



**CONGRESO
IBEROAMERICANO**
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**CONGRESSO
IBERO-AMERICANO**
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

El Programa Ciencia, Tecnología y Educación
Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación
Productiva - Argentina
2008-2012

NOTO, L

El Programa Ciencia, Tecnología y Educación
Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación
Productiva - Argentina
2008-2012

Autor: Laura Noto Mg

Organismo: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas CONICET

mail: lnoto@conicet.gov.ar

Una experiencia de divulgación científica en el ámbito educativo que logró una inédita interrelación entre el Ministerio de Ciencia recientemente creado y el Ministerio de Educación de la Nación conjugando definición de políticas públicas con gestión de estrategias para su implementación.

La comunicación de esta experiencia fue pensada a partir de la descripción y del análisis de las líneas de trabajo del Programa “Ciencia, Tecnología y Educación” programa de extensión territorial puesto en marcha en la República Argentina con sede en el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación productiva.¹

El punto de partida para la construcción del Programa tuvo en cuenta la mirada relacional ciencia-sociedad, en la construcción de políticas de divulgación científica, asumiendo los resultados de las encuestas de percepción social de la ciencia, que nos proveyeron datos acerca de la perspectiva ciudadana sobre el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Dicha percepción social contiene componentes simbólicos y cognitivos que se expresan en actitudes, valoraciones y conocimientos y permite conocer las expectativas sociales sobre el desarrollo científico-tecnológico y sus impactos económicos, sociales y culturales.

¹ “Mejorar la Enseñanza de las ciencias y la matemática: una prioridad nacional”. Informe y recomendaciones de la Comisión Nacional para el mejoramiento de las ciencias y la matemática. Ministerio de Educación Nacional .Buenos Aires. 2007

Además y dado el sesgo hacia el ámbito educativo que se quiso tuviera el Programa intentamos que se aportaran innovaciones en la enseñanza de la ciencia, circunscribiéndolo en una primera etapa a las ciencias naturales y a las matemáticas- como consecuencia de la constatación de la necesidad de corregir resultados de los alumnos/as en los operativos tanto nacionales como internacionales de evaluación.

En este sentido fue concebido a partir de la discusión de elementos de política educativa y de una política de divulgación de ciencia, resultado de lo cual fue un programa cogestionado entre dos Ministerios el de Educación y el de Ciencia y Tecnología, responsables de llevar a cabo dichas políticas.

El objetivo general del programa fue establecer a través de diferentes estrategias un diálogo entre los maestros/as y los científicos/as, considerando que la idea central que debe orientar la enseñanza de las ciencias es que las ideas que la ciencia produce están ligadas al como son producidas; requiriendo por lo tanto de un entendimiento cabal de cómo se realiza el proceso y se arriba a determinados conceptos a través de la investigación.

Programa Ciencia, Tecnología y Educación 2008-2012

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

"La sociedad debería tener la posibilidad de aprender los hechos importantes de la ciencia con la misma facilidad con que aprende literatura, música o deporte". Leloir -1983

El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación productiva fue creado el 10 de diciembre de 2007 y tuvo como antecesor a la Secretaría de Ciencia y Tecnología. Esta Secretaría dependía del Ministerio de Educación y la nueva administración de gobierno decidió darle rango ministerial a dicha secretaria, poniendo claramente en agenda la ciencia y la tecnología.

Paralelamente el año 2008 fue declarado "Año de la Enseñanza de las Ciencias²" constituyendo este tema en prioridad de las políticas educativas para ese año. A tal fin desde el Ministerio de Educación y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e

² En tanto la declaración del Año de la Enseñanza de las Ciencias se refiere a las ciencias naturales y exactas, cada vez que en el documento se refiera a las ciencias, deberá entenderse por ellos a, las disciplinas que estudian fenómenos de la naturaleza (por ejemplo: la física, la química, la biología, la climatología, la geología y la astronomía), y a las matemáticas.

Innovación Productiva, se diseñó un conjunto de actividades destinadas a mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje de nuestros alumnos y alumnas en el área de las ciencias naturales y la matemática, contribuyendo a su vez al desarrollo de la alfabetización científica de la sociedad.

Algunas de las líneas de trabajo que se desarrollaron en la secretaría pasaron al Ministerio de Educación como la Feria de Ciencias escolar y otras, que el reciente Ministerio consideró que estaban asociadas directamente a la divulgación en sentido amplio, quedaron bajo su órbita.

Para contener las líneas de trabajo existentes y para desarrollar otras es que se creó un Programa que se planteó con carácter federal que fue el Programa Ciencia, Tecnología y Educación (en adelante CTE).

El Programa CTE se concibió como una línea que acompañara las políticas de mejoramiento de enseñanza de la ciencia marcadas por el Ministerio de Educación acompañando con cierta especificidad propia del sistema científico. Estas políticas planteaban en sus documentos que la enseñanza de las disciplinas científicas constituían una prioridad nacional y en particular de las políticas educativas.

Esta definición establece el punto de partida fundamental para la formulación de la Estrategia Nacional y las líneas de acción previstas para su desenvolvimiento, que significan la profundización de las políticas que de manera quizá menos explícitas se venían implementando en los últimos años en la enseñanza de dichas áreas del conocimiento.

Por ello la Estrategia Nacional de Mejoramiento de la Enseñanza de Ciencias Naturales y Matemática se estructura y organiza su accionar con el propósito de realizar un abordaje integral de todas aquellas políticas educativas, vigentes y proyectadas para los próximos años, vinculadas a la mejora de la enseñanza en estas disciplinas.

Los documentos mostraban que el mejoramiento de la enseñanza de estas áreas curriculares depende, centralmente de quienes enseñan en las aulas, las prácticas que desarrollan y las condiciones en las que lo hacen. Por ello, se propuso que las acciones previstas en esta política, partieran de considerar las necesidades y problemas reales que afectan a los educadores y proponen, fundamentalmente, el desarrollo de procesos de formación (inicial y continua), la revisión y actualización de los contenidos y métodos de enseñanza y la dotación de los recursos pedagógicos y equipamientos necesarios para llevar adelante esta tarea de mejoramiento.

La elaboración de estos documentos que podríamos llamar liminares rescataban el valioso diagnóstico realizado por la Comisión Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de las Ciencias Naturales y la Matemática (2007) y el Plan que surgió de sus recomendaciones (2008-2011). Sobre esa base, se ha otorgado una mayor escala a aquellas líneas de acción evaluadas positivamente. Asimismo se proponen nuevas líneas programáticas con vistas a profundizar el rumbo elegido.

Los procesos de formación docente constituyen el eje principal de la Estrategia y atraviesan, con diferentes modalidades, casi todas las líneas de acción de la misma, tanto para la mejora de la formación inicial en sí misma, como para el desarrollo profesional y las situaciones concretas de aula.

Desde el punto de vista curricular sus líneas de acción toman como elemento diagnóstico las problemáticas detectadas en el Operativo Nacional de Evaluación (ONE 2010). Los resultados de este operativo permiten trazar una línea de base en cuanto a los logros y problemas que evidencian los alumnos en la evaluación. Estos resultados permiten una clara visualización y fundamentación de las prioridades que deben considerar obligatoriamente las políticas dispuestas

Todo ello indicaba que había que concentrarse en las acciones a desarrollar en el ámbito de la educación, el eje de trabajo fundamentalmente serán las materias de la currícula de las ciencias naturales y la matemática.

La justificación de ello provino del diagnóstico realizado por el Ministerio de Educación de la Nación (año 2007) acerca de la necesidad de delinear herramientas para mejorar la enseñanza de la ciencia ya que los resultados obtenidos por nuestro país en las evaluaciones de aprendizaje tanto a nivel nacional como internacional, en el área de las ciencias naturales, dan cuenta de los bajos niveles de aprendizaje alcanzados por nuestros estudiantes en estas áreas disciplinarias. A modo de ejemplo, de la totalidad de alumnos que en 2005 se encontraban cursando el último año del nivel medio en nuestro país un 46,9% obtuvo un nivel de desempeño bajo en estas disciplinas.

Según el Operativo Nacional de Evaluación del año 2010, un 36,5% de los estudiantes evaluados en 2º/3º año se ubican en el nivel Medio y un 51,7% se ubican en el nivel Bajo presentando un desempeño elemental. (Fuente: Ministerio de Educación – DiNIECE).

Las evaluaciones demostraban a su vez, las desigualdades existentes entre los estudiantes, de acuerdo a su nivel socioeconómico. Los niveles de discriminación social generados por esta situación, en un contexto en el que el acceso al conocimiento científico representa una dimensión fundamental de la formación para el

desempeño ciudadano, representa una de las consecuencias sociales más preocupantes: la exclusión de altos porcentajes de la población del manejo de códigos básicos de la ciencia y la tecnología, considerados fundamentales en la formación de ciudadanos reflexivos³.

Además de las desigualdades sociales mencionadas, la crisis generada por las deficiencias en dichos aprendizajes trae aparejada otras consecuencias importantes.

Por un lado, disminución de las vocaciones científicas entre los estudiantes que continúan estudios en el nivel universitario. Por el otro, dificultades en la trayectoria educativa en el nivel superior, tanto para quienes optan por cursar carreras de ciencias exactas y naturales o ingeniería, como para aquellos que optan por otras carreras, para quienes un mínimo conocimiento de ciencias naturales y matemática es fundamental para la comprensión adecuada de cualquier ámbito del conocimiento.⁴

Nos planteamos que el trabajo que realizaríamos con cada nivel tenía que tener su especificidad: mientras que en el nivel primario las acciones podían girar, sobre todo, en torno a la construcción de modelos científicos escolares básicos de acuerdo con los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios (NAP), en el nivel secundario se buscaría abordar con mayor énfasis temas de la nueva agenda científica, que deben instalarse en la escuela para renovar los contenidos de enseñanza, como por ejemplo: la genética y biología molecular, la química de los nuevos materiales, la astrofísica, entre otros.

Nuestra mirada de la gestión de las Políticas Públicas

Nos parece interesante abrir un paréntesis acerca de lo que consideramos la gestión de las Políticas Públicas ya que fue la base de discusión general antes de la generación de estrategias concretas.

³ ME "Mejorar la Enseñanza de las Ciencias y la Matemática: una prioridad nacional" 2007

⁴ Datos de una reciente encuesta relevada por la Dirección de Relaciones Institucionales del CONICET durante la actividad realizada en el Buque Oceanográfico Puerto Deseado en Mar del Plata, en agosto de 2013, con alumnos del último año de secundaria de escuelas públicas, indica que en un 90% la razón por la cual no estudiarían una carrera en el espectro de las ciencias naturales y eventualmente no elegirían ser investigadores, es porque "es una carrera difícil", "tiene materias difíciles". Estas respuestas remiten claramente al modo en que las mismas se enseñan en el aula que generan una autoexclusión por parte de los alumnos que tienen que definir su elección.⁴

La gestión de las políticas públicas en todas sus dimensiones tiene que lograr un balance adecuado entre teoría y práctica y debe hacer énfasis en los aspectos institucionales y procedimentales. En general la estructura sobre la que se edifican aquellas está basada en hacer preguntas básicas y tener respuestas con indicaciones sencillas para intentar comprender mejor los fenómenos.

Importa lo que se cuenta y como se cuenta.

Las Políticas Públicas son directriz de pensamiento que guía la acción. Conllevan un proceso dinámico, participativo y sistémico que presupone objetivos, instrumentos, actores y recursos. Sobrellevan una ideología y buscan generar un cambio o transformación dentro de lo que comúnmente se denomina agenda política. Se define forma y alcance de la intervención que se quiere lograr. Con el tiempo la mejora tanto de la teoría como de la práctica es resultado de un proceso acumulativo de conocimiento y de experiencia, de ensayo y error y de confrontación entre los fundamentos teóricos y lo aprendido con la praxis.

Cuando hablamos de divulgación científica/Comunicación de la ciencia y políticas públicas tenemos que tener en cuenta un contexto científico cada vez más exigente con instituciones científicas que están llamadas a adquirir un compromiso firme en la transferencia del conocimiento a la sociedad. Además advertimos que la cultura científica es un componente indispensable en la formación de ciudadanos en una sociedad científica y tecnológicamente desarrollada.

Es en este marco que el Programa Ciencia, Tecnología y Educación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Argentina desarrolló en dichos años una serie de estrategias de acercamiento de la ciencia a la sociedad conjugando varios elementos: expansión territorial con federalización de las propuestas, relevamientos de programas y actividades que se llevaban a cabo en el territorio, generación de un sistema de monitoreo de actividades, formación de agentes propagadores en el territorio.

El lenguaje que utilizamos tendía a querer recrear el lenguaje científico para que niños, jóvenes y adultos, de diferentes estructuras sociales y por diversas vías participen de las mismas.

Las estrategias que comentaremos son solo algunas y las elegidas tienen que ver con que consideramos se acercaron de mejor manera al sistema educativo considerando la comunidad educativa en su conjunto.

Estrategia A

Semana de la ciencia y la Tecnología



Apunta a generar un espacio de divulgación y apropiación del conocimiento para que público escolar y público general redescubran la ciencia y su relación con la vida cotidiana.

En este sentido cada año, museos interactivos de ciencia, museos de ciencia, centros e institutos de investigación, bibliotecas, universidades, jardines botánicos, cines y teatros ofrecen actividades para que estudiantes, docentes y público se acerquen a la ciencia.

Se realizan Talleres y charlas con expertos, cursos, visitas guiadas a laboratorios, experimentos y exposiciones fotográficas, sesiones de teatro. Estas son algunas de las propuestas de las instituciones que además año a año se van sumando a este programa. Hoy cuenta con la colaboración del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, las Universidades Nacionales y Privadas, los Ministerios de Educación provinciales y prácticamente todos los Organismos de Ciencia y Tecnología.

¿Cuales son los Objetivos? ¿Qué se quiso lograr?

- Promover la formación científica de los jóvenes para impulsar nuevas vocaciones en áreas consideradas estratégicas para el desarrollo del país.
- Fomentar la vinculación entre las comunidades educativa y científica y tecnológica.
- Difundir los resultados de la investigación por medio de conferencias y charlas con expertos.
- Incentivar la participación de los ciudadanos en actividades científicas.

¿Como se desarrollo la actividad a lo largo del tiempo? Matices, heterogeneidades.

Tal como expresaba con anterioridad la primer Semana se realizó en el año 2003. Los dos primeros años no se contabilizó gráficamente la cantidad de participantes sino que primó la idea de medir el interés demostrado en dicha actividad realizando el muestreo en un determinado público usuario que fue la comunidad educativa. Esto se entiende mejor cuando se tiene en cuenta que el impulso de la Semana se dio desde el Ministerio de Educación que cobijaba a las ACTJ en aquel momento. Se estaba en la etapa de instalación de la actividad. Esas dos primeras Semanas se realizaron junto a la Feria Nacional de Ciencia, actividad fuertemente escolar, de ahí los actores elegidos.

De forma alternada a las Semanas se las dotó de un slogan y de un afiche identificador. Tanto en la 4ta Semana como en la 5ta Semana dicho afiche provino de un Concurso generado a través de un convenio de colaboración con la facultad de Diseño de la Universidad de Palermo.⁵ Este convenio se suprimió cuando la Semana empezó a ser gestionada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología y comenzamos a trabajar con el área de Comunicación Institucional que pretendía trabajar en un plan global de comunicación de todas las acciones del Ministerio.

Una autocrítica a realizar es que al no encontrar planificación previa que permitiera medir con cierta sistematicidad, se podría decir que la Semana fue planteada desde la libre oferta de actividades por parte de los actores del sistema científico en su conjunto y la responsabilidad de la Coordinación de las ACTJ como organismo central fue analizar la concordancia entre la actividad propuesta y el público objeto. Recién en los dos últimos años 2010-2011 se intentó trabajar orientando a las actividades –con la derivación de los recursos correspondientes- de acuerdo a la dedicación anual que propone la UNESCO si la propuesta tenía que ver con temas científicos.

En ese sentido, el año 2011 financiamos particularmente actividades relacionadas con el Año Internacional de la Química y de las Mujeres Científicas.

Otra de las variaciones que introdujimos en los tres últimos años con el objeto de revalorizar los distintos espacios de popularización de ciencia fue plantear el Acto Central en el que se da por inaugurada la Semana y a la que acuden autoridades nacionales, en diversos lugares asociados a espacios diferenciados de divulgación: museos interactivos de ciencia, Jardín botánico, otros.

La evolución respecto de público asistente que se logró fue la siguiente:

2008: 60.000

2009: 73.000

2010: 92.000

2011: 137.000

2012: 115.328

Llegando en el año 2012 a lograr un promedio de 2000 actividades realizadas en las 24 Jurisdicciones nacionales.

Estrategia B

Portal Experimentar www.experimentar.gov.ar

Experimentar fue un proyecto de la Secretaria de Planeamiento y Políticas del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Argentina (MinCyT) que tenía el propósito de acercar a chicos y jóvenes al mundo del pensamiento científico y a los misterios de la naturaleza. Las edades a las que estaba dirigido el portal era para chicos de 8 a 13 años.

Hacerse preguntas sobre el mundo e intentar responderlas usando nuestra lógica y nuestra imaginación es una de las maneras más interesantes de conocerlo. Las propuestas del portal apuntaban a que los visitantes pudieran desarrollar estrategias de pensamiento científico para explorar los fenómenos de la naturaleza y a que disfrutaran investigando cómo funcionan las cosas.

Aunque la pagina no alcanzó gran cantidad de visitas –hacia el 2010 contabilizamos 30.000 ingresos por mes- fue una herramienta que también utilizaron los docentes para enriquecer los contenidos a desarrollar en el aula.

Si bien la experiencia fue valiosa consideramos que dado el tiempo transcurrido entre su creación (año 2001 aunque a partir del 2002 fue desactivada) y la nueva puesta en funcionamiento requería de una adaptación tecnológica que no se llegó a hacer.

Estrategia C

Clubes de ciencia

La recuperación de esta línea de acción tuvo dos momentos claves:

- a. Un primer momento en donde realizamos un breve diagnostico de los clubes existentes en el país, su ubicación, pertenencia, necesidades.
- b. El club de ciencia se constituía para nosotros como espacio de formación, tanto para alumnos como para los docentes asesores en un ambiente extraescolar.

Del diagnóstico surgió la concentración de clubes en algunas jurisdicciones –muy pocas– y respondía a una política de generación de clubes que fue discontinuada en el tiempo. Excepto en una jurisdicción que contaba con horas cátedra asignada al asesor del club, el apoyo en el resto era sin remuneración. Por las necesidades que expresaron a través de la encuesta inferimos que no había una clara idea de que temas definían el trabajo de cada club, más bien nos pareció que se intentaba suplir equipamiento escolar por esta vía.

A partir de allí trabajamos según el esquema bajo el cual el club de ciencias es una asociación de jóvenes, orientados por docentes, que busca realizar actividades de educación y divulgación con el propósito de despertar o incrementar el interés por la ciencia y la tecnología. Es un espacio en donde los integrantes tienen la posibilidad de realizar experimentos, diagramar proyectos de investigación, contar con asesoramiento científico. Al hablar de una asociación de jóvenes se alude a un agrupamiento de personas alrededor de determinados objetivos y con una cierta organización interna dada, por ejemplo, por los Estatutos del Club.

Es también un espacio de educación no formal en donde los chicos y jóvenes trabajan bajo la supervisión de asesores científicos desarrollando proyectos de indagación científica, en un marco de trabajo extraescolar para lograr:

- Motivar, el asombro y el interés por la Ciencia y la Tecnología.
- Fomentar la creatividad, el trabajo en equipo, la proactividad y la actitud crítica de los socios y los tutores frente a los desarrollos científicos y tecnológicos.
- Orientar a los participantes en ejercicios de divulgación y comunicación de la ciencia y la tecnología.
- Consolidar un espacio para el intercambio de ideas, experiencias e inquietudes frente a la ciencia y la tecnología, en donde se involucren los niños, las niñas, los jóvenes, las familias y la comunidad científica y educativa.

El Taller de ciencia

Decíamos en la descripción del club que este dispone del Taller de Ciencias como un ámbito privilegiado para los proyectos de investigación y de algunas comisiones y subcomisiones con tareas específicas y acordes con la orientación y con los objetivos que se hubieran determinado. Un Club de Ciencias sin un espacio para el desarrollo de proyectos de investigación sería una organización muy limitada.

Entendíamos que el taller de ciencia constituía el núcleo de la actividad dentro del Club. En él se desarrollan proyectos de investigación en diversas disciplinas aplicando las metodologías adecuadas a cada una de ellas. La correcta instrumentación de estas metodologías depende en gran medida del equipo docente a cargo. Pero la investigación debe ser realizada por los alumnos.

Lo que se pretende lograr a través de la orientación de los asesores y del desarrollo del proyecto de investigación es mejorar la capacidad de interpretación de textos, en base a estos lograr un desarrollo del pensamiento mas creativo y por lo tanto mejorar la resolución del problema.

Pero lo cierto es que cuando se logra el espacio y las condiciones para disponer de un Taller de Ciencias en la escuela, se está iniciando un proceso que puede devenir en un valioso aporte para despertar, atender y profundizar el interés de los alumnos por temas que les preocupan. Las actividades que se desarrollan en el Taller de Ciencias tienen una característica y es que prepara y orienta a los asistentes para que lleven adelante sus propios proyectos de investigación escolar. De acuerdo con la orientación del establecimiento, la formación de los profesores asesores y los intereses de los estudiantes, los trabajos que se encaren pondrán énfasis en las ciencias experimentales, en las ciencias exactas, en las ciencias sociales, en la tecnología. En todos los casos comenzará a recorrerse un camino que proporciona conocimientos y habilidades pero que, por sobre todo, incidirá de manera muy beneficiosa en la formación integral de quienes lo transiten.

La mayor parte de las actividades dentro del Club de Ciencias están ligadas al concepto de indagación escolar. Aquí introducimos una pregunta que nos parecía pertinente para trabajar en las capacitaciones: ¿Qué significa investigar en la escuela? La pregunta acerca de la investigación en la escuela admite repreguntar ¿es lo mismo investigar en la escuela que en el Laboratorio o plantear un proyecto de investigación de ciencias sociales o humanidades en la cátedra universitaria?

Creemos que la idea central que debe orientar el trabajo de indagación en el aula es que las ideas que produce la ciencia están indisolublemente ligadas con la forma en que son producidas. Por eso es difícil, por lo menos arduo, establecer una comprensión profunda de los conocimientos científicos sin un entendimiento cabal de como se arriba a esos conceptos a través de la investigación.

Este proceso claramente no tiene que ver con igualar lo que se hace en el aula de lo que se hace en la construcción del conocimiento por parte de un científico. Este necesita validar su conocimiento porque es nuevo, en el aula se espera que los alumnos entiendan el proceso a partir de conocimiento que ya ha sido validado.

Es importante que los estudiantes formulen sus propias hipótesis, y aprendan de otros mas experimentados a comprobarlas o a refutarlas. Es importante que aprendan a realizar observaciones y extraer conclusiones, a hacer simplificaciones, generar modelos e identificar supuestos explícitos.

Por lo tanto la primera pregunta puede responderse de modo simplificado, diciendo que “investigar” consiste en desarrollar una serie de acciones tendientes a averiguar diversos aspectos de algo que se desea conocer: hacer preguntas, formular hipótesis, trazar las estrategias para comprobar las hipótesis, probablemente formular nuevas preguntas.

Ahora bien desarrollar una serie de acciones requiere un planteo ordenado, las acciones no pueden resultar caóticas sino que deben estar organizadas de alguna manera, lo que conduce de inmediato a considerar la existencia de ciertos modos de organización o metodologías. Esto está ligado a enfoques epistemológicos y disciplinares, y la propia afirmación de que las acciones de quien investiga no pueden resultar caóticas, hay que ordenar para actuar.⁶

La segunda parte de la definición adoptada, expresa que las mencionadas acciones tienden a averiguar diversos aspectos de algo que se desea conocer. Aquí se pueden señalar varias cuestiones y/o supuestos:

- El alumno que investiga desconoce, en todo o en parte, aquello que motiva su trabajo de investigación.
- Su deseo de conocer, revela curiosidad por “algo”; esa curiosidad suele aparecer cuando ese “algo” presenta cierto desajuste o discrepancia con las ideas previas que posee, o no encuentra explicación o justificación inmediata a partir de ellas.
- La elección de los diversos aspectos hacia los que se dirige la indagación no es casual, sino que está guiada por esas ideas, conocimientos y teorías previas.

Buena parte de lo que se acaba de señalar suele sintetizarse diciendo que una investigación parte de un problema. Se justifica entonces preguntarse: ¿Cuándo algo es un problema? ¿Es siempre un problema para todos?

La idea en la que se basa el concepto de investigación o indagación escolar se materializa en propuestas superadoras del aprendizaje por descubrimiento que devienen en un modelo didáctico alternativo que tiene en cuenta los conocimientos previos, favorece el trabajo en equipo colectivo, la motivación y el pensamiento divergente y valoriza la actividad de los alumnos como protagonistas de su propio aprendizaje.⁷

La indagación escolar se caracteriza entonces, por ser una propuesta abierta en varios sentidos: por un lado tiende a respetar los intereses y motivaciones de los alumnos, lo cual amplía notablemente el espectro de temas a tratar; además valoriza el pensamiento divergente, lo que equivale a flexibilizar el estereotipo rotulado como “Método Científico” y a reconocer como absolutamente válidas otras estrategias de investigación; también coloca a los alumnos como protagonistas, en un marco de trabajo socializado, en el cual los docentes cumplen el importante papel de orientadores y animadores.⁸

⁶ Sin embargo Paul Feyerabend decía que la idea de que la ciencia puede y debe actuar de acuerdo con reglas fijas y universales es tan poco realista como pernicioso. (Citado por CHALMERS A. F. (1988), capítulo 12). Es decir cuando hablamos de orden nos referimos a organizar el trabajo.

⁷ Ver Raul Bazo

⁸ *Idem*

Todas estas características hacen pensar en una actividad que trasciende el ámbito del aula, lo que conduce a considerar al Taller de Ciencias como un lugar sumamente adecuado para desarrollarla.

La metodología de la investigación escolar frente a la producción de conocimiento científico

En este sentido es importante tener presente que la caracterización sencilla asignada anteriormente a la tarea del investigador (desarrollar una serie de acciones tendientes a averiguar diversos aspectos de algo que se desea conocer) puede aplicarse a los estudiantes y a los científicos profesionales. La principal diferencia estriba en el nivel en el que cada uno desarrolla sus actividades: el científico explora en las fronteras de la ciencia que profesa para descubrir nuevas cosas, mientras que los estudiantes redescubren hechos y amplían sus conocimientos dentro del campo conocido de la ciencia.

Pero además se trata de lograr un proceso que resulte superador y que incorpore otros ingredientes tales como el respeto por las ideas o concepciones previas de los alumnos y la flexibilidad en cuanto a recursos metodológicos para su abordaje. Es tal vez en este último aspecto donde cabe ser cuidadoso y aclarar que, si bien la investigación escolar no puede asimilarse a la producción de conocimiento científico, es posible delinear algunas estrategias de transposición didáctica inspiradas en ciertas características del modo en que los científicos proceden.

Por ello a través de las capacitaciones nacionales que realizamos para asesores de clubes insistimos en que, una de las primeras tareas del docente asesor de un grupo de alumnos-investigadores debía consistir en proporcionar marcos de referencia pero con una estrategia didáctica que puede adoptar rasgos de lo que se llama Método científico. Sin embargo no hay tal camino trazado como única posibilidad. Decíamos que si bien se pone en duda que el investigador sigue pasos preestablecido como si existiera un cronograma tampoco se admite no contar con un camino que va indicando la mejor forma de arribar a un resultado.

La ciencia nos permite ir más allá de lo que pensamos que sucede ⁹y cómo sucede. Esto supone decir que genera métodos para conocer la realidad más allá del sentido común. En el caso de las ciencias sociales, este carácter contraintuitivo de la ciencia se manifiesta además en que el objeto de estudio puede ser, incluso, ese mismo sentido común.

“Estudiar, por ejemplo, lo que la gente de nuestra comunidad hace (o no hace) en torno a la gestión de los residuos sólidos, implica indagar en lo que usualmente las personas hacen con ellos, en la relación cotidiana que establecemos con la basura. El aporte que en ese caso puede realizar una investigación del Club de Ciencias, podría

⁹ Sebastian Fuentes, Capacitación para asesores de clubes mayo 2012. Mincyt

tener diversas consecuencias. Pero esas consecuencias no suceden solas. Si el Club de Ciencias realiza una investigación, y no la comunica, si no establece una relación dialógica con la comunidad donde realiza sus actividades, ciertamente, esa relevancia social del conocimiento quedará en la experiencia individual o grupal de ese Club. Es que la ciencia, además de contraintuitiva, es ciencia si se comunica. “¹⁰

El problema/proyecto de investigación tendrá alrededor verbos tales como explorar, indagar, describir, analizar, comprender y interpretar que darán inicio a preguntas.

El objetivo de una investigación de este tipo no es solo cambiar la realidad, debe ser parte de un proyecto pedagógico. Una vez planteado el proyecto aparece la elección de las técnicas que se usarán para avanzar en el proyecto según el objetivo: si busco “comprender” no lo responde una encuesta sino una entrevista; puede ser que una encuesta sea formal, lo conocido, sin embargo no lo útil.

¿Cómo voy a conocer algo? ¿Qué me lo explica mejor? ¿La ciencia busca causas? no necesariamente se buscan causas sino mas bien entender y esto incluso es mas adecuado a las posibilidades de un club. Se busca comprender, se busca analizar el fenómeno se pueden usar observaciones participantes.

A veces a partir de observar de manera participante se reorienta la pregunta y ese ejercicio enriquece el problema en si. Buscar causas podría ser un objetivo difícil construir variables, producir información compleja, y la riqueza de la ciencia esta en comprender aunque no comprendamos la causa: que hace que suceda algo? Cuales son sus claves? Cuales son las posibles respuestas? si vemos que nos las podemos contestar hablamos de conocimiento reflexivo.

Y esto es ya un gran avance. Al asesorar a los clubes sobre como elaborar un proyecto de investigación insistíamos en que debían organizarlo con un titulo, explicitar un problema, un marco teórico, una estrategia y un cronograma. Además había que mencionar los recursos de los que se dispone humanos y físicos. Hay que preguntarse si el grupo tendrá lugar para reunirse y discutir, dinero para llevar a cabo el proyecto, es decir también importan las previsiones técnicas que nos permiten hacer la investigación.

Otro aspecto interesante del club es la comunicación.

¹⁰ Fuentes Sebastian, capacitación para asesores de Clubes, Mayo 2012. Programa Ciencia, Tecnología y Educación.

Actualmente se ha trabajado fuertemente en desarrollar aspectos de la comunicación de la ciencia como parte del proceso científico incluso a nivel de decisiones de política científica a nivel de un país. Bernard Schiele Profesor de Comunicación de la *University of Quebec at Montreal* (UQAM): llega a decir que la política científica debe basarse en una política de comunicación científica. ¿Por que? La sociedad nos impone cambios de manera vertiginosa y un rasgo esencial de los sistemas democráticos de gobierno es la inclusión por eso el fomento de la comunicación pública de la ciencia es un deber esencial de las universidades, centros de investigación. De allí se deriva el concepto por el cual la comunicación de la ciencia es parte el proceso científico y por ello es un buen ejercicio para realizar desde los clubes, toda vez que lo que pretendemos con los clubes es que conozcan el proceso científico en todo su recorrido.

Un investigador argentino –Sebastián Fuentes- llega a decir que “Incorporar esa dimensión comunicativa es también una decisión ética. Porque nos comunicamos con otros “investigadores”, desde el mismo momento en que leemos sus artículos y resultados, cuando los citamos correctamente para respetar y referenciar sus trabajos, incluso cuando discutimos con ellos y los criticamos.

La criticidad aparece entonces como otra característica del conocimiento científico, que en ciencias sociales se torna crucial. No estamos hablando de la crítica en función de lo que gusta o desagrada del otro. Ser críticos implica poder leer un trabajo de investigación analizando, por ejemplo, si el investigador da suficientes indicios o pruebas de aquello que afirma en sus conclusiones. Implica ver, también, desde qué lugar y con qué métodos ese/a investigador/a dice lo que dice. En nuestras sociedades también quiere decir: leer las notas periodísticas sobre ciencia con esa visión crítica”.

Resultados de la estrategia: realizamos capacitaciones nacionales con alta asistencia de docentes asesores de clubes, se generó en algunas jurisdicciones a partir de las capacitaciones la creación de nuevos clubes y se realizó el primer Encuentro Nacional de clubes de ciencia al que asistieron 3 clubes por jurisdicción a partir del cual quedo armada una red de clubes.

Estrategia D

Científicos van a las Escuelas

Antes de pasar a la descripción sistemática del Programa quisiéramos hacer unas reflexiones en torno a la concepción de la Innovación y como considerarla en los

aspectos educativos ya que este Programa surgió como un intento innovador incluso para la gestión de políticas.

Innovación y la Educación

Se suele pensar a la educación como algo que debe incorporar un constante movimiento, por lo tanto y de alguna forma esto supone la incorporación de innovaciones en el proceso educativo.

Por que plantearnos la necesidad de innovar? Porque es parte de una estrategia de mejora. Las innovaciones son las intervenciones en los procesos pero con una dirección concreta, sistematizada, con evaluaciones en el inicio, en el medio del proceso y en su etapa posterior.

Esas innovaciones tratan “de modificar actitudes, culturas, modelos y prácticas pedagógicas” (Carbonell, 2001)

¿Como innovar en educación? En realidad el “problema educativo” es tan vasto que no puede ser intervenido desde un solo lugar. Supone múltiples soluciones que exploran diferentes espacios, miradas, contextos. Especialmente en el ámbito de la enseñanza de la ciencia y la tecnología esta vastedad se da cuando hay que pensar algo innovativo pero aplicable a la educación.

En este sentido al plantear el programa Los Científicos van a las escuelas tuvimos en cuenta que formaba parte de una estrategia mas abarcativa, que asumía la complejidad del problema educativo: la consideración del docente y su capacidad creativa y reflexiva en el aula, la formación de los mismos, la intervención de los investigadores en el ámbito escolar, la incorporación de los directivos en el planteo del problema y en la búsqueda de soluciones, la imperiosa necesidad de incluir a la comunidad educativa en todas su extensión.

De manera más específica, nos proponíamos que los alumnos logaran entender la ciencia como proceso, en donde el maestro era un actor principal:

“En ciencias, lo más importante no es tanto aquello que sabemos como el proceso por el que llegamos a saberlo. Esta cara es la gran ausente en la escuela y tiene que ver con la manera en que los científicos generan conocimiento. ¿Cómo sabemos esas cosas que sabemos? ¿Cómo se descubrieron? ¿Qué evidencias las sustentan? ¿Cómo podríamos averiguar si son ciertas? [...]

Si pensamos en la enseñanza, esta segunda cara de la ciencia nos refiere a lo que hemos llamado “competencias”, aquellas herramientas fundamentales que hacen en conjunto al pensamiento científico. Estas competencias tienen que ver con el aspecto metodológico de la ciencia (Gellon et al, 2005). Sin embargo, pensar en un método único y rígido no solamente es irreal, lejos del modo en que los científicos exploran los fenómenos de la naturaleza sino que resulta poco fructífero a la hora de enseñar a pensar científicamente (Furman y Zysman, 2001). ¿Por qué? Porque el pensamiento científico es un pensamiento sistemático pero a la vez creativo, que requiere poder mirar más allá de lo evidente.” (Furman 2005)

Algunos ejemplos de competencias científicas que nos parece necesario tener en cuenta son:

- Observar
- Describir
- Comparar y clasificar
- Formular preguntas
- Proponer hipótesis y predicciones para explicar un fenómeno
- Diseñar experimentos para responder a una pregunta
- Analizar resultados
- Proponer explicaciones que den cuenta de los resultados, que ayuden a confirmar o refutar las predicciones y las hipótesis
- Buscar e interpretar información científica de textos
- Argumentar

En definitiva, ayudar a los alumnos para que puedan desenvolverse en un mundo en el que conviven con continuos descubrimientos científicos sumados a avances tecnológicos que tienen relación con todos los aspectos de su vida. Si consideramos lo antedicho, la adquisición de competencias científicas deben ayudarlos a tomar decisiones pertinentes, resolver problemas pero desde un lugar de respeto por los demás, que es el que proporciona el saber.

Comprender la ciencia como cuerpo de conocimientos que cambia con el tiempo que es perceptible y está en constante actualización.

Tener en cuenta lo antedicho nos permitió generar las modalidades de trabajo entre los docentes como actores principales y generadores de cambios y los científicos que trabajarían en el Programa.

El Programa operó hasta el año 2012 con diversas modalidades que recuperan la mirada particular que planteamos en los comienzos, esto es las diversas circunscripciones deberían trabajar en un 60% con el nivel educativo primario -6 a 12 años-, pero avanzarían progresivamente en los otros niveles educativos.

El trabajo se planteó considerando una sucesión de etapas:

- a. la primera etapa consistía en la presentación por parte de las escuelas seleccionadas de un pequeño proyecto a través del cual mostraban el porque del requerimiento de un científico trabajando en y con ellas,
- b. en la segunda etapa se relacionaba el tipo de proyecto de acuerdo a la demanda y a la temática y se la asociaba con los investigadores seleccionados para trabajar en el Programa,¹¹
- c. en la tercer etapa: se propiciaban las visitas entre la escuela, sus docentes y sus directivos y el científico seleccionado,
- d. en la cuarta etapa: se daba inicio al trabajo dejando libertad de acción a unos y otros pero ejerciendo una supervisión desde la Mesa Jurisdiccional¹² a dicha tarea.

Como antedijimos decidimos trabajar según ciertas modalidades:

Modalidad 1: Apoyo científico del acompañamiento didáctico.

Algunos rasgos del trabajo que esperábamos se realizara:

- Asesoramiento a los docentes en relación con las nociones científicas que se intentan enseñar.
- Presencia en algunas clases de ciencias naturales y/o tecnología con el fin de reflexionar, junto con el docente, acerca de lo ocurrido, discutiendo sobre posibles mejoras que pudieran realizarse.

¹¹ Los científicos debían cumplir requisitos mínimos: pertenencia a algún organismo de investigación, docentes de la universidad pertenecientes al sistema de Incentivos, todos debían tener proyectos en curso es decir el mínimo requerido era ser investigador activo.

¹² Mesa Jurisdiccional: cada Jurisdicción-división política equivalente a Departamento o Provincia-gestionaba el Programa formando un cuerpo de funcionarios de los Ministerios de Educación respectivos y las áreas de Ciencia y Tecnología.

- Realización de experiencias directamente con los niños, acompañados de sus docentes.
- Apertura y organización de visitas de alumnos a sus laboratorios o espacios de investigación.
- Apoyo a docentes y alumnos en el uso de nuevas tecnologías.
- Colaboración con los equipos de profesores que realizan el acompañamiento didáctico en alfabetización científica en las escuelas escogidas.
- Encuentros de actualización disciplinar con los docentes.
- Oferta de recursos accesibles para los docentes y las escuelas que acompaña. Visitas de acompañamiento científico a las escuelas.
- Apoyo en acciones tales como las salidas de campo, las visitas a museos y a centros de investigación.
- Colaborar con otros investigadores para conformar una red de apoyo a las escuelas que son asistidas.

Modalidad 2: Científicos en campañas.

Con esta denominación abrimos las perspectivas de intervención de los investigadores a una amplia gama de posibilidades de trabajo. Algunos rasgos de esta modalidad fueron:

- Junto con el/los docente/s de aula, organización y realización, en la escuela, de encuentros con alumnos para el desarrollo de alguna temática de especial interés para ellos, para la escuela, para la comunidad, etcétera.
- Colaboración para el diseño e implementaciones de proyectos de indagación científica, de carácter curricular, tanto escolares como inter escolares.
- Acciones directas de campaña, con una misión en particular, diseñada en conjunto con el sistema educativo de la jurisdicción, que tenga una injerencia directa en las aulas.

Algunas posibilidades que planteamos:

- Campañas temáticas
- Campañas colaborativas

- Campañas preventivas (por alguna emergencia social, sanitaria u otra, para instalar una noción cultural-científica considerada fundamental).
- Campañas de proyectos científicos escolares. Científicos que facilitan información, recursos, materiales didácticos y acceso a sus centros de información, que participan de proyectos de indagación de las ciencias naturales en general, con posibilidad de que algunos de ellos se proyecte para las Actividades de Ferias de Ciencias
- Campañas de popularización de las ciencias naturales.

Algunos rasgos del trabajo que esperábamos:

- (a) Participación en jornadas culturales de divulgación de las ciencias naturales en la comunidad educativa: cine debate, charlas, muestras, exhibiciones,
- (b) Conferencias de divulgación científica abiertas a la comunidad en general, realizadas en la misma escuela y/o fuera de ella.
- (c) Apoyo para gestionar intercambios con otros actores e instituciones de la comunidad.

La relación de los científicos y los docentes en la mayoría de los casos fue de apertura para compartir la discusión de las actividades. En algunos casos la primera visita sirvió para tomar contacto con el material existente y las posibilidades de trabajo conjunto. En las siguientes ya comenzaron a trabajar de manera colaborativa, para explorar de manera conjunta docente-investigador aquellos aspectos que pudieran potenciar en el trabajo áulico.

Algunos testimonios que ejemplifican lo antedicho:

“En la escuela {...} se cuenta con un microscopio monocular y material de laboratorio que nunca fue utilizado por falta de conocimiento. Las docentes manifestaron profundo interés en poder desarrollar algunos experimentos...pero fundamentalmente incorporar el uso del microscopio en las clases de ciencia.”¹³

“La formación de los alumnos demostrado a través de su comportamiento su presentación e interés marcan las pautas de la docente {...} quien demuestra su capacidad en cuanto a enseñanza y ser creadora y formadora de vivencias científicas ...”¹⁴

¹³ Lo relatado es parte de la experiencia llevada a cabo en una escuela de zona marginal de la ciudad de Córdoba.

¹⁴ Experiencia en una escuela del interior de la provincia de San Salvador de Jujuy.

“Primera reunión: docente e investigador: puesta en común del proyecto, diagramación de los contenidos y calendario de actividades...”¹⁵

Los testimonios indican el cumplimiento de algunos de los objetivos que nos planteamos al plantear el Programa. Queríamos incentivar al maestro a convertir el aula en un espacio de alfabetización científica a través del diálogo, de la expresión lúdica, a través de la sociedad conformada con el científico, pero el maestro debía ser no un acompañante sino un participante necesario para el éxito de la experiencia.

“Se creó un sistema de colaboración y asistencia a los docentes de la escuela. Se logró motivar a las docentes para realizar tareas que impliquen al niño en actitudes científicas de investigación. Se creó una “Guía de laboratorio” para ser empleada por todo el personal que quiera realizar tareas de laboratorio en la escuela.

Fue una experiencia enriquecedora. A medida que el programa avanzó, pude comprobar que las maestras y los niños se familiarizaron y entusiasmaron con los trabajos de investigación en el laboratorio.”¹⁶

Algunos de los trabajos tuvieron como resultado la presentación en Ferias de Ciencias locales o muestras escolares en donde estamos percibiendo alguna diferencia favorable con respecto a los trabajos presentados en contextos en los que no hubo presencia de investigadores

Otro de los objetivos que queríamos lograr era el compromiso de la comunidad educativa toda, entendiendo que no podíamos tener éxito en el mediano plazo si no estaban involucrados, no solo el maestro responsable del aula sino los directivos y los padres que acompañarían el proceso mas allá de la escuela.

Estas son impresiones de un investigador que formó parte del Programa:

“Por haber compartido con los alumnos el desarrollo de sus experiencias en un medio “ideal”, donde el alumno de 1º grado intercambia sus opiniones y experiencias con hasta los de 6º grado, sin que por ello se note una división de saberes o autoridad de los más adelantados sobre el resto: excelente.

¹⁵ Idem.

¹⁶ Escuela 91. Dpto General San Martín. Tucumán

Por haber coordinado con las autoridades de la escuela los detalles de la intervención, y en ese intercambio haber observado el nivel de compromiso que tienen con su gestión a la vez que con su rol de maestras: excelente.

Por haber tomado contacto con maestros, cuyas vidas personales no están disociadas con la de sus actividades docentes, y que ello les permite estar más comprometidos, valorar sus habilidades y aprovechar las oportunidades de ampliar sus conocimientos: excelente¹⁷”

Como conclusión podemos afirmar se logró:

- El compromiso, entusiasmo y trabajo en equipo con la participación del científico, los docentes y alumnos.
 - La integración de diferentes áreas curriculares.
 - La excelente oportunidad para despertar interés en el aprendizaje y enseñanza de las ciencias. La incorporación de la experimentación como modalidad de enseñanza fomenta la curiosidad de los alumnos/as, están motivadas al aprendizaje de conceptos teóricos a partir de la experimentación, logran los docentes una “vivencia” de la investigación que reconocen como enriquecedora y *movilizante*.
 - Ha favorecido la ampliación del lenguaje científico de los docentes con proyección a la aplicación en otros cursos.
 - Los directivos, docentes y comunidades han demostrado interés por las propuestas de los científicos. En general se destaca la buena comunicación docente investigador planteada por la buena predisposición de los docentes
 - Se capitalizó el uso de los laboratorios como espacio para desarrollar habilidades y construir conocimientos científicos.
 - La importancia del acercamiento de la comunidad científica al ámbito educativo como instancia enriquecedora en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias.
 - Se desmitificó la dificultad del abordaje al método científico en las escuelas.
 - Se despertaron intereses por el aprendizaje de conocimientos en la física y en la química, entre otros. Esto tuvo el correlato de motivar la organización y presentación de trabajos en Ferias de Ciencias.
 - El trabajo de los investigadores con los docentes impulsó la realización del **Primer Congreso de innovaciones en enseñanza de la ciencia y tecnología** que realizó Córdoba conjuntamente con la Feria de Ciencia y Tecnología. Allí los docentes presentaron resultados del trabajo conjunto con los investigadores.
 - La gran mayoría de científicos expresaron su agradecimiento a las escuelas, a sus directivos, docentes y alumnos como así también a los Ministerios Nacionales y Provinciales por este trabajo en conjunto que resultó altamente reconfortante.
- El testimonio de un científico expresó lo que otros muchos dijeron de distintos modos:

¹⁷ Experiencia en Tala Pozo – Escuela N° 62, Burruyacu – Tucumán

“En cada encuentro trabajé junto al profesor, tanto en el aspecto conceptual implicado en cada experiencia (a partir de la exploración de sus ideas previas) como el procedimental, propio de toda actividad experimental. También buscamos relacionar cada tema con situaciones de la vida cotidiana, sus aplicaciones tecnológicas y con el medio ambiente. Tratamos de abordar toda la tarea tratando de despertar interés, curiosidad y asombro en los estudiantes”

- Se planteo como una buena experiencia de articulación escuela-universidad
- A través de este tipo de aprendizaje lograron una transferencia a los hogares que creo un vínculo con la comunidad educativa en general.

Conclusiones generales

Si bien los datos aportados son preliminares no dejan de mostrar que el camino iniciado fue el comienzo de un proceso que aportó un instrumento innovativo en la enseñanza de las ciencias. En este sentido las relaciones ciencia y escuela nos proveyeron de elementos enriquecedores para recorrer el proceso. El programa formó parte de una búsqueda de alternativas para la organización y distribución del conocimiento escolar.

La lectura de los resultados requiere tener en cuenta que los mismos han sido relevados en lugares y situaciones dispares en cuanto a contexto geográfico, tipos de escuelas, formación de los docentes involucrados y niveles escolares. Es decir hemos tratado de contextualizar las experiencias teniendo en cuenta todos estos elementos.

Por lo tanto, entendemos que la intervención debe considerar los diversos tipos y modalidades de aprendizaje escolar y tratamos de priorizar y aprender de aquellas experiencias que han involucrado a toda la comunidad educativa.

A través del Programa pretendimos fuertemente la valorización del docente en su rol de generador de conocimiento en el proceso ínter e intra áulico.

Otro punto que queremos rescatar es la importancia de promover la interacción de los docentes e investigadores alentando fuertemente estrategias de aprendizaje cooperativo. En este sentido podemos ver que hay un principio de trabajo iniciado puesto que ha quedado reflejado a través de algunas de las experiencias relatadas.

La mirada en un principio externa de los científicos hacia la escuela se fue modificando y se vio enriquecido tanto el trabajo con el docente como el de toda la institución según las diferentes estrategias.

El acercamiento de directivos, docentes, padres, fue, en la mayoría de los casos lo que potenció el trabajo conjunto de docentes e investigadores.

Por lo inicial del trabajo aún no podríamos medir, salvo casos excepcionales, los avances en las evaluaciones nacionales o en las Ferias de ciencias; en cambio si podemos establecer la presencia de un cambio de actitud de los maestros involucrados en el trabajo, en su relación con los investigadores. Este cambio de actitud supone por parte de los maestros el ingreso al mundo de la investigación de las ciencias naturales y las matemáticas convirtiendo el aula en un laboratorio en donde tanto docentes como investigadores y alumnos recorren los pasos que los colocan ante las preguntas iniciales que les permiten indagar sobre diferentes aspectos del mundo que nos rodea.

Finalmente y para concluir la experiencia el **Programa CTE** tuvo una extensión territorial en las 24 jurisdicciones nacionales a través de la presencia de las diferentes estrategias desplegadas que variaban según la presencia mayor o menor del sistema científico instalado. Aprovechamos mucho mas aquellas jurisdicciones con fuerte presencia del sistema científico y en las que no lo había tanto contribuimos con el acercamiento a través la relación con las que lo tenían.

Por otra parte fue un exitoso intento –siempre refiriéndonos al periodo 2008-2012- de cogestión de políticas públicas particularmente en una de las líneas de trabajo que fue Científicos van a las escuelas ya que trabajamos con resoluciones conjuntas de ambos ministerios y coordinando cada una de las acciones que realizamos.

Bibliografía

- FUMAGALLI, L (1997), *El desafío de enseñar Ciencias Naturales*, Editorial Troquel, Buenos Aires.
- SANTIAGO, A. O. y BAZO, R. H. (1992) *Actividades Científicas*. Editorial Plus Ultra, Buenos Aires.
- JIMÉNEZ, M. P. y SANMARTÍ, N. (1999) “¿Qué ciencia enseñar?: Objetivos y contenidos de la educación secundaria” en *La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria*. ICE – Horsori, Barcelona. Pp 17 – 45
- KLIMOVSKY, G. (1994) *Las desventuras del conocimiento científico*, AZ editora, Buenos Aires.
- ALSINA, F. (1989), *La investigación razonada*, Montena Aula, Madrid.
- CHALMERS, A. F. (1988), *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?*, Siglo XXI Editores, Madrid.
- GELLON, G., ROSSENVASSER Feher, E., FURMAN, M. y GOLOMBEK, D. *La Ciencia en el aula: Lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla*. Paidós, Buenos Aires. (2005)
- NUSSBAUM, Marta. (2010) *Not for Profit. Why Democracy needs the humanities*. Princeton University Press. USA
- KOBERSKY, María Luisa. (2012) *Como iniciar a los jóvenes en la investigación científica. Reflexiones y propuestas*. Ed. Brujas. Argentina

Leyes Nacionales y Documentos de Trabajo

- Leyes de Educación Nacional. Documentos Nuevas Leyes, 2009. Ministerio de Educación. Talleres Gráficos del Ministerio de Educación. Buenos Aires, 2009
- Mejorar la Enseñanza de las ciencias y la matemática: una prioridad nacional. Informe y recomendaciones de la Comisión Nacional para el mejoramiento de las ciencias y la matemática. Buenos Aires. 2007
- Programa Los Científicos van a las Escuelas. Documento de trabajo. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva y Ministerio de Educación. 2009
- Fuentes Sebastian, capacitación para asesores de Clubes, Mayo 2012. Programa Ciencia, Tecnología y Educación.
- Iniciativas para la mejora de la Enseñanza de las ciencias y la Tecnología en la Educación Media. Fundación YPF. 2006