

Las actividades científicas y tecnológicas educativas en la Educación Secundaria

Documentos curriculares para la indagación
científica y tecnológica en el aula

Material destinado a docentes de Educación Secundaria

Subsecretaría de Educación

Dirección Provincial de Educación Secundaria

Programa de Actividades Científicas y Tecnológicas Educativas (ACTE)

BUENOS AIRES EDUCACIÓN

BA

Índice

Presentación	3
Perspectivas de indagación científico-tecnológicas	5
El lugar de la ciencia en una escuela secundaria de seis años, inclusiva y obligatoria	12
Los diseños curriculares y las prácticas científicas en la escuela secundaria	12
El papel de los equipos de conducción en la inclusión de prácticas científicas escolares	13
Experiencias modélicas	20
¿Los mapas mienten?	20
Bibliografía	27

Dirección de Contenidos Educativos
Coordinación área editorial dcv Bibiana Maresca
Edición Lic. Sebastián Benedetti | Diseño dcv Bibiana Maresca | Armado María Correa
dir_contenidos@ed.gba.gov.ar

Material de distribución gratuita. Prohibida su venta.

agosto 2013

Las actividades científicas y tecnológicas educativas en la Educación Secundaria

Documentos curriculares para la indagación científica y tecnológica en el aula

Presentación

La política curricular de la provincia de Buenos Aires plantea que una educación inclusiva debe considerar la alfabetización científica de todos los niños, las niñas, los adolescentes y los adultos que transitan por el sistema educativo. En esta línea inscribe sus acciones el Programa de Actividades Científicas y Tecnológicas Educativas (ACTE) y propone la elaboración de diversos documentos de trabajo con orientaciones para acompañar la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia y la tecnología.

Estos documentos son el resultado del trabajo colectivo entre las direcciones de nivel y de modalidad de la Dirección General de Cultura y Educación (DGCyE), el Programa ACTE y los alumnos, docentes y directivos de las instituciones educativas. Todos ellos, desde hace tiempo, comparten la idea de que la indagación científico-tecnológica en las aulas es una estrategia de enseñanza y de aprendizaje de las distintas disciplinas del campo científico-tecnológico y de las metodologías de construcción del conocimiento.

La idea principal desde la que fueron pensados parte de identificar dos planos del trabajo escolar, dos dimensiones inseparables en tanto proceso pero destacables para el análisis de las expresiones “construcción/ reconstrucción del conocimiento”. Por un lado, la pregunta sobre el por qué o el hacia dónde, interrogante que estimula la indagación científico-tecnológica en el aula. Y por el otro, la comunicación, cómo contar a otros qué se investigó, de qué manera expresarlo, con qué elementos, cómo construir o destacar el sentido social del objeto de estudio.

Investigar implica plantear un problema, formular preguntas que direccionan el desarrollo de un proyecto, priorizar los objetivos, elegir un método o varios, dar importancia a la interpretación y no solo a la observación. Investigar supone comprender que esa observación es la mirada de sujetos que han definido previamente una determinada forma de observar. Comunicar, por su parte, consiste en formular un relato que requiere pensar en un otro, definir los formatos textuales que se usarán para contar las ideas formuladas, seleccionar contenidos, jerarquizarlos, esforzarse para que los destinatarios participen de un proceso que no vieron y puedan formularse nuevas preguntas.

Ambos planos se consideran dimensiones inseparables e ineludibles del quehacer científico escolar. La elección de un problema, las preguntas que se formulan en torno al mismo y la elección de métodos específicos son elementos distintos de la comunicación de los resultados, pero que parten de una misma construcción. Son parte de una subjetividad compartida y socializada, de un recorte que comenzó a escribirse con el primer planteo. Comprender esta diferencia permitirá alejarse de una concepción de la ciencia que la presenta como absoluta y estática para considerarla un producto social de un determinado proceso.

Hay, por lo tanto, dos espacios centrales en esta experiencia. La escuela y sus aulas, donde docentes, alumnos y alumnas participan de un proceso que es, al mismo tiempo, indagación científico-tecnológica y estrategia de enseñanza. Y las ferias de ciencia y tecnología –en sus instancias escolares, distritales, regionales y provincial– entendidas como lugares de encuentro, intercambio de saberes, participación colectiva, aprendizaje a partir de las evaluaciones y de escuelas abiertas a la comunidad, que enseñan y aprenden. El espacio institucional escolar es insustituible; el de las ferias, optativo por cierto, es por múltiples razones fundamental para las trayectorias educativas.

En este sentido, la escritura de los documentos de trabajo en todos los casos parte de una misma convicción: concebir al espacio escolar como el ámbito de desarrollo que posibilita esta forma de aprender que tiene lógicas didácticas, pedagógicas, disciplinares y metodológicas propias y particulares en cada nivel y modalidad del sistema educativo. La escuela, como institución del Estado gestora de las políticas públicas que se definen a nivel nacional y provincial, debe promover esta estrategia de enseñanza y han de ser los equipos de supervisión, los directivos y los docentes quienes deban gestarla, sostenerla y garantizarla.

Como el pensamiento científico-tecnológico no es un compartimiento aislado, estos documentos pretenden generar estrategias en estrecha articulación entre los niveles y las modalidades para pensar la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias a partir de los diseños curriculares de la Provincia. Éstos promueven potenciar la capacidad de los niños y las niñas para

generar interrogantes, indagar y recorrer caminos que los acerquen a algunas respuestas. Por esto, a partir de estos materiales se propone un trabajo con los docentes que contribuya a que las aulas se llenen de alumnos y alumnas indagadores e investigadores.

Perspectivas de indagación científico-tecnológicas

La sociedad actual está atravesada por múltiples discursos científicos provenientes de diferentes disciplinas, entre ellas las vinculadas a las ciencias sociales, naturales, exactas y a las que promueven el desarrollo de la tecnología. Éstas aportan sus resultados a la comprensión de los fenómenos naturales y sociales y son una de las formas de construcción de conocimiento que constituye la cultura.

La ciencia, la tecnología y el conocimiento en general son parte del patrimonio cultural de un país y, en un sentido más amplio, de la humanidad. Sin embargo, el conocimiento científico-tecnológico, específicamente, tiene un valor adicional en tanto se vincula con la matriz productiva y de desarrollo de una nación y ocupa un papel determinante en su crecimiento y en el bienestar de sus habitantes.

La ciencia y la tecnología atraviesan todos los estratos de la economía mundial y nacional, generando cambios radicales en el modo de producción de bienes y servicios. Constituyen un instrumento para solucionar problemáticas, fortalecer la inclusión social y permitir que el Estado diagnostique, formule e implemente políticas de alto impacto para la sociedad. De allí la existencia de un amplio consenso político y social acerca de la importancia de que haya políticas proactivas en este campo, que posibiliten la resolución de los principales problemas que afectan a la población.

En el ámbito nacional, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva otorga entidad e institucionalidad a esas políticas en las cuales confluye el trabajo de diversos investigadores de las más diversas disciplinas e intereses. En esto también es crucial la participación activa de la comunidad científica, porque el sector de ciencia y tecnología es de mucha complejidad, esencialmente, por lo heterogéneo.

También se evidencia un consenso generalizado acerca de que estas políticas se reflejen en las políticas educativas y de que, desde este sector, se lleven adelante acciones ligadas al desarrollo científico-tecnológico. De hecho, tal como plantea Daniel Gil Pérez (1999), “la importancia de las políticas en educación científica y tecnológica [...] viene siendo considerada, desde hace décadas, como un capítulo prioritario para hacer posible el desarrollo de un país”. Su implementación se debe comprender en el marco de las trans-

formaciones que se produjeron durante las últimas décadas¹ y a partir de la relación cada vez más evidente entre la ciencia, la tecnología y la sociedad.

Enseñar y aprender ciencia y tecnología

Pensar el conocimiento como una construcción social presupone la articulación de los saberes de los diferentes actores que intervienen en los proyectos de indagación científico-tecnológica; pone en juego el concepto de participación, entendido en clave de transformación, donde la acción se vuelve el camino para proponer algo nuevo, para decir y ser tomado en cuenta, para la creación colectiva.²

El *Marco General de Política Curricular* de la provincia de Buenos Aires (DGCyE, 2007) parte de comprender la enseñanza como:

[...] la práctica social de transmisión cultural para favorecer la inserción creativa de los sujetos en las culturas. Enseñar es transmitir conocimientos, prácticas sociales, normas, lenguajes y generar situaciones de aprendizaje para su construcción y reconstrucción. En este proceso no solo se producen saberes sino modos de vincularse con el conocimiento, aspectos que solo se aprenden en relación con otros.

Pero teniendo en cuenta que enseñar no solo consiste en transmitir conocimientos sino también en comunicar, crear y promover la indagación y la investigación como una forma más de acercarse al conocimiento y producirlo, esta estrategia de enseñanza y de aprendizaje marca el sentido político cultural de los procesos que se llevan a cabo en las aulas de la Provincia y la importancia de que más alumnos, alumnas y docentes desarrollen en ellas sus proyectos.

Favorecer el desarrollo de esta experiencia implica también pensar en una escuela distinta, una escuela que ofrezca un espacio formativo de inicio, profundización y ampliación de conocimientos en las temáticas de las ciencias, su divulgación y su impacto en la sociedad. Requiere contar con un espacio institucional para desarrollar prácticas y saberes

¹ La propia ciencia como institución ha sufrido grandes cambios en cuanto a sus formas de producción y validación de conocimiento así como también en las percepciones que sobre ella se construyen.

² Concepto desarrollado en un primer documento base que el Programa de Actividades Científicas y Tecnológicas Educativas (ACTE) produjo para que los niveles y las modalidades inicien el proceso de escritura de estos documentos de trabajo.

relacionados con las problemáticas específicas de cada uno de los campos científico-tecnológicos o de otros campos multidisciplinarios que se nutren de los aportes de los primeros (por ejemplo, temáticas ambientales o vinculadas a la salud).

La finalidad y las estrategias de la enseñanza de las ciencias han variado durante las últimas décadas, a medida que se logró una mayor universalización en la enseñanza, es decir, una ampliación del derecho a la educación a sectores cada vez más amplios de la población. Si en un principio se consideraba que dicha finalidad consistía en formar futuros intelectuales o científicos, en la actualidad los objetivos de enseñanza se vinculan con educar científicamente a la población para que sea consciente, por ejemplo, de las posibilidades de desarrollo que las producciones de las ciencias naturales brindan a las sociedades o del impacto negativo que pueden provocar.

El valor que adquiere la educación científica desde esta perspectiva queda reflejado en el *Marco General de Política Curricular* (DGCyE, 2007) donde se expresa que:

[...] formar ciudadanos científicamente alfabetizados no significa hoy dotarles solo de un lenguaje, el científico –en sí ya bastante complejo– sino enseñarles a desmitificar y decodificar las creencias adheridas a la ciencia y a los científicos, prescindir de su aparente neutralidad, entrar en las cuestiones epistemológicas y en las terribles desigualdades ocasionadas por el mal uso de la ciencia y sus condicionantes sociopolíticos.

Esta formación científica sería estéril si no estuviera íntimamente ligada a una educación de y para la ciudadanía. Es decir, una educación a partir de la cual los estudiantes sean capaces de comprender, interpretar y actuar en la sociedad, de participar activa y responsablemente en la resolución de problemas con la conciencia de que es posible cambiar la sociedad y de que no todo está determinado desde un punto de vista biológico, económico o tecnológico. En este sentido, es necesario poner en discusión la actividad científica como producción humana y desnaturalizar los elementos históricos, sociales y culturales que la impregnan.

Todos... ni uno, ni dos, ni tres

Las ferias de ciencia y tecnología –en sus instancias escolares, distritales, regionales y provincial– son una tradición con más de 40 años de historia, un período extenso en el que se produjeron profundos cambios institucionales, muchas veces contradictorios. En el plano educativo, puntualmente, se generaron importantes reformas y modificaciones

curriculares así como también se transformaron leyes nacionales y provinciales que definieron, en diferentes momentos históricos, el rol del Estado y de la educación desde diversas matrices de pensamiento.

En el plano político-institucional, por ejemplo, no siempre el objetivo estuvo puesto en promover la indagación científico-tecnológica en las aulas como una manera de acercarse al conocimiento y su construcción, de enseñar y de aprender ciencia y tecnología en los diferentes niveles y modalidades del sistema educativo bonaerense. De hecho, en la década del 70 la actividad se pensaba por fuera de todo vínculo con las instituciones públicas en materia de educación, ciencia y tecnología. Entonces, la expresión *pick the winner*³ era la frase cabecera de una forma de concebir esta propuesta, en un país pensado a espaldas del pueblo y sin el pueblo.

Sin embargo, es posible reconocer en esa época un núcleo de conceptos que sintetizan una visión del mundo, del Estado y de la educación entre quienes hace más de 40 años –luego de la Noche de los Bastones Largos y de períodos de restricciones para la educación y la investigación– se proponen enseñar distintos contenidos del campo de la ciencia y la tecnología, sus métodos y las formas de conocer por medio de la indagación científico-tecnológica.

Podría afirmarse que ese campo común de ideas fue tomando forma a partir de prácticas docentes que –por fuera de la institución educativa, en un inicio, y desde sus bordes con posterioridad– ganó terreno hasta convertirse en una práctica formal. Una experiencia que solo a partir de la última década se encontró con un Estado que promueve el conocimiento científico y tecnológico como matriz fundamental de un país inclusivo, que basa su crecimiento económico en el desarrollo sustentable de su capacidad productiva y en la generación de valor agregado como herramienta fundamental para lograr una mayor equidad en la distribución de la renta nacional.

De la etapa en que pocos actores, con su esfuerzo individual y sin contención por parte de los organismos públicos, intentaban resguardar cuanto podían mediante la promoción de las ferias de ciencia y tecnología como un modo de enseñar y de aprender, a la actualidad el cambio de paradigma en términos de política pública es rotundo. En el presente, se prioriza la producción curricular por nivel y modalidad para potenciar la indagación colectiva como estrategia de enseñanza; hay una búsqueda constante por

³ Expresión que se utiliza en determinados ámbitos, vinculada a un sistema que consiste en seleccionar o elegir a los “aptos”, o “mejor preparados”. Literal: Elegir al ganador. Esta expresión es el antónimo de lo que se intenta generar con esta política pública, que busca ampliar los horizontes de posibilidades de participación, y posterior desarrollo en estas áreas, a todos los alumnos del sistema educativo provincial.

lograr que los alumnos y las alumnas tengan la posibilidad de participar de diversas instancias de construcción del conocimiento, en el aula y en el espacio de las ferias.

Por esta razón, ese campo de acuerdos mencionado con anterioridad, el núcleo supuesto de ideas comunes nunca definido en términos concretos –aunque sus huellas pueden encontrarse, seguirse o rastrearse en los distintos procesos de desarrollo de currículas– es un campo esencialmente contradictorio. Es un mismo campo que, desde las definiciones que se adopten, puede ser parte de dos modelos o proyectos de país, de educación, de Estado y de sociedad totalmente distintos.

La contradicción principal se centra en cuáles son los sujetos con los que se pretende desarrollar el proceso de indagación o investigación, idea que también podría sintetizarse en la tensión de pensar a un grupo determinado y finito de sujetos como objeto de atención, o a un universo inclusivo que involucre a la totalidad de los alumnos y alumnas que participan del sistema educativo y los reconozca como sujetos de derecho.

Si bien a priori resulta sencillo trabajar sobre el campo de definiciones ideológicas que una y otra decisión implican,⁴ es en la práctica histórica concreta de los procesos de enseñanza y de aprendizaje donde los educadores y educandos han jugado y juegan esta disputa por el cumplimiento concreto de la palabra empeñada por la Constitución Nacional, las leyes educativas y los documentos curriculares en relación con la universalización de los espacios educativos.

Desde la simplificación, cabría asumir que la historia y los antecedentes de la indagación científico-tecnológica como insumo para la enseñanza de la ciencia y la tecnología han generado dos formas o maneras de involucrarse: la exclusiva y la inclusiva. La presumible definición indica que la primera es aquella que se desarrolla con un número determinado de alumnos y alumnas, en tanto la segunda centra su preocupación en el involucramiento del conjunto de los estudiantes.

Está claro que existen otras variables desde las cuales pensar “ciencia e inclusión” o “ciencia y exclusión”, por ejemplo para quiénes se hace ciencia, cuáles son los objetivos que se persiguen o los desarrollos que se buscan, de dónde provienen los fondos para el financiamiento, entre otras. Algunas se plantean en los diseños curriculares y otras serán objeto de abordaje en las orientaciones por nivel y modalidad que acompañan a esta introducción general.

⁴ Es posible pensar estas cuestiones, en parte, a partir del terreno ganado con la Ley Nacional de Educación, la Ley Provincial de Educación, la Ley Nacional de Financiamiento Educativo, la Ley de Educación Técnico Profesional y, con anterioridad, los sedimentos constitucionales, legales y curriculares que conciben a la educación como garante y generadora de igualdad e inclusión.

Se considera que una forma de intervenir, de tomar posición en esa dicotomía, parte de promover la participación colectiva y de un esfuerzo que deben realizar los docentes, los directivos y los supervisores por involucrar a todos los alumnos en este tipo de propuestas. La preocupación por la masividad en estos procesos de enseñanza parte al menos desde un lugar más democrático y plural del que denota el pick the winner.

Por otro lado, existe un abanico de posibilidades para el desarrollo de este tipo de propuestas que, en vinculación con la corriente exclusiva o inclusiva, podrían aportar un número importante de variantes para el análisis. Éstas oscilan entre la formalidad del aula, la informalidad de un taller u otro espacio de encuentro extra escolar como puede ser un Club de Ciencia.

Al mismo tiempo, es importante reconocer las diferencias existentes en las estrategias pedagógicas didácticas que se proponen desde los distintos niveles y modalidades del sistema educativo para lograr el pasaje de experiencias exclusivas a inclusivas en el marco de los proyectos de indagación. Es posible, por ejemplo, pensar un tema para ser desarrollado por todos, proponer distintas perspectivas de una misma temática general y que cada una sea abordada por diversos estudiantes o incluso sugerir el trabajo interdisciplinar a partir de la conformación de diferentes grupos. Lo interesante, en todo caso, es detenerse en las matrices desde las que parten estas propuestas y analizar si alimentan las estrategias exclusivas o inclusivas.

Definir la educación en ciencia y tecnología como un hecho colectivo, inclusivo y participativo; establecer que el conocimiento es algo que se construye y que cada sujeto del proceso sabe e ignora algo y por lo tanto aprende y enseña algo (Freire, 1970); y comprender que la riqueza de la propuesta se centra en la participación de cada uno de los sujetos implica pensar al conocimiento científico-tecnológico en particular, y al conocimiento en general, como producto del devenir histórico de los pueblos y no como resultado de la abstracción de una, dos o tres mentes maravillosas.

La diferencia, para nada sutil y sí determinante, consiste en involucrar en el proceso de indagación a todos los sujetos de derecho, sin dejar de considerar las distintas capacidades y habilidades (efectivas o potenciales) de cada uno de los sujetos en un proceso de enseñanza y de aprendizaje, o la importancia de sus trayectorias educativas o de investigación y construcción del conocimiento.⁵

⁵ La selección de los que saben, o aceptar realizar la tarea solo con los alumnos que se acercan a la propuesta en horario extraescolar, por mencionar dos ejemplos de la visión exclusiva, dan cuenta del límite que poseen en tanto estrategia educativa ya que determinan el saber o el interés como condición intrínseca de algunos educandos y no como parte de una construcción que es posible realizar en el marco de una propuesta didáctica determinada.

Todos... ni uno, ni dos, ni diez son los poseedores/ hacedores de ese conocimiento que se enriquece con la participación y que, en su condición de hecho comunicativo, sienta las bases para la igualdad de oportunidades y la construcción de sociedades del conocimiento⁶ más democratizadas-democratizantes.

A modo de cierre, cabe expresar que la tarea de los docentes, los directivos y las autoridades debe centrarse en la universalización de las propuestas que estos documentos sostienen, las cuales pueden desarrollarse tanto en horario escolar como extraescolar pero procurando que –en tanto hecho comunicacional– asuman la producción de conocimiento como patrimonio cultural de la humanidad y no como producto de algunas mentes maravillosas.

Lógicamente, las prácticas educativas complejizan esta significación y un territorio de zonas grises ganan en matices ante el contraste del blanco y el negro. No se trata, entonces, de cargar ni hacer cargar con la cruz a quienes hace 40 años, o algunos menos, comprenden que la indagación científico-tecnológica es una forma más de enseñar y de aprender ciencia y tecnología, a quienes en esos recorridos han intentado con mayor o menor éxito el desarrollo de estrategias de inclusión. Se trata de hacer foco en los modos, en las formas que puede adquirir este proceso y en la reflexión sobre los significados.

En todo caso, lo maravilloso es hacer el esfuerzo para que desde el proceso escolar los educadores y todos los educandos, como sujetos de derecho, participen de una experiencia que desde la práctica defina al conocimiento como patrimonio de todos.

⁶ El concepto de sociedades del conocimiento se desarrolló en oposición a la noción de sociedad de la información, que se basa en los progresos tecnológicos. Al hablar de sociedades del conocimiento se consideran dimensiones sociales, éticas y políticas mucho más vastas. Tampoco es casual referir a sociedades en plural; de esta manera se rechaza la unicidad de un modelo “listo para su uso” que desconozca la diversidad cultural y lingüística (Unesco, 2005).

El lugar de la ciencia en una escuela secundaria de seis años, inclusiva y obligatoria

La inclusión educativa, la permanencia con aprendizaje y el egreso de los estudiantes de la escuela secundaria representan algunas de las principales líneas político-institucionales de la actual gestión de la Dirección General de Cultura y Educación, y en particular de la Dirección Provincial de Educación Secundaria. En este sentido, todas las acciones que se concretan por medio de programas, encuentros, capacitaciones y trabajo en territorio están orientadas a lograr la escolarización, permanencia con aprendizaje y finalización de estudios de los adolescentes, jóvenes y adultos de la provincia de Buenos Aires en el marco de la Ley de Educación Provincial n° 13.688 y en consonancia con la Ley de Educación Nacional n° 26.206. En ellas, el Estado asume por primera vez la obligatoriedad de este nivel de enseñanza.

En este contexto, y en pos del logro de la inclusión educativa, es que se avanza hacia la siguiente meta mencionada en la Ley Nacional de Educación n° 26.206: "(...) que el derecho a la educación secundaria obligatoria no se limite al ingreso, permanencia y egreso sino también a la construcción de trayectorias escolares relevantes, en un ambiente de cuidado y confianza en las posibilidades educativas de todos y todas los/las adolescentes y jóvenes".

Teniendo en cuenta este marco jurídico-político debe trabajarse para fomentar la incorporación de las Actividades Científicas y Tecnológicas Educativas (ACTE) con el objetivo de que éstas permitan profundizar el abordaje de los contenidos que los Diseños Curriculares prescriben para el nivel.

De este modo, las Actividades Científicas y Tecnológicas Educativas se han hecho eco de la profundización de este modelo en la búsqueda de su objetivo principal: propiciar la indagación científica y tecnológica como un modo de propender a la enseñanza de la ciencia y la tecnología en las aulas del sistema educativo bonaerense.

En el actual modelo de desarrollo nacional es fundamental incentivar prácticas de enseñanza vinculadas a la ciencia y la tecnología, entendiendo que los conocimientos que proceden de la ciencia son parte de un saber político, no aséptico.

Teniendo en cuenta que la educación secundaria tiene como fin preparar para la continuidad de los estudios superiores, para el mundo del trabajo y para la ciudadanía, es necesario proponer una formación de los estudiantes en la que el aprendizaje no sólo profundice los saberes científicos, sino que forme ciudadanos capaces de participar y fundamentar sus decisiones con respecto a temas científico-tecnológicos que afectan a la sociedad de la que forman parte.

Los diseños curriculares y las prácticas científicas en la escuela secundaria

El trabajo científico escolar

Enseñar ciencia en la escuela secundaria comprende tres líneas de abordaje: enseñar contenidos científicos, enseñar la manera en que las ciencias explican y describen el mundo, y también abordar ejemplos de aplicaciones cotidianas científicas y técnicas en el contexto que nos rodea.

En este sentido, los Diseños Curriculares para la Educación Secundaria son el punto de partida de los proyectos de indagación y constituyen una fuente de consulta para el momento de decidir el sentido que los caracterizará.

Se reconocen dos planos de trabajo científico escolar: por un lado, el que sucede dentro del aula y constituye el proceso colaborativo de investigación propiamente dicho, dado en un contexto de "desorden" e indagación escolar; y por otro, el contexto de comunicación que trata de producir relatos científicos y narrativas que puedan dar cuenta de lo que sucedió y de comunicar resultados y procesos a públicos diversos, otorgándole la palabra a los estudiantes.

En la secundaria, la variedad de materias constituye un horizonte amplio y variado para el desarrollo de indagaciones al interior de una materia, así como también de indagaciones o investigaciones escolares integradas "entre materias" sobre objetos o problema que resulten relevantes para ambas.

La perspectiva o el enfoque de indagación es parte de la propuesta curricular tanto en las materias de ciencias naturales (ver "El desarrollo de investigaciones escolares" en el apartado de las orientaciones didácticas) como en las materias de ciencias sociales⁷. Dentro de la matemática, el enfoque de resolución de problemas alienta y sirve de marco para la investigación escolar. Por fuera de estas áreas o materias hay otros espacios también propicios para la indagación y la investigación: Construcción de Ciudadanía es una materia que ofrece diversos ámbitos en donde el enfoque por proyectos puede trabajarse desde la indagación escolar.

⁷ En este punto se recomienda ver, a modo de ejemplo, el "Proyecto de investigación sobre las transformaciones territoriales y ambientales de la Pampa y la Extrapampa hacia fines del siglo XIX e inicios del XX", en el Diseño Curricular de Geografía de 3º año.

Los procesos de indagación en el aula permiten el desarrollo escolar de habilidades propias del trabajo científico: seleccionar temas a indagar, construir problemas de investigación, formular y contrastar hipótesis, trabajar con pares en ambientes de trabajo colaborativos, construir y aplicar procedimientos y técnicas de recolección de datos, diseñar y realizar experimentos, aproximarse a una comprensión de diferentes teorías, etcétera.

La definición curricular de la Educación Secundaria contribuye a la:

(...) alfabetización científica de adolescentes y jóvenes entendiendo a la ciencia como actividad humana en la que las personas se involucran, dudan y desconfían de lo que parece obvio, formulan conjeturas, confrontan ideas y buscan consensos, elaboran modelos explicativos que contrastan empíricamente, avanzan, pero también vuelven sobre sus pasos y revisan críticamente sus convicciones. En este sentido, una persona científicamente alfabetizada podrá interiorizarse sobre estos modos particulares en que se construyen los conocimientos que producen los científicos, que circulan en la sociedad, y que difieren de otras formas de conocimiento. También, habrá de poder ubicar las producciones científicas y tecnológicas en el contexto histórico y cultural en que se producen, reconociendo que la ciencia no es neutra ni aséptica y que como institución está atravesada por el mismo tipo de intereses y conflictos que vive la sociedad. (DGCyE, 2009).

En este sentido, la alfabetización científica no es privativa de las ciencias naturales, ni de la tecnología. La metáfora de Fourez⁸ (1997) puede y debe ser extendida al resto de las áreas o materias en tanto no es sólo un enfoque sino una vía de garantía de derechos. Los ciudadanos alfabetizados en cuestiones de ciencias naturales, de tecnologías o de historia, por ejemplo, conocen no sólo los objetos de las disciplinas que tienen que ver con su vida cotidiana.

Esta formación implica el desarrollo de ciertas capacidades para las cuales la enseñanza de las ciencias adquiere un rol fundamental: la capacidad de abstracción para ordenar el gran caudal de información que está a nuestro alcance a partir de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación; la capacidad de experimentación para llegar a comprender que existe más de un camino para llegar a descubrir nuevos conocimientos; y la capacidad de trabajo en equipo para promover el diálogo y los valores de solidaridad y respeto por los otros.⁹ (Mercer, 2008)

⁸ “La alfabetización científica constituye una metáfora de la alfabetización tradicional, entendida como una estrategia orientada a lograr que la población adquiera cierto nivel de conocimientos de ciencia y de saberes acerca de la ciencia” (Fourez & Mathy, 1997)

⁹ “[...] profesores y chicos construyen sobre sus propias ideas y también sobre las ideas ajenas y las encadenan en líneas de pensamiento y de investigación coherentes”. (Mercer, 2008)

Desde esta perspectiva de alfabetización debe quedar claro que el rol del docente no puede reducirse a relatar lo que las ciencias o las disciplinas han construido durante sus trayectos, sino que debe ayudar a que sus alumnos y alumnas conozcan cómo se construyen las afirmaciones científicas.

Todos los saberes científicos, que son de uso cotidiano, tienen una fuerte ligazón con la forma en que son desarrollados, con su metodología de investigación. Las encuestas de opinión, los indicadores económicos, las estadísticas de salud y los resultados de las neurociencias; todos ellos poseen un componente metodológico específico. Sin embargo, este “detalle metodológico” en general es obviado por los medios de comunicación, que se limitan a afirmar cuestiones como “se ha descubierto que la estimulación temprana genera futuros científicos” o que “un determinado porcentaje de la población opina en contra de cierta medida”. La alfabetización científica -en tanto enfoque de enseñanza- permite que el ciudadano conozca estos aspectos y pueda analizarlos con una visión crítica preguntándose por su origen, su historia o los intereses que se mueven detrás de cada una de estas afirmaciones.

Por ello es posible resumir que los propósitos de la formación en ciencias deben contribuir al desarrollo de aprendizajes que permitan la adquisición de contenidos y metodologías de las ciencias escolares (ambientales, naturales y sociales) brindando un espacio adecuado para el perfeccionamiento y la profundización del saber como construcción social. Y al mismo tiempo, fomentar y desarrollar habilidades de comunicación de los estudiantes, a partir del interés y la necesidad de compartir procesos y resultados de las indagaciones de ciencia, matemática y tecnología escolares.

Hablar, leer y escribir a partir de indagaciones

La comunicación (de ideas y/o resultados) es una actividad central para el desarrollo científico y para la enseñanza de la ciencia escolar, lo que significa que debe ser explícitamente trabajada, dando tiempo y oportunidades para operar con ella y sobre ella. Teniendo en cuenta esto, se pretende establecer una comunidad de aprendizaje a partir de las indagaciones escolares. Esto implica gestionar el aula de tal manera que los intercambios de ideas, opiniones y fundamentos circulen como prácticas habituales.

Serán pertinentes los trabajos de a pares, en pequeños grupos o los debates generales en los que las prácticas discursivas resultan fundamentales para establecer acuerdos durante la tarea, expresar disensos o precisar ideas, hipótesis o resultados.

Estas consideraciones implican que en la práctica concreta del trabajo escolar se lleven adelante acciones como:

- leer y consultar diversas fuentes de información y contrastar las afirmaciones y los argumentos en las que se fundan con las teorías científicas que den cuenta de los fenómenos involucrados;
- cotejar distintos textos, comparar definiciones, enunciados y explicaciones alternativas. Se plantea la necesidad de seleccionar y utilizar variedad de textos, revistas de divulgación o fuentes de información disponiendo del tiempo y las estrategias necesarias para la enseñanza de las tareas vinculadas al tratamiento de la información científica;
- trabajar sobre las descripciones, explicaciones y argumentaciones, y fomentar su uso tanto en la expresión oral como escrita. Es importante tener en cuenta que estas habilidades vinculadas con la comunicación son parte del trabajo escolar en esta materia y por lo tanto deben ser explícitamente enseñadas generando oportunidades para su realización. El trabajo con pares o en grupos colaborativos favorece estos aprendizajes y permite ampliar las posibilidades de expresión y circulación de las ideas y conceptos científicos a trabajar.

En este sentido, el lenguaje que se utiliza habitualmente es compartido por la comunidad toda, y los científicos expresan ideas también con las formas discursivas, sintácticas y gramaticales del lenguaje cotidiano.

Los términos propios de las disciplinas tienen un significado muy distinto en el aula de ciencias que en el uso cotidiano. De modo que la precisión en el uso de los términos y el uso adecuado del léxico propio de cada disciplina es un propósito fundamental de la alfabetización. No es lo mismo “trabajo” desde el punto de vista legal que su uso cotidiano, ni tampoco hablamos de lo mismo cuando nos referimos a la “evolución” en sentido coloquial o cuando lo usamos dentro de la Biología.

A la hora de elegir términos y contenidos, es central reconocer los términos científicos presentes en una investigación así como también considerar el público que será el receptor de esa comunicación. Desarrollar estas habilidades forma parte de la formación en ciencias y de la indagación. Hacer reconocible y significativo lo logrado es parte de la tarea de indagar.

Los problemas de la enseñanza en la enseñanza por problemas

Como señalamos anteriormente, los Diseños Curriculares para la Educación Secundaria serán el punto de partida de los proyectos de indagación, tanto en lo que refiere a objetivos de enseñanza y de aprendizaje como a los contenidos y orientaciones para la enseñanza y la evaluación.

En la historia de participación del nivel secundario, en este caso en las actividades antiguamente llamadas de “Ferias de Ciencia”, se ha puesto de manifiesto que abordar contenidos con esta metodología de trabajo genera en los estudiantes un gran compromiso, sobre todo cuando pueden elegir una temática de su interés. En este sentido, desde la Dirección Provincial de Educación Secundaria se promueve incentivar a los docentes de las materias con mayores índices de desaprobación a trabajar en este tipo de actividades, con el objeto de que puedan traccionar hacia mejores resultados de aprendizaje y a mejores desempeños.

Entre estas materias, Matemática es la que alcanza los mayores índices de desaprobación. Se sugiere, entonces, promover la relación de la matemática con los proyectos de indagación que realizan los estudiantes, ya sea proponiendo temáticas específicas para investigar y/o trabajando los aportes que el lenguaje matemático brinda en el procesamiento y análisis de datos recabados en investigaciones de otras ciencias.

De este modo, también se busca que los estudiantes logren un vínculo diferente con los conocimientos de la materia, ante una experiencia de aprendizaje positiva que les permita recuperar la confianza en las posibilidades de acceso a este tipo de conocimientos.

Orientaciones para la enseñanza dirigidas a las ACTE y ferias

Las relaciones analógicas ayudan a la comprensión de situaciones complejas en términos de situaciones más conocidas. Enseñar ciencia es establecer relaciones entre ideas que ya existen e ideas nuevas. En este sentido es parte de las ACTE “establecer conexiones entre los constructos científicos y el mundo real”. (Carretero y Castorina, 2012)

El docente debe crear las condiciones para el desarrollo de los contenidos científicos por parte de los estudiantes a través de la indagación. En este contexto es central que los estudiantes se hagan preguntas, compartan ideas propias, sean capaces de defenderlas y cuestionar la de los otros.

Para orientar durante la realización de una actividad basada en la indagación científica, es necesario que el docente tenga en cuenta algunas previsiones didácticas:

- seleccionar diferentes experiencias o problemas acordes a los contenidos curriculares prescriptos para el nivel, atendiendo a la pertinencia de dichos problemas en función del contenido a trabajar;
- organizar las actividades de indagación sobre los temas seleccionados a partir de la formulación de preguntas o situaciones problemáticas que permitan ir más allá de lo sabido o de lo evidente;
- atender los intereses de los estudiantes a la hora de seleccionar las temáticas que serán objeto de indagación. Éstas pueden generarse a partir de temas de actualidad o bien del trabajo escolar en otras materias;
- determinar el tipo de agrupamiento de los estudiantes que va a facilitar el trabajo con los demás así como anticipar las consignas de trabajo y los recursos que se van a utilizar;
- hipotetizar acerca de los procedimientos con los cuales los estudiantes podrían abordar el problema;
- prever posibles intervenciones en función de esas hipótesis.

Posteriormente, durante el desarrollo de las indagaciones el docente considerará otra serie de cuestiones:

- favorecer momentos de trabajo individual y de trabajo grupal que permitan revisar las producciones individuales, valorando la opinión de todos;
- promover el registro del desarrollo de la indagación a partir del uso de cuadernos de campo, notas en las netbooks, fotografías, etcétera;
- promover procedimientos democráticos para consensuar las mejores soluciones;
- registrar las interacciones entre los jóvenes, la evolución de sus producciones, los criterios de agrupamiento y las intervenciones;
- promover y alentar la diversidad de estrategias y procedimientos por parte de los estudiantes;

- facilitar la socialización a todo el grupo de los distintos procedimientos y estrategias utilizadas;
- comparar procedimientos utilizados en un clima de respeto por los puntos de vista de todos;
- analizar los errores de manera conjunta;
- organizar las conclusiones a las que han llegado los jóvenes como momento de explicitación y síntesis del trabajo; y facilitar el reconocimiento de algo nuevo que se ha aprendido.

Es recomendable que el docente lleve un registro escrito de lo acontecido en el aula y estimule a sus estudiantes a hacer lo mismo con sus propias experiencias. De este modo se podrá analizar lo sucedido en cada paso del proceso de indagación: “volver a mirar” cada una de las acciones realizadas y tomar decisiones con respecto a qué aspectos modificar, rever, agregar, sacar, etcétera.

Otro aspecto que también sugerimos que sea abordado por los docentes consiste en la difusión y divulgación de actividades de interés científico-tecnológico al grupo de estudiantes, estimulando la participación en sus diferentes modalidades: ferias de ciencia, olimpiadas, semana de la ciencia, clubes de ciencia, entre otras. Específicamente:

se pretende que la presentación con la modalidad de ‘feria’ muestre la participación comprometida de toda la comunidad en una vivencia placentera de un acontecimiento educativo diferente; la misma FCYT debería evocar y/o reproducir el trabajo de aula de manera no estática ni pasiva, sino colaborativa, en el cual niños y niñas, jóvenes y, eventualmente, adultos disfruten de exponer y compartir cómo, desde sus instituciones, han logrado observar un hecho o fenómeno natural, una problemática o una necesidad de la sociedad, u otras situaciones que despierten su curiosidad e interés, indagar sobre sus posibles explicaciones, soluciones y efectos, qué fuentes de información han consultado, cómo lo han hecho, a quién han preguntado o entrevistado y, en definitiva, qué han aprendido en ese proceso. (ME, 2010)

Impulsar el intercambio de experiencias educativas fomenta y desarrolla habilidades de comunicación entre los estudiantes; pone en evidencia la capacidad de realización de proyectos donde lo valioso es el proceso de gestación, desarrollo y concreción del aprendizaje y la apropiación de la ciencia y la tecnología en la escuela. Brinda a la vez un espacio adecuado para el perfeccionamiento y profundización del saber como construcción social.

El papel de los equipos de conducción en la inclusión de prácticas científicas escolares

Los equipos de conducción de la escuela secundaria son los agentes responsables de construir, junto con los equipos docentes, proyectos institucionales que apunten a mejorar las trayectorias educativas de los adolescentes y jóvenes, mejorando los procesos de enseñanza que permitan efectivizar el derecho a una educación secundaria de calidad.

La inclusión en la escuela de las actividades científicas y tecnológicas educativas debe formar parte del proyecto educativo de la institución, de manera que su abordaje se realice integrándolas dentro de la enseñanza de las distintas materias, generando incluso acuerdos pedagógico-didácticos para que en los distintos años se enseñen y apliquen distintos procedimientos y técnicas del quehacer científico.

Por otro lado, la participación en las Ferias de Ciencia será el resultado del aprendizaje y la aplicación de estos procesos en los que todos los estudiantes hayan formado parte.

Introducir a los estudiantes en una cultura científica implica llevar adelante actividades significativas, innovadoras y creativas en las que todos puedan involucrarse. En relación con este último punto es importante que los proyectos de indagación sean realizados por toda la clase, que todos hayan participado de alguna manera en su concreción.

Experiencias modélicas

A continuación se desarrollan tres proyectos que se realizaron en el marco de las ACTE en los últimos años, con el propósito de ejemplificar la puesta en práctica de los criterios y las orientaciones antes mencionadas.

Geometría verde

Este proyecto fue desarrollado por la EEM n° 3 "Juana Berisso" de Baradero y presentado en la 40ª Feria de Ciencias en Miramar. Surgió de la inquietud que se presentó al conocer los resultados del Censo 2011 que, entre otras cosas, demostraron que la ciudad poseía una cantidad de espacios verdes públicos pero no se sabía si eran escasos, si estaban por debajo de lo recomendado o si eran suficientes. De este modo tomó forma la idea de aclarar esa duda a través de la matemática.

Se toma este proyecto como un caso modélico ya que, como señalan sus autores, "busca dar un enfoque realista a la matemática, apuntando al cálculo de espacios verdes en nuestra ciudad, aprender sobre la importancia de los espacios verdes en la misma, aportando a la concientización sobre esta temática". Porque, además:

no se puede seguir pensando que la matemática se aprende practicando, realizando toneladas de ejercicios y memorizando una gran cantidad de fórmulas; esto conduce, algunas veces, a que los estudiantes pierdan el interés por la matemática y se desmotiven y hasta lleguen a odiar a la 'Reina' y servidora de todas las ciencias. Esto puede traer como consecuencia un alto número de estudiantes no aprobados al final de un año escolar.

Finalmente, la matemática en la escuela debe preparar al estudiante en su confrontación con la realidad para que entienda y se adapte al entorno donde vive. Asimismo, el estudiante será creativo, crítico y constructor de su propio conocimiento matemático. La matemática no solo vive en los libros, su utilidad se da en múltiples situaciones de la vida cotidiana. Se pensaron, entonces, situaciones en las que se pudieran utilizar la matemática para mejorar el ambiente y la calidad de vida en la ciudad.

Entre diversas ideas sugeridas por el grupo, surgió este proyecto que busca dar un enfoque realista a la materia apuntando al cálculo de espacios verdes públicos de la ciudad donde se ubica la escuela así como valorar su importancia y concientizar en torno a esta temática.¹⁰

En la provincia de Buenos Aires, los indicadores muestran que Matemática es la asignatura que mayores dificultades de aprendizaje presenta. Es también la que mayor número de desaprobados tiene, generando en muchos casos repitencia y abandono.

Este proyecto aborda a la matemática desde una postura muy diferente, innovadora y representativa, como instrumento de una investigación social donde también se interrelacionan la informática, la geografía y la construcción de la ciudadanía, entre otras.

El trabajo fue realizado por un curso completo, en el cual se armaron grupos de trabajo que iniciaron la tarea con visitas a dependencias municipales para conseguir información y legislación vigente. Estos grupos realizaron búsquedas y rastreos bibliográficos de diferentes fuentes para establecer cuáles deben ser, según diferentes criterios, las caracte-

¹⁰ Extraído del proyecto presentado por la Escuela de Educación Secundaria N° 3 de Baradero en la 40ª Feria Provincial de Ciencia y Tecnología Juvenil, en la ciudad de Miramar.

terísticas que tiene que tener un espacio verde público para ser considerado como tal y cuáles son las recomendaciones de diferentes organismos al respecto.

Posteriormente, a través del uso de TIC -específicamente de programas como el Google Earth- se visualizaron y analizaron los espacios verdes existentes en Baradero. El objetivo era poder realizar un cálculo de las superficies verdes públicas existentes para los habitantes.

En una primera etapa se notó que la irregularidad de estas zonas dificultaba hallar su área. Por esta razón, se trazaron triángulos abarcando la mayor área posible. No obstante, se presentaron más dificultades, ya que no se podía trazar con exactitud la altura de los triángulos, por lo que no se pudo utilizar la conocida fórmula de área:

$$A = \frac{b \times h}{2}$$

Por medio de una pequeña investigación se llegó a la historia de Herón¹¹ (aquí también se hace presente la historia y por otro lado, se puede ver el lado humano de la matemática y observarla como una construcción social). Así, se conoció su trabajo y se recurrió a la fórmula que proponía:

$$A = \sqrt{p \cdot (p - a) \cdot (p - b) \cdot (p - c)}$$

De esta manera y con las imágenes obtenidas del *Google Earth*, se pudieron calcular las superficies de espacios verdes públicos existentes en Baradero. Los resultados indicaron que las superficies verdes públicas eran las recomendadas por las organizaciones específicas, como la Organización Mundial de la Salud (OMS). No obstante, queda el compromiso y la necesidad de continuar con estos estudios ya que la población de Baradero crece constantemente, las construcciones avanzan y los espacios verdes se ven amenazados.

A partir de este proyecto, se construyó un sentimiento de responsabilidad de los alumnos para con la comunidad, la inquietud de continuar con el trabajo, de darlo a conocer y di-

¹¹ Herón de Alejandría vivió hacia el siglo III a. de C. Son conocidas varias de sus obras, pero se lo recuerda sobre todo por la llamada fórmula de Herón, que nos permite calcular el área de un triángulo conocidos los tres lados. No es necesario, por tanto, conocer la altura ni ninguno de los ángulos.

fundirlo, de preparar a otros alumnos de la escuela para que prosigan con el proyecto y otra gran cantidad de repercusiones surgidas de lo que parecería imposible: la matemática.

¿Los mapas mienten?

Este trabajo ha sido realizado por alumnos de 3^{er} año "A" de la Escuela de Educación Secundaria n° 1 de la localidad de Moquehuá. La misma tiene poco más de 2.000 habitantes y se encuentra a unos 30 km de Chivilcoy. Por sus características no aparece en la mayoría de los mapas de circulación pública. Sin embargo, surgió de un grupo de alumnos y docentes un proyecto de análisis de los mapas, sus representaciones e ideologías acompañantes.

El trabajo buscó indagar sobre los mapas planisferios utilizados en la escuela, sus características y cómo estas influyen en la conciencia de las personas creando una falsa imaginación geográfica del mundo.

Para ello se utilizaron como estrategias de recolección de datos las encuestas, las entrevistas y la búsqueda de material informativo y cartográfico en la biblioteca, las páginas web, las librerías y los quioscos. Esta información fue posteriormente interpretada y analizada.

Si bien la Geografía fue la asignatura que se trabajó de manera predominante, para generar un trabajo interdisciplinario se recurrió a otras materias como Matemática (escalas, mediciones, cálculos), Informática, Historia, Construcción de ciudadanía y Arte.

Los primeros resultados indicaron que el planisferio más utilizado y aceptado como válido es el mapa de Mercator. A pesar de ser un mapa del siglo XVI, que distorsiona los tamaños de las superficies representadas y otorga mayor preponderancia al hemisferio norte, es el mapa más difundido comercialmente y es el que se sigue usando en las escuelas.

La hipótesis planteada permitió descubrir que los mapas no son verdades absolutas ni inocentes, son imágenes cargadas de intencionalidad y de poder, el poder de aquellos que los construyen.

Se observó que estamos acostumbrados a ver el mundo tal cual un mapa lo indica. Muchas veces se ha trabajado con mapas en la escuela pero nunca se han cuestionado, ya que se acepta la información que transmiten como verdades absolutas. Pero los mapas no son una representación fiel, exacta y neutral de la superficie terrestre, sino de aquellos

aspectos que una sociedad considera importante. Son construcciones sociales cargadas de intenciones.

También se realizaron consultas y visitas a especialistas. Se contactaron cartógrafos del Instituto Geográfico Nacional (IGN) quienes se interesaron mucho en el trabajo e invitaron a los alumnos y docentes a visitar el establecimiento. Junto a los cartógrafos, los estudiantes pudieron trabajar con una nueva proyección en la cual la Argentina (junto a América del Sur y todo el Hemisferio) puede ser representada de una forma totalmente novedosa y mucho más cercana a la realidad, donde los tamaños, distancias y superficies no aparecen distorsionados.

De este modo se elaboró una propuesta para que este planisferio sea el de uso oficial y pueda estar presente en todas las escuelas. Se promovió también que las editoriales inicien las acciones necesarias para imprimirlos y ponerlos en el mercado.

Es de destacar que los alumnos participantes formaron un grupo de trabajo con otros estudiantes de años inferiores, a los efectos de que el proyecto pueda tener continuidad en años posteriores.

Manos de la ribera II

Este proyecto, desarrollado por la Escuela Secundaria N° 7 de Ensenada, se inició en 2010 y continúa actualmente. Se presentó en las Ferias de Ciencias de los años 2010 ("El río que somos"), 2011 ("Manos de la ribera I") y 2012 ("Manos de la ribera II") y obtuvo siempre muy buenos resultados.

En 2010 se investigó la manera de cortar el junco sin dañar el ecosistema ribereño y se abordó la necesidad de los alumnos de buscar oportunidades laborales dentro de la región, utilizando los recursos disponibles en la zona. Para ello, se desarrolló una investigación donde predominó el estudio desde las ciencias naturales, la biología y la físico-química pero sin dejar de lado el aspecto social, ya que el objetivo principal era la utilización del recurso junco por la comunidad ribereña.

En 2011 se comenzaron a realizar talleres de cestería en la escuela, para aprovechar al junco como materia prima y, a través de su transformación, darle un valor agregado. Se intentó de este modo dar una respuesta a la problemática laboral actual de la comunidad. En 2012 se investigó de qué modo esta actividad escolar colectiva podía encauzarse dentro de una organización, lo cual permitiría a los alumnos y a la comunidad conocer

las posibilidades del trabajo en común, la solidaridad, el esfuerzo propio y la ayuda mutua. En esta línea se propuso formar una cooperativa escolar. Actualmente se cuenta con todos los documentos necesarios para poder armar la cooperativa escolar y ese es el objetivo fundamental del proyecto para este 2013.

A partir de dichos proyectos se continúa trabajando artesanalmente el junco para seguir incorporando habilidades artesanales que puedan ser utilizadas en el futuro personal y que tengan impacto en la comunidad. En el marco del proyecto también se difunden en la comunidad y en la escuela los talleres de cestería ecológica que se están realizando. La comunidad educativa debidamente capacitada sobre la actividad de extracción de junco, sobre la producción de artesanías y la forma de organizarse cooperativamente podrá tener una herramienta de inserción social y laboral que le permitirá una mejor calidad de vida.

Finalmente, se trata de lograr que las actividades científicas y tecnológicas de los jóvenes ocupen un lugar aún más valioso y destacado dentro de la formación del nivel, haciendo que los estudiantes "piensen científicamente" y construyan conocimiento en la comprensión de los fenómenos naturales y tecnológicos en toda su riqueza y complejidad.

Bibliografía

- Carretero, M. y Castorina, J.A. (Compiladores). *Desarrollo cognitivo y educación II*, Paidós, Buenos Aires, 2012.
- DGCyE, *Diseño Curricular para la Educación Primaria. Primer Ciclo*. La Plata, DGCyE, 2008a.
- DGCyE, *Diseño Curricular para la Educación Primaria. Segundo Ciclo*. La Plata, DGCyE, 2008b.
- DGCyE. *Diseño Curricular para la Educación Secundaria, 3er año, Geografía*, La Plata, 2009, 2008.
- DGCyE, "La enseñanza de la Físicoquímica en la ESB", en *Diseño Curricular para la Educación Secundaria. 3er año. Ciencias Naturales*, DGCyE, La Plata, 2009.
- DGCyE, *Marco General de Política Curricular. Niveles y Modalidades del sistema educativo*. La Plata, DGCyE, 2007.
- DGCyE, *Propuesta Curricular para Centros Educativos Complementarios*. La Plata, DGCyE, 2009.
- Fourez, Gerard. *Alfabetización científica y tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Ediciones Colihue, Buenos Aires 1997.
- Gil Pérez, Daniel, "El papel de la educación ante las transformaciones científico-tecnológica", en *Revista Iberoamericana de Educación*, no 18, 1999.
- Marco-Stiefel, Berta, "Alfabetización científica: un puente entre la ciencia escolar y las fronteras científicas", en *Cultura y Educación: Revista de teoría, investigación y práctica*, vol. 16, no 3, 2004.
- Mercer, N. "The seeds of time: why classroom dialogue needs a temporal analysis", en *Journal of the Learning Sciences*, 2008.
- Ministerio de Educación de la Nación, *Ferias Nacionales de Ciencia y Tecnología* (Documento 5). Ciudad de Buenos Aires, Dirección Nacional de Gestión Educativa, Programa Nacional de Ferias de Ciencias y Tecnología, 2012.
- Ministerio de Educación de la Nación, *Ferias nacionales de ciencias y tecnologías para la Educación Secundaria*, Documento N° 3, Buenos Aires, 2010.
- Unesco, "Hacia las sociedades del conocimiento", en sitio oficial de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2005. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001419/141908s.pdf>, sitio consultado en agosto de 2013.
- Verón, Eliseo, *La semiosis social*. México, Gedisa, 1988.

Provincia de Buenos Aires

Gobernador

Sr. Daniel Scioli

**Directora General de Cultura y Educación
Presidente del Consejo General de Cultura y Educación**

Dra. Nora De Lucia

Vicepresidente 1º del Consejo General de Cultura y Educación

Dr. Claudio Crissio

**Subsecretario de Gestión Educativa
(a cargo de la Subsecretaría de Educación)**

Dr. Néstor Ribet

**Coordinador del Programa de Actividades Científicas
y Tecnológicas Educativas (ACTE)**

Lic. Sebastián Palma

Directora Provincial de Educación Secundaria

Mg. Claudia Bracchi

Director Provincial de Proyectos Especiales

Cdor. Fernando Spinoso

Director de Contenidos Educativos

Prof. Fernando Arce

BUENOS AIRES EDUCACIÓN

BA

Programa de Actividades Científicas y Tecnológicas Educativas (ACTE)
Calle 49 n° 734 (1900) La Plata
Provincia de Buenos Aires / Tel. (0221) 489-6958
cienciytecnologiaba@yahoo.com.ar