



Divulgación Científica y la Enseñanza de Ciencia y Tecnología

“Hoy creemos de manera casi unánime que la divulgación de la ciencia y la tecnología es necesaria para el desarrollo cultural de un pueblo y que es importante que ciertos hallazgos, experimentos, investigaciones y preocupaciones científicas se presenten al público y se constituyan en parte fundamental de su cultura en una sociedad profundamente impregnada por la ciencia y la tecnología como es la sociedad contemporánea”.

(Calvo M., 2000)

La comprensión pública de la ciencia se considera actualmente como uno de los valores de las sociedades democráticas. Científicos, educadores y divulgadores, asumen la necesidad de hacer llegar y de hacer partícipe a la sociedad de la ciencia y la tecnología que desarrollan los especialistas. Uno de los motivos que pueden justificar esta necesidad de comprender la ciencia es de tipo **cultural**. La ciencia es uno de los grandes logros de la cultura y, por eso, todos deberían ser capaces de comprenderla y apreciarla. Desde una perspectiva **social** es importante mantener vínculos entre la ciencia y la sociedad en sentido amplio. Se asume que la mejora de la comprensión pública producirá una mayor “simpatía” y, en consecuencia, una corriente favorable al apoyo y al subsidio de la investigación. También se puede analizar esta necesidad desde una perspectiva de **utilidad**. Una cierta comprensión de la ciencia y de la tecnología es necesaria para vivir en sociedades que avanzan científica y tecnológicamente. Así, los ciudadanos estarían mejor preparados para tomar decisiones sobre aspectos de su vida como la nutrición, salud y seguridad, entre otros, y podrían evaluar mejor los mensajes publicitarios y hacer mejores elecciones como consumidores.

La divulgación científica es uno de los medios por los cuales la información llega al público, e influye en la imagen que la sociedad tiene de la ciencia, la tecnología, sus avances y aplicaciones. A mediados de 2006 el Observatorio de la SECYT –Secretaría de Ciencia, Tecnología, e Innovación Productiva en Argentina- presentó una investigación sobre la oferta informativa de ciencia y tecnología en los principales diarios argentinos. A través de la estimación de una serie de indicadores el estudio mostró que, a diferencia de lo que ocurría hace quince años atrás, en la actualidad los temas científicos lograron consolidarse dentro de la agenda periodística, registrando en los principales medios una constante de publicación sostenida en el tiempo (ver <http://www.oei.es/salactsi/Libro.pdf>).

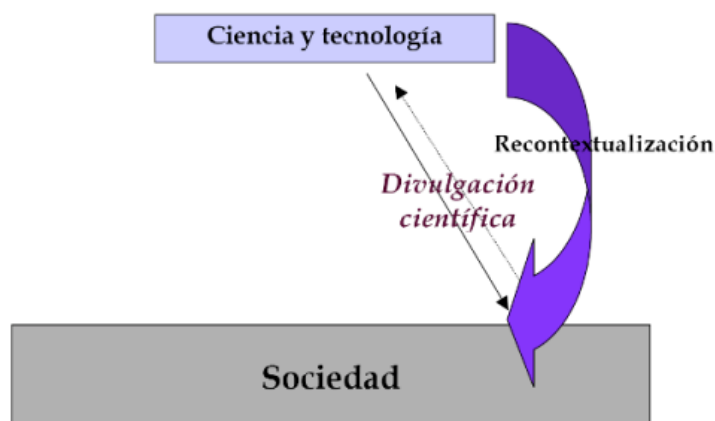
¿Qué es la divulgación científica?

La divulgación de la ciencia y la tecnología puede definirse como *el conjunto de acciones de comunicación y educación no formal orientadas hacia la mejora de la cultura científica y tecnológica*. En otras palabras, se trata de difundir a través de medios gráficos, televisivos, radiales o digitales, temas vinculados con la ciencia, la tecnología y la salud, en un lenguaje claro y accesible para el público en general. La biotecnología también se está haciendo presente cada vez con más frecuencia en los medios de difusión y, como en otras áreas, requiere de la comprensión pública (ver

"El Cuaderno de Por Qué Biotecnología" es una herramienta didáctica creada y desarrollada por el equipo pedagógico del Programa Educativo Por Qué Biotecnología. Su reproducción está autorizada bajo la condición de que se aclare la autoría y propiedad de este recurso pedagógico por parte del Programa Educativo Por Qué Biotecnología.

Cuaderno N° 37). Para la mayoría de la gente, que no está directamente vinculada con las actividades científicas, esta es la única vía de acceso al conocimiento de los continuos avances que se producen en estas áreas, y de cómo estos cambios pueden afectar su vida cotidiana. Los medios de comunicación materializan un espacio público donde se presentan temas a la opinión pública hasta entonces restringidos a otros círculos sociales.

Desde una perspectiva más discursiva, la tarea de divulgación consiste en *recontextualizar* en una situación comunicativa común (para una audiencia novata y masiva) un conocimiento previamente construido en contextos especializados (entre científicos, con instrumentos comunicativos especiales, artículos científicos, congresos, etc.). Es decir que la tarea de divulgación científica, requiere no sólo la elaboración de una forma discursiva acorde con las nuevas circunstancias (conocimientos previos del destinatario, intereses, canal comunicativo, etc.), sino la re-creación del mismo conocimiento para una audiencia diferente (ver Figura).



Fuente: *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* (2004), Vol. 1, N° 2, pp. 70-86
<http://www.apac-eureka.org/revista/>

Los principales canales de la divulgación científica

La divulgación científica se presenta de diferentes formas, y se manifiesta en productos variados, entre ellos:

- Libros y revistas especializadas: constituyen un primer canal de divulgación que llega al público más formado y más interesado (ver Cuaderno N° 63).
- Prensa general: Constituye el canal que está más al alcance de la población. Dentro del material publicado por los periódicos es posible encontrar la ciencia de formas diferentes: textos informativos, de opinión, textos en secciones variadas como Salud o Sociedad, en suplementos semanales, entre otros.
- Productos audiovisuales (cine, video y televisión): tienen una gran trascendencia y suelen producir un considerable impacto en los estudiantes.
- Medios informáticos: Internet y el software sobre ciencia y tecnología son fuentes importantes de información y de difusión, especialmente entre los jóvenes.

"El Cuaderno de Por Qué Biotecnología" es una herramienta didáctica creada y desarrollada por el equipo pedagógico del Programa Educativo Por Qué Biotecnología. Su reproducción está autorizada bajo la condición de que se aclare la autoría y propiedad de este recurso pedagógico por parte del Programa Educativo Por Qué Biotecnología.



- e) Centros de ciencia: son los museos de ciencia, planetarios, acuarios o granjas escuelas. La atractiva presentación de sus contenidos hace que las visitas sean una actividad interesante, didáctica y adecuada para la familia o la escuela.
- f) Clubes científicos: Son comunes en algunos países y pretenden ofrecer a los jóvenes otra forma de acercamiento a la ciencia, más activa, sin horarios ni exámenes. Su finalidad es poner en evidencia que la ciencia se practica y esta es otra forma de aprenderla.

De todas formas, en general, los periódicos son el referente indiscutible en la información general. Aportan un tratamiento más profundo de los temas, aunque carecen de la penetración e inmediatez de la radio y la televisión. Por sus características específicas de archivo y almacenamiento, la prensa escrita se ha convertido en el medio de referencia para los estudios en el ámbito de la comunicación científica.

El mercado editorial de revistas de divulgación científica no es particularmente amplio en la Argentina, según la publicación de la SECyT (<http://www.oei.es/salactsi/Libro.pdf>). Las publicaciones de llegada "masiva" son más bien escasas y las adquieren básicamente un grupo selecto y comparativamente pequeño de la población. Una parte de estos usuarios son los propios investigadores, ingenieros o tecnólogos, y otra parte está compuesta en términos generales por entusiastas de la ciencia y la tecnología o, por usar una terminología de principios del siglo XX, por "científicos aficionados".

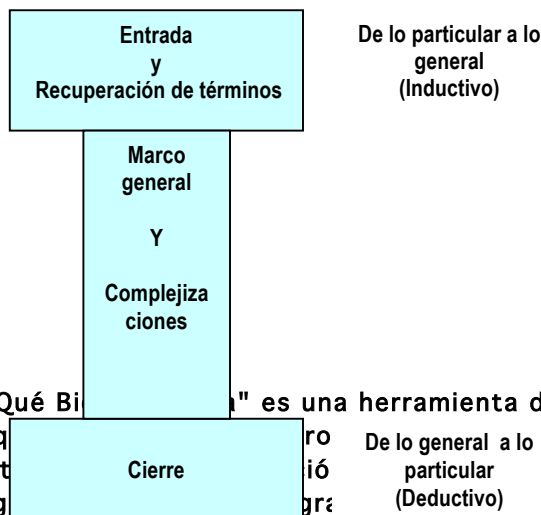
Diferentes estilos de notas gráficas

Un artículo científico que se difunde en la prensa escrita, puede tener diferentes estilos.

El **cable** es un modelo noticioso informativo en el cual el autor no emite opinión. En todo caso se cita la opinión de un experto o de un investigador. El objetivo del cable es traer al público una noticia (una novedad científica que altera el estado de las cosas).

En la **nota informativa** puede no haber un hecho noticioso. El objetivo es informar acerca de un tema o de una técnica de actualidad. Es más extensa que un cable y el autor puede emitir su opinión.

El **cable** presenta la siguiente estructura:



"El Cuaderno de Por Qué Biotecnología" es una herramienta didáctica creada y desarrollada por el equipo de la Universidad Nacional de Córdoba. Su reproducción está autorizada por el equipo de la Universidad Nacional de Córdoba. Este recurso pedagógico es propiedad de la Universidad Nacional de Córdoba. Por Qué Biotecnología. Su reproducción está autorizada por el equipo de la Universidad Nacional de Córdoba. Por Qué Biotecnología.



1. Entrada: debe responder en 1 ó 2 párrafos a la mayor cantidad de preguntas (qué, quién, para qué, cuándo, dónde)
2. Recuperación de términos: se retoman algunos de los conceptos más importantes de los primeros párrafos para explicarlos conceptualmente con mayor detalle.
3. Marco general o antecedentes: se da una explicación general del tema; no necesariamente relacionado con la actualidad.
4. Complejizaciones: responde al cómo; se explica específicamente cómo se llegó o cómo se aplica el nuevo descubrimiento; tiene actualidad.
5. Cierre: evaluaciones, perspectivas o posibles usos del nuevo descubrimiento.

La **nota informativa** tiene una estructura similar al cable pero es más extensa y subjetiva.

Una diferencia básica entre el cable y la nota informativa es la entrada.

1. Entrada ocupa 3 - 4 párrafos y tiene un fin motivador:
 - a) anecdótica: se dramatiza un relato relacionado al tema; se apela a una película, una novela o un cuento.
 - b) cronológica: se relata el cuándo
 - c) descriptiva: se describe el laboratorio o aspectos relacionados al investigador.
 - d) circunstancial: relata alguna circunstancia histórica o personal.
 - e) marco general: presenta aspectos generales del tema a tratar.
2. En los dos párrafos siguientes se **introduce** el tema y se trata de responder a las preguntas fundamentales: *qué, para qué, cuando, quién, dónde*.
3. Los 2 - 3 párrafos siguientes presentan el **marco general** al tema.
4. Los 4 - 5 párrafos que siguen presentan **complejizaciones** del tema, es decir que explican el *cómo*.
5. Los 2 - 3 **párrafos finales** dan las perspectivas y conclusiones del tema.

La siguiente tabla resume las similitudes y diferencias entre el cable y la nota informativa:

"El Cuaderno de Por Qué Biotecnología" es una herramienta didáctica creada y desarrollada por el equipo pedagógico del Programa Educativo Por Qué Biotecnología. Su reproducción está autorizada bajo la condición de que se aclare la autoría y propiedad de este recurso pedagógico por parte del Programa Educativo Por Qué Biotecnología.



Cable	Nota informativa
hay noticia	puede no haber noticia
unidad temática	puede haber otros temas y subtítulos
~ 60 - 80 líneas	~ 120 líneas, combinado con recuadros
estilo impersonal	es posible introducir 1ª y 2ª persona
El autor es totalmente objetivo	el autor puede emitir opinión
entrada noticiosa	entrada con fines motivadores
entrada 1 -2 párrafos	entrada 3 - 4 párrafos
Entrada responde a las preguntas básicas (<i>qué, quién, cuándo, para qué</i>); puede empezar con una cita directa.	Entrada anecdótica, circunstancial, cronológica, descriptiva o marco general.

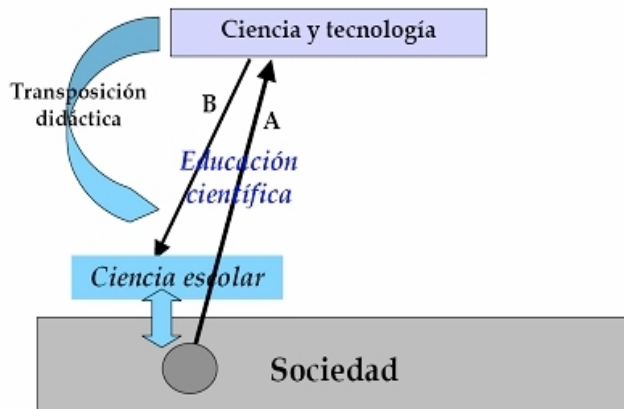
La **nota de opinión** es otro modelo de escritura científica. Se diferencia de la nota informativa ya que su finalidad no es informar sino opinar o abrir polémica sobre un tema determinado. En este tipo de artículo científico, el autor abre interrogantes que, en general, no quedan contestados y él se hace cargo de las ideas que vierte. Las ideas que se presentan en una nota de opinión no deben ser obvias o vagas y se deben dar los argumentos que las sostienen. Una nota de opinión consta de tres partes fundamentales:

1. **Premisa:** idea o hipótesis que plantea el autor.
2. **Demostración:** argumentos que sostienen las ideas del autor.
3. **Conclusión:** puede incluir interrogantes que quedan abiertos.

La Educación Científica y la Alfabetización Científica

¿A qué se llama educación científica? En términos generales se pueden establecer dos grandes finalidades de la educación científica: a) la formación de científicos, es decir el acceso a la práctica de la ciencia de una parte minoritaria de la sociedad para que sea el agente activo del desarrollo científico-tecnológico, y b) la mejora del nivel de conocimientos científicos de los ciudadanos, entre ellos los alumnos escolarizados. Uno de los aspectos sobre el que existe un gran consenso hoy día es en el objetivo de que la educación científica debe llegar a todos los alumnos. La expresión *ciencia para todos* comienza a utilizarse a finales de los años '70 fruto de la reflexión sobre los resultados que se obtenían con la enseñanza de las ciencias y del análisis de la creciente influencia de la ciencia en la sociedad.

"El Cuaderno de Por Qué Biotecnología" es una herramienta didáctica creada y desarrollada por el equipo pedagógico del Programa Educativo Por Qué Biotecnología. Su reproducción está autorizada bajo la condición de que se aclare la autoría y propiedad de este recurso pedagógico por parte del Programa Educativo Por Qué Biotecnología.



La ciencia escolar es el resultado de un proceso de reelaboración, conocido como *transposición didáctica*, que no consiste únicamente en simplificaciones sucesivas, sino que en este proceso deben conjugarse aspectos científicos y aspectos educativos. Por ejemplo, adecuar la selección de aquello considerado importante desde la ciencia, con las edades y las características de los estudiantes y los objetivos que persigue el sistema educativo.

Desde hace algunos años, se emplea también la expresión *alfabetización científica*, o *alfabetización científica y tecnológica*. Este concepto apunta a la importancia que tuvo la alfabetización a fines del siglo pasado y que, en referencia a la ciencia y la tecnología, designa a un conjunto de saberes, de capacidades o de competencias que son relevantes para comprender y desenvolverse en el mundo actual. Su consecución representaría para la gran mayoría de la población actual lo que supuso la alfabetización en el siglo pasado.

En 1982 la Asociación Nacional de Profesores de Ciencias de Estados Unidos tomó la idea de la alfabetización científica: *“...formar individuos científicamente alfabetizados, que entiendan cómo la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad se influyen mutuamente, que sean capaces de emplear conocimientos en tomas de decisiones en su vida diaria.”* Por su parte, la Asociación Americana para el Progreso de la Ciencia (AAAS), ofrece ideas concretas sobre las competencias y habilidades que merecen ser tenidas en cuenta:

“Una persona alfabetizada científicamente tiene que ser capaz de leer artículos de periódicos sobre ciencia, discutir sobre temas científicos actuales, documentarse por sí misma y leer e interpretar gráficos.”

Ciencia para todos y alfabetización científico-tecnológica constituyen los retos actuales de la educación científica en el contexto de los países que buscan un avance en el nivel educativo en las escuelas y fuera de ellas. Según el informe realizado por la CESyT en 2006 acerca de La Percepción de los Argentinos sobre la Investigación Científica en el país (<http://www.oei.es/salactsi/Libro.pdf>), a medida que aumenta la escolaridad de las personas las noticias de actualidad científica se vuelven más comprensibles y así se las valora.

La divulgación científica y la enseñanza de ciencia y tecnología

"El Cuaderno de Por Qué Biotecnología" es una herramienta didáctica creada y desarrollada por el equipo pedagógico del Programa Educativo Por Qué Biotecnología. Su reproducción está autorizada bajo la condición de que se aclare la autoría y propiedad de este recurso pedagógico por parte del Programa Educativo Por Qué Biotecnología.



Algunos productos de la divulgación científica, como las informaciones de la prensa escrita o películas, han sido utilizados como recursos muy útiles en la didáctica de la ciencia.

Además, existen libros y revistas que difunden el trabajo que realizan los científicos. Desde la didáctica de las ciencias se considera que los canales de divulgación científica (prensa, televisión, cine, centros o museos de ciencias, clubes científicos) actúan como contextos extraescolares donde se produce un aprendizaje no formal de las ciencias en contraposición con el aprendizaje formal, producto de la educación escolar. Sin embargo, la ciencia, tal como se suele presentar en los medios de divulgación, está caracterizada por algunos factores que influyen de manera determinante en su potencial para generar aprendizaje:

- Controversia: muchos de los temas tratados suscitan controversias importantes en la sociedad (energía nuclear, manipulación de embriones, etc.)
- Relevancia. Tratan temas que afectan al conjunto de la población, su nivel de vida y bienestar.
- Influencia de intereses no científicos: Por ejemplo: la publicidad se apropia del calificativo “científico” cuando desea resaltar la calidad, la novedad, etc., de un producto.
- Incidencia personal y social: de estas noticias se derivan actitudes hacia las ciencias, opiniones y creencias.

La divulgación científica y la biotecnología

El rol de la comunicación social se ha hecho fundamental, pues ya, desde los años 40, se ha evidenciado que es una herramienta potente. Nuevas opciones para el desarrollo, como la biotecnología moderna y su impacto en la agricultura, la alimentación, la medicina, el ambiente y la industria, entre otros, han generado un debate extenso y sus detractores o defensores encuentran en la comunicación social de la ciencia una poderosa herramienta.

Una sociedad con opiniones informadas respecto a la biotecnología y a la bioseguridad es fundamental ya que intervendrá activamente, generando discusiones razonadas, en la elaboración de marcos regulatorios y en la implementación de las disposiciones que buscan avanzar en las investigaciones en biotecnología y en sus aplicaciones concretas.

Se cree que la situación actual de la opinión pública con respecto a la aplicación de la biotecnología en diversos temas y sectores está altamente influenciada por la información transmitida por los medios de comunicación. En el caso de la biotecnología, los medios de comunicación hablaron en un principio bastante poco de ella, y fue sobre todo a partir de Dolly, en 1997, cuando empezaron a informar más asiduamente sobre los avances biotecnológicos y sus implicancias. A medida que estos temas entran en el espacio público, los ciudadanos se van forjando una opinión que puede fomentar el debate público. La información es, por lo tanto, un elemento necesario para la construcción de representaciones sociales de estas tecnologías y es una precondition para aceptarlas o rechazarlas. Por todo ello surge la necesidad de

"El Cuaderno de Por Qué Biotecnología" es una herramienta didáctica creada y desarrollada por el equipo pedagógico del Programa Educativo Por Qué Biotecnología. Su reproducción está autorizada bajo la condición de que se aclare la autoría y propiedad de este recurso pedagógico por parte del Programa Educativo Por Qué Biotecnología.



preguntarse cómo los medios están informando a la sociedad. Los medios deben ser analizados. Los discursos mediáticos están anclados social y temporalmente; son producidos por actores sociales y están destinados a otros actores sociales, y se dan en un contexto histórico determinado. Por lo tanto, las demandas a los profesionales dedicados a la información sobre temas biotecnológicos, así como a los periodistas dedicados a temas que afectan a la salud y a la ciencia en general, suponen cada vez más profesionalización, especialización, rigor e independencia. Todo ello para evitar el sensacionalismo, la alarma social y las falsas expectativas que a veces los temas relacionados con la biotecnología pueden provocar.

"El Cuaderno de Por Qué Biotecnología" es una herramienta didáctica creada y desarrollada por el equipo pedagógico del Programa Educativo Por Qué Biotecnología. Su reproducción está autorizada bajo la condición de que se aclare la autoría y propiedad de este recurso pedagógico por parte del Programa Educativo Por Qué Biotecnología.



CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS

En ocasiones, los docentes se encuentran con la desmotivación de los alumnos para el aprendizaje de temas de ciencia. Una de las razones que pueden explicar, en parte, esa desmotivación es la falta de conexión entre muchos de los contenidos que se enseñan en las clases de ciencia con la realidad que conocen y viven los alumnos. Una solución posible se podría encontrar en los medios de comunicación y de divulgación de la ciencia. El docente de cualquier nivel educativo debería tender un puente entre las dos maneras de explicar el mundo: el saber científico y la información difundida por los medios.

La incorporación de las noticias de los medios de comunicación como parte de las actividades escolares permite actualizar los contenidos y vincularlos con la experiencia cotidiana y con la vida en la sociedad. A su vez, aprender a analizar las noticias, el modo de presentarlas y el tratamiento que reciben en los medios que las difunden, ofrece la posibilidad de adoptar una actitud crítica frente a la información que se consume. En este contexto se incluyen también las publicidades que, en muchas ocasiones, recurren a argumentos “científicamente probados” para favorecer el consumo. En estas tareas el rol docente es fundamental ya que deben posibilitar a los alumnos resignificar las diferentes visiones de la realidad que le ofrecen los medios de comunicación desde los marcos conceptuales y explicativos de cada una de las áreas curriculares.

Al utilizar en clase un artículo periodístico es interesante analizar el texto completo, es decir, el título, el copete, el texto, los recuadros, las infografías, las fotos y sus epígrafes y las ilustraciones. Es importante que los artículos sean trabajados y analizados en clase, e incorporados como parte de los contenidos a ser evaluados, al igual que otros textos escolares. De lo contrario pierden valor como recurso de enseñanza. En ocasiones son los propios alumnos quienes acercan al docente una noticia periodística referida a algún tema trabajado en clase. En ese caso, es importante que los alumnos adopten el hábito de leer previamente el artículo completo y evalúen si es pertinente para el tema de la clase. En caso de que el docente lo considere adecuado, se puede sugerir al alumno que comente al resto de sus compañeros la noticia y su relación con el tema tratado. Posteriormente el artículo puede ser distribuido al resto de los compañeros e incorporado como material de estudio.

A continuación se enumeran algunos aspectos que se pueden trabajar con los alumnos y que hacen a la estructura, al contenido, a la confiabilidad y claridad de la información:

- § *cuál es el medio que la difunde*
- § *el significado y la intencionalidad del título*
- § *la información y el objetivo del copete,*
- § *la relación entre el título y el contenido de la nota,*
- § *cómo está organizada la información a lo largo de la nota,*
- § *cuáles son los aspectos más relevantes,*
- § *claridad en los conceptos,*
- § *fuentes consultadas (especialistas, instituciones, ONGs, etc.),*
- § *si existe un firmante que avale el contenido de la nota,*
- § *contribución de las ilustraciones, infografías y fotografías a la comprensión,*

"El Cuaderno de Por Qué Biotecnología" es una herramienta didáctica creada y desarrollada por el equipo pedagógico del Programa Educativo Por Qué Biotecnología. Su reproducción está autorizada bajo la condición de que se aclare la autoría y propiedad de este recurso pedagógico por parte del Programa Educativo Por Qué Biotecnología.



Si es posible, es muy enriquecedor analizar la misma noticia difundida por dos medios diferentes y comparar algunos de los aspectos mencionados previamente para examinar la selección, jerarquización, interpretación y tratamiento que diferentes medios pueden dar a una misma información.

Por otro lado, la ciencia y la tecnología presente en los medios de comunicación, fuente principal de información para el profesorado y para el público en general, trata generalmente cuestiones punteras de algún campo científico o tecnológico concreto. Existen muchos recursos disponibles a los educadores para incorporar lecciones sobre la biotecnología en sus salones de clase. La información que puede ser incluida varía desde la simple hasta la compleja; desde temas puramente científicos hasta cuestiones éticas; y desde lecciones de clase hasta ejercicios de laboratorio. Según el nivel de escolaridad de los alumnos, sus conocimientos previos y el interés que manifiesten, se sugiere buscar y analizar artículos científicos en publicaciones como la revista científica argentina *Ciencia Hoy*, o las revistas que difunden algunas facultades como la revista *Exactamente* de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA, que presentan información variada, de investigadores de Latinoamérica, en un lenguaje claro y accesible.

La televisión puede ser utilizada con fines didácticos no sólo a través de la programación diseñada con fines educativos, sino también a partir del análisis de información que se difunde en la programación convencional, ya sea en los programas o en las publicidades que se emiten diariamente. Para que una grabación de la televisión en video sea didáctica, necesita de una preparación previa, precedida de explicaciones claras sobre lo que se pretende con ese video, qué se va a evaluar. También es necesario determinar de antemano los ejercicios y actividades para realizar antes, durante y después de su proyección. En ocasiones, son los mismos alumnos los que traen al aula inquietudes acerca de la información transmitida en la televisión. Consideramos que estas instancias pueden tener un importante valor didáctico si se rescatan y se analizan de modo que los alumnos puedan resignificar en la clase lo aprendido a través de los medios.

Existen documentales (de producción extranjera o nacional), que presentan información de interés y actualizada. Debido a que, frecuentemente, los horarios de emisión de la programación no coinciden con los horarios escolares, se sugiere grabar la programación que resulte de interés para transmitirla en los horarios de clase. Esta tarea puede ser realizada por los docentes pero también ser encomendada a los alumnos. La utilización de los medios audiovisuales puede abrir otro camino que es la producción de material audiovisual por los alumnos a través del registro de imágenes con una cámara y su compaginación como forma de lectura y escritura de la realidad para la presentación de trabajos en el aula. En este sentido, también el registro de entrevistas con un grabador, su desgrabación y elaboración de la información puede resultar de gran utilidad para el trabajo en el aula. En esta instancia, es conveniente articular el trabajo con el área de Lengua para la planificación, realización y transcripción de la entrevista.

"El Cuaderno de Por Qué Biotecnología" es una herramienta didáctica creada y desarrollada por el equipo pedagógico del Programa Educativo Por Qué Biotecnología. Su reproducción está autorizada bajo la condición de que se aclare la autoría y propiedad de este recurso pedagógico por parte del Programa Educativo Por Qué Biotecnología.



"El Cuaderno de Por Qué Biotecnología" es una herramienta didáctica creada y desarrollada por el equipo pedagógico del Programa Educativo Por Qué Biotecnología. Su reproducción está autorizada bajo la condición de que se aclare la autoría y propiedad de este recurso pedagógico por parte del Programa Educativo Por Qué Biotecnología.



ACTIVIDADES

Las siguientes actividades incluyen diferentes medios y estilos de divulgación científica para ser analizados en clase. También se sugiere elegir otras notas para analizar, y que los alumnos traigan diferentes notas que encuentren en los medios de comunicación, gráficos o audiovisuales. Algunas preguntas formuladas son de respuesta abierta ya que dependen de la interpretación y buscan el debate, a partir del trabajo en clase, de la información y la interpretación de la información. Se sugiere basarse para el análisis de las notas en la Consideraciones Metodológicas previas.

Actividad 1. Análisis de artículos periodísticos de ciencia y tecnología

La siguiente actividad tiene por finalidad leer y analizar artículos periodísticos de diferentes fuentes referidos a un mismo tema: los biocombustibles (ver Cuaderno N° 90). Se sugiere que los artículos sean leídos en grupos de 3-4 alumnos que, luego, deberán responder a las consignas que se proponen. Posteriormente resulta interesante hacer una puesta en común y un debate entre todos los alumnos acerca de las interpretaciones que realizan de los contenidos de las notas.

Nota 1: Clarín – Suplemento Rural. 12 de enero 2008

<http://www.clarin.com/suplementos/rural/2008/01/12/r-01583405.htm>

**Biocombustibles: seminario en Londres sobre las posibilidades argentinas
Biodiésel "for export"**

Ante una demanda creciente, para el 2015 se invertirán en la Argentina 1.800 millones de dólares.

LONDRES. BLOOMBERG.

En la Argentina, el mayor exportador de aceite de soja y de girasol del mundo, las inversiones en la producción de biodiésel alcanzarán los 1.800 millones de dólares para el 2015, para responder a la creciente demanda del país y mundial. La proyección se dio a conocer en el Seminario "Biocombustibles: Oportunidad de negocios en Argentina", realizado recientemente en Londres.

"Todos los pronósticos indican que para el 2010 el biocombustible representaría el 5% del combustible vendido en Argentina y la idea es triplicar la producción, llevándola a 2,1 millones de toneladas métricas al año", dijo Miguel Almada, director del Programa Nacional de Biocombustibles de Argentina. "Para 2015, preparará a 2,7 millones de toneladas", agregó.

La Dirección Europea de Biodiésel declaró que la producción de la UE, el mayor productor mundial, fue de 5 millones en 2006. Almada dijo que varias empresas, incluyendo algunas como Cargill y Louis Dreyfus, invertirán un total de US\$ 1.500 millones de dólares en plantas para fabricar biodiésel para exportación en Argentina, mientras que el resto de la inversión prevista se destinará a satisfacer la demanda local. "La gran demanda de biocombustibles da a Argentina la oportunidad de convertirse en un actor importante en este sector", dijo Almada.

La UE quiere que los biocombustibles representen un 10% del combustible usado para transporte en 2020, comparado con el 1% que representan hoy. Y el presidente George Bush quiere aumentar el consumo de etanol, quintuplicando el uso de combustibles renovables para 2017.

Argentina produce más de 7 millones de toneladas de aceite de soja por año, y exporta el 90%, comentó Héctor Huergo, presidente de la Asociación Argentina de Biocombustibles e Hidrógeno. Para el 2017, incrementará su capacidad al menos en un 43% con 10 millones de toneladas, aumentando la oferta de materia prima para biocombustible, dijo. "Argentina es el mayor exportador del mundo de aceite vegetal y tiene capacidad ociosa, el costo de producción de soja más bajo del mundo y la más alta capacidad de molienda", afirmó Huergo. Baar, Glencore, la principal comercializadora de commodities en el mundo, y Bunge, la mayor procesadora de oleaginosas, operan plantas de biodiésel con socios locales en Argentina. Y Louis Dreyfus tiene pensado invertir en el sector, agregó Huergo. Por su parte, Almada dijo que los costos de producción de biodiésel son "un poco menos de 60 ctvos/litro" en Argentina. Y que buena parte de la producción derivará del aceite de soja.

Nota 2. La Nación. Economía. Lunes 7 de enero de 2008

"El Cuaderno de Por Qué Biotecnología" es una herramienta didáctica creada y desarrollada por el equipo pedagógico del Programa Educativo Por Qué Biotecnología. Su reproducción está autorizada bajo la condición de que se aclare la autoría y propiedad de este recurso pedagógico por parte del Programa Educativo Por Qué Biotecnología.



http://www.lanacion.com.ar/economia/nota.asp?nota_id=976992&origen=rss

Combustible alternativo

Ya se exportan 319.000 toneladas de biodiesel

Ingresaron por este concepto US\$ 268,4 millones en 2007; prevén duplicar la producción este año

La Argentina exportó el año pasado 319.093 toneladas de biodiesel por 268,4 millones de dólares a un valor promedio de 841 dólares la tonelada, informaron hoy fuentes oficiales. De acuerdo con un informe elaborado por el Programa Nacional de Biocombustibles de la Secretaría de Agricultura, Estados Unidos fue el principal destino de estas colocaciones, con el 76 por ciento de los envíos. Le siguió la Unión Europea, con el 23,7 por ciento de las ventas de estos carburantes, que, por primera vez, exportó biocombustibles en abril pasado. Según el informe, actualmente son ocho las empresas aprobadas en el país para elaborar biodiesel con una capacidad productora de 600.000 toneladas anuales, las cuales se encuentran volcadas a la exportación. Los técnicos del Programa de Biocombustibles calculan que para finales de 2008 la capacidad de producción de la Argentina ascenderá a 1,5 millones de toneladas anuales. En el país la elaboración de biocombustibles se realiza a través de la industrialización de grasas animales y de los cultivos tradicionales, como la soja, el maíz, el girasol, el sorgo y la caña de azúcar, y otros no tradicionales, como la colza y el cártamo. En 2006 se aprobó una ley para fomentar el desarrollo de biocombustibles, cuya producción deberá alcanzar como mínimo las 800.000 toneladas anuales en el 2010 para cumplir con lo estipulado por la norma.

Agencias: Télam y EFE

Nota 3. LA NACIÓN – Suplemento Comunidad. Sábado 16 de febrero de 2008

http://www.lanacion.com.ar/Nota.asp?nota_id=987488&high=biocombustibles

Energías alternativas

Un nuevo horizonte

La crisis de los combustibles fósiles ya es un hecho. Los especialistas plantean que, aparte de un uso responsable de ese recurso, es necesario volcarse a energías limpias, que además de cuidar el medio ambiente pueden llegar a traer grandes beneficios económicos a largo plazo

La crisis de los combustibles fósiles, como el petróleo y el gas, se avizora cercana. Sin embargo, no será necesario que se agoten para que las energías renovables suban al escenario de la energía mundial. Las fuerzas alternativas llegaron no sólo para solucionar posibles *blackouts* (apagones), sino también para paliar problemas ambientales como el calentamiento global, la lluvia ácida y la contaminación atmosférica. Y hay una buena noticia: la Argentina tiene un gran potencial para este tipo de emprendimientos. Lo malo: la falta de apoyo y decisión política para concretarlo.

Aunque los recursos renovables no reemplazarán las fuentes fósiles, de la mano de la eficiencia energética podrían paliar el apocalíptico panorama para los próximos 15 años, opinan los especialistas.

"Es un escenario difícil de imaginar, pero cuando a una comunidad se le va mostrando un sistema más eficiente y menos contaminante, ésta lo toma. Un futuro sustentable sólo será posible con la energía generada por una diversidad de fuentes", explicó Alfredo Esteves Miramont, investigador del Conicet y presidente de la Asociación Argentina de Energías Renovables (Asades).

Las fuentes a las que se refiere el catedrático de la Universidad de Mendoza son las energías conocidas como renovables, alternativas o blandas. Entre ellas, la energía solar, la eólica, la biomasa, la geotermia, los biocombustibles y los pequeños embalses para uso hidroeléctrico.

Hoy, según las cifras oficiales, hay una potencia instalada de 404 megavatios (1,6 % de la potencia total) generada por las energías alternativas en la Argentina. Y para 2014, la hipótesis es que representen el 8 por ciento.

Para el capítulo argentino de Greenpeace, el énfasis que se hace desde el Gobierno "es muy incipiente". "La matriz energética tiene un mínimo de aporte de renovables. Y las inversiones no las contemplan. Sólo se piensa en crear nuevas centrales térmicas [con ciclos combinados de combustible y gas natural] y darle un nuevo impulso a la energía nuclear", opinó Rosario Espina, coordinadora de la campaña contra el cambio climático de la ONG. "Nuestra pelea es llegar a los 3000 megavatios para 2015. Es mucho más ambicioso que el plan oficial", dijo.

Greenpeace también hace hincapié en abogar por la eficiencia: "Para mitigar los graves efectos del cambio climático es necesaria una revolución energética. Para lograrlo, la eficiencia es fundamental porque sin ella nunca vamos a poder cubrir la demanda creciente. El otro pilar es la inversión en energías renovables. Es técnica, económica y políticamente posible que, para 2050, el 50% de la energía mundial provenga de fuentes alternativas", sostuvo Espina. Hoy sólo representan el 12 por ciento.

En los últimos años, la Argentina enfrenta un escenario de crisis energética. Entre las medidas gubernamentales que se tomaron para combatirla está el aumento de precios para quienes se excedan en el consumo, el cambio de hora por tres

"El Cuaderno de Por Qué Biotecnología" es una herramienta didáctica creada y desarrollada por el equipo pedagógico del Programa Educativo Por Qué Biotecnología. Su reproducción está autorizada bajo la condición de que se aclare la autoría y propiedad de este recurso pedagógico por parte del Programa Educativo Por Qué Biotecnología.



meses para reducir el consumo eléctrico, y el canje de lámparas de bajo consumo por luces incandescentes.

Aumento de la demanda

Estevez Miramont explica el panorama: "Con un crecimiento del 3% anual del PBI, la demanda de energía aumenta el 5%. Esto implica 1000 Mv anuales adicionales. Además, en el mundo, con un aumento del 2% anual, implica el doble de energía para 2037, o el triple para el 2057. Debemos prepararnos para ir suplantando las fuentes fósiles, porque sólo las energías renovables nos darán un futuro sustentable". Y da un ejemplo: una vivienda bioclimática ahorra un 90% de energía en calefacción y cuesta entre 4 y 8% más.

Uno de los problemas que enfrenta el país es la composición de la matriz energética: "La Argentina eligió el gas como principal fuente energética en detrimento del carbón. Esta particularidad nos hace más vulnerables y nos restringe en nuestra posibilidad de elección", explica, en un artículo publicado el año pasado, Marcelo Martínez Mosquera, directivo de Tecpetrol y miembro de la UIA.

Y aclara: "En quince años o más, la mayor parte de las energías que usamos actualmente serán intercambiables, siempre y cuando se realicen las modificaciones de infraestructura pertinentes. Por ejemplo, en lugar de nafta o gasoil, en los vehículos podremos utilizar biocombustibles o incluso electricidad. La calefacción o la cocina de nuestras casas podrán funcionar con energía solar, gas natural, electricidad o fuel oil. Y así sucesivamente. No es lo mismo en el corto plazo".

Una de las claves, según el empresario, podría estar en el ajuste del precio. Sin embargo, en su artículo reflexiona que a pesar de que la nafta incrementó su costo, no se bajó el consumo. "El secreto está en incrementar el ahorro energético."

Posibilidades

Según los especialistas, la Patagonia es uno de los sitios más importantes del mundo en términos de recursos eólicos, con centenares de kilómetros de costa casi desierta, donde el viento sopla sin pausa gran parte del año. No obstante, con apenas 27 Mv instalados, el país está lejos de Brasil, que tiene de 256 Mv de energía eólica instalados.

"Las mejores posibilidades las tiene la energía eólica. Los estudios dicen que se podría llegar de 1000 a 1500 Mv. El problema es que frente a los costos alternativos es caro por la fuerte inversión de capital. Existen un subsidio del Estado en que se le daban 10 pesos por Mv/ hora al emprendimiento, al que se agregaban otros 10, con la ayuda de algunas provincias. En la década del 90 representaban 20 dólares, contra los 40 que costaba la producción. Hoy esos valores en pesos encarecen muchísimo los costos", explica Enrique Devoto, secretario de Energía durante el gobierno de Eduardo Duhalde.

En el mundo Alemania es uno de los países líderes en la aplicación de las energías renovables. Sólo su capital, Berlín se fijó como objetivo alcanzar el 30% en su matriz energética hacia 2020, y 45% diez años más tarde, gracias principalmente a la energía eólica.

España y Dinamarca también son países que han comenzado a invertir en este tipo de fuerzas alternativas. El gobierno de Madrid prevé llevar su capacidad de producción de electricidad de origen eólico a 22.000 Mv en 2010 –la capacidad actual de Alemania–, frente a 13.000 Mv en 2007.

China está duplicando su capacidad de producción con el objetivo de llegar a 30.000 Mv en 2020. Y la India es el cuarto país en importancia en términos de energía eólica, con 6270 Mv instalados.

Pero también las otras energías tienen posibilidades. El tema es en qué usos: "La energía solar tiene mucho presente y futuro en aplicaciones en el sector residencial y en electrificación de zonas rurales.

Los biocombustibles líquidos tienen futuro en el sector del transporte. Es importante tener en cuenta que todas estas energías requieren planificación para su implementación y extensión de su uso", agregó Estevez Miramont.

Las tecnologías que permiten que las energías renovables estén disponibles entre nosotros. Sólo depende de la concientización para el ahorro y la voluntad política para que se transformen en una alternativa posible y sustentable para el ambiente y la vida del hombre.

Por Laura Rocha

Preguntas para el análisis de los artículos periodísticos

1. ¿Cuál es el tema que se plantea en los diferentes artículos periodísticos?
2. Analizar similitudes y diferencias en aspectos como:
 - a) medio de difusión
 - b) sección donde se publica
 - c) estilo de la nota
 - d) extensión de los artículos
 - e) fuentes consultadas (especialistas, instituciones, revistas científicas)
 - f) quién es el autor

"El Cuaderno de Por Qué Biotecnología" es una herramienta didáctica creada y desarrollada por el equipo pedagógico del Programa Educativo Por Qué Biotecnología. Su reproducción está autorizada bajo la condición de que se aclare la autoría y propiedad de este recurso pedagógico por parte del Programa Educativo Por Qué Biotecnología.



- g) interpretación del título de las notas
- h) cuáles son los datos que aporta cada nota
- i) similitudes y diferencias en la información vertida

Respuestas:

1. Los tres artículos científicos tratan el tema de los biocombustibles.
2.
 - a) Los artículos de divulgación aparecieron en periódicos de amplia difusión en la Argentina.
 - b) Nota 1: Clarín – Suplemento Rural. Nota 2: La Nación. Economía. Nota 3: LA NACIÓN – Suplemento Comunidad.
 - c) Nota 1 y 2: cable. Nota 3: nota informativa.
 - d) Nota 1 y 2: corta extensión. Nota 3: extensa.
 - e) Nota 1. Miguel Almada, director del Programa Nacional de Biocombustibles de Argentina. Héctor Huergo, presidente de la Asociación Argentina de Biocombustibles e Hidrógeno. Nota 2: informe elaborado por el Programa Nacional de Biocombustibles de la Secretaría de Agricultura. Nota 3: Alfredo Esteves Miramont, investigador del Conicet y presidente de la Asociación Argentina de Energías Renovables (Asades). Rosario Espina, coordinadora de la campaña contra el cambio climático de la ONG Greenpeace Marcelo Martínez Mosquera, directivo de Tecpetrol y miembro de la UIA. Enrique Devoto, secretario de Energía durante el gobierno de Eduardo Duhalde.
 - f) Notas 1 y 2: agencias de prensa. Nota 3: Laura Rocha.
 - g) La Nota 3 plantea el conflicto por el agotamiento de los recursos naturales de manera general en el mundo. Se proponen diferentes alternativas de fuentes energéticas, como los biocombustibles, energía solar, eólica, biomasa, geotermia, pequeños embalses para uso hidroeléctrico, como El Nuevo Horizonte. Las Notas 1 y 2 plantean datos concretos acerca de una aplicación de los biocombustibles en la Argentina.
 - h) Nota 1: aporta datos acerca de la producción de biodiésel en la Argentina, y las inversiones de dinero previstas en los próximos 10 años en ese rubro.
Nota 2: aporta datos acerca de la producción de biodiésel en la Argentina, y las inversiones de dinero en la actualidad.
Nota 3. Discute el consumo actual de las fuentes tradicionales de energía, como los fósiles y gas; y aporta datos del mundo que reflejan las ventajas de las fuentes alternativas de energía.
 - i) Los cables aportan datos concretos, actuales y novedosos, mientras que la nota informativa aporta datos más generales y comparativos que buscan reflejar el conflicto y las alternativas a futuro; no busca la inmediatez de la novedad. Las tres notas hablan de nuevas formas de energía, y entre ellas incluyen los biocombustibles y a la Argentina como un productor.

Actividad 2. La enseñanza a partir de películas comerciales

A continuación se propone una película que trata el tema de la *contaminación industrial* a partir de un caso real ocurrido en los Estados Unidos. También se sugieren dos artículos periodísticos publicados en periódicos argentinos, que tratan el mismo tema a nivel nacional.

Debido a su duración, es posible que se deba destinar dos clases a la proyección de la película. Es importante que los alumnos tomen apuntes al ver la película, y si fuera necesario, pausar la proyección para que el docente aporte información.

A) Guía de Trabajo. Película: “Erin Brockovich, una mujer audaz”

Guía de trabajo.

"El Cuaderno de Por Qué Biotecnología" es una herramienta didáctica creada y desarrollada por el equipo pedagógico del Programa Educativo Por Qué Biotecnología. Su reproducción está autorizada bajo la condición de que se aclare la autoría y propiedad de este recurso pedagógico por parte del Programa Educativo Por Qué Biotecnología.



Es la historia real de la demanda civil que los habitantes y ex-habitantes del pueblo norteamericano de Hinkley, California, hicieron contra el gigante industrial *Pacific Gas & Electric*.

Datos técnicos

Título: "Erin Brockovich, una mujer audaz"

País: USA.

Año: 2000.

Duración: 128 min.

Dirección: Steven Soderbergh.

Intérpretes: Julia Roberts (Erin Brockovich), Albert Finney (Ed Masry), Aaron Eckhart (George), Marg Helgenberger (Donna Jensen), Peter Coyote (Kurt Potter).

Producción: Danny DeVito, Michael Shamberg, Stacey Sher.

Síntesis argumental

En 1993, Erin Brockovich, una mujer sin estudios universitarios, divorciada y con tres niños pequeños, fue noticia por conseguir la mayor indemnización jamás pagada en los Estados Unidos. Su lucha en los tribunales se produjo contra la compañía Pacific Gas & Electric, responsable de haber contaminado con cromo 6 las aguas de todo un pueblo, lo que provocó enfermedades en muchos de sus habitantes. La propia Erin Brockovich interviene en la película en un pequeño papel como camarera.

Datos útiles

Cromo: su empleo más importante en la industria es en el cromado de metales. En menor medida se emplea en aleaciones para la fabricación de aceros inoxidables. El Cr puede presentarse en los estados de oxidación de II a VI. En las aguas está presente fundamentalmente como Cr⁺⁶, cuya toxicidad es 100 veces superior a la del cromo trivalente (Cr⁺³). Su consumo en exceso puede producir trastornos digestivos graves y, por acumulación puede ser cancerígeno.

Preguntas para el análisis de la película con los alumnos

- ¿Cuáles son los posibles efectos de la incorporación de cromo en el organismo, según el profesional universitario consultado en la película?
- ¿Cuál fue la actitud de la empresa con los vecinos, qué información brindó acerca del cromo y de sus efectos?
- ¿Cuáles fueron los efectos observados en la población?
- ¿Por qué se demandó a la empresa?
- ¿Cómo está solucionado actualmente este caso de contaminación por cromo?

Búsqueda de información complementaria

Las consignas que se sugieren a continuación pueden implementarse antes o después de la visión de la película.

- Buscar información acerca del cromo, su uso y sus efectos sobre la salud.
 - Comparar esa información con la que aporta la película.
- Buscar información acerca de casos de contaminación con cromo ocurridos en la Argentina (en diarios o en Internet).
 - ¿Qué tipos de contaminación de las aguas existe y cuál es su efecto sobre la salud de las personas y sobre el medio ambiente? (buscar en <http://www.conicyt.cl/explora/agua/lista.html> para actividades y experiencias vinculadas al tema Agua).

"El Cuaderno de Por Qué Biotecnología" es una herramienta didáctica creada y desarrollada por el equipo pedagógico del Programa Educativo Por Qué Biotecnología. Su reproducción está autorizada bajo la condición de que se aclare la autoría y propiedad de este recurso pedagógico por parte del Programa Educativo Por Qué Biotecnología.



B) Artículos periodísticos: Casos de intoxicación por cromo en la Argentina

En el caso particular de la contaminación con cromo, entre diciembre de 2000 y septiembre de 2001 algunos medios de comunicación argentinos difundieron noticias acerca de un caso similar denunciado en la provincia de Santa Fe.

A continuación se presentan los titulares, extraídos a partir de una búsqueda en Internet donde se pueden encontrar e imprimir estos artículos para trabajar en clase. Resulta interesante analizar y comparar con los alumnos la información que ofrece cada uno de los medios, los titulares, la claridad y profundidad de la información, la confiabilidad de las fuentes y de los datos, las instituciones y personas que intervienen en la denuncia del caso (Greenpeace, Lalcec y los vecinos).

Diario Clarín www.clarin.com.ar

5/12/00 – Greenpeace en Santa Fe. Marcha contra la contaminación.

8/5/01 – Medio Ambiente: ya hay tres demandas judiciales de vecinos por daños y perjuicios. Denuncian un aumento de casos de cáncer en pueblos de Santa Fe: Dicen que los desechos de una curtiembre afectan a los pobladores de Las Toscas, Villa Ocampo y otras 9 localidades. La empresa rechaza las acusaciones.

Diario La Nación www.lanacion.com.ar

5/12/00 – *Protesta en Las Toscas contra los vertidos de las curtiembres. Greenpeace y 300 vecinos pidieron el cierre de las fábricas.*

8/5/01 – *Controversia entre Lalcec y el gobierno de Santa Fe. Para la entidad la enfermedad aumentó un ciento por ciento.*

Actividad 3. La escritura de una nota científica en la escuela

La siguiente actividad tiene por objetivo que los alumnos practiquen la escritura de una nota de tema científico y/o tecnológico. En las clases de ciencias es necesario enseñar a leer, hablar y escribir textos científicos. El uso de la lengua en las actividades escolares es un factor determinante del aprendizaje significativo de los alumnos. En caso de alumnos de los años superiores de la secundaria, es posible utilizar como fuente de información un artículo de divulgación científica específico, escrito por investigadores o especialistas. Por ejemplo, se sugiere emplear como fuente la Revista Ciencia Hoy, o las Revistas Exactamente o Química Viva de la Universidad de Buenos Aires. También es posible consultar alguna fuente confiable en Internet. Si se desea trabajar en particular con temas de biotecnología es posible acceder a las Novedades en Biotecnología del sitio de ArgenBio (Consejo Argentino para la Información y el desarrollo de la Biotecnología), en

<http://www.argenbio.org/h/argenbio/index.php>.

La actividad puede ser individual, a partir de un mismo artículo o de diferentes artículos. Cada alumno elegirá el estilo de nota que desea escribir y, eventualmente, puede consultar otras fuentes de información, incluso algún especialista que será citado en la nota.

Se propone realizar luego una puesta en común, a través de la lectura en la clase de algunas de las notas, para analizar sus características, por ejemplo:

"El Cuaderno de Por Qué Biotecnología" es una herramienta didáctica creada y desarrollada por el equipo pedagógico del Programa Educativo Por Qué Biotecnología. Su reproducción está autorizada bajo la condición de que se aclare la autoría y propiedad de este recurso pedagógico por parte del Programa Educativo Por Qué Biotecnología.



- el estilo de la nota,
- si respeta las características de estilo
- el título
- si el título responde a los contenidos de la nota
- si el lenguaje es claro y accesible
- las fuentes mencionadas
- los datos que aporta la nota
- etc.

Con esta Actividad se pretende que los alumnos pongan en práctica la técnica de la escritura, la comprensión de los contenidos, y la relación entre ambos aspectos.

Escribir (sobre cualquier tema) requiere de entrenamiento y de cierta habilidad, que puede también aprenderse en conjunto con docentes de Lengua.

Como continuidad de este tema se puede proponer crear una Revista escolar con temas y estilos variados, que incluya también noticias de Ciencia y Tecnología que se difundan en la Escuela y en el barrio.

"El Cuaderno de Por Qué Biotecnología" es una herramienta didáctica creada y desarrollada por el equipo pedagógico del Programa Educativo Por Qué Biotecnología. Su reproducción está autorizada bajo la condición de que se aclare la autoría y propiedad de este recurso pedagógico por parte del Programa Educativo Por Qué Biotecnología.



MATERIAL DE CONSULTA

- § <http://www.ciencia-hoy.retina.ar> Revista *Ciencia Hoy*. Presenta trabajos de investigación y notas de opinión acerca de la investigación en Argentina y otros países de Latinoamérica.
- § CALVO, M. (2000). Líneas generales de un programa de difusión de la ciencia al público. *Actas del I Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia*. Granada, 25-27 de Marzo, Libro I, pp. 293-311.
- § “Relaciones entre la educación científica y la divulgación de la ciencia”. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias (2004), Vol. 1, N° 2, pp. 70-86*. Revista Electrónica de la Asociación de Profesores Amigos de la Ciencia-EUREKA. España. <http://www.apac-eureka.org/> y http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen1/Numero_1_1/Educa_cient_ciudadania.pdf
- § “La percepción de los argentinos sobre la investigación científica en el país. Segunda Encuesta Nacional”. Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (ONCTIP) de la SECyT. Argentina. <http://www.oei.es/salactsi/Libro.pdf>
- § “Instantáneas y paisajes sobre biotecnología en la prensa española. Análisis de prensa de tres aplicaciones biotecnológicas en el año 2002: alimentos y cultivos transgénicos, terapia génica y clonación”. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*. <http://www.revistacts.net/1/3/08/file>
- § “Opiniones e intenciones del profesorado sobre la participación social en ciencia y tecnología. El caso de la biotecnología”. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias., 2006, 3(3), pp. 349-369*. Asociación de Profesores Amigos de la Ciencia-Eureka. <http://www.apac-eureka.org/revista> http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen1/Numero_1_2/
- § “El público y la divulgación científica: Del modelo de déficit a la toma de decisiones”. Ana María Vara. Centro de Estudios de Historia de la Ciencia José Babini. Escuela de Humanidades – UNSAM. *Revista Química Viva- Número 2, año 6, agosto 2007-* <http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar/v6n2/vara.html>
- § *Biotecnología y Sociedad*. Bergel, S. y Díaz, A. (organizadores). Ciudad Argentina. 2001.
- § *Los medios de comunicación y la Lectura del mundo actual*. Propuestas para la Educación General Básica. Marcon, Atilio. Ediciones Caminos. 1998.
- § Nelkin, Dorothy. *Selling Science. How the press covers science and technology*. Freeman and Company, 1987. La versión en español se titula “La ciencia en el escaparate”.

"El Cuaderno de Por Qué Biotecnología" es una herramienta didáctica creada y desarrollada por el equipo pedagógico del Programa Educativo Por Qué Biotecnología. Su reproducción está autorizada bajo la condición de que se aclare la autoría y propiedad de este recurso pedagógico por parte del Programa Educativo Por Qué Biotecnología.



"El Cuaderno de Por Qué Biotecnología" es una herramienta didáctica creada y desarrollada por el equipo pedagógico del Programa Educativo Por Qué Biotecnología. Su reproducción está autorizada bajo la condición de que se aclare la autoría y propiedad de este recurso pedagógico por parte del Programa Educativo Por Qué Biotecnología.