

PRINCIPIOS Y ESTRATEGIAS DEL PROGRAMA DE EDUCACIÓN EN CIENCIAS BASADA EN LA INDAGACIÓN (ECBI)

Principles and strategies of the Inquiry Based Science Education Program (IBSE)

ROSA DEVÉS*
PILAR REYES**

Resumen

El Programa de Educación en Ciencias Basada en la Indagación (ECBI) se propone contribuir al cambio y la innovación de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias utilizando un enfoque que fundamentado en la investigación aporte a la construcción de capacidades e impacte la definición de la política.

En este trabajo se describen la génesis, las características principales y la evolución del programa ECBI, con énfasis en los principios y estrategias de desarrollo profesional y las características del modelo orientadas a producir cambios en el sistema.

Palabras clave: educación en ciencias, indagación, aprendizaje, desarrollo profesional

Abstract

The main aim of the Inquiry Based Science Education Program (IBSE) is to contribute to the change and innovation in the learning and teaching of science, by means of a research-based approach that is expected to contribute to capacity building and to have an impact on policy definition.

This paper describes the genesis, principal characteristics and evolution of the Program focusing mainly on the professional development principles and strategies as well as on the model aimed at producing changes in the educational system.

Key words: science education, inquiry, learning, teacher professional development

* Ph.D. in Biochemistry, The University of Western Ontario, London, Canada; Instituto de Ciencias Biomédicas, Facultad de Medicina y Programa de Investigación en Educación (Biomedical Sciences Institute, Faculty of Medicine and Program on Research in Education), Universidad de Chile, rdeves@uchile.cl

** Ph.D. in Education, Warwick University, Coventry, UK; Programa de Educación en Ciencias basada en la Indagación, Universidad de Chile, pireyesj@gmail.com

I. El Programa ECBI

El Programa ECBI fue concebido en 2002 por un grupo de educadores y científicos unidos por la convicción de que la educación científica de calidad es un derecho de todos. Para alcanzar este objetivo se creó una alianza entre la comunidad científica y el mundo docente y escolar que tuviese el potencial de generar nuevas visiones y estrategias. A través de ECBI se busca reemplazar la relación tradicional entre ciencia y educación que superpone saberes, pero no los integra, por una relación basada en el trabajo y la creación conjunta, capaz de producir un cambio verdadero en el sistema. ECBI es un esfuerzo nacional e internacional que aspira a convocar muchas voluntades tanto personales como institucionales para el logro de sus objetivos (1, 2).

Nuestra visión es que a través de la ciencia bien enseñada los niños y niñas no sólo podrán avanzar en la comprensión del mundo natural y material, sino que además guiados por sus profesores y profesoras tendrán oportunidad de experimentar el placer de investigar y descubrir, se apropiarán de las formas de pensamiento que subyacen a la búsqueda científica y desarrollarán formas de convivencia que estimularán la comunicación efectiva, el trabajo en equipo, el respeto por las ideas del otro y el cuidado de la naturaleza.

El enfoque del Programa ECBI es sistémico y comprende intervención en las siguientes áreas: currículum, desarrollo profesional, materiales educativos, evaluación y participación de la comunidad. Este enfoque se basa en el modelo para la reforma educacional en ciencias desarrollado por el National Sciences Resources Center (NSRC), que resulta de la asociación entre la Academia de Ciencias de Estados Unidos y el Instituto Smithsonian (3).

En los últimos años se ha reconocido más ampliamente la importancia de que la educación científica se inicie tempranamente en la vida escolar, tanto por su valor formativo como por la especial disposición de los niños a hacerse preguntas sobre la naturaleza y el mundo que los rodea (2-5). La ciencia es esencialmente un método para descubrir y aprender y una excelente escuela para adquirir competencias que preparen a los niños y jóvenes para desenvolverse en una sociedad que cambia constantemente y que posee una sobreabundancia de información.

El esfuerzo sistemático para implementar el programa en Chile se inició en 2003 con la participación de científicos de la Universidad de Chile y expertos del Ministerio de Educación¹ y con la asesoría de las Academias de Ciencias de Francia y los Estados Unidos. Desde el comienzo se trabajó además en estrecha colaboración con la administración comunal, sentándose las bases para el modelo de interacción ministerio - universidad - comuna que ha sido utilizado para la expansión del programa. Bajo la

coordinación de la Academia Chilena de Ciencias y la Universidad de Chile, se puso en marcha un proyecto piloto en seis escuelas públicas municipalizadas de la comuna de Cerro Navia de la ciudad de Santiago (dos niveles en cada escuela) con una cobertura de mil niños que el año 2004 se extendió a otras 18 escuelas, sumándose las comunas de Lo Prado y Pudahuel.

A partir de 2005, el Programa ECBI ha sido coordinado desde el Ministerio de Educación como una iniciativa experimental para la innovación en el área del aprendizaje-enseñanza de las ciencias. El Ministerio de Educación y la Universidad de Chile han liderado en conjunto la transferencia del programa hacia otras regiones de Chile, existiendo en la actualidad Programas ECBI coordinados desde las Universidades de Concepción, de Chile, La Frontera, La Serena, Talca y Playa Ancha. El año 2007 la cobertura fue de aproximadamente 40 mil niños en 96 escuelas de seis regiones de Chile.

La organización del Programa ECBI se basa en una tríada de cooperación constituida por el ministerio, la universidad y la comuna, que tiene al centro a la escuela. Los distintos actores, a nivel central y regional, se articulan en una red que favorece el intercambio de experiencias y de buenas prácticas entre las universidades, las escuelas, la administración municipal y el Ministerio de Educación. Además de su impacto en las escuelas, se espera que el Programa ECBI afecte positivamente los programas de formación inicial de profesores en las universidades y contribuya a modernizar la enseñanza de la didáctica de las ciencias, acercando a los centros formadores universitarios al sistema escolar, incrementando la interacción entre las Facultades de Educación y de Ciencias en cada universidad y vinculando al sistema educacional en general con la comunidad científica nacional e internacional. Desde la Academia Chilena de Ciencias y la Universidad de Chile se ha articulado una red internacional de colaboración.

El enfoque sistémico: los cinco componentes del Programa ECBI

La estrategia de implementación del programa es sistémica y considera cinco áreas de intervención: currículum, desarrollo profesional, materiales, participación de la comunidad, y evaluación. Este modelo está inspirado en dos ideas centrales. Primero, que la innovación en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias requiere no sólo de nuevos enfoques curriculares o metodológicos, sino además de otras condiciones de contexto que favorezcan el cambio. Segundo, que el cambio desde la pedagogía basada en la transmisión de contenidos a una basada en la indagación tiene el potencial de impactar a todo el sistema escolar promoviendo el liderazgo, la autonomía y el trabajo cooperativo de sus miembros, al establecer nuevas formas de relación basadas en el diálogo y el respeto por la evidencia. A continuación se describen los cinco componentes estructurales del programa ECBI.

El currículum y la metodología indagatoria

La metodología indagatoria para el aprendizaje de las ciencias se fundamenta en el nuevo conocimiento sobre el proceso de aprendizaje que emerge de la investigación (6-7). Cuando los niños y niñas aprenden a través de la metodología indagatoria se involucran en procesos similares a los que usan los científicos en la búsqueda de conocimiento. En el Programa ECBI, los profesores y las profesoras juegan un rol fundamental como guías y facilitadores de la indagación y para ello cuentan con el apoyo de recursos didácticos de calidad y con un programa de desarrollo profesional asociado a esos recursos. Los distintos contenidos se organizan en unidades didácticas o módulos.

Las clases de ciencias están estructuradas en base al ciclo del aprendizaje, entendido como una secuencia recurrente de cuatro fases: focalización, exploración, reflexión y aplicación. En una clase típica, los niños piensan en un problema, comparten sus ideas, se hacen preguntas y predicen resultados (focalización); realizan observaciones, experimentan y registran sus resultados (exploración); analizan la relación entre sus predicciones y los resultados observados (reflexión), y utilizan el aprendizaje recientemente adquirido para resolver un problema nuevo (aplicación). En todo momento se les estimula a comunicar sus ideas y experiencias, así como a aprender de otros. Se coloca especial énfasis en el uso del cuaderno de ciencias, no sólo como una herramienta que facilita el registro cuidadoso de observaciones y datos, sino también por su capacidad para promover el desarrollo de pensamiento científico, facilitar la comunicación de emociones asociadas a la indagación y poner en evidencia las actitudes científicas. Si bien se trata de un proceso guiado, se debe dejar amplio margen a la expresión de la curiosidad de los niños, cuidando de no apagar su pasión natural por comprender. Se espera que en la medida que los profesores adquieran mayores competencias en la metodología indagatoria estarán preparados para conducir actividades más abiertas que ofrezcan a los niños y niñas el máximo de oportunidades para aprender. En la primera etapa del programa se han utilizado unidades didácticas desarrolladas por el NSRC y editadas como Ciencia y Tecnología para Niños (STC) en los siguientes tópicos (1° - 8° básico): Comparando y Midiendo, El Tiempo Atmosférico, La Vida y el Desarrollo de las Plantas, Cambios, Diseño y Movimiento, Propiedades de la Materia I, Química de los Alimentos y Propiedades de la Materia II. A partir de esta experiencia con las unidades NSRC, el equipo ECBI conformado por las universidades y el Ministerio de Educación ha iniciado el desarrollo de nuevos módulos estrechamente alineados con el currículum nacional mediante un proceso que incorpora a la creación a metodólogos, científicos y profesores y que está vinculado al aula. Cuatro módulos nacionales para 5° - 8° básico (Sistema Nervioso, Ecosistemas, Sexualidad y Evolución) ya se están utilizando en las escuelas ECBI y cuatro (1° - 4° básico) se encuentran en la fase de validación.

Desarrollo profesional

Siendo el objetivo general del programa mejorar la calidad de la enseñanza de las ciencias, uno de sus principales desafíos es lograr la instalación de una cultura de desarrollo profesional que asegure la formación continua y que contribuya a la generación de una comunidad de aprendizaje. Las actividades de formación continua no están dirigidas exclusivamente a los docentes que trabajan en el aula, sino que están diseñadas para fortalecer las competencias profesionales de todos los miembros del equipo multidisciplinario comprometido en el programa. Entendemos las instancias de desarrollo profesional como un espacio privilegiado para el fortalecimiento de una visión común y para el crecimiento profesional y personal de cada uno de los miembros de la comunidad. Los principios y las estrategias de desarrollo profesional se describen en mayor profundidad más adelante.

Materiales

Nuestra visión es que para asegurar la correcta implementación de la metodología indagatoria en las salas de clases es imprescindible que los profesores y profesoras reciban recursos educativos que sirvan de guía para la enseñanza. La transición desde la metodología tradicional hacia la metodología indagatoria es de alta exigencia y para facilitarla debe otorgarse al profesor suficiente apoyo. Por ello, para cada unidad didáctica, el programa provee una guía para el profesor, guías para los alumnos y todo el material experimental. La experiencia muestra también que la ciencia se enseña de manera más efectiva si los materiales se gestionan desde fuera de la escuela y se ponen a disposición de los profesores cuando estos los necesitan (2). Por lo tanto, se espera en el mediano plazo desarrollar centros de materiales a nivel comunal o regional. Consideramos importante cambiar el concepto de que es el profesor quien tiene la responsabilidad de reunir los materiales para el trabajo en el aula, ya que –aun en ausencia de restricciones económicas– esto distrae al profesor de su rol principal de ser facilitador del aprendizaje.

Apoyo administrativo y participación de la comunidad

Convencidos que alcanzar una educación de calidad es responsabilidad de todos, hemos realizado esfuerzos para involucrar a distintos miembros de la comunidad. Así se han generado oportunidades para que científicos de distintas disciplinas, universidades y países participen y conozcan a los niños y sus profesores y como resultado se involucren en el programa. Las autoridades educacionales a nivel comunal, regional y nacional también participan en el programa desde sus distintos niveles de responsabilidad. Un

número significativo de padres está jugando un rol importante a través de la colaboración en las salas de clases, especialmente en el manejo de los materiales. De acuerdo a la información recogida de los directores de escuela y los profesores, el programa ha mejorado el compromiso de los padres con las actividades de la escuela. Los padres y otros miembros de la comunidad han conocido el progreso de los niños a través de las clases públicas o “Clases Magistrales” a través de las cuales, una vez finalizada una unidad didáctica, dan a conocer lo aprendido. Las Clases Magistrales son el instrumento más importante de difusión del programa hacia la comunidad (padres, profesores, autoridades comunales, educadores, científicos, políticos) y sirven al mismo tiempo como una instancia para la evaluación y para la consolidación de los aprendizajes.

Evaluación

La evaluación considera a la escuela como sistema y se propone realizar un seguimiento de los distintos componentes del programa. Se han utilizado distintos instrumentos para la evaluación, siendo uno de los principales el seguimiento que realizan los monitores que acompañan a los profesores en el aula durante la ejecución (ver más adelante). Actualmente se encuentra en marcha un proceso de evaluación internacional que estará dirigido a conocer el resultado del programa especialmente en relación a los aprendizajes de los niños y las habilidades desarrolladas por los profesores para enseñar ciencias a través de la metodología indagatoria.

Este proceso es parte de una iniciativa global del InterAcademy Panel (una asociación internacional de Academias de Ciencias) para la evaluación de los proyectos ECBI que se desarrollan en distintos países del mundo, en la que Chile ha jugado un rol importante.

II. Principios y estrategias del desarrollo profesional ECBI

La aplicación del concepto ECBI implica una serie de innovaciones y transformaciones, tanto desde el punto de vista del trabajo del profesor en el aula como en las relaciones e interacciones que deben darse fuera del aula para lograr un resultado exitoso. Por ello, el desarrollo profesional ECBI no consiste simplemente en un plan de perfeccionamiento docente, sino en un conjunto de actividades permanentes que tienen por objetivo que todos los actores relevantes avancen en sus competencias profesionales y, por sobre todo, nazca y se fortalezca una comunidad de aprendizaje. Para ello se requiere no sólo de la voluntad compartida para avanzar en el conocimiento individual y colectivo, sino también de la creación de vínculos que permitan crecer armónicamente.

A continuación enunciamos los principios que nos orientan para el diseño de las estrategias y actividades del desarrollo profesional en el programa ECBI, que se basan en el enfoque desarrollado por Susan Loucks-Horsley y colaboradores (8).

- *El desarrollo profesional debe tener como centro a todos los alumnos y sus aprendizajes.* El foco del desarrollo profesional deben ser los aprendizajes de los niños y niñas y, por ello, se debe enfatizar la formación en el saber pedagógico estrechamente vinculado a los contenidos. La selección de los contenidos de las actividades de desarrollo profesional debe estar alineada con el currículum y su abordaje debe ser consistente con la metodología indagatoria. Las estrategias pedagógicas deben cuidar que todos los niños se beneficien.
- *El desarrollo profesional debe ser coherente con los principios que guían la enseñanza.* Es importante que los profesores y otros actores involucrados en el programa aprendan de la misma forma que se espera enseñen a los niños, es decir, los profesores y científicos deberán formarse en la metodología indagatoria utilizando la indagación. También deberá existir coherencia en cuanto a la importancia de focalizar en conceptos relevantes, estimular al trabajo en equipo, utilizar del ciclo del aprendizaje como estrategia pedagógica, profundizar la comprensión de la naturaleza de las ciencias y de la indagación científica, incitar formas particulares de observación, pensamiento, experimentación, argumentación y validación de información, etc.
- *El desarrollo profesional debe ser continuo y estar relacionado con el acontecer del aula.* Para apoyar el aprendizaje continuo de los profesores y de los otros miembros del equipo se debe diseñar un programa de actividades permanentes que esté estrechamente relacionado con la experiencia diaria en el aula y utilice para el análisis productos reales generados en el aula. El desafío es vincular el conocimiento que se genera desde la práctica con aquel que emana de la investigación y así enriquecer la enseñanza.
- *El desarrollo profesional debe considerar las necesidades particulares de las personas a quienes está dirigido y debe comprometer a todos los miembros de la comunidad.* Se requiere de múltiples formas de desarrollo profesional para atender las necesidades particulares de los distintos participantes. El desarrollo profesional no es una manera de “poner al día” a los docentes, sino un conjunto de actividades que sistematizan oportunidades de aprendizaje para la comunidad. Las actividades deben diseñarse y planificarse considerando que a través de ellas todos pueden y deben aprender.
- *El desarrollo profesional debe apoyar los cambios sistémicos y estar alineado con ellos.* Se debe cuidar que el desarrollo profesional esté estrechamente vinculado

a los demás componentes del modelo sistémico ECBI, de modo que los cambios que se proyectan puedan implementarse.

A continuación se describen las principales estrategias de desarrollo profesional que se han aplicado en el Programa ECBI y que han sido diseñadas tomando en consideración los principios enunciados anteriormente.

1. *Talleres de Capacitación Inicial*

Esta actividad está dirigida a profesores y directivos de escuela y comunas que se inician en el programa y que concurren constituyendo un “Equipo de Escuela”. Este proceso de introducción al programa es esencial para el éxito de la implementación posterior. La capacitación inicial tiene una duración de 40 horas y el programa incluye formación en la aplicación de la metodología indagatoria en el aula; actualización de conceptos científicos; formación específica en la unidad que le corresponderá enseñar; estrategias para la evaluación de los aprendizajes de los alumnos; análisis de las condiciones necesarias para la correcta aplicación del programa. Los talleres están a cargo de profesores facilitadores que conocen la metodología indagatoria, su aplicación en el aula y las condiciones para implementar un programa exitoso.

2. *Talleres de Profundización*

Se imparten en dos modalidades: los talleres de profundización anuales, obligatorios para todos los profesores, y los talleres temáticos semanales que son voluntarios. Los primeros tienen una duración de 40 horas y están dirigidos a los profesores que han participado al menos un semestre en el programa. Están enfocados principalmente a la actualización de conceptos científicos, estrategias de evaluación de los aprendizajes de los alumnos y el análisis de experiencias pedagógicas de los profesores. Al igual que en el caso de la capacitación inicial, los profesores participantes tienen contacto directo con un número significativo de expertos que han estado involucrados en la implementación del programa. El punto de partida de los talleres de profundización para profesores considera el conocimiento y niveles de desempeño que han alcanzado y les da la oportunidad de analizar su práctica utilizando como insumo situaciones reales y así construir un conocimiento pedagógico del contenido de enseñanza. En los talleres de profundización juegan un rol muy importante los científicos que colaboran con el programa. Para establecer una colaboración fructífera entre científicos y educadores es preciso detectar y enfrentar las barreras que tradicionalmente dificultan el trabajo interdisciplinario, especialmente el desconocimiento mutuo de los respectivos quehaceres y los prejuicios sobre las debilidades de cada uno en relación a la enseñanza de las ciencias. Por ello, su participación en esta actividad es como miembro de un equipo integrado

también por formadores que tienen una experiencia directa en el aula (los monitores). Esta cooperación fortalece las relaciones y en último término los aprendizajes.

Los talleres temáticos semanales están orientados a la formación específica en los distintos módulos y están abiertos a todos los profesores, pero la adscripción es voluntaria. Contemplan 12 horas directas para cada módulo. Estos talleres también pueden servir como inducción a profesores que desean incorporarse al programa y que no han realizado la capacitación inicial.

3. *Acompañamiento en el aula*

La instancia de desarrollo profesional ECBI más importante es aquella que ocurre vinculada al aula y en forma continua. Esta modalidad es responsabilidad de los monitores o asesores pedagógicos. En este acompañamiento el monitor contribuye a la formación del profesor a través del modelamiento y de la colaboración. Los monitores trabajan con el docente en la planificación y preparación de las clases y lo apoyan tanto en el ámbito metodológico como conceptual, de acuerdo al nivel de progresión en la apropiación de la estrategia ECBI en que se encuentre. Los profesores que se inician son acompañados en la sala de clases por un monitor cada semana durante 2 horas pedagógicas y otras 2 horas adicionales en actividades de planificación. Durante la planificación, el monitor y el profesor evalúan la clase anterior, revisan los aprendizajes que se espera que los estudiantes logren, preparan los materiales y acuerdan las actividades para las clases de la semana. A partir de esta interacción se generan nuevos significados de aquellos que cada uno de los participantes aportó a esta relación de colaboración. El monitor es un profesor u otro profesional con formación en educación en ciencias, capacitado tanto en metodología indagatoria y sus fundamentos didácticos como en la implementación de los módulos. Ellos han recibido a su vez capacitación por parte del equipo de formación del programa ECBI.

4. *Talleres de formación continua de monitores*

Los monitores ECBI son el pilar fundamental del desarrollo profesional y también juegan un rol esencial en la implementación del modelo sistémico. Entre las principales tareas de los monitores se puede mencionar:

- Colaborar con el docente en la preparación de las clases, apoyándolo tanto en el ámbito metodológico como conceptual a través de sesiones de planificación.
- Colaborar con el docente en la realización de la clase especialmente a través del modelamiento. Los profesores reciben distintos grados de apoyo tomando en consideración el tiempo que llevan en el proyecto y la competencia demostrada.

- Promover el análisis, reflexión y la evaluación utilizando como principales instrumentos las sesiones de planificación, la elaboración del portafolio y la organización de sesiones de discusión entre pares a nivel de escuela.
- Guiar a los profesores-asesores en su trabajo al interior de la escuela.
- Recoger la información necesaria para el seguimiento del proyecto, tanto para evaluar los aciertos y dificultades en la implementación así como su impacto.

Para apoyar a los monitores en el cumplimiento de este exigente rol se desarrolla un programa continuo de formación de monitores que contempla un taller de formación inicial o profundización intensivo de 24 horas y un plan de formación en servicio a través reuniones-talleres semanales. Los monitores trabajan en estrecha relación entre sí y también en contacto directo con la dirección pedagógica del proyecto. Los talleres incluyen: reuniones de organización, planificación y evaluación; capacitación en las distintas unidades didácticas y seminarios.

5. Proceso de desarrollo curricular

Si bien durante la primera etapa del programa se han utilizado unidades didácticas desarrolladas por el NSRC, recientemente se ha iniciado el diseño de módulos de aprendizaje más estrechamente alineados con el currículum nacional. Esta actividad sirve además como una importante oportunidad de desarrollo profesional. El proceso de generación de cada unidad didáctica es responsabilidad de un equipo formado por un educador experto en metodología indagatoria, un científico y un profesor de aula que ha demostrado altos niveles de competencia. El proceso tiene una duración de 18 semanas y consiste de tres etapas. En la primera etapa, se diseñan lecciones que son implementadas en el aula, se analizan y se revisan mientras el proceso de creación continúa. En la segunda etapa, la unidad es analizada críticamente por un equipo multidisciplinario y se introducen las modificaciones necesarias, mientras que en la tercera etapa se realiza una aplicación piloto, evalúan los resultados y se hacen las correcciones pertinentes. Este proceso de desarrollo curricular facilita: la detección temprana de las debilidades de la unidad, el acoplamiento de la producción de la unidad al desarrollo profesional, la vinculación del científico a la realidad de la escuela, la construcción de cercanía entre el científico, el educador y el profesor, el reconocimiento a los profesores más competentes.

6. Intercambios de experiencias en Congresos de Profesores y Congresos de Monitores

El programa también estimula la participación de los profesores y monitores en encuentros o congresos en los que se comparten las experiencias pedagógicas y se estimula

la investigación-acción. La asistencia y participación de los profesores es voluntaria, pero se considera como un antecedente importante para acceder a otras oportunidades de desarrollo profesional.

7. Talleres de planificación estratégica

La metodología utilizada en este proyecto tiene como eje central la replicabilidad, ya que el programa contempla como uno de sus objetivos el escalamiento. Esto requiere de un plan para la transferencia. El programa articula y apoya la transferencia a través de la realización de talleres de planificación estratégica. Estos talleres se basan en un modelo desarrollado por el NSRC y han sido muy efectivos para la extensión del programa a otras regiones de Chile y a otros países de América Latina como Panamá, Venezuela y Bolivia. Los interesados en implementar el programa concurren al taller conformando un “Equipo Líder” que debe estar integrado por personas relevantes para la toma de decisiones posterior; el equipo debe incluir profesores, expertos en educación, administradores educacionales y científicos. Durante el taller los participantes reciben asesoría para el desarrollo de un plan estratégico que contemple los cinco componentes del programa ECBI. El taller es facilitado por el equipo del Centro ECBI y profesores extranjeros especialmente invitados. Estos talleres han representado una instancia muy relevante para la cooperación internacional en la formación especialmente con Estados Unidos, Brasil, México y Colombia.

8. Estudio de Lecciones

El Estudio de Lecciones es un enfoque orientado al desarrollo profesional docente, conducido por los propios docentes. Hemos iniciado recientemente el estudio de lecciones a nivel piloto con la idea de ofrecerlo como una oportunidad de desarrollo profesional para los docentes que están en niveles más avanzados. De acuerdo a esta estrategia, los profesores planifican una clase y luego participan en una clase-investigación que se observa y se registra en video. La clase se analiza en función de las experiencias y los aprendizajes de los estudiantes utilizando los distintos tipos de registros, se revisa la planificación y se vuelve a realizar y analizar.

III. El Programa ECBI como agente de cambio

Desde sus inicios, el Programa ECBI se propuso servir como un agente de cambio, entendiéndose que para ello sus acciones debían estar dirigidas no sólo a generar capacidades en los individuos, sino también a promover nuevas formas de relación que tuviesen impacto en el sistema.

En esta última sección revisaremos el programa ECBI bajo la óptica de los conceptos desarrollados por Michael Fullan y colaboradores para impulsar los procesos de cambio educacional (9, 10). En particular nos referiremos a lo que los autores han denominado “las ocho fuerzas impulsoras para los líderes del cambio” (10).

1. “Comprometer los valores de las personas”

“El primer principio es conocer el por qué del cambio, es decir, el propósito moral. El propósito moral en el cambio educacional consiste en mejorar a la sociedad a través del mejoramiento de los sistemas educacionales y el aprendizaje de todos los ciudadanos.” (10)

ECBI está fuertemente sustentado en valores que reconocen la necesidad de entregar educación en ciencias de máxima calidad para todos los niños y focaliza su acción hacia niños y niñas que estudian en escuelas municipalizadas y que pertenecen a familias de alta vulnerabilidad. La metodología indagatoria se inserta en las actividades regulares y de esa manera se asegura que llegue a todos los niños. Asimismo, se trabaja con todos los profesores que enseñan ciencia en las escuelas involucradas, con el convencimiento de que todos los profesores tienen la capacidad para adquirir estas nuevas competencias. Las estrategias de desarrollo profesional se hacen cargo de las distintas necesidades de los profesores de acuerdo a su experiencia previa considerando que si bien todos pueden progresar hacia niveles de alta competencia requieren de distintos caminos y tiempos para lograrlo. Quienes trabajan en ECBI lo hacen con fe en que el programa bien conducido puede tener impacto en el sistema y que el involucrarse en él representa un cambio significativo en su vida y de todos los actores. Una cantidad importante de energía se invierte en transmitir estos valores a quienes definen la política educacional, así como a apoyar a los profesores en sus aspiraciones. El desafío principal es instalar el concepto de que todos los profesores y todos los niños pueden aprender, pero que esto requiere de estrategias específicas y una inversión substancial, ya que para innovar en la práctica pedagógica los profesores necesitan de los tiempos que les permitan reflexionar sobre su práctica y adquirir nuevo conocimiento a través de la interacción con sus pares y otros miembros del equipo.

2. “Construir capacidades”

“El segundo factor impulsor del cambio es la construcción de capacidades que involucra políticas, estrategias, recursos y acciones diseñadas para incrementar el poder colectivo de las personas para movilizar el sistema. Construir capacidades implica desarrollar nuevo conocimiento, habilidades y competencias, nuevos recursos y una

identidad nueva y compartida así como motivación para trabajar juntos por un cambio más grande.” (10)

El foco principal del Programa ECBI ha sido la construcción de capacidades y tanto su organización como las estrategias que se utilizan en su implementación han sido diseñadas suponiendo que el programa es una red de personas e instituciones que aprenden en conjunto de su interacción y de la práctica. Se utilizan instancias de desarrollo profesional que incluyen actividades tan diversas como el acompañamiento en el aula y los talleres de planificación estratégica para la transferencia y la base de su organización es una tríada de cooperación entre el ministerio, la universidad, la comuna y sus escuelas. La transferencia procura que se repliquen las características más fundamentales del programa, pero también promueve su evolución y la creación de nuevas formas de enfrentar los objetivos deseados. Entre los desafíos pendientes está el fortalecer la autonomía y el liderazgo de los distintos actores (profesores, monitores) de manera que puedan aportar creativamente a sus comunidades de aprendizaje. Se deben implementar estrategias más efectivas para que el profesor, que hasta ahora ha recibido una atención personalizada a través del acompañamiento, alcance un grado suficiente de independencia de modo que pueda aportar a la formación de sus pares. Para ello se trabajará en la formalización de “grupos de estudio interescolas” en los cuales los profesores organizados por nivel tengan la oportunidad de planificar y evaluar resultados colectivamente. Para facilitar el desarrollo de la autonomía se debe apoyar al sistema con los recursos adecuados. Esto deberá incluir el desarrollo de infraestructura para generar Centros de Recursos Comunales. Estos se espera sirvan como lugar de acopio y distribución de materiales y otros recursos educativos y también como lugar de encuentro para el desarrollo de las capacidades de los distintos miembros de la comunidad educativa.

3. *“Comprender el proceso de cambio”*

“El proceso de cambio puede ser difícil y frustrante porque requiere que los líderes consideren factores frente a los cuales no desearían detenerse. Para llevar adelante un cambio se requiere de la energía, ideas, compromiso y apropiación de todos quienes están implementando las mejoras. La urgencia de los problemas hace difícil la apropiación con visión de largo plazo.” (10)

Desde el inicio en el Programa ECBI ha existido conciencia de que la expansión debe ser controlada y que es fundamental evitar que la urgencia por crecer conduzca a un programa con cimientos débiles incapaz de sustentarse en el tiempo. Esto es especialmente difícil cuando se trabaja cerca de la política pública que debe mostrar logros, los que con frecuencia están estrechamente asociados a la inversión y al crecimiento acelerado. Varias de las estrategias del programa están diseñadas para aprender sobre el cambio. Por ejemplo, el acompañamiento de los profesores por parte de los monitores

es una instancia de aprendizaje muy relevante. Este acompañamiento es costoso y hace más lenta la expansión, pero es fundamental como una herramienta efectiva de desarrollo profesional y para aprender sobre el proceso. Igualmente, las instancias de formación de equipos líderes a través de los talleres de planificación estratégica son esenciales para transmitir esta visión a quienes se van asociando al programa en la medida que éste se expande.

4. “Desarrollar culturas para el aprendizaje”

“Involucra una serie de estrategias diseñadas para que las personas aprendan unas de otras (la dimensión cognitiva) y se comprometan colectivamente (la dimensión afectiva). Un cambio exitoso requiere aprender durante la implementación.” (10)

El concepto ECBI se basa en el aprendizaje entre pares y esto se extiende a todos los niveles de la organización. No se trata de una organización jerárquica sino de una comunidad interconectada que se reproduce y evoluciona en el trabajo conjunto. Si bien se resguarda la coherencia del programa y la fidelidad a sus principios centrales, se estimula la producción de nuevas ideas y soluciones y la difusión de estas innovaciones a toda comunidad. En la actualidad se realiza un esfuerzo especial para incorporar nuevas estrategias de interacción entre escuelas que promuevan la construcción de comunidad y el desarrollo de autonomía. Para ello se fomentará una organización aún más flexible a nivel local y liderazgos focalizados en la escuela.

Los nuevos escenarios que se visualizan se vinculan directamente a las actividades desarrolladas por los monitores, a quienes se reconoce como los principales agentes para el cambio. Desde el inicio del programa se comprendió la importancia de establecer una presencia permanente de ECBI en la escuela y su expresión concreta fue la incorporación de monitores al proceso de enseñanza de las ciencias a través del apoyo al docente en el aula. La experiencia demuestra que su presencia ha sido de gran impacto. Si bien se han obtenido importantes avances, quedan aún docentes que dependen excesivamente del monitor para el desarrollo de su trabajo. Además se puede observar que, hasta ahora, la escuela se ha mantenido más bien al margen de la toma de decisiones respecto del desarrollo profesional de sus docentes, lo que suele traducirse en pérdida de oportunidades. Para avanzar en la dirección deseada, se proyecta trabajar en conjunto con las escuelas para coordinar el trabajo y desarrollar nuevos espacios de crecimiento que incorporen la creación de grupos interescuelas de manera de obtener los mejores resultados en sus niños y niñas y ofrecer más oportunidades de desarrollo profesional.

Este es un desafío mayor para un sistema educacional como el chileno que es mezquino en los tiempos que se destinan para que los profesores interactúen entre sí y reflexionen sobre su práctica. Para llevarlo a cabo no sólo se requiere interesar y motivar

a los profesores, sino que convencer a la administración escolar sobre la necesidad de invertir más recursos y flexibilizar la organización. ECBI está también avanzando en la implementación de talleres de introducción a la metodología indagatoria para padres para comprometerlos con esta nueva forma de aprender, lo que se suma a su participación en las clases públicas que se realizan al finalizar cada unidad y que transfiere conocimiento a la comunidad.

5. “Desarrollar una cultura de evaluación”

“Una cultura de la evaluación debe estar acoplada a una cultura del aprendizaje para que las escuelas puedan distinguir entre las ideas que son promisorias y no tan promisorias y para profundizar el sentido de lo que se aprende. Se debe incentivar la evaluación para el aprendizaje. Cuando las escuelas y los sistemas escolares se involucran en un proceso continuo de evaluación para el aprendizaje, logran avances muy importantes.” (10)

Uno de los cinco componentes del modelo ECBI es la evaluación para el aprendizaje que debe aplicarse en todos los niveles de la implementación. La estructura de un proyecto en red con distintas instituciones participantes obliga a la rendición de cuentas permanente y a revisar qué funciona y qué no. Los resultados a nivel local (en cada región) son compartidos con los otros nodos de la red. A nivel local los monitores se reúnen semanalmente para discutir las experiencias y ajustar su trabajo a las mejores prácticas. La indagación considera como uno de sus aspectos centrales el respeto por la evidencia y la implementación del programa debe ser consistente con esa práctica. El proceso de evaluación internacional que se está llevando a cabo tiene como objetivo conocer los logros y las debilidades del programa y poner a disposición de la comunidad internacional estos resultados. Un desafío pendiente es desarrollar procesos de evaluación con mayor apoyo de la tecnología.

6. “Focalizar en el liderazgo para el cambio”

“Se debe comprender qué tipo de liderazgo se requiere para liderar un cambio productivo. El liderazgo para ser efectivo debe distribuirse en toda la organización. Se necesita de líderes que sean capaces de desarrollar liderazgo en otros en un proceso continuo.” (10)

La existencia de una red con varios nodos (los equipos líderes regionales) facilita el desarrollo de liderazgos en la organización. Un desafío actual es crear las condiciones para el desarrollo de liderazgo a nivel de la escuela y a nivel de los monitores. Para progresar en esta dirección se ha modificado la organización del programa en la base dando más autonomía y responsabilidad al monitor y apoyando la existencia de

profesores encargados de ciencias en las escuelas que tengan un rol en fomentar la constitución de comunidades de aprendizaje. En el modelo inicial el monitor era un vehículo de transferencia de un saber al profesor con quien constituía una dupla en el aula. En el nuevo enfoque los monitores trabajarán más para fortalecer la comunidad en la escuela.

7. “Promover la coherencia”

“Cuando la innovación se desborda, aun cuando está guiada por un propósito moral definido, el resultado es sobrecarga y fragmentación. Se requiere conocimiento del cambio para transformar la sobrecarga en una coherencia mayor. Crear coherencia es un proceso sin fin que involucra alineamiento y claridad sobre el propósito de gran alcance” (10).

ECBI como un proyecto de innovación debe realizar constantes esfuerzos por concentrar el trabajo en aquellas áreas de desarrollo que son fundamentales. Para ello es muy importante contar con una visión clara del programa y con un marco bien definido que oriente su desarrollo. Por ello, los talleres de planificación estratégica juegan un rol principal. Sin embargo, el esfuerzo por mantener la coherencia y no desviar los esfuerzos hacia objetivos menos importantes es un esfuerzo que debe realizarse permanentemente.

8. “Fomentar el desarrollo en tres niveles”

“Se debe reconocer que se trata de la transformación de un sistema en tres niveles (escuela, distrito, Estado). No se debe focalizar sólo en la transformación del individuo, sino también en los sistemas que cambian. Se requiere cambiar individuos, pero también cambiar su contexto y ambas cosas al mismo tiempo” (10).

El trabajo a tres niveles de organización: la escuela, la comuna y el sistema educacional es una de las marcas distintivas de ECBI. Se agrega además un cuarto componente que es la universidad y que participa directamente en la coordinación, la generación de ideas y se beneficia directamente de los aprendizajes que se logran en el programa. Esto se espera producirá cambios al interior de la universidad al menos en dos aspectos: el acercamiento del mundo de la ciencia y la educación y el fortalecimiento de los programas de formación en educación.

El principal desafío para el programa ECBI en un escenario de crecimiento será mantenerse fiel a sí mismo y conservar sus elementos distintivos, en particular su carácter sistémico. Para ello es fundamental potenciar los liderazgos en todos los niveles y facilitar la interacción entre las personas y las instituciones.

Referencias bibliográficas

1. **Devés, R., López, P.** (2007). *International Handbook of School Effectiveness and Improvement*. Tony Townsend, Editor. "Inquiry-based science education and its impact on school improvement: The ECBI program in Chile"; Springer International Handbooks of Education. Springer, The Netherlands, p. 887.
2. **Charpak, G., Léna, P., Quéré, I.** (2006). *Los niños y la ciencia. La aventura de "La mano en la masa"*. Siglo Veintiuno Editores. Argentina.
3. **National Sciences Resources Center** (1997). *Science for All Children: A Guide to Improving Elementary Science Education in Your School District*. The National Academies Press: Washington, DC.
4. **Richard A. Duschl, Heidi A. Schweingruber, Andrew W. Shouse** (2007). *Taking Science to School. Learning and Teaching Science in Grades K-8*. The National Academies Press: Washington, DC.
5. **Center for Science, Mathematics and Engineering Education. National Research Council** (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards: A guide for teaching and learning*. The National Academies Press: Washington, DC.
6. **Bransford, J. D., Brown, A. L., Cocking, R. R.** (2000). *How People Learn: Brain, Mind, Experience and School*. The National Academies Press: Washington, DC.
7. **Harlen, Wynne** (2000). *Teaching, Learning and Assessing Science 5-12*. London: Paul Chapman Publishing Ltd., London.
8. **Loucks-Horsley, S., Carolson, M., Brink, L., Horwitz, P., Marsh, D., Pratt, H., Roy, K., Worth, K.** (1989). *Developing and Supporting Teachers for Elementary School Science Education*. Washington, DC: The National Center for Improving Science Education.
9. **Fullan, M.** (2007). *The new meaning of Educational Change*. 4th Edition. Teachers College Press, Columbia University.
10. **Fullan, M., Cutfress C., Kilcher, A.** (2005). *Eight Forces for Leaders of Change Journal of Staff Development*, Vol. 26, 54-58.

FECHA DE RECEPCIÓN: 15 de diciembre de 2007

FECHA DE ACEPTACIÓN: 30 de diciembre de 2007