematicen la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática, los sentidos que los docentes atribuyen a la enseñanza desde una perspectiva constructivista, los argumentos que explican las acciones de enseñanza de los docentes, o el lugar del conocimiento matemático. La intención es iniciar un debate en torno a la capacitación en Matemática para acompañar a los capacitadores en la toma



de decisiones acerca de la selección de los contenidos, el tipo de actividades y la intencionalidad pedagógica de los mismos.

## TIC

### Enseñar y aprender en la sociedad de la información

Edith Bello y Roxana Uccelli

Proponemos repensar la escuela teniendo en cuenta las nuevas y variadas formas de acceso a la información que tienen nuestros estudiantes y los diversos canales de comunicación que les brindan las tecnologías actuales. Concebimos el encuentro entre la educación y las “Tecnologías de la Información y la Comunicación” (TIC) como una oportunidad para la construcción de conocimiento. En este cruce se resignifican conceptos como espacio, tiempo, lectura, escritura o trabajo en colaboración. El material presenta variados recursos de la “web 2.0” –muchos de ellos ya utilizados por los alumnos– para alentar su empleo en la cotidianeidad del aula.



Ministerio de Educación



Buenos Aires  
Gobierno de la Ciudad

**CePA**  
ESCALA DE CAPACITACIÓN DOCENTE  
CENTRO DE PEDAGOGÍAS DE ANTIQUERÍA

Av. Santa Fe 4360, 5° piso.

Tel. 4772-4028/4039/3768

internos 114 y 117

[cepa@buenosaires.edu.ar](mailto:cepa@buenosaires.edu.ar)

[www.buenosaires.gob.ar/cepa](http://www.buenosaires.gob.ar/cepa)