

# Educando a los escolares en Ciencias mediante la Metodología de la Indagación

## Educating Scholars in Sciences through Inquiry Methodology

Maynard J. Kong Moreno

Pontificia Universidad Católica del Perú. Departamento de Ciencias – Sección Química.

Av. Universitaria, Cdra 18 s/n. San Miguel. Lima, Perú.

### Resumen

La problemática de la educación escolar en el Latinoamérica, particularmente en los cursos de ciencias naturales en Primaria y Secundaria, ha inducido a la necesidad de reformular el modo de enseñanza tradicional. Entre otras metodologías, se espera que la *Educación en Ciencias Basada en la Indagación (ECBI)* favorezca actitudes propias de un pensamiento crítico y científico en los educandos, lo cual es indispensable para el desarrollo científico-tecnológico de los países de la región.

A continuación se da a conocer algunas experiencias sobre cómo se lleva a cabo este proceso de indagación en las clases escolares, los principios de esta metodología, las dificultades en su aplicación y la necesidad de trazar los ejes de un plan estratégico para su ejecución, desarrollo y evaluación en nuestro país.

### Abstract

Education issues in Latin American schools, particularly in natural sciences subjects at Primary and Secondary school level, have caused the need to redefine traditional teaching methods. Among other methodologies, it is expected that the *Inquiry-Based Science Education (ISBE)* will favour attitudes properly of critical and scientific thinking in students, which is quite important for the scientific and technological development of the countries of this region.

Experiences on how this inquiry process takes place in school sessions, the principles of this methodology, difficulties on its application and the requirements to draw guidelines for a strategic plan, its execution, development and evaluation in our country, are shown next.

### *Problemática de la educación escolar en ciencias*

Pese a los rápidos avances tecnológicos en nuestro mundo de hoy, cada vez se percibe una creciente falta de interés por parte de la mayoría de niños y jóvenes por las ciencias naturales (física, química y biología) y exactas (matemáticas). Este es un problema mundial, y particularmente en Perú, como en muchos países de América Latina, se aspira a que sus ciudadanos alcancen una mayor preparación científica y tecnológica, lo cual permitiría el progreso y bienestar material de la región [1].

¿Qué se puede hacer para corregir esta situación, y hacer que la juventud se interese y se involucre más en las ciencias? La problemática de la educación escolar en ciencias es muy compleja. Parte de esta problemática se basa en la percepción que nuestros niños y jóvenes tienen de los científicos, como personas extrañas y aisladas de la sociedad, y cuyas actividades no tienen gran repercusión en nuestro quehacer diario. También ocurre que en las escuelas, se enseña ciencias con temas ajenos a la realidad del niño o joven, y empleando de manera incorrecta el lenguaje científico, el cual realmente no se entiende en aulas escolares. El lenguaje científico, el cual es muy preciso, es confundido con el habla común. Se requiere que el docente tenga una preparación mucho más profunda en estas áreas.

Además del problema de comunicación en estas clases, usualmente el docente concentra grandes esfuerzos en transmitir contenidos de temas científicos. Los alumnos, por su parte, cuentan actualmente con fácil acceso a grandes fuentes de información. En ocasiones, demasiada información. La dificultad radica en que los alumnos procesen, den forma, ordenen, asimilen, relacionen y apliquen el conocimiento.

Generalmente, un aspecto negativo cuando el niño inicia su educación científica escolar, y cuando tiene la oportunidad

de realizar algún experimento, es la presentación de experiencias a manera de verificación de la validez de alguna teoría científica. A veces, la experiencia resulta decepcionante para el joven alumno, pues observa situaciones que precisamente invalidan lo que se busca verificar, y el docente no está preparado para dar explicaciones apropiadas, ni a evaluar a sus alumnos en función de lo aprendido, y mucho menos a motivarlos a seguir investigando sobre temas relacionados con las ciencias.

Se requiere plantear otras formas para enseñar ciencias en las escuelas. Siendo el aprendizaje de las ciencias un proceso largo y gradual, es necesario que el docente conduzca y motive al joven alumno a seguir educándose en esta área. Más allá de las ciencias, este tipo de educación proporciona también al niño importantes características como desarrollar su capacidad de crítica y conciencia frente al mundo. A una edad temprana, es más importante el desarrollo de estas capacidades que el contenido mismo de lo que aprende en ciencias. El profesor debe actuar conduciendo al niño y motivándolo, y no tanto como un transmisor directo de contenidos. La búsqueda de información no es actualmente el principal problema del alumno, sino la motivación para aprender ciencias.

### ***¿Cómo se aplica la metodología de la indagación en las clases de ciencias?***

La metodología busca, mediante un experimento sencillo, rescatar bastante información en poco tiempo. Probablemente, estos mismos objetivos trabajados de manera tradicional, requeriría bastante tiempo. Los niños y jóvenes emplean todos sus sentidos para observar la situación que se les plantea. Es importante también ponerse a nivel del alumno para dar explicaciones. Se debe hacer lo complejo lo más simple posible. Ello requiere capacidad para profundizar en el tema, así como de regresar a explicaciones simples. De ahí la importante contribución del científico como experto en el tema, que pueda apoyar al docente en las aulas de clase, sea en forma directa en clase o como un monitor de las clases.

Otro aspecto a considerar es que nuestro lenguaje puede ser un impedimento a la comunicación y a la metodología de indagación. Posiblemente sea mejor usar gráficos u otras formas de expresión, como fórmulas matemáticas. El niño requerirá adaptarse a este nuevo lenguaje científico. También hay que

hacer énfasis en la diversidad de significados según estemos empleando el lenguaje científico o el habla común.

El aprendizaje mediante la indagación es un proceso cíclico que comprende cuatro etapas [2]: focalización, exploración, reflexión y aplicación. Conforme se avanza en cada ciclo, se puede profundizar más en los temas y niveles de preguntas. En principio, el proceso nunca acaba. El objetivo es crear en el niño las habilidades mentales, actitudes y conceptos para que más allá de su ámbito escolar, y posteriormente en su vida adulta, pueda proseguir con el proceso de indagación.

La primera etapa del ciclo de indagación consiste en la focalización o planteamiento de un problema, a través de un desafío o preguntas. Las preguntas pueden provenir de una clase anterior, y se busca centrar la atención del alumno en una situación. En esta etapa se le puede pedir al niño que prediga qué puede suceder en determinado experimento o situación, puede ser en función de sus conocimientos previos, o simplemente según su imaginación. En esta primera etapa, es importante darle libertad al niño para predecir o imaginar lo que sucederá. Se debe evitar imponer una respuesta previa al experimento.

En la segunda etapa del ciclo indagatorio, el niño podrá explorar la situación planteada (experimento). Debe registrar por escrito sus observaciones así como las preguntas que tengan en mente. Lo interesante de esta etapa es que el niño pueda plantear preguntas de mayor profundidad en cuanto a la temática que las presentadas inicialmente, y hasta se puede rediseñar el experimento para explorar nuevas situaciones. Las preguntas indagatorias tienen como objeto mantener el interés en el tema, formular nuevas interpretaciones y vincular su aprendizaje con otros conocimientos.

La tercera etapa consiste en la reflexión por parte del niño. Realmente ésta no es una etapa secuencial (entre una segunda y cuarta etapa) sino que ocurre paralelamente a lo largo de todo el ciclo. En la primera etapa, cuando el niño hizo el intento de predecir o imaginar qué sucedería, ha hecho el esfuerzo de plantearse alguna hipótesis, y ha reflexionado al respecto. Conforme avanza con el experimento y explora, va constatando si su hipótesis es válida o no, y la va perfeccionando dentro de una estructura que para él mismo tiene lógica.

La última etapa del ciclo, representada por la aplicación de lo aprendido, se busca que el niño utilice lo aprendido ante

nuevas situaciones. Puede plantearse preguntas de aplicación que rescatan lo aprendido, explican e interpretan nuevas situaciones y organizan el aprendizaje. Con ello se volvería a repetir el ciclo de aprendizaje indagatorio, con la diferencia que el niño ya incorporó un conocimiento nuevo, va reconociendo patrones, desarrollando habilidades y adquiere más confianza en sí mismo para proseguir.

Esta evolución mental que se desarrolla en el niño tiene incluso una justificación desde la perspectiva neurológica [3]: a lo largo del aprendizaje se altera la estructura morfológica del cerebro, y con ello aumenta su capacidad funcional. En la infancia temprana se establecen complejas redes sinápticas en el cerebro que en los años venideros actuarán en la capacidad de los niños de observar y aprender. Es muy conocida la experiencia de niños que aprenden fácilmente idiomas. Conforme avanza la edad, esa capacidad disminuye. La memoria no funciona como un simple registro pasivo de eventos, sino que almacena activamente, reactivando y recordando información. De ahí que las características del aprendizaje influyen en cómo se guarda lo aprendido en la memoria. Se debe aprovechar esta forma natural de funcionar del cerebro para aprender.

Cabe mencionar que la metodología de la indagación presenta también muchas variantes, incluyendo metodologías de aprendizaje basado en problemas [4].

### ***Educando en ciencias a través de la indagación***

La indagación es la búsqueda de conocimiento a través del planteamiento de preguntas. El proceso de indagación es la forma natural en que los seres humanos aprenden desde que nacen y usan sus sentidos (vista, audición, tacto, olfato y gusto). Este proceso requiere de un escenario adecuado para su desarrollo, que permita formular preguntas dentro de un contexto y, a través de etapas de diferentes niveles de preguntas, dirigirse hacia cierta aplicación. La indagación implica una necesidad o deseo de alcanzar conocimientos, y desde el punto de vista educativo, más allá de la respuesta particular a la que se llegue, lo importante es el mismo proceso de búsqueda de las respuestas, pues serán estas habilidades y actitudes mentales las que permitirán al individuo seguir buscando conocimientos a lo largo de su vida.

Por ello, es importante fomentar en los niños a que aprendan investigando, que aprendan ciencias haciendo

ciencias. En el proceso educativo de la indagación, los contenidos constituyen más bien herramientas que objetivos del aprendizaje.

Permanentemente se genera conocimientos, los cuales son mayormente transmitidos de manera organizada a través de ciertos canales, como pueden ser las escuelas y universidades. Dentro de esta cadena de generación y transmisión de conocimientos, el científico o investigador tiene mucho que aportar, pues su actividad se desenvuelve precisamente en el límite entre lo conocido y desconocido. El niño que aprende algo nuevo, particularmente en ciencias, enfrenta situaciones similares al investigador que entra en un área nuevo del conocimiento. La ventaja que tiene el científico, a diferencia de un neófito, es que cuenta con experiencia en reconocer patrones y significados, además de poseer un conocimiento profundo y estructurado de su área, y puede adaptarse a nuevas situaciones conforme avanza su frontera de conocimientos. De manera similar, gradual, paulatinamente y a través de los años, el alumno irá construyendo su propio aprendizaje en ciencias conforme integre conceptos, habilidades y hábitos mentales propios del quehacer científico.

En realidad, el proceso educativo de indagación puede ser aplicado más allá del ámbito de las ciencias, y extendido a otras disciplinas, con lo que el individuo adquiere otra perspectiva del mundo. Ello contribuye a una educación más integral de la persona. El acto de ordenar el conocimiento permite al niño rediseñar, no solamente su visión del mundo natural, sino desenvolverse dentro de las complejas interrelaciones humanas. El niño aprende a expresarse, a discutir ideas, a escuchar y respetar la opinión de otros, y sostener las propias. También permite que aprenda a trabajar en grupo. A la larga, esta educación integral beneficiará significativamente a la sociedad, al capacitar a sus ciudadanos para diversas actividades laborales y sociales.

En el mediano plazo, la sociedad requerirá una gran masa de personal que lleve a cabo los diversos proyectos científicos-tecnológicos, de investigación, desarrollo e innovación. Esa masa de personal que debe estar capacitada dentro de algunos años son los niños de hoy en día. También debe tomarse en cuenta las diferencias en calidad de educación que se brinda actualmente a nuestra niñez: tales diferencias se traducirán próximamente en diferencias en oportunidades de desarrollo profesional y en diferencias sociales. ¿Cómo podemos planificar una sociedad mejor preparada para los cambios tecnológicos y sociales que se avecinan?

### **Aspectos a considerar en la planificación estratégica a nivel nacional**

Por lo pronto, en el Perú, se ensaya la metodología indagatoria de manera aislada, en ciertos colegios, con ciertos profesores, en ciertos horarios de clase y en ciertas sesiones. Actualmente, la metodología de la indagación no es muy conocida ni aplicada en la educación escolar peruana. ¿Qué mecanismos permitirían su difusión y garantizarían su correcta aplicación en beneficio de la enseñanza de las ciencias en nuestro país? Un paso muy importante sería crear redes de comunicación entre profesores interesados en la metodología, incluyendo a científicos que deseen volcar sus experiencias en investigación y compartir las perspectivas que tengan de sus áreas de conocimiento. El apoyo y reconocimiento institucional de tales redes ayudaría a la masificación, mejoramiento y mantenimiento de la metodología. Aparte de entidades gubernamentales, como el Ministerio de Educación, las universidades pueden desempeñar un rol especial. Su apoyo institucional, su función como fuente de generación y transmisión de conocimientos, a través de sus docentes e investigadores, sería fundamental en el proceso de consolidación de este proyecto educativo.

Es necesario identificar las necesidades y preocupaciones de un profesor novato, ya sea en el sentido que es nuevo enseñando a nivel escolar, es nuevo en el tema o curso que le corresponde dictar, o es nuevo en la metodología que aplicará. Quienes enseñan a los niños aprendieron ciencias de manera tradicional, enfocando en labor hacia las teorías científicas y no hacia el aprendizaje o hacia la persona que debe aprender.

Por ello se hace necesario diseñar una estrategia de desarrollo profesional para el docente escolar considerando cómo aprenden los profesores, cómo aprenden los novatos, cómo se puede apoyar a los novatos, etc.

Dada la actual estructura y realidad de las escuelas primarias y secundarias en el Perú, es importante que instituciones centrales en la toma de decisiones educativas como, por ejemplo, el Ministerio de Educación, lancen un proyecto masivo de educación basada en la indagación. Ese compromiso y responsabilidad debe también ser compartida con las universidades del país (como fuente generadora del conocimiento), instituciones y direcciones escolares, asociaciones de padres de familia, entes gubernamentales de regiones y municipios, empresas (como el medio donde

trabajarán los futuros educandos), medios de comunicación, entre otros actores de la sociedad.

Dependiendo de la realidad del medio (urbano, rural, etc.) sería conveniente establecer una temprana interacción y concordancia entre el proceso educativo de los niños y el perfil de ciudadano-trabajador que las comunidades y empresas locales requieren, de modo que en el largo proceso de formación de las personas, desde etapa pre-escolar hasta su formación universitaria, se garantice la preparación óptima de la futura fuerza laboral.

De hecho, ya se ha iniciado proyectos con la intención de aplicar masivamente estas metodologías en otros países de la región (México, Chile) y se ha establecido contactos internacionales a fin de propagar y dar a conocer los proyectos. Se reconoce que no hay una receta única para aplicar el proyecto en todos los países, sino que depende de las particularidades de cada lugar, obedece a diferentes realidades según las estructuras sociales y políticas subyacentes. Es importante el intercambio de experiencias para planificar la aplicación del proyecto.

Se debe recalcar que los esfuerzos por llevar la metodología de indagación en ciencias se coordinan a nivel mundial, y un ejemplo institucional para estimular su difusión y aplicación es la *Red Interamericana de Academias de Ciencias (LANAS)*. Se han formulado diversos proyectos al respecto y están abiertos al público en general a través de sus páginas oficiales [5,6].

A continuación se señala las páginas de algunas instituciones regionales que difunden la planificación y establecimiento de la metodología en la región:

- <http://www.innovec.org.mx/conferencia/reuMonterrey.htm> [7]
- <http://www.ecbichile.cl/programa.php?pagina=historia> [8].

En esta última página se cita diversos programas y eventos internacionales sobre la metodología educativa de indagación en ciencias.

Se debe definir metas, planificar, actuar, reflexionar y evaluar el proceso. Todo esto debe repetirse periódicamente a fin de asegurar el rumbo del proyecto. Las creencias y conocimientos influyen directamente en metas y planificación. La definición de las metas depende del contexto. Cada realidad tiene sus

propios temas críticos que influyen en la planificación. La reflexión y evaluación retroalimentan las creencias y conocimientos, el contexto, los temas críticos y las estrategias. El éxito del plan depende mayormente del compromiso y de la creatividad. No se puede transmitir estrategias de una realidad a otra, hay que ensayarla y corregirla. Además, se debe intercambiar experiencias para mejorar. El plan debe ser constantemente revisado, evaluado, analizado y posiblemente modificado.

Una forma de ordenar la estrategia y analizando los siguientes cinco puntos del proyecto:

¿Cuál es la misión del proyecto? Se debe definir y declarar el propósito de cada grupo respecto al proyecto educativo.

En cuanto a la visión que se tiene del proyecto, ¿que se predice qué sucederá con el proyecto dentro de un plazo, por ejemplo, dentro de 5 años?

¿Cuál es el fundamento o sustento del proyecto desde diferentes ángulos: currículo, desarrollo profesional, evaluación, apoyo administrativo, apoyo comunitario y apoyo logístico? En cada aspecto cabe puntualizar con mayor detalle los fundamentos.

Así, al definir el currículo, ¿cuáles son sus metas, objetivos y actividades? ¿Quiénes serán las personas responsables? ¿Qué plazos tendrán para cumplir? En forma similar, al definir el desarrollo profesional, ¿cuáles son sus metas, objetivos, actividades, persona responsable, y plazos?

En cuanto a los materiales: ¿Será necesario comprarlo? ¿Armarlo? ¿Cómo se almacenará y distribuirá? ¿Quién será responsable de reponer el material?

¿Quiénes necesitan saber acerca de este programa y qué necesitan saber para garantizar su

Se debe contar también con una unidad especializada de evaluación y medición, probablemente del Ministerio de Educación, que sepa cómo evaluar los avances de la metodología educativa.

Desde el punto de vista empresarial, también sería interesante saber cuál será el beneficio y costo al invertir en la educación de cada niño en las escuelas. Estos estudios pueden convencer a un grupo representativo de empresarios

con visión a largo plazo, con estabilidad en el medio, y que tenga compromisos declarados con la sociedad. Se ve a los niños como futuros trabajadores de la empresa. Usualmente los empresarios financian a centros de capacitación técnica de donde reclutan a sus futuros trabajadores.

### ***Problemas al implementar la metodología de indagación***

Los problemas al implementar esta metodología son de diferente índole: de naturaleza logística (los materiales a usar en los experimentos, guía y manuales tanto para instructores como alumnos); institucionales, ya que el esfuerzo para llevar a cabo el proyecto requerirá del apoyo y facilidades que las instituciones (escuelas, universidades, ministerios, etc.) brinden a su personal involucrado en el proyecto; pedagógicos-curriculares, pues los docentes sienten la necesidad de capacitarse tanto en metodologías educativas como en cuanto a contenido de las áreas científicas y matemáticas.

Tampoco se debe descuidar factores humanos y emocionales. Si bien son las instituciones las que formalmente dan soporte a este tipo de proyecto educativo, son personas las que participarán. Una preocupación constante que surge al llevar a cabo un proyecto educativo como el de la indagación es el enfrentamiento al cambio. Las personas reaccionan de distinta forma ante el cambio, pero en general se percibe como una pérdida, y muchas veces uno siente que debe enfrentar el cambio solo. La implementación de la metodología no es fácil, y el sentido de comunidad que participa en el proyecto es fundamental para su éxito.

Pueden surgir diferentes motivos para oponerse al proyecto de indagación, y a diferentes niveles, incluso dentro de un mismo colegio. Una actividad dinámica e interesante que se realizó en *II Taller Interamericano de Planificación Estratégica para Proyectos ECBI* (Santiago-2005) consistió en un juego de tablero que simula todo el proceso de implementación que debe llevarse a cabo en un colegio (a nivel de primaria y secundaria por separado) para aplicar un cambio metodológico, que podría ser la educación indagatoria u otra metodología. En el juego se muestra que los cambios son muy difíciles de llevar a cabo desde el interior de la escuela. Los avances son muy lentos, no se aprecia en el corto plazo los beneficios, los presupuestos son escasos y se enfrentan opiniones opuestas entre el personal administrativo, docente y padres de familia. El juego también permite a uno “ganar experiencia” en cómo lograr que el cambio se efectúe en la

institución escolar. Demostraciones del juego están disponibles a través del sitio: <http://www.thenetworkinc.org/products.html> [9]

La ayuda externa al colegio facilitaría mucho el proceso. Pero aquí hay que pensar ya no en algunos colegios, sino a nivel nacional. ¿Cómo puede el estado asumir un proyecto de esta envergadura? ¿Qué instituciones acogerían la metodología para garantizar su éxito en los colegios a nivel nacional? Se requiere el apoyo comunitario de este proyecto.

### ***¿Cómo se logra el apoyo de la comunidad?***

Se requiere identificar personas y organizaciones que pueden colaborar con el mejoramiento de la educación en ciencias, y definir cómo van a colaborar. Estos a su vez pueden comprometer a otras personas que hagan su visión realidad, a quienes tengan poder de decisión, y también a los líderes de opinión, de modo que difundan los beneficios a la comunidad.

Las autoridades universitarias y de unidades académicas pueden proponer grupos científicos que participen en la elaboración de material y capacitación de los docentes escolares. Las comunidades científicas, así como colegios y sociedades profesionales, pueden participar en el diseño de módulos de enseñanza científica, y dar a conocer los conocimientos necesarios que se deben alcanzar. También hay que valorar lo que puedan aportar los sindicatos, colegios y asociaciones de profesores. Los empresarios, además de poder ayudar con los materiales, son también importantes promotores sociales y pueden tener un alto poder de difusión, contacto y convencimiento. Las organizaciones voluntarias, religiosas y de padres de familia, los consejos escolares, organizaciones no gubernamentales, organismos internacionales y regionales, embajadas, etc. Todas las instituciones y personas participantes tienen mucho que ofrecer para concretar el proyecto educativo.

Se puede iniciar el proyecto al interior de algunos colegios, usar algunas clases modelos para observar el proceso de indagación *in situ*, y de ese modo convencer a los actores que deseen o puedan participar.

En cuanto a los centros directamente involucrados con la metodología de la indagación en ciencias, se requiere crear o mejorar los centros de educación en ciencias, conformado por científicos y pedagogos. También se requiere de algún centro de reclutamiento de los materiales para los experimentos

en clase. También pueden servir para recolectar materiales de reciclaje.

Por último, los docentes que participan directamente en contacto con los niños, deben constantemente revisar críticamente las lecturas y módulos de la metodología, pueden contribuir redactando informes de apreciación de la metodología. Con el objeto de una mejor planificación de las clases, es necesario revisar en qué extensión se puede abarcar el contenido de los módulos dentro del curso, ya que estos módulos de indagación pueden ser muy extensos.

### ***El II Taller Interamericano de Planificación Estratégica para Proyectos ECBI, Santiago de Chile – 2005***

Uno de los esfuerzos recientes por impulsar esta metodología de enseñanza entre los países latinoamericanos, y los proyectos que implican, lo constituye el *II Taller Interamericano de Planificación Estratégica para Proyectos de Educación en Ciencias Basada en la Indagación (ECBI)*, organizado por el *Centro ECBI de la Universidad de Chile*, el *Ministerio de Educación y la Academia Chilena de Ciencias*, en colaboración con el *Programa Pequeños Científicos* de Colombia, *Programa ABC – Manos en la Masa* de Brasil y el *Programa SEVIC* de México. Este taller tuvo lugar en Santiago (Chile) en noviembre del 2005, y a él acudieron como participantes delegaciones de Bolivia, Panamá, Perú, así como de las diversas regiones de Chile. Cada delegación estuvo conformada por al menos un científico, un experto en aspectos curriculares-escolares y un representante de la autoridad gubernamental o municipal. En el caso de la delegación peruana, el contacto se estableció mediante invitación a la sección local de la *Red Interamericana de Academias de Ciencias (InterAmerican Network of Science Academies, IANAS)*. El grupo estuvo conformado por dos profesores del Departamento de Ciencias de la *Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP)*, una docente de Colegio Nacional «Miguel Grau» (Magdalena, Lima), y un representante del Ministerio de Educación. El taller tuvo como objetivo elaborar un plan estratégico para impulsar la metodología *de educación en ciencias basada en la indagación (ECBI)*. En el taller participaron expertos en diversas disciplinas, como biología, física, ingeniería mecánica, matemáticas, medicina, química, entre otros, además de docentes, empresarios y representantes gubernamentales.

En este taller, los organizadores dieron a conocer el estado de aplicación de la metodología en Chile. El proyecto se

inició formalmente hace tres años con la participación de una delegación de ese país a un taller similar organizado en Washington (EE.UU.). La metodología se está aplicando a nivel piloto en muchas regiones del país, y se espera aplicarla próximamente entre 30,000 niños en todo Chile. Reconocen que uno de los peligros de estos proyectos es que se quede solamente a nivel de etapas pilotos, cuando su objetivo es llegar a los millones de niños que conforman la población escolar.

El Ministerio de Educación de Chile ha tenido coordinaciones previas con los respectivos ministerios de otros países (Brasil, Perú, Bolivia, Colombia, México) buscando generar políticas que fomenten la educación en ciencias.

Se percibe poco contacto entre las universidades chilenas y los centros de educación escolar. La Universidad de Chile, particularmente a través de su Facultad de Medicina, está actuando como un promotor de la metodología. También se siente la necesidad de fomentar significativamente la investigación en materia de educación. Los cambios curriculares en las escuelas pedagógicas tienen poco que ver

con la realidad de los colegios. El docente escolar no está realmente conectado con su especialidad, y no se logra dominar simultáneamente pedagogía y ciencias. Cada vez se reduce el número de docentes que se especializan en ciencias (particularmente en matemáticas). Hay la intención de incentivar económicamente o becar a estos docentes para su capacitación, y hay un plan de formación del docente en Chile para el período 2005-2015.

## Conclusiones

La metodología de Educación en Ciencias Basada en la Indagación (ECBI) ofrece una buena perspectiva para el mejoramiento de la preparación científica escolar, pero su impacto depende en gran medida del apoyo de la sociedad, incluyendo a las universidades y sus científicos, autoridades educativas, padres de familia y empresarios. La conjunción de esfuerzos para ejecutar este proyecto requiere también el intercambio de experiencias, principalmente con realidades similares a la nuestra.

## Referencias

Todos los sitios han mantenido sus páginas vigentes o actualizadas a julio del 2006:

1. <http://www.campus-oei.org/salactsi/cytperu2005.pdf>
2. <http://www.ecbichile.cl/programa.php?pagina=metodologia>
3. <http://www.sedl.org/scimath/compass/v03n02/1.html>
4. <http://www.thirteen.org/edonline/concept2class/inquiry/index.html>
5. [http://www.ianas.org/proposal\\_oas.htm](http://www.ianas.org/proposal_oas.htm)
6. [http://www.ianas.org/noticia\\_es.asp?id=12](http://www.ianas.org/noticia_es.asp?id=12)
7. <http://www.innovec.org.mx/conferencia/reuMonterrey.htm>
8. <http://www.ecbichile.cl/programa.php?pagina=historia>
9. <http://www.thenetworkinc.org/products.html>