

Las actividades científicas y tecnológicas educativas en la Educación Primaria y en los Centros Educativos Complementarios

Documentos curriculares para la indagación
científica y tecnológica en el aula

Material destinado a docentes de Educación Primaria
y de los Centros Educativos Complementarios

Subsecretaría de Educación
Dirección Provincial de Educación Primaria
Dirección de Psicología Comunitaria y Pedagogía Social
Programa de Actividades Científicas y Tecnológicas Educativas (ACTE)

BUENOS AIRES EDUCACIÓN

BA

Índice

Presentación	3
Perspectivas de indagación científico-tecnológicas	5
Las actividades científicas y tecnológicas educativas en la Educación Primaria y en los Centros Educativos Complementarios	12
Orientaciones didácticas para la indagación escolar	13
La comunicación de los trabajos que se presentan en las ferias de ciencia y tecnología	21
Participación en las ferias de ciencia y tecnología	24
A modo de cierre	26
Bibliografía	27

Dirección de Contenidos Educativos
Coordinación área editorial DCV Bibiana Maresca
Edición Lic. María José Bonavita | Diseño DCV Bibiana Maresca | DG Federico Kaltenbach
dir_contenidos@ed.gba.gov.ar

Material de distribución gratuita. Prohibida su venta.

septiembre 2013

Las actividades científicas y tecnológicas educativas en la Educación Primaria y en los Centros Educativos Complementarios

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), el cual 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

científica y 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. 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 el 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 hacerse 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 comienza a escribirse con el primer planteo. Comprender esta diferencia permitirá alejarse de una concepción absoluta y estática de la ciencia 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 y aprendizaje a partir de las evaluaciones. El espacio institucional escolar es insustituible; el de las ferias, optativo por cierto, es por múltiples razones fundamental para las trayectorias educativas; da cuenta de escuelas abiertas a la comunidad que enseñan y aprenden

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, las niñas y los jóvenes para generar interrogantes, indagar y recorrer caminos que los acerquen a algunas respuestas. 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. También es crucial la participación activa de la comunidad científica, porque el sector 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 transformaciones 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.

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.

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.

Requiere contar con un espacio institucional para desarrollar prácticas y saberes 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, temas ambientales o vinculados 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 vastos de la población. Si en un principio se consideraba que la 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 restricción 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, el campo de acuerdos mencionado con anterioridad, 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, resulta 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 que incluya 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 son 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 de 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 y 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 pedagógico 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 sus distintas capacidades y habilidades (efectivas o potenciales) 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 dado 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 tres 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 y 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 que se consideran destacadas.

Las prácticas educativas complejizan esta significación y un territorio de zonas grises gana 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 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).

Las actividades científicas y tecnológicas educativas en la Educación Primaria y en los Centros Educativos Complementarios

No tengo talentos especiales, pero sí soy profundamente curioso.
Albert Einstein

El presente apartado fue elaborado en forma conjunta por la Dirección Provincial de Educación Primaria, la Dirección de Psicología Comunitaria y Pedagogía Social y el Programa de Actividades Científicas y Tecnológicas Educativas (ACTE). Tiene por objetivo propiciar la producción de proyectos áulicos de indagación científica, en el marco de los diseños y las propuestas curriculares y las prácticas de enseñanza escolares, y su posterior presentación en las diferentes instancias de las ferias de ciencia.

Este propósito requiere de ciertas condiciones institucionales que lo posibiliten. Por un lado, una gestión abierta en la cual el equipo directivo y los docentes construyan un espacio de discusión reflexiva que abone al crecimiento en la tarea de enseñar. Por otro, una valoración y promoción del trabajo con los alumnos y entre ellos, donde se visualice su recorrido e interés así como también el compromiso, la orientación y el apoyo sin imposiciones por parte de los docentes.

El *Diseño Curricular para la Educación Primaria* y la *Propuesta Curricular para Centros Educativos Complementarios* presentan un gran desafío para las escuelas del nivel y los Centros Educativos Complementarios (CEC): generar oportunidades para que los niños, las niñas y los jóvenes se aproximen de manera sucesiva a diversas formas de abordar las ciencias. Para ello es fundamental generar situaciones de enseñanza que permitan a los alumnos aprender a observar el mundo de un modo particular, analizando de manera sistemática y autónoma los fenómenos que les despierten la curiosidad suficiente para encontrar regularidades y construir explicaciones crecientemente científicas.

En este marco, las actividades científico-tecnológicas educativas constituyen una oportunidad para que los alumnos se vinculen con los modos de conocer propios de las ciencias y avancen en la construcción de un pensamiento crítico y analítico. Lo generan, entre otras cuestiones, por los siguientes aspectos.

- Propician la investigación escolar como un modo de propender la enseñanza de la ciencia y la tecnología en las aulas para impulsar la formación de sujetos con capacidad crítica y reflexiva.

- Otorgan significado a lo aprendido, dado que parten de la necesidad o el interés del grupo de alumnos y alumnas por realizar proyectos de indagación para participar en las ferias de ciencia y tecnología, posicionándolos en un lugar protagónico que los compromete e involucra.
- Promueven el acercamiento a las ciencias, entendidas como una construcción colectiva y provisoria que favorece las buenas trayectorias escolares.
- Consideran la heterogeneidad áulica como una ventaja pedagógica.
- Brindan múltiples posibilidades de participación y expresión.
- Permiten construir a partir del error como oportunidad de aprendizaje.
- Desnaturalizan representaciones escolares mediante las cuales se reafirma que solo algunos elegidos son los únicos capaces de hacer ciencia.
- Brindan un espacio para la formación de los estudiantes como participantes de la vida ciudadana, donde es posible construir colectivamente el conocimiento para favorecer el bien común.
- Interpelan las prácticas de enseñanza para propiciar transformaciones en las mismas.

Orientaciones didácticas para la indagación escolar

A continuación se presentan orientaciones didácticas referidas a diferentes áreas de la enseñanza del nivel primario. Se incluyen además descripciones de proyectos socializados en la Feria Provincial de Ciencia y Tecnología Juvenil de 2010. La incorporación de estas experiencias se realiza con un doble propósito: presentar algunos ejemplos y recuperar las prácticas escolares de indagación como producciones de conocimientos realizadas por alumnos y alumnas de diferentes ámbitos.

Matemática

Los proyectos pedagógicos del área de Matemática que se desarrollen y comuniquen en las ferias de ciencia y tecnología, deben dar cuenta del trabajo generado en las aulas.

Tienen que evidenciar las diferentes posturas puestas en juego para la elección de los temas y las estrategias de resolución de los problemas, así como también las interacciones que se producen entre los alumnos y los docentes. Los proyectos muestran el trabajo

exploratorio y argumentativo que se produce en el aula, los procesos de hipotetización, la búsqueda y la exposición de argumentos, las explicaciones, las validaciones, etc. En síntesis, deben ser trabajos que reflejen el modo de hacer y pensar la matemática y la generación del quehacer matemático en la escuela.

Será necesario enfrentar a los alumnos y las alumnas a diversos tipos de problemas para que los saberes adquieran sentido.

Concebir a los problemas como “motor” de producción de conocimientos nuevos implica favorecer y propiciar la aparición de una variedad de procedimientos posibles por parte de los alumnos. Producir nuevos recursos, interpretar otros modos de resolución y establecer relaciones entre ellos es parte del quehacer matemático. Aquellas cuestiones que en algún momento se resuelven con estrategias menos avanzadas, luego de cierto trabajo sostenido, se resolverán con mejores recursos. (DGCyE, 2008a).

Los problemas permiten experimentar una de las características de la actividad matemática: el trabajo exploratorio. Éste posibilita a los alumnos probar, ensayar, abandonar, representar para imaginar o entender, tomar decisiones, conjeturar, argumentar, hipotetizar e iniciar el camino hacia la demostración. Se puede promover la exploración a partir de actividades como las que se describen a continuación.

- La observación, la comparación y la relación de objetos geométricos.
- La utilización de instrumentos estadísticos que abonen a la comprensión de un suceso (por ejemplo, elaborar una estrategia para averiguar qué día de la semana cae una determinada fecha).
- El uso de mediciones, instrumentos de medición o datos de medición y representación adecuados de acuerdo al fenómeno a medir (por ejemplo, estudios sobre contaminación local).
- El estudio de un hecho social para determinar si dos variables intervinientes son o no proporcionales, de modo que este análisis permita realizar uno de otro tipo (por ejemplo, el análisis de la variación de los precios de diferentes productos y la presencia de ofertas).
- El estudio de cuerpos y sus desarrollos (por ejemplo, la construcción de cajas de la misma forma pero de diferentes tamaños y el aprovechamiento del espacio).
- La utilización de la divisibilidad para predecir hechos, eventos, posiciones o cantidad de objetos (por ejemplo, definir la cantidad de faroles necesarios en una ciudad en función de las indicaciones vigentes).
- El uso de la combinatoria como modo de conocer la cantidad de combinaciones (por ejemplo, elaborar formas para calcular la cantidad de grupos de

cuatro alumnos que se pueden organizar en una clase o la cantidad de claves diferentes que se pueden armar para un cajero automático o una computadora).

Las actividades científicas y tecnológicas educativas constituyen un ámbito propicio para dar a conocer y poner en práctica esta forma de trabajo en el área de Matemática. Son necesarias para habilitar las voces de los alumnos al momento de explicar los diversos procedimientos utilizados y compartir con la comunidad el proceso llevado adelante.

Las propuestas descriptas permiten establecer similitudes y continuidades entre el trabajo matemático en la escuela primaria y los Centros Educativos Complementarios y la idea de una comunidad que produce saberes. Por esto, la complejidad y la provisoriaidad en los proyectos educativos, propias del saber científico y tecnológico, son marcas del trabajo matemático que se produce en las aulas.

Relato de experiencias: Sabor a miel... la vida dentro de un hexágono¹

Observar algunos elementos de la naturaleza, como las abejas y sus panales, permite tener una idea de la gran variedad de formas, tamaños y colores que intervienen en el diseño y la estructura de cada uno de ellos. De esta observación surgieron las preguntas eje de este proyecto: ¿quiénes calculan matemáticamente para fabricar cada una de las celdas que conforman el panal?, ¿cómo lo hacen?, ¿por qué realizan hexágonos y no otro polígono?.

Para responder estos interrogantes, los alumnos realizaron diversas acciones, entre ellas, recolectar información de diferentes fuentes, obtener más datos mediante la aplicación de una encuesta a apicultores, trabajar con teselados y polígonos regulares y observar panales. La observación permitió formular preguntas específicas acerca del tema que fueron analizadas y resueltas mediante cálculos matemáticos.

Este enfoque de trabajo generó situaciones en las cuales cada alumno tomó las decisiones necesarias para organizar las actividades. Les permitió realizar diversos cálculos; convencer al otro de la validez de los resultados; analizar situaciones y arribar a una conclusión: “las abejas realizan sus panales con celdas hexagonales para ahorrar cera y energía”.

¹ Este proyecto fue presentado por la Escuela Primaria n° 3, distrito de Baradero, en la Feria Provincial de Actividades Científicas y Tecnológicas Juveniles 2010.

Ciencias Sociales

En el área de Ciencias Sociales, pensar proyectos pedagógicos vinculados a las actividades científicas y tecnológicas educativas implica recuperar, a partir de la investigación escolar, diversos problemas sociales considerados relevantes por los alumnos y las alumnas. Al enmarcar las prácticas de investigación escolar en los diseños y las propuestas curriculares vigentes, se debe considerar que los proyectos –ante la diversidad de temáticas para abordar– contemplan algunas cuestiones metodológicas y conceptuales que vertebran el sentido de las ciencias sociales.

Trabajar con un problema social

Los proyectos de investigación en ciencias sociales deben abordar problemáticas sociales derivadas de la existencia de contraposiciones en los intereses de diversos actores y de problemas que afectan a la sociedad y son producto de ella. Los temas que involucran a la sociedad no necesariamente se traducen en proyectos de ciencias sociales: un procedimiento de reciclado de residuos urbanos, por ejemplo, aborda una problemática social pero desde una perspectiva técnica; en cambio, sí es un proyecto de ciencias sociales el que estudia las problemáticas en la calidad de vida de las personas derivadas de los residuos urbanos.

Presencia explícita de actores sociales y multiperspectividad

El análisis social implica, por un lado, identificar actores que representan intereses y acciones diferentes, posiciones que dan marco al desarrollo del problema que se investiga. Por otro, supone comprender que un problema social genera siempre diversos posicionamientos de parte de estos actores. Puede considerarse, por ejemplo, el tratamiento de la minería a cielo abierto que produce posiciones contrapuestas en torno a la generación de empleo y el probable daño ambiental. A partir de cada postura, los actores sociales se alinean en diferentes grupos y exponen argumentos encontrados.

Multiescalaridad

El abordaje de las ciencias sociales requiere del análisis en diferentes escalas (nivel regional, nacional y global, por mencionar algunas posibles). Si se analiza, por ejemplo, el cierre de ramales ferroviarios en la década del 60 en la Argentina, dicho tratamiento será insuficiente si se contempla solo la historia local.

Tratamiento de diversidad de fuentes

La investigación en ciencias sociales requiere de la construcción de información y el análisis de fuentes diversas, entre ellas las entrevistas, los textos periodísticos y científicos, las fotografías, las cartografías y las imágenes satelitales.

Multicausalidad

Con frecuencia, el conocimiento escolar recurre a simplificaciones en la construcción de categorías que recaen en la definición de “buenos” y “malos”. Lo mismo sucede con la explicación de las causas. Se debe considerar que los problemas sociales no se explican por una sola causa, sino que suelen ser el resultado de la confluencia de varias causantes. Por ejemplo, la desindustrialización del partido de San Martín en la Argentina en la década del 90 no se explica únicamente a partir de las políticas económicas que regían en ese periodo, sino que en ella confluyen también procesos complejos de valorización de las tierras para la renta urbana, el contexto internacional, las características de la industrialización local y nacional, entre otros.

Relato de experiencias: Lo que el tren se llevó²

La investigación comenzó cuando los alumnos quisieron conocer cuál fue el origen de la comunidad rural donde se inserta la escuela. Al identificar que este proceso tuvo que ver con la llegada del ferrocarril provincial al pueblo, entre 1913 y 1914, centraron el trabajo en el significado que tuvo la extensión de las vías férreas para ésta y todas las poblaciones por las cuales pasaba. Este ramal unía la capital de la provincia de Buenos Aires con Mirapampa, en el límite con la provincia de La Pampa.

La indagación posibilitó a los alumnos dar respuesta a diferentes preguntas, entre ellas, ¿cómo fueron aquellos tiempos?, ¿qué se transportaba en el tren?, ¿qué producción llevaba y hacia dónde?, ¿qué sucedió luego del cierre de los ramales?, ¿cómo abordaron esta situación los pobladores?, ¿qué piensan hoy?

Los alumnos y las alumnas recurrieron a diferentes técnicas y procedimientos durante el proceso de indagación escolar: realización de entrevistas a historiadores y archivistas; análisis de datos de censos de población y censos agropecuarios; visualización de mapas, fotos y planos; lectura de notas periodísticas y libros y el análisis de las historias de vida.

De este modo tuvieron la oportunidad de:

- diseñar un plan de trabajo para recolectar información mediante el uso de distintos instrumentos;
- acceder a diferentes fuentes para conocer los cambios y las continuidades de la comunidad rural en la cual se inserta la escuela;
- organizar la información en distintos soportes, interpretándola cuantitativa y cualitativamente;

² Este proyecto fue presentado por la Escuela Primaria n° 5 del Paraje Gómez de la Vega, distrito de Brandsen, en la Feria Provincial de Actividades Científicas y Tecnológicas Juveniles 2010.

- reconocer y explicar las consecuencias que tuvo para la producción, el trabajo y las comunicaciones el cierre del ferrocarril provincial en Gómez de la Vega y en los pueblos que crecieron a la vera del ramal.

A partir de este proyecto se recuperaron testimonios actuales de una época en la cual los pequeños pueblos progresaron y se desarrollaron. Los alumnos visualizaron de qué modo las viejas estaciones, muchas derruidas y algunas rescatadas del olvido, perduran como un símbolo de esplendor y de ocaso de la Argentina del ayer, con sueños e historias individuales que forjaron pequeñas comunidades pujantes.

Relato de experiencias: La leyenda de los arrecifes³

Esta indagación surge a partir de una hipótesis planteada por los niños y las niñas de 8 y 10 años que asisten al CEC: “¿nuestra ciudad se llama Arrecifes porque tiene arrecifes?, ¿dónde?”. Teniendo en cuenta esta inquietud, la fundamentación del trabajo se centró en el desarrollo de la identidad de los alumnos como individuos de pertenencia a su lugar de origen y la necesidad de sentirse incluidos.

Durante el proceso de investigación, los niños y las niñas buscaron el significado de la palabra arrecifes y compartieron la lectura de leyendas e información vinculada a sitios importantes de la ciudad, históricos y culturales. Reconocieron la ubicación geográfica de Arrecifes en el mapa de la provincia de Buenos Aires, de la Argentina y en un planisferio; también localizaron el distrito, sus hogares, el CEC y las escuelas. Por último, analizaron los nombres de las calles más importantes del lugar y analizaron el himno a Arrecifes. A modo de registro, sacaron fotos y armaron un álbum de todo lo recorrido e investigado.

Los alumnos llegaron a la conclusión de que “Arrecifes es muy chiquito en el mundo, pero es importante porque nosotros vivimos allí”. Además descubrieron que su nombre se debe a las piedras encontradas en el río homónimo que no son iguales a los arrecifes del mar.

Ciencias Naturales

El *Diseño Curricular para la Educación Primaria. Primer Ciclo* (DGCyE, 2008a) propone que los alumnos se aproximen a la mirada científica, por sobre otras miradas más superficiales que aún prevalecen en las cuales lo científico se reduce al desarrollo de un conjunto de pasos definidos y mecánicamente aplicados.

³ Este proyecto fue presentado por el CEC n° 801, distrito de Arrecifes, en la Feria Regional de ACTE 2013. Se desarrolló como parte del eje curricular “Construcción de lazos sociales y comunitarios”.

Esta postura encuentra sus fundamentos en una concepción actual de ciencia, entendida no solo como conjunto de saberes sino como práctica científica que se construye colectivamente; práctica que puede someterse a debate en forma constante porque habilita la posibilidad de la duda, de avanzar y de volver sobre los propios pasos (DGCyE, 2008a).

Teniendo en cuenta esta concepción, se considera pertinente describir algunos modos de enseñar y aprender vinculados a la elaboración de proyectos de indagación de ciencia y tecnología con sus particularidades en el área, aunque previamente sea necesario recordar que el *Diseño Curricular para la Educación Primaria. Primer Ciclo* señala una diferenciación entre las actividades de exploración y de experimentación. Las mismas operan como marco teórico para el trabajo de indagación escolar en el contexto de la enseñanza de las ciencias de la naturaleza.

En primer ciclo las interacciones con los objetos y fenómenos se llevan a cabo especialmente mediante observaciones sistemáticas y exploraciones, mientras que en el segundo ciclo los alumnos ya están, además, en condiciones de comprender algunos experimentos, de diseñarlos y de llevarlos a cabo. La diferencia fundamental entre las actividades exploratorias y las experimentales reside en que la primera no incluye el control de variables. En algunas situaciones de exploración la única variable en juego es lo que se busca averiguar. Por ejemplo, para reconocer las diferencias entre materiales opacos, transparentes y traslúcidos la única variable es el modo en que cada material deja pasar la luz. En otras, si bien lo que se busca averiguar requiere de un control de variables, es el docente quien deberá aislar aquellas que deben quedar constantes, mediante la selección de los materiales y el diseño del dispositivo. Así, para los niños y adolescentes, la actividad se presenta como una exploración.

La realización de actividades experimentales, en el segundo ciclo, implica que los alumnos progresivamente aprenden a analizar el conjunto de variables que intervienen en el experimento y a tomar decisiones sobre cuáles tendrán que investigar (y por lo tanto es la que varía) y cuáles deberán mantener constantes. Por lo general, estas actividades se planifican a propósito de algún problema planteado por el docente, o que surge de la propia actividad que se está realizando y el docente contribuye a darle forma y a formularlo junto con los alumnos. En estas situaciones los alumnos formulan hipótesis como soluciones provisionales que deberán ser puestas a prueba y diseñan el o los experimentos.

Tanto las exploraciones como las actividades experimentales requieren que los alumnos aprendan a utilizar y diseñar instrumentos de registro de los resultados. La diferenciación teórica que se aborda en el *Diseño Curricular* entre ambas nociones definiría, en principio,

los alcances de los proyectos escolarizados en el nivel. En ambos casos, el abordaje didáctico de estas formas de acercamiento al objeto de estudio requiere del planteo de un problema, su recorte, la definición de estrategias de abordaje, la elaboración de herramientas de registro y la sistematización de las observaciones, entre otras acciones. Se recomienda el trabajo cuantitativo con variables para su control solo con los alumnos y las alumnas de segundo ciclo. Esta sugerencia se refleja, de alguna manera, en la clasificación de los trabajos de actividades científico-tecnológicas educativas regulados por el reglamento para las ferias de ciencia y tecnología.

Relato de experiencias: De Herón a la Porteña⁴

Para la realización de esta experiencia, en el aula se abordó el tema “la acción del calor y la transformación de los materiales”. A partir de esta definición, se concretaron diferentes experiencias que permitieron estudiar los cambios de estado relacionándolos con las variaciones de temperaturas. Durante el experimento, el padre de un alumno demostró el funcionamiento de un motor oscilante a vapor a través de un modelo funcional construido por él mismo.

Esta presentación generó que los alumnos y las alumnas se interesen por la aplicación de la tecnología del vapor con fines prácticos. La finalidad práctica, es decir que se trate de una iniciativa que aporta soluciones sencillas, de bajo mantenimiento y costo, resulta un componente esencial de un proyecto tecnológico que se diseña para mejorar la calidad de vida, en este caso de lugares apartados de la Argentina donde no llega la energía eléctrica.

En el marco de la propuesta, el grupo se planteó dos objetivos: diseñar y construir modelos de posibles mecanismos para aplicaciones modernas (sobre la base de los antiguos dispositivos) y aplicar el motor a vapor en un sistema con generador que produzca energía eléctrica, calefacción y, a su vez, mantenga agua caliente en una casa, sin generar un impacto ecológico en el lugar.

A partir de estos propósitos, los participantes obtuvieron información acerca de cómo se utilizaron el vapor y los gases calientes para generar energía en diferentes momentos históricos; interpretaron y sistematizaron la información recopilada y la organizaron en un volumen para referencia futura; elaboraron modelos funcionales de los dispositivos más característicos con el fin de incorporarlos a un laboratorio y mostraron los principios científicos en los que se basa este dispositivo.

⁴ Este proyecto fue presentado por la Escuela Primaria n° 11, distrito de Chacabuco, en la Feria Provincial de Actividades Científicas y Tecnológicas Juveniles 2010.

Relato de experiencias: Cacería de gérmenes⁵

Este trabajo surge en torno al interrogante “¿dónde están los gérmenes que no los vemos?”, formulado por uno de los alumnos del grupo. Esta pregunta generó un intercambio que movilizó a los niños y promovió, desde el área de Ciencias Naturales, el estudio de la concepción y la caracterización de las enfermedades así como también de la intervención de los gérmenes malignos o perjudiciales (específicamente hongos, virus y bacterias).

Desde lo metodológico, se realizaron observaciones, experimentos y lecturas de diversas fuentes bibliográficas; se concretaron investigaciones de los distintos tipos de gérmenes y se extrajeron conclusiones. Los resultados obtenidos permitieron a los alumnos ampliar la información disponible acerca de la temática objeto de estudio y, a partir de un experimento realizado en el aula, aprender cómo los microbios pueden propagarse de una persona a otra por medio del tacto y por qué es importante lavarse bien las manos.

La comunicación de los trabajos que se presentan en las ferias de ciencia y tecnología

La enseñanza de las ciencias contempla la dimensión comunicativa de los trabajos escolares. Para ello, el área de Prácticas del Lenguaje ofrece un encuadre pedagógico didáctico pertinente. Desde los primeros años de escolaridad primaria se desarrollan en el aula propuestas didácticas que, en relación con las Prácticas del Lenguaje, involucran contenidos de las diferentes áreas (Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Matemática, etc.).

Para estudiar o saber más acerca de un tema que se considera relevante, los docentes se posicionan como mediadores entre los alumnos y los textos y proponen desarrollar diversas actividades: leer –por sí solos o siguiendo la lectura del adulto–; buscar, seleccionar y confrontar información en diferentes fuentes escritas; discutir con otros; escribir y tomar notas –por sí mismos o a partir del dictado–; resumir, elaborar esquemas, completar cuadros y escribir conclusiones parciales o finales. Es así que mientras los alumnos se apropian de nuevos conocimientos también aprenden a comportarse como lectores, escritores, hablantes

⁵ Este proyecto fue presentado por el CEC n° 801, distrito de Maipú, en la Feria Regional de ACTE 2013. Se desarrolló como parte del eje curricular “Salud y cuidado de sí y cuidado del otro”.

y oyentes. Leer, escribir y hablar les permite detenerse en los temas de estudio, reflexionar acerca de los mismos, repensarlos y avanzar progresivamente sobre lo que ya conocen.

En cada caso, los alumnos aprenden nuevas prácticas, o ponen en juego prácticas anteriores, e intentan resolver los problemas a los que se enfrenta una persona cuando estudia o quiere saber más acerca de un tema: ¿dónde buscar la información necesaria?, ¿es pertinente y confiable?, ¿qué y cómo se debe seleccionar?, ¿qué resulta necesario desestimar?, ¿qué relaciones pueden establecerse entre lo desconocido o nuevo y lo aprendido previamente?, ¿cómo organizar la información obtenida?, ¿qué hacer para recordarla?, ¿cómo comunicarla de manera entendible a destinatarios definidos?

Al iniciar las secuencias o proyectos de estudio, los docentes introducen las temáticas y promueven los primeros intercambios, planteos e interrogantes por medio de diversas situaciones (exposiciones, visitas, observaciones, experimentaciones, lectura de materiales y toma de notas iniciales). Estos recorridos permiten a los alumnos y las alumnas abordar los textos de estudio y poner en acto conocimientos para comprender el sentido de lo leído.

En el marco de los proyectos o las secuencias de estudio, las prácticas de lectura, escritura y oralidad se desarrollan en tres momentos: buscar y seleccionar información; profundizar, conservar y organizar los conocimientos y comunicar lo realizado.

Buscar y seleccionar información

En esta instancia se ponen a disposición de los niños, las niñas y los jóvenes diversas fuentes escritas, audiovisuales y sitios web para que –con la intervención docente– puedan decidir cuáles les resultarán adecuadas para aprender más acerca de un tema. Durante la búsqueda y la selección de información, la lectura asume una modalidad predominantemente exploratoria dado que no se desea saber en detalle lo que presenta el texto; se intenta, más bien, obtener una idea global.

Esta búsqueda se acompaña de situaciones de escritura a partir de las cuales los alumnos anotan los datos de las obras que consideran pertinentes, para volver a ellas con posterioridad, registran las primeras ideas, interrogantes o dudas y toman notas de las cuestiones que encuentran en los textos.

Profundizar, conservar y organizar los conocimientos

En este momento se incentiva a los niños, las niñas y los adolescentes para que profundicen el conocimiento acerca de los temas que están abordando. Mediante las prácticas de lectura, escritura y oralidad los docentes propician que los alumnos ahonden en los conceptos, desentrañen el sentido de los materiales seleccionados, localicen información específica, establezcan nuevas relaciones, consulten otras fuentes e intercambien con otros los resultados del proceso.

Esto supone una tarea de reelaboración y reorganización diferente a la que se realiza cuando se lee y escribe con otros propósitos o en otros contextos. Se trata de instancias donde la lectura se vuelve intensa y profunda, con momentos de lectura detenida, asistida y relecturas. También se recurre a la escritura como apoyo insustituible para la comprensión y el desarrollo de las prácticas de estudio.

Los escritos de trabajo que se utilizan en las situaciones de estudio e indagación son muy diversos; su producción depende de los contenidos objeto de investigación y de los propósitos que se persiguen, por ejemplo, anotar para conservar la información y recuperarla en otras sesiones de estudio, organizar los datos y reflexionar acerca de ellos así como también dejar constancia de lo nuevo que se aprende acerca del tema.

Existen diversas formas de registro, entre las cuales se pueden mencionar la producción de listas, el diseño y la elaboración de fichas temáticas, la confección de cuadros de simple o doble entrada, la producción de gráficos o esquemas con rótulos, la toma de notas y la elaboración de resúmenes. Se espera que los alumnos y las alumnas intercambien entre sí estos registros, con la información obtenida acerca de las distintas situaciones y actividades, los comparen y arriben a algunas generalizaciones acerca de las características, las diferencias, las continuidades o las rupturas de determinados hechos, fenómenos u objetos de estudio.

Comunicar lo realizado

Para dar cuenta de lo que han indagado, los alumnos y las alumnas se enfrentan con nuevos desafíos que les posibilitan seguir aprendiendo acerca del contenido disciplinar y de las formas de hacerlo entendible para otros. De este modo, la elaboración de textos escritos y exposiciones orales se convierte en objeto de enseñanza y no solo en instrumento de evaluación.

El informe escrito permite comunicar cuáles fueron las estrategias empleadas durante la producción de conocimiento en relación con el tema indagado. A su vez, facilita conservar la información obtenida y recuperarla en el momento necesario, organizar los datos y reflexionar acerca de ellos. En síntesis, en el informe los alumnos dejan constancia del proceso realizado y de los saberes puestos en juego.

Los proyectos de indagación requieren de la intervención de docentes que generen espacios para la escritura de conclusiones provisionales y generalizaciones que los alumnos completarán de manera sostenida a partir de nuevas búsquedas de información. Por otro lado, demandan de la producción de comunicaciones orales⁶ y la organización de conferencias, charlas informativas, debates, foros de discusión, etc., que promuevan la participación de los niños, las niñas y los adolescentes en situaciones que otorguen sentido a lo realizado en el aula. Estas presentaciones se generan en función de diversos propósitos y teniendo en cuenta los destinatarios.

Participación en las ferias de ciencia y tecnología

Subyacen algunas cuestiones centrales al momento de invitar a los niños, las niñas y los adolescentes a participar en las ferias de ciencia y tecnología educativa. Por una parte, aunque escribirlo tal vez sea una obviedad, las orientaciones curriculares que conforman este documento alcanzan al conjunto de la clase;⁷ todos los niños y adolescentes deben transitar su recorrido escolar en el marco de situaciones de enseñanza vinculadas a las ciencias y la tecnología. Por otra, en este contexto los docentes promoverán como estrategia cotidiana de enseñanza que los alumnos se apropien de los problemas de las ciencias naturales, sociales y matemática.

Esta tarea coloca en un lugar de preponderancia la intervención del docente, quien tomará las decisiones curriculares necesarias para orientar, sostener y acompañar los

⁶ Exponer oralmente los resultados de las indagaciones puede ser el producto final de un proyecto de trabajo durante el cual los alumnos desarrollaron diversas prácticas: buscar información en distintas fuentes, profundizar en algunas de ellas, organizar y elaborar escritos de trabajo.

⁷ Se aspira a que las presentaciones con rasgos de feria de ciencia muestren la participación comprometida de toda la comunidad en la vivencia placentera de un acontecimiento educativo apenas diferente al cotidiano de la escuela (Ministerio de Educación, 2012).

proyectos de investigación. La propuesta de contenidos será la matriz donde se visualice el interés de los alumnos y, a partir de esto, la definición del problema de investigación que orienta el desarrollo de las actividades de aprendizaje.

Eventualmente, la implementación de proyectos en el aula puede despertar el interés de los alumnos por contar lo que hicieron y hacer público su trabajo para que otros actores (niños y niñas, especialmente) conozcan acerca de esta experiencia escolar. Si los alumnos deciden presentar su trabajo en este nivel, el docente propondrá y explicará los términos de participación en las ferias de ciencia y se ajustarán algunas cuestiones para cumplir con la normativa que rige a estas instancias.

En este momento, a partir del intercambio entre los alumnos, se define quiénes serán los compañeros que asuman la responsabilidad de contar, en nombre del grupo, los recorridos del estudio: ¿cómo surgió el impulso por desentrañar un problema?, ¿cómo se logró recortar el objeto de estudio?, ¿qué estrategias se idearon para resolver los problemas que se plantearon en el marco de la investigación?, ¿con quiénes hablaron o a quiénes entrevistaron?, ¿cómo se sistematizaron los datos?, etcétera.

El docente asumirá el rol de mediador y articulador del proyecto de los alumnos. Pondrá a su disposición todas las herramientas que colaboren en la implementación de la actividad y sostendrá el interés mediante la generación de nuevos interrogantes, la orientación metodológica y la sistematización; es quien habilitará la palabra, la sostendrá y organizará. Esta idea es central: los trabajos que se presenten en las ferias deben reflejar el interés investigativo de los alumnos y no ser la cara visible de una idea ajena a ellos, impuesta por el mundo adulto.

Los docentes tienen la responsabilidad de aportar a los proyectos el conocimiento didáctico y metodológico para que los alumnos realicen un recorte ajustado del tema de estudio, a partir de establecer un problema de investigación con pocas variables bien consideradas. La definición del objeto de estudio suele ser una actividad conjunta donde los alumnos logran involucrarse y apropiarse del problema para poner en juego su conocimiento y creatividad al momento de resolverlos.

En la etapa de resolución de los problemas escolares, se proponen y socializan diferentes hipótesis como enunciados provisionales que guiarán el ensayo de la solución al problema planteado. Estos primeros intercambios, tal vez, terminen por recortar el problema y posibiliten establecer un acuerdo sobre la hipótesis como planteo provisorio para anticipar resultados y definir estrategias de trabajo en la investigación.

A modo de ejemplo, los casos más simples son aquellos supuestos que requieren de una comprobación experimental. Según el problema de investigación, puede ser necesario definir

relaciones cuantitativas entre las variables o los aspectos seleccionados para ser investigados. La experimentación, en este marco, no refiere necesariamente a la visión más extendida de un laboratorio convencional (con recipientes de vidrio, microscopios, distintas sustancias, planillas de protocolos, etc.), se plantea más bien en función del problema seleccionado.

El interrogante “si se aprieta un fósforo ¿cuánto resiste hasta romperse?”, por ejemplo, podría ser una pregunta formulada al investigar alguna de las propiedades de la materia. Para responderla será necesario diseñar un dispositivo que permita medir la resistencia del fósforo (medidor de cargas sobre un fósforo, por mencionar una posibilidad). Los ensayos pueden consistir en colocar fósforos verticales bajo las patas de una silla o el diseño de algún recurso tecnológico (una opción es una prensa) que permita medir la carga máxima de rotura.

Este relato permite visualizar, por un lado, que el salón de clases puede ser el laboratorio donde se experimente. Por otro, que estas investigaciones muchas veces pueden derivar en la producción de procesos y objetos tecnológicos. Existe pues, una relación estrecha entre la definición del problema, la hipótesis, la predicción y la estrategia de comprobación experimental (en un sentido amplio). Esta relación debiera ser visualizada durante el proceso de gestión del proyecto y en los documentos del mismo, sea un informe o una carpeta de campo.

Cabe aclarar para finalizar, que no toda investigación escolar atraviesa un proceso de corroboración experimental. Los trabajos de investigación escolar son tan versátiles que pueden tomar la forma de investigaciones de tipo bibliográfico, experimental, de campo, etc. En todos los casos, los alumnos han de comprometerse con su propio aprendizaje desde un posicionamiento activo y constructivo involucrándose con metodologías científicas y despertando su interés en estas prácticas.

A modo de cierre

Enseñar y aprender a hacer ciencia en la escuela es un proceso en el que tanto docentes como alumnos deben mantener y estimular la curiosidad, preguntarse e imaginarse posibles respuestas; implica además comprender que la ciencia es una construcción histórica y social. En este sentido, se considera fundamental que cada institución educativa organice una feria de ciencia y tecnología en la escuela con la finalidad de dar a conocer el trabajo desarrollado y evocar el proceso que se llevó a cabo con la participación de todos los estudiantes.

El resultado de la actividad colectiva estará vinculado a las problemáticas que definen los diseños curriculares del nivel primario y la propuesta curricular de la modalidad de Psicología Comunitaria y Pedagogía Social. Por lo tanto, la tarea de los docentes se focalizará en la enseñanza de las áreas curriculares a partir de una propuesta didáctica de investigación e indagación que considere la construcción del conocimiento científico escolar teniendo en cuenta las ideas previas de los alumnos y las alumnas.

Bibliografía

DGCyE, *Marco General de Política Curricular. Niveles y Modalidades del sistema educativo*. La Plata, DGCyE, 2007.

DGCyE, *Diseño Curricular para la Educación Primaria. Primer Ciclo*. La Plata, DGCyE, 2008a.

— — —, *Diseño Curricular para la Educación Primaria. Segundo Ciclo*. La Plata, DGCyE, 2008b.

— — —, *Propuesta Curricular para Centros Educativos Complementarios*. La Plata, DGCyE, 2009.

Gil Pérez, Daniel, “El papel de la educación ante las transformaciones científico-tecnológica”, en *Revista Iberoamericana de Educación*, n° 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, n° 3, 2004.

Ministerio de Educación de la Nación, *Ferias Nacionales de Ciencia y Tecnología (Documento 5)*. Buenos Aires, ME, 2012.

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 de Primaria

Prof. Laura Rodríguez

Directora de Psicología Comunitaria y Pedagogía Social

Lic. Eliana Vasquez

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
cienciaytecnologiaba@yahoo.com.ar