

Análisis y recomendaciones para la continuidad de la iniciativa Tus Competencias en Ciencias del programa explora de CONICYT, en establecimientos educacionales de Chile

Paula Arismendi

Universidad de Chile

Resumen

Este trabajo describe el diseño de la iniciativa Tus Competencias en Ciencias a través de una metodología cualitativa de carácter exploratorio–descriptivo, que analiza los resultados de la implementación de TCC en sus ocho años de funcionamiento. Se aplicaron encuestas a profesores de TCC y Directores de Proyectos Asociativos Regionales, a fin de conocer su percepción sobre la ejecución de los talleres y los factores de éxito que podrían ayudar en la continuidad o masividad de TCC. Se concluye que existe una percepción positiva de la iniciativa, pero que requiere ajustes para su continuidad. El Programa Explora de CONICYT se visualiza como una entidad que no tiene la capacidad orgánica para asumir la ampliación de la iniciativa, no obstante, podría solucionarse en la medida que cuente con el apoyo financiero del Ministerio de Educación.

Palabras clave: Institucionalidad científica, formación de competencias en ciencias, políticas públicas educacionales.

Analysis and recommendations for the continuity of the initiative Your Competences in Science of the CONICYT “explora” program, in educational establishments of Chile

Abstract

This paper describes the design of the initiative “Tus Competencias en Ciencias” using a qualitative exploratory–descriptive methodology, which analyzes the results of implementation of TCC in its eight years of operation. Surveys were administered to TTC teachers and Directors of Proyectos Asociativos Regionales, to know their perception about the implementation of workshops and success factors that could assist in the continuation or massivity of TCC. We concluded that there is a positive perception of the initiative, but requires adjustments to its continuity. The Explora program of CONICYT is visualized as an entity that does not have the organizational capacity to assume the expansion of the initiative, however, it could be solved if it has the financial support of the Ministry of Education.

Keywords: Scientific institutions, science skills training, educational public policies.

<p>*Dirección de correspondencia [Correspondence address]: Paula Arismendi, Universidad de Chile E-mail: parismendi@conicyt.cl</p>

Introducción

En el año 2006, producto de los bajos resultados obtenidos por Chile en la prueba PISA, cuyo foco central de ese año fue el área de ciencias, se propone realizar acciones que logren revertir esta situación. Con este propósito, la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT), a través del Programa Explora, diseña un instrumento para apoyar esta política pública.

La Directora del Programa Explora de CONICYT, nombrada el año 2006, lidera previamente, un proyecto en Fundación Chile sobre empleabilidad llamado “Preparados”. Este programa busca que jóvenes de circuitos vulnerables, con escaso capital cultural, tengan las competencias transversales de comunicación, resolución de problemas, autogestión, etc, a través de una metodología lo más lúdica posible. Desde el juego, los niños y niñas pueden “descubrir” y “arriesgarse e investigar”, no desde el método riguroso de la ciencia, sino como a ellos les fluye.

De esta manera, se diseña el programa EXPLORA, un programa nacional que depende de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT), dedicado a la divulgación y valoración de la ciencia y la tecnología. Su misión es fomentar una cultura científica y tecnológica en la comunidad, particularmente en el ámbito escolar, mediante acciones de educación no formal. En el año 2006 se diseña la iniciativa denominada INDAGA, la cual propone fomentar el desarrollo de competencias para la valoración de la ciencia y la tecnología en el mundo escolar, mediante la creación de clubes conformados por un máximo de 20 estudiantes de diferentes ciclos de enseñanza. Se busca apoyar el desarrollo de los aprendizajes de niños y niñas, con la convicción que constituyan un aporte a su rendimiento académico.

La iniciativa cambia de nombre al año siguiente debido a que la empresa INDAGA, dedicada a la venta de materiales didácticos de ciencia, creada en el año 2004, ya tiene registrado dicho nombre. A partir del año 2007, se comienza a llamar Tus Competencias en Ciencias (TCC).

La implementación de la iniciativa para efectos del presente estudio de caso, se ha dividido en tres períodos de tiempo, de acuerdo a la agencia principal de la misma, siempre bajo el alero del Programa Explora de CONICYT. En el primer período la iniciativa estuvo a cargo de Fundación Chile, y se implementó a nivel nacional. Esto se mantiene en el segundo período, pero la iniciativa pasa a cargo de diversas instituciones relacionadas con educación. En el tercer período la iniciativa pasa a cargo de

los Proyectos Asociativos Regionales (PAR), implementándose solo en cinco regiones del país.

Los PAR son proyectos implementados por Universidades, quienes reciben recursos del Programa Explora de CONICYT a través de un fondo concursable, cuya duración es de hasta 3 años. El objetivo de este concurso es implementar proyectos de divulgación y valoración de la ciencia y tecnología con identidad regional, impulsando y fortaleciendo el establecimiento de redes y el apalancamiento de recursos en cada región del país.

El presente estudio de caso, se realiza en el contexto de la preocupación por la disminución de la cobertura lograda por la iniciativa Tus Competencias en Ciencias, del Programa EXPLORA de CONICYT. El objetivo es analizar las razones por las cuales ha disminuido la implementación de TCC en regiones, analizar la viabilidad de su continuidad a cargo del Programa Explora de CONICYT y proponer recomendaciones que permitan su crecimiento y continuidad.

De esta manera, el objetivo de esta investigación es analizar el proceso de Implementación de la Iniciativa Tus Competencias en Ciencias, con el fin de evaluar las razones de la disminución de su cobertura, y la viabilidad de su continuidad y crecimiento.

Políticas Públicas de Ciencias en Chile

La institucionalidad de la ciencia en Chile presenta debilidades que han sido objeto de discusión en los últimos años. Astudillo *et al.* (2011), indican que la principal falencia del sistema científico nacional es la carencia de una Política de Estado para el financiamiento de la investigación científica, lo que se suma a la carencia de una institucionalidad para la ciencia.

La mayoría de los países de la OCDE cuentan con una institucionalidad científica sólida y autónoma, con Ministerios de Ciencia y Tecnología que les permiten contar con mejor asignación de recursos, definir a la ciencia como un eje prioritario para el desarrollo del país y generar nuevos marcos regulatorios.

En Chile, la institucionalidad de la ciencia se divide en tres niveles: el nivel estratégico, compuesto por la Presidencia de la República y el Consejo Nacional para la Innovación y la Competitividad (CNIC); un segundo nivel encargado del diseño de las políticas públicas, en donde se encuentran los Ministerios y el Comité Interministerial para la Innovación; por último, el nivel ejecutor, en donde

encontramos a Becas Chile División de Educación Superior, CONICYT, CORFO y FIC, entre otras agencias.

La CONICYT impulsa, dentro de su limitado ámbito de acción, tres políticas fundamentales respecto al aprendizaje en ciencias: a) énfasis en la formación de capital humano avanzado, b) financiamiento en investigación científica, y c) difusión de la ciencia.

Política de Capital Humano Avanzado

El año 2008 se da inicio al Programa Bicentenario de Becas con el objetivo fundamental de definir una política integral de largo plazo de formación de capital humano avanzado en el extranjero a través de tres líneas de acción: a) aumentar las posibilidades de formación y perfeccionamiento en el extranjero, b) modernizar y articular los programas de becas gubernamentales y c) fomentar la cooperación internacional. Esta política concentra su foco en los estudiantes de postgrado.

1. CONICYT- Programa de Capital Humano Avanzado

El Programa de Formación de Capital Humano Avanzado, PCHA, de CONICYT creado en 1988, es la principal agencia gubernamental dedicada a la administración de becas de postgrado. Su misión es aumentar el número de investigadores y profesionales de excelencia con alta preparación en todas las áreas del conocimiento para el desarrollo de Chile y aumentar el número de doctores de excelencia en el país.

2. CORFO

CORFO también apoya con iniciativas para impulsar el desarrollo y la competitividad del capital humano chileno y de las empresas, por ejemplo, mediante el mejoramiento del dominio del inglés a través de un programa de becas.

Política de Financiamiento a la Investigación y/o Desarrollo Tecnológico

1. CORFO

El objetivo de esta política es mejorar la competitividad y la diversificación productiva del país, a través de fondos concursables que fomenten la inversión, la innovación y el emprendimiento; fortaleciendo, además, el capital humano y las capacidades tecnológicas para alcanzar el desarrollo sostenible y territorialmente equilibrado.

2. CONICYT FONDECYT

FONDECYT tiene por objetivo estimular y promover el desarrollo de investigación científica y tecnológica básica, siendo el principal fondo de este tipo en el país. Su creación data del año 1981, financiando más de 16 mil proyectos de investigación, cuyos impactos benefician tanto a la comunidad científica como a la sociedad en general.

Los proyectos financiables son de 3 tipos:

- **Proyectos Regulares:** orientado a investigadores con trayectoria. Pueden tener una duración de dos a cuatro años y se financian en todas las áreas del conocimiento. La investigación se realiza en el país.
- **Proyectos de Iniciación en Investigación:** orientado a investigadores jóvenes que hayan obtenido el grado de doctor en los últimos cinco años.
- **Proyectos de Postdoctorado:** orientado a investigadores jóvenes que hayan obtenido el grado de doctor en los últimos tres años. Los proyectos pueden tener una duración de dos a tres años y se financian en todas las áreas del conocimiento. Este beneficio se entrega por única vez al investigador. La investigación se realiza en el país.

3. CONICYT FONDEF

CONICYT, a través de su Programa Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF), contribuye a la política de financiamiento de desarrollo Tecnológico. Su creación data del año 1991, siendo su propósito fundamental contribuir al aumento de la competitividad de la economía nacional y al mejoramiento de la calidad de vida de los chilenos. Promueve la vinculación entre instituciones de investigación, empresas y otras entidades en la realización de proyectos de investigación aplicada y de desarrollo tecnológico de interés para el sector productivo u orientado al interés público.

Política de Difusión de la Ciencia

1. Programa Explora de CONICYT

El Programa Explora de CONICYT es una iniciativa creada el año 1995, cuyo ámbito de acción se reduce a la educación no formal de la Ciencia y la Tecnología. Ha logrado penetrar en la comunidad científica y educativa, llegando a un amplio público.

Explora incorpora, dentro de los actores relevantes de sus iniciativas a profesores, alumnos, padres y apoderados, y familias. El objetivo principal es crear los puentes necesarios entre la comunidad de ciencia y tecnología y el ámbito educacional, colaborando con la creación de una cultura científica al nivel de la ciudadanía.

2. Museo Interactivo Mirador

El Museo Interactivo Mirador (MIM), inaugurado en marzo del 2000, es una entidad sin fines de lucro, dependiente de la Fundación Tiempos Nuevos, que busca acercar las ciencias, artes y tecnologías a niños, niñas, jóvenes y adultos. Su financiamiento proviene del Ministerio de Educación, de la venta de entradas al público y del aporte de privados.

Para cumplir su objetivo, el museo cuenta con exhibiciones interactivas repartidas en diversas salas temáticas. En cada sala existen guías y profesores dispuestos a apoyar el recorrido libre del visitante. Además de las exhibiciones, el MIM ofrece talleres sin ningún costo adicional para el visitante (Robótica, Paleontología, Animación Computacional, entre otros) y funciones de cine en 3D. Como una manera de apoyar a los profesores, el MIM realiza una serie de programas especiales para los docentes: Capacitación en Educación Tecnológica, Recorridos Pedagógicos que aprovechan las instalaciones del Museo para enseñar algunos de los contenidos de la malla curricular y Material Educativo de apoyo.

3. Museo de Ciencia y Tecnología

El Museo de Ciencia y Tecnología, fundado el año 1985, pertenece a la Corporación Privada para la Ciencia y la Tecnología. Al igual que el MIM, tiene como objetivo brindar apoyo en la política de la difusión de las ciencias.

4. Universidades

De manera transversal y como socio estratégico de las políticas públicas, están las Universidades, instituciones fundamentales que ayudan a implementar todas las políticas públicas relacionadas con ciencias, ya sea contribuyendo con la formación de las personas, en la investigación y/o en la difusión de la ciencia.

Política Pública de Aprendizaje en Ciencias

La enseñanza en ciencias, dirige, hoy en día, la mirada hacia la educación científica y tecnológica y su potencial para formar ciudadanos informados,

responsables y capaces de tomar decisiones razonadas y democráticas en la sociedad civil.

En este contexto, emerge la educación CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad) como una innovación del currículo escolar (Acevedo, 2010), que proporciona a las propuestas de alfabetización en ciencia y tecnología (Science and Technology Literacy, STL) para todas las personas (Science and Technology for All, STA) una determinada visión centrada en la formación de actitudes, valores y normas de comportamiento respecto a la intervención de la ciencia y la tecnología en la sociedad. Desde este punto de vista, CTS es una opción educativa transversal (Acevedo, 2010), que da prioridad, sobre todo, a los contenidos actitudinales (cognitivos, afectivos y valorativos) y axiológicos (valores y normas).

Desde la perspectiva de la dimensión cognitiva de lo actitudinal, la educación CTS pretende una mejor comprensión de la ciencia y la tecnología en su contexto social, incidiendo en las interrelaciones entre los desarrollos científico y tecnológico y los procesos sociales. Así pues, los estudiantes deben adquirir durante su escolarización algunas capacidades para ayudarles a interpretar, al menos de forma general, cuestiones controvertidas relacionadas con los impactos sociales de la ciencia y la tecnología.

En los últimos años se ha insistido en una educación científica y tecnológica con características más humanistas, basada en la necesidad de desarrollar una comprensión pública de la ciencia y la tecnología (Manassero y Vázquez, 1998; Solbes y Vilches, 2000) que permita la aproximación entre las dos culturas que señalara Snow (1959). En tal caso, unas finalidades destinadas a la educación científica y tecnológica que sean coherentes con la máxima de ciencia y tecnología para todas las personas, deben guardar el necesario equilibrio entre la materia a enseñar, el alumno a educar y la sociedad en la que vive (Reid y Hodson, 1989).

Se ha subrayado (Acevedo, 2010) que, si se asumen con convencimiento las tres categorías anteriores, éstas resultarán de gran utilidad para orientar luego los objetivos generales o metas que se quieren alcanzar. Desde esta posición, la educación CTS en la enseñanza de las ciencias puede contribuir poderosamente al desarrollo de las tres clases de finalidades indicadas.

Podría pensarse que estas finalidades son adecuadas para formar ciudadanos preparados para enfrentarse a los numerosos cambios científicos y tecnológicos a los que están expuestos, así como para que sean capaces de adoptar puntos de vista críticos

y reflexivos ante ellos.

Estructura Institucional Científica en Chile

Las actividades relacionadas a la actividad científica, formación de capital humano, innovación y emprendimiento, son realizadas por una gran variedad de actores públicos y privados, personas naturales e instituciones de distinta índole y con distintos grados de coordinación entre sí. Esto se conoce con el nombre de “Sistema Público de Apoyo a la Ciencia, Tecnología e Innovación”.

A nivel de estrategia, opera el Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad (CNIC), cuya misión fundamental es asesorar al Presidente de la República en la identificación, formulación y ejecución de políticas, planes, programas y otras actividades relativas a la innovación, incluyendo los campos de la ciencia, la formación de recursos humanos especializados y el desarrollo, transferencia y difusión de tecnologías. Este Consejo debe dar cuenta de sus actividades directamente al Presidente de la República.

En el plano del diseño de políticas opera como articulador central el Comité de Ministros de Innovación, organismo encargado de aprobar e implementar la política gubernamental sobre la materia. En esta instancia participan los ministerios que están más involucrados en el tema de la ciencia y la innovación, y la coordinación radica en el Ministerio de Economía, entidad que, a su vez, está encargada de la ejecución de esta estrategia.

Por último, las agencias ejecutoras son las encargadas de implementar los distintos programas destacándose Innova Chile, dependiente de Corfo bajo el alero del Ministerio de Economía, cuyo foco es la innovación, la transferencia y la difusión tecnológica; y CONICYT, dependiente del Ministerio de Educación, orientada a la investigación científica básica y aplicada de excelencia, y de la formación de recursos humanos avanzados. Entre los programas de CONICYT destaca FONDECYT, Programa Formación de Capital Humano Avanzado, FONDEF, FONDAP, Programa Explora, Programa de Astronomía, Programa de Equipamiento (FONDEQUP), Programa de Atracción e Inserción (PAI) y Programa de Cooperación Internacional (PAI).

Otras agencias dependientes del Ministerio de Economía son el Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INAPI), cuyo rol es la administración y atención de los servicios de la propiedad industrial en Chile; y la Iniciativa Científica Milenio (ICM), cuyo objetivo es fomentar el desarrollo de la inves-

tigación científica y tecnológica de frontera, apoyando la creación y desarrollo de centros de investigación, institutos y núcleos de investigadores en temáticas específicas.

Existe además otras instituciones y agencias que ejecutan políticas o proveen financiamiento, y que tienen relación con el Sistema Público de Apoyo a la Ciencia, Tecnología e Innovación, entre ellas está la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), que tiene dependencia del Ministerio de Agricultura.

Por último, y con gran relevancia dentro del sistema está el sistema de Educación Superior, dentro del cual se desarrolla la mayor parte de la actividad científica del país.

Educación en Ciencias

En el año 2005, la Academia de Ciencias en su informe Proyecciones de la Ciencia Chilena, señaló que la cantidad de profesores en el país es insuficiente. Pese al incipiente interés por ingresar a las carreras de pedagogía, producto de los incentivos en becas que ha puesto a disposición el Ministerio de Educación, el sistema educacional tiene falta de profesores en ejercicio, que afecta principalmente a las zonas rurales, aisladas y zonas de riesgo de las grandes ciudades. Al problema de la carencia de docentes se agrega el de la formación continua de ellos. La actualización de los conocimientos es una importante vía para garantizar el valor científico de los contenidos. La Reforma Educacional ya habría señalado la necesidad de contar con profesores que estén debidamente actualizados y con la entrega de una amplia oferta de programas de actualización y perfeccionamiento docente.

Enseñanza de Ciencias en Educación Básica

La alfabetización científica se produce en gran parte dentro del sistema escolar, incluso desde la formación inicial en la enseñanza preescolar. Para ello se requiere que la innovación metodológica sea asumida conjuntamente entre profesores, la comunidad científica y las familias.

Muchos científicos colaboran con la profundización de contenidos de los profesores a través de cursos de capacitación, dejándoles la responsabilidad de la posterior transferencia de este conocimiento a los alumnos.

Programa de Educación en Ciencias Basado en la Indagación (ECBI)

Este programa está dirigido a la enseñanza básica y es una iniciativa conjunta de la Academia Chilena de Ciencias, el Ministerio de Educación (MINEDUC) y la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile. El objetivo general del programa es generar en niños y niñas, a través de la metodología de la indagación, la capacidad de explicarse el mundo que los rodea, utilizando procedimientos propios de la ciencia. La metodología ECBI se fundamenta en el proceso de aprendizaje surgido de la investigación y busca llevar al aula las habilidades y actitudes asociadas al quehacer científico. El proceso es guiado por su propia curiosidad y pasión por comprender. La utilización de esta metodología ofrece a los docentes una base para la introducción de aportes creativos e innovaciones.

En el año 2003 se desarrolla el proyecto piloto en la comuna de Cerro Navia, que luego se extiende el año 2004 a las comunas de Lo Prado y Pudahuel, para los niveles 1°– 4° y 6°– 8° de enseñanza básica, con el patrocinio de MINEDUC y la Fundación Andes. El éxito del proyecto piloto motivó que MINEDUC asignara presupuesto para continuar con la iniciativa. A partir de 2005, la articulación del programa la realiza el propio Ministerio quien establece convenios de cooperación con tres universidades (Universidad de Chile, Universidad de Playa Ancha y Universidad de Concepción), las que a su vez generan lazos de cooperación con los municipios. La Academia Chilena de Ciencias participa en el Consejo Directivo del Programa Nacional y coordina la cooperación internacional.

La estrategia de implementación del programa es sistémica y sigue un modelo de cinco componentes:

- **Implementación curricular:** Se utilizan programas de ciencias basados en estándares definidos y elaborados con estrategias de investigación y desarrollo adaptados en Chile. El programa se preocupa de manera especial de estimular el desarrollo del lenguaje, entre otras cosas promoviendo el uso del “cuaderno de ciencias” en el cual los alumnos registran no sólo sus observaciones y resultados, sino también su pensamiento. Las clases de ciencia están estructuradas en torno al ciclo del aprendizaje: focalizar, explorar, experimentar, reflexionar y aplicar.
- **Desarrollo Profesional:** Las actividades comprenden la capacitación inicial de los profesores, junto a los Directores y Jefes Técnico Pedagógicos; una capacitación permanente vinculada al aula a través de la interacción con

profesores ECBI y el trabajo en equipo con los otros profesores que desarrollan la metodología en la escuela. Los profesores son docentes que han sido capacitados tanto en metodología indagatoria y sus fundamentos didácticos, como en la implementación de los módulos. Ellos trabajan en estrecha relación entre sí y en contacto directo con la dirección pedagógica del proyecto.

- **Materiales educativos:** Cada módulo o unidad didáctica incluye un conjunto de materiales para 45 niños y niñas que permite la experimentación en la clase. Además comprende guías para los alumnos y una guía para el profesor. Esos materiales se adquieren y ensamblan en Chile. El material educativo se distribuye a las escuelas al inicio de la unidad y una vez terminada la aplicación del módulo se retira y se acondiciona siguiendo un estricto control de calidad, para poder ser reutilizado.
- **Evaluación:** El programa contempla diversas estrategias de evaluación y seguimiento para alinear la evaluación del desempeño de los alumnos y alumnas con los objetivos de un programa ECBI. El diseño de la evaluación considera la escuela como sistema y contempla una serie de indicadores que miden el impacto de este método, directamente en relación a la temática del módulo, pero también sobre los dominios en lecto–escritura y otros aspectos más generales como el clima del aula.
- **Apoyo administrativo y de la comunidad:** Se incluye la participación de todos los involucrados y de un compromiso de apoyo y colaboración de las autoridades administrativas, padres, la comunidad científica y la comunidad en general.

Durante el período de implementación del proyecto, se constatan cambios relevantes y positivos en todas las dimensiones. Entre los profesores se detecta una apropiación paulatina del conocimiento y de la metodología, que contribuye a una mayor autoestima y a generar autonomía y mayor disposición para innovar en su práctica pedagógica. En cada uno de los estamentos involucrados de la comunidad escolar se observan cambios cualitativos importantes que se traducen en una participación comprometida en la implementación.

El Programa ECBI cuenta con financiamiento de MINEDUC desde el año 2003; sin embargo, el año 2010, tras el terremoto y el cambio de gobierno, este apoyo se interrumpió. Desde esa época se ha trabajado con proyectos más pequeños que han sido financiados por municipalidades, por la ley SEP o

por empresas e instituciones como Angloamerican y ALMA.

Legislación sobre Enseñanza en Chile

Ley N° 18.962 Sobre Enseñanza en Chile

La Ley N° 18.962, Ley Orgánica Constitucional de Enseñanza (LOCE) establece los requisitos mínimos que se exigen en cada uno de los niveles de la enseñanza básica y media del país y las normas que el Estado debe hacer cumplir. Además se establecen los requisitos para el reconocimiento oficial de los establecimientos educacionales de todo nivel.

En materia de educación básica y media, se indica que el Ministerio de Educación es el encargado de fijar los contenidos mínimos obligatorios de los niveles básico y medio y los planes y programas mínimos generales, sin perjuicio de la posibilidad de que, a proposición de los establecimientos educacionales, se aprueben planes y programas especiales que los colegios libremente elaboren, siempre que éstos concuerden con la finalidad y contenidos mínimos de los niveles básico y medio. Los establecimientos, al término de los estudios, extienden el certificado que acredite este hecho para que posteriormente el Ministerio de Educación otorgue al alumno su Licencia de Educación Media.

En lo relativo a la educación superior, se establece que está constituida por universidades, institutos profesionales y centros de formación técnica. En el primer grupo, distingue entre las que han sido creadas por ley, o que puedan ser creadas por ley –como la Universidad de Chile–, aquellas reconocidas por ley –los casos de la Universidad Católica y de la Universidad de Concepción–, y las que se creen en conformidad a sus normas, como personas jurídicas de Derecho Privado.

En la LOCE la libertad de enseñanza se traduce en que resguardar el derecho a la propiedad, a tener colegios con mínimos requisitos de calidad. La ley permite que escuelas o liceos reciban dinero vía subvenciones, pero con casi nulo control sobre lo que se hace con esos recursos. La ley establece que las instituciones no tienen que dar explicación por las subvenciones, por lo que no se puede apreciar un claro criterio de fiscalización y del control del uso eficiente y transparente de los recursos (en función de la calidad de la educación).

Ley N° 20.370 General de Educación

La Ley General de Educación N° 20370, establece aspectos relacionados no sólo con el aprendizaje y conocimientos de los estudiantes, sino también con el desarrollo de habilidades y actitudes. Pone énfasis en la formación integral de los estudiantes, en los distintos ciclos de la educación, señalando específicamente las habilidades y actitudes que se deben incluir en la educación.

Ley N° 20.248 Sobre Subvención Escolar Preferencial

La Ley N° 20.248 de la Subvención Escolar Preferencial (SEP), se promulga el 2 de febrero del 2008, con el fin de mejorar la calidad y equidad de la educación subvencionada del país. La subvención entrega recursos por la prestación de servicios educativos, tanto a establecimientos municipales como particulares subvencionados, y por el establecimiento de metas de logro en términos de puntaje SIMCE.

El Convenio describe los compromisos institucionales y pedagógicos del sostenedor/a con los/as estudiantes, en especial con los/as más vulnerables, y los compromisos de brindar información a la familia y a las autoridades ministeriales. Además, tiene la responsabilidad final en el diseño, implementación y cumplimiento de un Plan de Mejoramiento Educativo (PM) a mediano plazo. Debe velar por el progreso de la calidad educativa de los establecimientos de su dependencia, y asegurar mayores y mejores condiciones educacionales para los/as estudiantes más vulnerables.

El MINEDUC por su parte, fija los criterios de clasificación de las escuelas y de los/as alumnos/as como prioritarios/as, supervisa los Convenios suscritos con los sostenedores, entrega apoyo para la formulación de los PM, controla el registro público de organismos de Asistencia Técnico-Educativa (ATE) que brindan asesoría a los establecimientos, aprueba los PM elaborados por las escuelas emergentes y en recuperación, revisa los mismos y hace recomendaciones a las escuelas autónomas.

Además, determina los instrumentos y maneras de verificar el cumplimiento de los compromisos contraídos, establece estándares nacionales y criterios específicos para la calificación de resultados educativos, supervisa el uso de los recursos, las acciones y el nivel de cumplimiento de las metas comprometidas, supervisa y asesora pedagógicamente a las escuelas emergentes y en recuperación mediante su propia asesoría técnica o mediante otras entidades ATE. Por último, determina la forma y perio-

dicidad en que los sostenedores deben informar a la comunidad escolar respecto del cumplimiento de los compromisos adquiridos y revisar la clasificación de las escuelas cada cuatro años.

Decreto N° 220 de 1998 Ministerio Educación sobre Reforma Educacional

Por su parte, el Decreto 220, 1998, sobre la Reforma Educacional Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios, específicamente en materias relacionadas con ciencias señala que la formación científica es necesaria por:

“El valor formativo intrínseco al entusiasmo, el asombro y la satisfacción personal que puede provenir de entender y aprender acerca de la naturaleza. Porque las formas de pensamiento típicas de la búsqueda científica son crecientemente demandadas en contextos personales, de trabajo y sociopolíticos de la vida contemporánea y porque el conocimiento científico de la naturaleza conduce a una actitud de respeto y cuidado por ella”

Metodología

El Estudio de Caso se configura a través de una metodología cualitativa de tipo exploratorio-descriptivo. Se aplicó una encuesta a los profesores capacitados entre el año 2007–2012 y una encuesta a los Directores de Proyectos Asociativos Regionales. Adicionalmente se realizaron entrevistas en profundidad semiestructuradas a diversos actores relacionados con la iniciativa Tus Competencias en Ciencias, junto con la revisión de documentación de fuentes secundarias.

Levantamiento de la información

Se realizaron entrevistas en profundidad semiestructuradas a los implementadores, Directores de Proyectos Asociativos Regionales, profesores participantes en talleres TCC y a la persona a cargo de la iniciativa Enseñanza de la Ciencia Basada en Indagación (ECBI) en el Ministerio de Educación. Las entrevistas tuvieron un enfoque retrospectivo del proceso de diseño e implementación de TCC.

Por otra parte, se realizó una encuesta online a los profesores capacitados en Tus Competencias en Ciencias entre los años 2007 y 2012. El objetivo de la encuesta fue conocer la percepción que los/las

docentes tienen sobre los resultados de la implementación de los talleres.

Selección de la muestra

El público objetivo de la encuesta fue la totalidad de profesores capacitados en talleres TCC entre el año 2007 y 2012, pertenecientes a las 15 regiones del país. La base de datos del Programa EXPLORA de CONICYT, al mes de mayo 2014 cuenta con el registro de correos electrónicos de 2.207 docentes, de un total de 3.303 registrados. La encuesta, se envía a través de google drive entre el 19 de abril y 25 de mayo del 2014, recibiendo un total de 116 respuestas, que representan el 3,5 % del total de la población. Los datos recibidos se analizan a través de frecuencias y correlaciones simples, utilizando el software estadístico SPSS.

Es importante señalar que, dada la tasa de respuesta, la información obtenida carece de representatividad estadística y por lo tanto no puede generalizarse a las opiniones y percepciones de todos los docentes capacitados en TCC. Sin embargo, se obtienen datos relevantes que forman parte de las conclusiones de este estudio.

Se aplicó también una encuesta a los 13 Directores actuales de PAR (se excluyeron las regiones Arica y Atacama que no cuentan con proyectos y las regiones del Libertador Bernardo O'Higgins Riquelme y Maule que cuentan con proyecto sólo a partir de mayo del 2014). La encuesta se envió el 18 de agosto de 2014 y las respuestas se recibieron hasta el 29 de agosto.

Se recibieron 7 respuestas de Directores PAR: de las universidades del Pacífico, de Antofagasta, de la Frontera, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, de Los Lagos, Austral de Chile y de Magallanes; correspondientes a las regiones Metropolitana, II, IX, V, X, XIV, XII respectivamente. Del total de Directores que contestan la encuesta, tres implementan TCC y cuatro no lo realizan.

1. Modelos Internacionales sobre aprendizaje en Ciencias que dan origen a Tus Competencias en Ciencias

Enseñanza de las ciencias en Canadá

El Programa de Educación de Quebec (2001) comprende competencias curriculares transversales

además de competencias específicas para 5 áreas de aprendizaje; dentro de estas áreas se encuentra ciencia y tecnología. Para el primer ciclo de enseñanza se plantea una sola competencia “explorar el mundo de la ciencia y tecnología” y sobre esta competencia, son desarrolladas tres competencias en los siguientes ciclos de enseñanza: “proponer explicaciones o soluciones a problemas científicos o tecnológicos”, “utilizar, aprovechando al máximo las herramientas objetos y procedimientos de la ciencia y tecnología” y “comunicar con ayuda de los lenguajes de la ciencia y tecnología”. Estas competencias son relacionadas con competencias transversales, intelectuales, metodológicas, personales/sociales y de comunicación, que trascienden temas específicos de conocimiento. De este modo, a lo largo de la educación escolar, se desarrollan y profundizan las competencias dentro del currículum.

Enseñanza de las Ciencias en Europa

En la Comisión Europea para la Educación (European Comisión, Directorate-General for Education and Culture) se establece la preferencia por el uso de los términos “competencia” y “competencias claves” (*key competence*). Se entiende por esta última “un paquete transferible y multifuncional de conocimientos habilidades y actitudes que todos los individuos necesitan para su desarrollo personal, inclusión social y empleabilidad”¹.

Según la Comisión, una “competencia clave” es crucial por tres razones:

- Desarrollo personal y desarrollo a lo largo de la vida (capital cultural). Las competencias claves deben capacitar a las personas para lograr en la vida sus objetivos personales, motivado por intereses personales, aspiraciones y deseos de continuar aprendiendo a lo largo de la vida.
- Participación ciudadana e inclusión (capital social)
- Empleabilidad (capital humano)

¹Competencias asociadas a Innovación, ciencia, y tecnología, Documento de Trabajo, Centro de Innovación en Capital Humano, enero 2007, Fundación Chile, en el cual cita a European Comisión, Directorate-General for Education and Culture (2004) “Implementation of Education and Training 2010” Work Programme. Key Competences for Lifelong Learning. A European Reference Framework, en <http://ec.europa.eu/education/policies/2010/doc/basicframe.pdf>, pág. 6.

Enseñanza de ciencias en Francia

El programa *La main à la pâte* privilegia la construcción del conocimiento por la exploración, la experimentación y la discusión. Es una práctica de la ciencia que involucra acción, interrogación, investigación, experimentación, construcción colectiva y no aprendizaje por la memorización de enunciados. Los estudiantes realizan experiencias pensadas por ellos mismos y discuten con el fin de comprender el aporte de la experiencia. Esta metodología, es una aproximación vivencial al aprendizaje de las ciencias que se convirtió en política general de la educación en ciencias en la escuela primaria y luego fue adoptada en otros países, como Estados Unidos, México, Brasil y Colombia.

Respecto a la capacitación de los profesores señala que la filosofía de la capacitación es “aprender haciendo”. La duración es de aproximadamente un año, durante el cual el profesor participa en jornadas de formación específica y trabaja con sus estudiantes en la consolidación de su competencia para usar la estrategia propuesta.

Enseñanza de ciencias en Australia

Si bien la Fundación Chile señaló no haber encontrado en la documentación revisada especificaciones respecto a un modelo de habilidades y conocimientos o de competencias relacionadas con ciencia, tecnología e innovación; una revisión actual evidencia que sí existen iniciativas relacionadas con estos ámbitos. Este es el caso del sistema VET.

VET es un sistema formal de educación y capacitación basado en competencias, que se sitúa entre, pero también corresponde y coincide con, la educación media y los sistemas universitarios. Provee a los individuos de habilidades directamente relacionadas y aplicables al sector laboral. Cubre preparatoria, aprendizaje de oficios, programas básicos y avanzados de una gran variedad de lo que se denomina como sectores industriales. El sistema hace hincapié en la aplicación y la práctica, y está estrechamente vinculado con las necesidades de las empresas e industrias. Mecanismos formales en distintos niveles gubernamentales, nacionales, estatales y locales permiten la participación de empresas e industria en la conducción de la agenda del sistema VET en distintos rubros, incluyendo la especificación de estándares de competencia ocupacionales que son la base de todas las calificaciones y evaluaciones.

Enseñanza de ciencias en Estados Unidos

La National Academy Press (NAP) publicó en 1996 los Estándares Nacionales de Educación para las Ciencias, desarrollados por el National Committee on Science Education Standards and Assessment². En este modelo de enseñanza se puso énfasis en los estándares de enseñanza de la ciencia.

Los estándares, presentados por la NAP, se fundamentan en cinco supuestos:

- La visión de la educación en ciencias descrita por los estándares requieren cambios en todo el sistema (proveer de un marco que refuerce los esfuerzos de los profesores)
- Lo que los estudiantes aprenden está fuertemente influenciado por la forma en que se les enseña.
- Las acciones de los profesores están profundamente influenciadas por sus percepciones sobre la ciencia, aprendizaje y enseñanza
- La comprensión de los estudiantes se construye activamente a través de procesos individuales y sociales
- Las acciones de los profesores están profundamente influenciadas por su comprensión y su relación con los estudiantes: la diversidad de la población estudiantil y la necesidad de desarrollar los estándares en todos los estudiantes requiere la convicción de que todos los estudiantes pueden aprender ciencias

Otro aporte interesante lo realiza la Internacional Society for Technology in Education, que establece los estándares nacionales de educación tecnológica para los estudiantes (NETS)³. Estos son la comprensión de operaciones y conceptos básicos; aspectos sociales, humanos y éticos; uso de herramientas tecnológicas para mejorar la productividad, la comunicación, la investigación y la resolución de problemas.

²Competencias asociadas a Innovación, Ciencia, y Tecnología, Documento de Trabajo, Centro de Innovación en Capital Humano, enero 2007, Fundación Chile, en el cual cita EduSCOL, Socle Común de Connaissances et de compétences en National Academy Press (1996) "National Science Education Standard. Contents" en: www.nap.edu/readingroom/books/nses

³Competencias asociadas a Innovación, ciencia, y tecnología, Documento de Trabajo, Centro de Innovación en Capital Humano, enero 2007, Fundación Chile, en el cual cita EduSCOL, Socle Común de Connaissances et de compétences en Curriculum and Content areas. Standards Nets for Students, Technology Foundation Standards for all Students, en: http://cnets.iste.org/students/s_stands.html

NETS también define estándares e indicadores de desempeño, para los profesores⁴. Se espera que los profesores demuestren una sólida comprensión de operaciones y conceptos tecnológicos, que diseñen ambientes de aprendizaje efectivos y provean de experiencias que se apoyen en el uso de tecnología, que implementen métodos y estrategias para aplicar tecnología maximizando al aprendizaje, que utilicen la tecnología para facilitar estrategias de evaluación; se espera que utilicen la tecnología para incrementar su productividad y práctica profesional, estándares relacionados con la comprensión de los aspectos éticos, sociales, legales y humanos involucrados en el uso de la tecnología.

Enseñanza de ciencias en América Latina

En el Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo del LLECE (Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación) se menciona una breve reseña histórica de la enseñanza de las ciencias en la región. Este señala que la Didáctica de las Ciencias Naturales emerge como una disciplina independiente hace 30 años. Las primeras reformas en el currículo de Ciencias, trataban de mejorar el enfoque tradicional de enseñanza por transmisión de conocimientos, donde la experimentación estaba prácticamente ausente de las aulas y los contenidos científicos eran organizados de acuerdo a la lógica interna de la disciplina.

Los objetivos que persiguen las primeras reformas es la formación de "pequeños científicos" gracias a los nuevos métodos didácticos que ponen el énfasis en "la Ciencia como interrogación" o "el aprender haciendo" (Matthews, 1991). El enfoque didáctico está basado en la metodología científica y fueron desarrolladas taxonomías de objetivos científicos que aspiraban a conseguir determinadas competencias en cuanto a procedimientos y actitudes (Porlán, 1993).

Otra dimensión de este mismo paradigma se apoya en la concepción piagetiana de que el pensamiento formal es condición no sólo necesaria sino suficiente para acceder al conocimiento científico (Piaget, 1955). Muchos movimientos renovadores de la enseñanza de las Ciencias se han apoyado en esta postura, convirtiendo al pensamiento formal en el objetivo principal de la misma.

⁴Competencias asociadas a Innovación, ciencia, y tecnología, Documento de Trabajo, Centro de Innovación en Capital Humano, enero 2007, Fundación Chile, en el cual cita EduSCOL, Socle Común de Connaissances et de compétences en NETS "Educational Technology Standard and performance Indicators for all teachers" en http://cnets.iste.org/teachers/t_stands.html

En la Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible (2005–2014), la UNESCO promueve la incorporación, por parte de los currículos escolares, del enfoque de habilidades para la vida; poniendo énfasis en la enseñanza de aquellas dimensiones que ayudara a los niños/as y jóvenes a asegurarse un futuro sostenible, lo que lleva implícito promover las habilidades o competencias que les habiliten para actuar constructivamente, enfrentando con éxito los desafíos y las situaciones que la vida les presente.

Entre los antecedentes que entrega el estudio señalado precedentemente, se hace referencia al desarrollo de la educación de las ciencias desde el siglo XX hasta la fecha, a la par con los grandes desarrollos científicos, señalando que se pasó de la memorización a una enseñanza fundamentada en la investigación, buscando el desarrollo de las aptitudes científicas en los alumnos, se introdujo el tema de la resolución de problemas y los trabajos prácticos como alternativas didácticas para lograr el desarrollo de aptitudes científicas; se disminuyó el énfasis en el aprendizaje y el trabajo con los contenidos, para impulsar el desarrollo y la educación del ser humano, de tal modo que logre entender y contextualizar la ciencia, su naturaleza y su evolución, con utilidad social.

Modelo Tus Competencias en Ciencias

La metodología del modelo tiene un enfoque constructivista, el cual por definición supone que los sujetos no aprenden de cero sino a partir del conocimiento, intereses y experiencia que ya posee. Cada una de las actividades parten de un momento inicial en donde se pide a los estudiantes recordar una situación cotidiana.

Consta de 11 competencias, 7 de ellas técnicas y 4 transversales, que corresponden a aproximaciones de lo que haría un científico social o natural para conocer y comprender su entorno. Las primeras son aquellas cuya adquisición permite obtener logros directamente vinculados con el quehacer científico y se operacionalizan en estándares o criterios de desempeño. Las segundas son los comportamientos contributivos y complementarios para un desempeño integral y se traducen en conductas asociadas como guías de lo que los estudiantes debiesen “saber”, “saber hacer” y “saber ser” para aproximarse a la ciencia y tecnología.

Los objetivos de la iniciativa son los siguientes:

- Provocar en los y las estudiantes el entusiasmo por desarrollar conocimientos, habilidades

y actitudes que los vinculen con el mundo científico, con la tecnología y la innovación, permitiéndoles explorar fenómenos y resolver problemas de su interés

- Facilitar en los niños y niñas un proceso de descubrimiento de aquellas capacidades que pueden potenciar y de limitaciones que pueden superar, en el ámbito del quehacer científico, tecnológico y de innovación
- Contribuir en el desarrollo de las capacidades requeridas para curiosear, preguntar, trabajar con rigor, ser perseverantes, manejar la incertidumbre, valorar el trabajo con otros, innovar y aprender del proceso de búsqueda, todas condiciones necesarias para hacer ciencia y para la vida
- Facilitar la elaboración de un producto de investigación que haga tangible el esfuerzo de los estudiantes y dé cuenta de las competencias desarrolladas
- Fomentar una instancia de divulgación de los hallazgos hacia la comunidad a la que pertenecen los niños y niñas, legitimándolos ante sus maestros, padres, amigos, vecinos y familiares
- Favorecer en los niños y niñas el “darse cuenta” de un antes y un después de caracterizado por la incorporación de nuevas competencias y la motivación a continuar un proceso de desarrollo autónomo en el ámbito de las ciencias

La iniciativa se dirige inicialmente (plan piloto) a niños y niñas de quinto y sexto año de enseñanza básica, de entre 10 y 12 años. Se concibe como una actividad de educación no formal situada en el plano de las Ciencias Naturales, en el marco de las actividades extracurriculares de los establecimientos educacionales

La propuesta incluye 30 actividades de aprendizaje para ser implementadas en sesiones de 90 minutos, a lo largo del año escolar. Para realizar estas actividades se diseña una carpeta metodológica y un kit de materiales, herramientas que apoyan la experimentación de los procesos involucrados en el aprendizaje

El modelo considera la implementación por ciclos de aprendizaje, los que fueron realizados en los siguientes años:

- Segundo ciclo enseñanza básica: 4° a 8° básico: 2CB: año 2007
- Primer ciclo enseñanza media: 1° a 2° medio: 1CEM: año 2009

- Enseñanza Parvularia: EP: año 2010
- Primer ciclo enseñanza básica: 1° a 4° básico: 1CB: 2014⁵

El segundo ciclo de enseñanza media (3° y 4° medio) no se aborda en TCC por cuanto se concluye que los estudiantes están enfocados en la rendición de la prueba de selección universitaria, por lo que existen menores incentivos para dedicar horas adicionales a esta actividad.

Las actividades se implementan en la modalidad de Clubes de máximo 20 estudiantes, fuera del horario de clases y se incluyen los siguientes componentes:

- Un modelo de competencias para la valoración de la ciencia, la tecnología y la innovación
- Material educativo para el formador y estudiante
- Formación de profesores
- Clubes de ciencia funcionando en las escuelas
- Sistema de seguimiento, a través de una comunidad de aprendizaje virtual, apoyo tutorial y una evaluación de impacto

Perfeccionamiento de Profesores TUS COMPETENCIAS EN CIENCIAS

El Programa Explora de CONICYT logra que el Centro de Perfeccionamiento de Profesores (CPEIP) acredite la capacitación de los docentes, en las actividades TUS COMPETENCIAS EN CIENCIAS y con ello logra el reconocimiento con derecho a la asignación de perfeccionamiento establecida en el estatuto docente.

En total son 161 horas de perfeccionamiento que incluye capacitación de dos días y medio, dos encuentros de medio día y treinta actividades presenciales con seguimiento presencial y virtual, junto con la entrega de evidencias: listas de asistencia estudiantes, informes de avance técnico y final.

Actualmente el trámite consiste en reinscribir las sedes, con los relatores certificados que están inscritos como parte del curso en el CPEIP. Para inscribir el curso se presenta todo el material de la capacitación, los instrumentos de verificación de las actividades (formatos de informes, de listas de asistencia), el listado de relatores y currículums, además

⁵La Universidad Alberto Hurtado, entrega en noviembre 2014 al Programa Explora el diseño del primer ciclo de enseñanza básica, el cual se espera comenzar a implementar en el año 2015 a través de los Proyectos Asociativos Regionales

del acceso a la plataforma de seguimiento virtual. Eventualmente CPEIP realiza supervisiones en terreno de las capacitaciones.

Implementación de la iniciativa Tus Competencias en Ciencias

Estructura Institucional de la Iniciativa Tus Competencias en Ciencias

La implementación de la iniciativa TUS COMPETENCIAS EN CIENCIAS, al interior del Programa Explora de CONICYT considera su inserción dentro del área PROYECTOS, responsable entre otras iniciativas, de los fondos concursables, Congresos Regionales y del Congreso Nacional Escolar.

El año 2006, fecha en que inicia TUS COMPETENCIAS EN CIENCIAS el Programa Explora de CONICYT se estructura en cuatro áreas principales: Comunicaciones, Proyectos, Administración y Coordinaciones Regionales.

Dentro del Área Proyectos se insertan todas las actividades consideradas de “valoración” de la ciencia. La iniciativa Tus Competencias en Ciencias reúne las características de una actividad de “valoración”, por este motivo se incluye dentro de esta línea, con una persona contratada con dedicación exclusiva a TCC. En el año 2009, y dado el crecimiento de los clubes a nivel nacional, a medida que se incorporan los ciclos de parvularia y educación media, se contrata una persona adicional. La iniciativa cuenta con dos profesionales para su implementación en todo el país.

Financiamiento de la Iniciativa Tus Competencias en Ciencias

El financiamiento de la iniciativa, entre el año 2006 y 2013 asciende a la cifra de M\$2.902.085.571 (miles de pesos nominales) a través del presupuesto regular del Programa Explora de CONICYT. Este gasto incluye el diseño del modelo, la capacitación de los docentes, los kits de materiales y la implementación de los clubes.

Posteriormente, a fin de masificar la iniciativa, el Programa Explora de CONICYT junto con el Programa Regional de CONICYT ofrece a los Gobiernos Regionales (GORE) el proyecto TCC para que financie clubes en la región. Los GORE conscientes de la relevancia de entregar actividades de calidad a los escolares, asignan recursos del Fondo de

Innovación para la Competitividad de Asignación Regional (FIC R), en las regiones de Biobío, Atacama, Tarapacá, Aysén, Magallanes, Valparaíso, Maule y Libertador Bernardo O'Higgins. Entre el año 2009 y 2013 se asignan recursos por un total de \$505.447.640.

Implementación

Explora–Fundación Chile

La implementación del instrumento “Tus Competencias en Ciencias”, año 2006–2009, se realiza con el apoyo de Fundación Chile, organismo que se adjudica vía licitación pública, el servicio de diseño e implementación de la iniciativa, incluyendo el diseño de un modelo de competencias; la formación de profesores; el diseño y producción del material didáctico para profesores; la puesta en marcha de los clubes a nivel nacional y la implementación de un sistema de seguimiento, monitoreo y evaluación de las actividades desarrolladas por el proyecto.

El año 2009, Fundación Chile, a través de MI-DE UC, realiza una evaluación de impacto de la aplicación piloto del Programa en los alumnos de 5º y 6º básico de los colegios que participaron en la iniciativa. El objetivo fue cuantificar las diferencias en los estudiantes del grupo de estudio y grupo control, respecto de la valoración que tienen sobre la ciencia, la tecnología y la innovación después de la participación en el club TUS COMPETENCIAS EN CIENCIAS; y medir los aprendizajes esperados de las actividades realizadas durante las quince sesiones de trabajo implementadas en la fase piloto.

Con respecto a los alumnos, la dimensión mejor lograda es el valorar los aspectos científicos, tecnológicos y la innovación; en segundo lugar el aumento de las creencias positivas sobre el desarrollo de sus habilidades o capacidades para el quehacer científico, tecnológico y de innovación. La dimensión menos lograda fue la motivación de los alumnos por desarrollar conocimientos, habilidades y actitudes que los vinculen al mundo científico, la tecnología y la innovación.

Los resultados obtenidos muestran que alumnos del Programa tienen puntajes significativamente más altos que los del grupo control en la escala total del cuestionario y en las tres dimensiones abordadas. Respecto a la dimensión valoración del Programa por parte de los profesores, en comparación con la enseñanza tradicional de las ciencias, el 94% estuvo de acuerdo o muy de acuerdo en que la metodología de enseñanza–aprendizaje que ofrece el Programa es más adecuada para la enseñanza

de las ciencias que el modelo tradicional.

Otro aspecto valorado es la percepción favorable de los profesores hacia el Programa ya que consideran que ha tenido en ellos efectos favorables por cuanto los invita a actuar como un guía que facilita el aprendizaje de los alumnos. Han visto fortalecida su vocación como docente, desarrollan una mayor preocupación por aclarar dudas e interrogantes de los alumnos y una mayor aceptación del ritmo de aprendizaje de cada uno, mejora su relación con los alumnos, hay mayor preocupación por que todos los alumnos entienden y les permite tomar conciencia respecto de los déficits de conocimiento en las materias que enseña.

Los profesores perciben que los alumnos participantes del estudio han desarrollado su capacidad para hacer preguntas; han aumentado su interés por las ciencias, su perseverancia y rigurosidad en lo que hacen; aprendido a trabajar en equipo, desarrollado la capacidad de aprender de sus propios errores; han desarrollado su personalidad, han logrado mayor autonomía, reconocen eventos que pueden ser explorados científicamente, relacionan fenómenos, dan argumentos fundados e infieren conclusiones a partir de los resultados de una investigación.

Respecto a la variable incidencia u opinión de elementos del Programa, la mejor evaluación la recibe la metodología pedagógica. Los profesores señalan que el programa les permite socializar más entre ellos y los alumnos, les permite trabajar en grupos más pequeños, permite al monitor motivar a los alumnos a aprender de ciencia y tecnología y a que se motiven entre ellos mismos.

La segunda mejor evaluación la recibe el kit de materiales, las buenas condiciones en las que llegan a los colegios, la seguridad de los mismos para el manejo de los alumnos y lo atractivo que resultan para ellos. La evaluación más baja la recibe la cantidad de materiales recibidos y la oportunidad.

La tercera posición la ocupan las actividades de aprendizaje, siendo los aspectos mejor evaluados que estas permiten identificar claramente las habilidades, conocimientos y valores que deben alcanzarse con cada una, sus instrucciones son claras y son relativamente fáciles de llevar a cabo, son adecuadas para la edad de los alumnos y son atractivas para ellos. El aspecto peor evaluado, respecto a este ítem, es el sistema de evaluación propuesto, ya que se considera difícil de aplicar.

Explora–Otros Organismos Externos

A mediados del año 2009, producto de problemas de coordinación en la entrega de la información por parte de Fundación Chile, según han indicado entrevistados del Programa Explora, se decide no continuar los servicios con dicha institución y externalizar los componentes contratando a diversas instituciones, vía licitación pública.

El equipo TCC en el Programa EXPLORA recibe el traspaso de la implementación realizada por Fundación Chile y comienza a licitar los componentes en forma separada, de esta manera se licitan los kits de materiales, la reproducción del material pedagógico, y la capacitación de los profesores, con diversos proveedores.

El Programa Explora de CONICYT asume la logística que implica coordinar los componentes en forma separada y entregarlos a los usuarios finales, además de supervisar las contrataciones de bienes y servicios lidiando con cada uno de los proveedores adjudicados. Entre el año 2009 y 2013, se realizan más de 40 procesos licitatorios con un costo de \$1.817.346.

Este modelo de administración a través de diversas instituciones presenta una serie de dificultades en la programación e implementación de los talleres, principalmente por la falta de articulación con los Departamentos de apoyo de CONICYT; no lográndose una coordinación fluida entre la petición de bienes y servicios y la entrega de ellos a los usuarios finales.

Las dificultades se explican en el contexto de que la Unidad de Compras y Contrataciones de CONICYT cuenta con una dotación funcionaria y con procesos diseñados específicamente al modelo de negocios institucional, el cual es principalmente transferencia de recursos a través de concursos.

El Programa Explora tiene una glosa especial que le permite contratar todo tipo de bienes y servicios y su presupuesto anual en el 2009 fue de M\$2.176.975. Este presupuesto prácticamente duplica el presupuesto de la CONICYT para bienes y servicios. La relación de utilización de los recursos, en los últimos 6 años, es bastante similar siendo un 40 % destinado a transferencia de recursos vía concursos y un 60 % destinado a la compra de bienes y servicios⁶.

Lo anterior implica que el Programa tiene asignado un presupuesto para compra de bienes y servicios similar al de la CONICYT. La implementa-

ción de TCC, al continuar su ejecución a través de licitaciones, comienza a requerir un porcentaje adicional de horas-hombre en labores administrativas y financieras, tanto en los Departamentos de Administración y Finanzas como en el Departamento Jurídico.

La compra de bienes y servicios es regulada por los procedimientos establecidos en la Ley N° 19.886 Ley de Compras y Contrataciones, que establece tiempos mínimos obligatorios para la publicación de los procesos. La petición de bienes y servicios no se articula con dichos plazos, con lo cual comienzan a presentarse problemas en la entrega de los materiales, entre otras situaciones de conflicto.

En el año 2010 las nuevas autoridades de Gobierno, solicitan al Programa Explora incluir tres énfasis en las actividades que implementa: masividad, virtualidad y transferencia de recursos. Esto último con el fin de descomprimir la alta carga administrativa que generan los procesos licitatorios señalados precedentemente, no sólo los de la iniciativa TCC sino de todas las líneas que implementa, tales como Semana Nacional de la Ciencia, Chile VA, Congresos, Charlas y Exposiciones, entre otros.

Con estos nuevos lineamientos, sumado a la reorganización de la estructura del Programa Explora, en la cual no incluye personal con dedicación a TCC, se propone como estrategia de continuidad, traspasarla a los Proyectos Asociativos Regionales.

Explora–PAR

A partir del año 2013, Explora a través del concurso “Proyectos Asociativos Regionales para la Divulgación y Valoración de la Ciencia” (PAR) incluye en las bases concursables la opción de incluir en su proyecto la iniciativa TCC.

Las líneas de trabajo de dicho concurso son las Iniciativas de Divulgación y Valoración Regionales, y las Iniciativas Nacionales de Divulgación y Valoración de la Ciencia

Las regiones que optan por implementar TUS COMPETENCIAS EN CIENCIAS fueron las siguientes: Araucanía, Aysén, Biobío, Los Ríos y Metropolitana.

El trabajo de implementación de los clubes TCC a través de los Proyectos Asociativos Regionales tiene tres tareas concretas: convocatoria y capacitación de docentes, entrega de los materiales, y animación de la comunidad virtual.

La convocatoria se realiza en todos los establecimientos educacionales de la región, privilegiando

⁶Informe de Gestión Programa Explora de CONICYT años 2009 a la fecha. Documentos Internos del Programa Explora, Área Planificación y Control de Gestión.

los establecimientos de educación municipal. En los clubes financiados con FIC se da puntaje adicional a los establecimientos rurales y con bajo rendimiento escolar en la prueba SIMCE.

Se entrega el kit de materiales gratuitamente, se capacita a los docentes y se anima la comunidad virtual. Las actividades del ciclo educación parvularia se realizan dentro del horario de clases, no así las actividades del ciclo medio y básico que se realizan en horario extracurricular.

Los Directores PAR que no implementaron TCC, señalan que el equipo regional no tiene las competencias para hacerse cargo de la programación, coordinación e implementación de la cantidad de talleres que se exigen. Ello porque, entre otros factores, el seguimiento y continuidad de los docentes es difícil, por la movilidad que existe durante el año a establecimientos educacionales dentro de la región e incluso a otras regiones.

Por otra parte, la temporalidad de la iniciativa, no es compatible con los tiempos de CONICYT. Se requiere al menos que los profesores y directores de escuela tengan conocimiento en septiembre del año anterior para poder incorporarlos en la planificación real del siguiente año. El contacto con los docentes seleccionados se debe realizar inmediatamente después de obtenidos los resultados de las postulaciones. De esta manera se permite que los establecimientos educacionales adjudicados dispongan del tiempo necesario para planificar los horarios del taller y otorgar las horas descritas por convenio a los docentes que se harán cargo de los talleres.

Quienes sí realizan TCC en la región, consideran que es la actividad más importante del Proyecto, en la cual se consigue el objetivo de que los estudiantes logren una valoración por la ciencia y sobre todo observan entusiasmo en los profesores que se capacitan en la iniciativa. Un aspecto que sugieren mejorar es la reformulación de las actividades, especialmente a las actividades del segundo ciclo básico. También se sugiere que el proceso TCC evolucione de manera tal que se pueda lograr que el profesor capacitado sea quien construya sus actividades.

Resultados de la implementación

Entre el año 2007–2013 se implementan 3.989 clubes TCC, al cual asisten en promedio 20 estudiantes, lo que nos da un universo estimado de 79.780 estudiantes en todo el país. Del total de gastos que ha implicado esta iniciativa, un 25 % de los recursos fueron utilizados en el diseño de la misma, un 3 % en su evaluación, mientras que el gasto más significativo se observa en la implementación representando

un 72 % del total del gasto.

Si consideramos el gasto en diseño e implementación de la iniciativa, a la fecha, se estima que el gasto en un año, por realizar un club TCC asciende a \$727.522, lo que equivale a un gasto de \$36.376 por estudiante en un año. Ahora bien, si no se considera el gasto del diseño, ya que se trata de un costo hundido, podemos inferir que el gasto por implementar un club TCC, asciende a \$523.515 en un año, equivalente a un costo anual por estudiante de \$26.176. Este costo es relativamente bajo si se considera que se trata de actividades que se implementan en el transcurso de todo el año escolar y se entregan los materiales para todo el período.

Cabe señalar que estos datos de presupuesto son cifras nominales no actualizadas a la fecha, por lo que para obtener un dato más exacto del costo de implementar un Club TCC al 2014, se toma como ejemplo la implementación que está realizando la Universidad del Pacífico en Bio Bío, cuyo costo asciende a \$124.000.000 para implementar 90 clubes en tres años, lo que da un costo estimado de \$1.377.778 por club.

Análisis de los Datos

Antecedentes Generales de la Muestra

Los tipos de establecimientos educacionales se dividen de acuerdo a la siguiente caracterización: Municipal, Subvencionado, Particular Pagado y Jardín Infantil, estos últimos se subdividieron en Jardines pertenecientes a la Junta Nacional de Jardines Infantiles (JUNJI) e Integra, sin embargo para efectos de trabajar con datos globales, los jardines infantiles se agrupan bajo una sola categoría: Jardín Infantil.

De un total de 116 respuestas recibidas, el 50 % de los encuestados declara pertenecer a establecimientos municipales, un 32,8 % a establecimientos subvencionados, un 9,5 % a establecimientos particulares pagados y un 6 % a jardines infantiles. Ello se explica porque las iniciativas del Programa Explora de CONICYT tienen un enfoque de vulnerabilidad, dando prioridad a la selección de establecimientos educacionales públicos. El mínimo porcentaje perteneciente a jardines infantiles se explica por cuanto la iniciativa en jardines infantiles se diseñó el año 2009 comenzando su implementación en el año 2010, por lo tanto tiene 3 años menos de existencia que los restantes ciclos.

Con respecto al género de los encuestados, de un total de 116 respuestas recibidas, un 75,9 % de los

y las encuestados(as) declara pertenecer al género femenino y un 24,1 % al género masculino. Ello se explica porque el interés en participar en los clubes TCC, se ha manifestado principalmente en el género femenino. La bases de datos de profesores TCC año 2006-2012 registra un 70 % de docentes de sexo femenino y un 30 % de docentes de sexo masculino

El aspecto generacional permite observar una mayor presencia en los grupos entre 31 a 40 años y 41 a 51 años. No existe evidencia estadística que permita correlacionar esta variable con alguna otra del presente estudio que pueda dar luces de los motivos por los cuales se presenta el mayor interés en estos rangos.

Relación entre Docente por Tipo de Establecimiento versus/Logro Relación Cercana con los Estudiante

De un total de 116 respuestas recibidas, el 91 % de los encuestados señala que el taller Tus Competencias en Ciencias “siempre” le ha permitido tener una relación cercana con los estudiantes, relación que se mantiene en una proporción similar (cerca al 90 %) en todos los tipos de establecimiento. Un 17 % señala que esto ocurre sólo “regularmente”. En forma minoritaria, con un 5 % y 3 % señalan que esto ocurre “a veces” o “casi nunca”.

La percepción de las TCC en esta pregunta deja en evidencia la importancia para relacionarse con los estudiantes de un modo más cercano, los factores que pueden explicar este fenómeno pueden atender a una comunicación efectiva, a la motivación o también al apoyo a estrategias desarrolladas por los docentes con las que aporta TCC.

Relación entre Docente por Tipo de Establecimiento versus Modifica Estrategia de Aprendizaje

Del total de encuestados, el 58 % señala que el taller Tus Competencias en Ciencias “siempre” le ha permitido modificar su estrategia de aprendizaje de las materias que enseña, mientras que un 43 % señala que esto ocurre sólo “regularmente”. En forma minoritaria con un 12 %, 1 % y 2 % señalan que esto ocurre “a veces”, “casi nunca” o “nunca” respectivamente. Lo anterior se visualiza en todos los tipos de establecimientos educacionales.

Las estrategias de aprendizaje en las materias, es evaluada principalmente como positiva en los establecimientos particulares pagados, mientras que en los municipales y subvencionados, casi el 50 % señala que este ocurre “siempre”, pero el restan-

te 49 % señala que “regularmente” ello ocurre. Lo anterior podría ser resultado de que en los establecimientos particulares pagados se utilizan metodologías como TCC no sólo en el ámbito de las ciencias, sino también en otras materias del currículum, lo cual facilitaría a los docentes adaptar sus estrategias de aprendizaje a este modelo, sin embargo no existe evidencia estadística que permita inferir la veracidad de este supuesto.

Relación entre Docente por Tipo de Establecimiento versus Metodología TCC Favorece Trabajo en Equipo

De un total de 116 respuestas recibidas el 89 % de los encuestados señala que el taller TCC “siempre” favorece el trabajo en equipo en los estudiantes, mientras que un 20 % señala que esto ocurre sólo “regularmente”. En forma minoritaria, con un 3 % señalan que esto ocurre “a veces” y un 4 % “nunca”. Lo anterior se visualiza en todos los establecimientos educacionales. De lo anterior se concluye que un aspecto relevante de los clubes TCC es el de favorecer el trabajo en equipo de los estudiantes.

Relación entre Docente por Tipo de Establecimiento versus Aumento Interés en la Ciencia en los Estudiantes

De los resultados de la encuesta se puede apreciar que en los clubes cuyo tipo de establecimiento es municipal, existe una percepción mayor sobre el aumento del interés que manifiestan los estudiantes por la ciencia, un 79,3 % señala que esto ocurre “siempre” y un 10,3 % que ocurre “regularmente”.

En los establecimientos particulares pagados y subvencionados se da un resultado más o menos similar, en ambos casos el 65 % responde que “siempre” existe aumento del interés por la ciencia, cifra bastante menor que en los casos de los establecimientos municipales.

En los jardines infantiles se observa que la cifra es incluso más baja, sólo un 42,9 % señala que gracias a TCC aumenta “siempre” el interés por la ciencia en los estudiantes, y un 57,1 % indica que esto ocurre “regularmente”.

Relación Docente por tipo de establecimiento versus Estudiantes Realizan Argumentos e Inferencias

Del total de encuestas recibidas, en los establecimientos particulares pagados, con un 54,5 % de res-

puestas, se observa el mayor porcentaje de docentes que consideran que los clubes TCC “siempre” permiten que los estudiantes logren argumentar y realizar inferencias. Por otra parte, en los establecimientos municipales se representa el menor porcentaje de respuestas que consideran que “siempre” se logra que los estudiantes argumenten y realicen inferencias, con un 46,6 % de respuestas asociadas a esa variable.

En los establecimientos particulares pagados, se tiene que los resultados de las mediciones en las pruebas SIMCE son mejores que los de estudiantes municipales, por lo que una causa que podría explicar que los estudiantes realicen argumentar y realizar inferencias es que la enseñanza de estos establecimientos sea de mejor calidad. No existe evidencia estadística para aprobar o rechazar la veracidad de esta observación.

Relación entre Docente por Tipo de Establecimiento versus Claridad de las Actividades de los Estudiantes

La percepción de la claridad de las TCC se puede visualizar en los jardines infantiles quienes en un 100 % responden que “existe claridad de las actividades”, lo cual podría deberse a que las actividades al estar diseñadas para párvulos, son más sencillas, lo que no ocurriría en los otros niveles. No es posible obtener evidencia estadística que permita correlacionar los niveles de los clubes por cuanto no se solicitó este dato en la encuesta, sin embargo, en la mayoría de las entrevistas realizadas, se ha señalado que las actividades del primer ciclo de enseñanza media no resultan atractivas para los estudiantes.

Actividades Adecuadas a la Edad de los Estudiantes

Del total de encuestados, el 62 % señala que el taller TCC “siempre” son adecuadas para la edad de los estudiantes, mientras que un 24 % señala que esto ocurre sólo “regularmente”. En forma minoritaria, con un 10 % y 4 % señalan que esto ocurre “a veces” o “nunca”.

El hecho que sólo un 62 % de los encuestados señale que siempre las actividades TCC son adecuadas a la edad de los estudiantes, mientras que un 28 % indique que ello sólo ocurre regularmente podríamos asociarlo a lo señalado por los Directores de Proyectos PAR sobre la necesidad de actualizar algunas actividades, pudiendo que algunas de ellas no se consideren apropiadas a la edad de los estudiantes.

Se suma a lo anterior una de las conclusiones del estudio MIDE UC que indica la necesidad de revisar que el ciclo estuviera compuesto por estudiantes de distintos cursos.

Actividades Fáciles de Realizar por los Estudiantes

Del total de encuestados el 62 % señala que las actividades “siempre” son fáciles de realizar por los estudiantes, mientras que un 30 % señala que esto ocurre sólo “regularmente”. En forma minoritaria, con un 4 %, 3 % y 2 % señalan que esto ocurre “a veces” o “nunca”.

Esta pregunta podría correlacionarse con la anterior respecto a si las actividades son adecuadas a la edad de los estudiantes. El porcentaje de respuestas es bastante similar en ambas preguntas por lo que se podría extrapolar la misma conclusión anterior, esto es que es necesario revisar las actividades, actualizarlas y revisar la conveniencia de que los ciclos de los clubes integren a estudiantes de diversos cursos.

Instrucciones Simples de Entender por los Profesores

Del total de encuestados, el 80 % señala que las instrucciones para realizar las actividades son simples de entender por los profesores, mientras que un 15 % señala que esto ocurre sólo “regularmente”. En forma minoritaria, con un 1 %, 2 % y 3 % señalan que esto ocurre “a veces”, “casi nunca” o “nunca”.

Puede concluirse que las actividades diseñadas para los clubes TCC contemplan instrucciones simples de entender por la mayoría de los profesores, por ende en una eventual actualización de contenidos, esta no sería una variable a considerar como problemática, sino más bien un aspecto bien logrado de la iniciativa.

Instrucciones Simples de entender por los estudiantes

Del total de encuestados el 57 % señala que las instrucciones para realizar las actividades son simples de entender por los estudiantes, mientras que un 35 % señala que esto ocurre sólo “regularmente”. En forma minoritaria, con un 3 %, 2 % y 3 % señalan que esto ocurre “a veces”, “casi nunca” o “nunca”.

A diferencia de la pregunta anterior, en este caso,

sólo un 65 % de los encuestados considera que las instrucciones son simples de entender por los estudiantes, de esta manera se puede concluir que en una eventual actualización de las actividades TCC, esta variable sería un factor importante a considerar, mejorar las instrucciones hacia los estudiantes.

Sistema de Evaluación permite realizar una evaluación simple de las competencias logradas

Del total de encuestados, un 46 % señala que el sistema de evaluación permite realizar una evaluación simple de las competencias logradas, mientras que un 38 % señala que esto ocurre sólo “regularmente”. En forma minoritaria, con un 12 %, 2 % y 2 % señalan que esto ocurre “a veces”, “casi nunca” o “nunca”.

Al igual que en la pregunta anterior, queda en evidencia que el sistema de evaluación no resulta simple de implementar, lo cual es consecuente con las conclusiones de MIDE UC quien señala que el sistema de evaluación resulta complejo de implementar por los profesores y sugieren su revisión. En la actualidad los resultados de esta variable se muestran similares a los del año 2009, considerando que no hubo cambios en el sistema de evaluación.

Por lo anterior se puede concluir que en una eventual actualización de las actividades TCC, esta variable también sería un factor importante a considerar, simplificar el sistema de evaluación.

Análisis respecto a Diseño e Implementación de Tus competencias en Ciencias en los Establecimientos Educativos

El acompañamiento realizado por el tutor del taller Tus competencias en Ciencias fue de calidad

Del total de encuestados el 55 % señala que “siempre” el acompañamiento realizado por el tutor del taller TCC fue de calidad, mientras que un 28 % señala que esto ocurre sólo “regularmente”. En forma minoritaria, con un 10 %, 4 % y 3 % señalan que esto ocurre “a veces”, “casi nunca” o “nunca”.

En los resultados de MIDE UC uno de los aspectos que se menciona por parte de los docentes es la necesidad de contar con tutorías más presenciales, ello podría explicar el motivo por el cual un gran porcentaje de respuestas se inclinan a considerar que el acompañamiento no es de tan buena

calidad.

Utiliza la metodología de Tus Competencias en Ciencias, en actividades que se encuentran dentro del currículo formal

Del total de encuestados, el 47 % señala que “siempre” utiliza la metodología de Tus Competencias en Ciencias, en actividades que se encuentran dentro del currículo formal, mientras que un 37 % señala que esto ocurre sólo “regularmente”. En forma minoritaria, con un 10 %, 2 % y 3 % señalan que esto ocurre “a veces”, “casi nunca” o “nunca”.

Esta pregunta nace a partir de la conclusión de un estudio realizado por el Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Chile en el año 2009 en el cual se indica que existe una demanda implícita de mayor atención del Programa EXPLORA hacia los profesores de los subsectores de ciencias, ya sea a través de capacitaciones y talleres como en apoyo en la disponibilidad de ayudantes o encargados de laboratorios de ciencias.

La idea es reconocer si el profesor logra aplicar la metodología TCC en el aula, lo cual sería un aporte a la enseñanza de las ciencias, gracias a la capacitación recibida y al apoyo de las tutorías en terreno. Como conclusión se observa que ello se consigue en forma minoritaria con sólo un 47 % de encuestados que señala aplicar la metodología en el currículo formal.

Cabe señalar que el objetivo de TCC no es lograr que se incluya la metodología en el currículo formal, esta variable se consulta sólo para efectos de analizar un posible efecto colateral de TCC.

La Dirección del Establecimiento Apoya la Implementación de TCC

Del total de encuestados, el 61 % considera que “siempre” la Dirección del colegio apoya la implementación de esta metodología en la educación, mientras que un 20 % señala que esto ocurre sólo “regularmente”. En forma minoritaria, con un 13 %, 3 % y 3 % señalan que esto ocurre “a veces”, “casi nunca” o “nunca”.

Un porcentaje de 61 % que considera que la Dirección del Establecimiento “siempre” apoya la implementación de TCC es un porcentaje bajo. Diversas son las causas que podrían explicar este resultado. Una hipótesis es que los Directores de Establecimientos Educativos están enfocados a priorizar actividades que permitan mejorar el currículo en el área de lenguaje y matemáticas, que son las que

mide SIMCE, por ende iniciativas como clubes de ciencia quedan relegados a un segundo lugar que se disputa además con otras actividades extra programáticas igualmente relevantes como el deporte y las artes, no obstante no existe evidencia estadística para respaldar esta hipótesis.

Motivos de la Dirección para No apoyar la iniciativa

Del total de encuestados, el 43% señala que los motivos de la Dirección para apoyar la iniciativa son motivos económicos, mientras que con un 29% del total de encuestados señala que motivos asociados a la motivación o falta de tiempo.

El aspecto económico resultó ser el de mayor importancia para no apoyar la iniciativa, se sugiere realizar un estudio específico del tema dado que en la encuesta no se desglosa si ello dice relación con problemáticas para pagar mayores horas de trabajo a los profesores, o en otro ítem no identificado en el presente estudio. Lo anterior porque la iniciativa se entrega en forma gratuita a los establecimientos educacionales que son seleccionados para recibir la implementación de los clubes, por ende no se explica que el motivo más señalado sea el económico.

Factores de éxito de los Clubes TCC

Del total de encuestados, un 21% señala que uno de los factores de éxito de la iniciativa es el kit de materiales, teniendo esta opción la primera mayoría. La segunda mayoría, con un 15% de preferencia es el apoyo de la Dirección del establecimiento educacional, seguido de un 13% de motivación personal del profesor

De acuerdo a la percepción de los factores de éxito, no existe un aspecto que supere el 50% de las preferencias, por lo que se entiende que es una suma de factores las que han dado el éxito a los clubes TCC y esto puede ser materia de estudio por segmento para evidenciar posibles mejoras. Llama la atención que la segunda opción dentro de los factores de éxito sea el apoyo de la Dirección, mientras que en la pregunta anterior, se señala que sólo un 61% de los encuestado cree que la Dirección apoyaría la iniciativa.

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

Tal como se destacó en la introducción de este artículo, la información obtenida carece de representatividad estadística y por lo tanto no se pueden generalizar sus conclusiones. Sin embargo, se pueden obtener resultados útiles en varios sentidos. Se pueden obtener interpretaciones posibles de algunos resultados que deben ser abordados con mayor profundidad en otros estudios, y se pueden vislumbrar las fortalezas y debilidades de TCC.

Con respecto a las causas que han producido que el programa TCC se haya debilitado, se puede explicar en el contexto del Programa EXPLORA de CONICYT es un programa de educación no formal, por lo tanto su accionar está principalmente fuera del aula. TCC es un proyecto que se acerca bastante a las actividades curriculares, pese a que en la práctica no maneja contenidos de ellas. Un proyecto de estas características requiere de una orgánica que incluya personas destinadas a velar por su correcta implementación, que elabore estrategias que permitan su continuidad y crecimiento y que promueva la realización de estudios que muestren resultados concretos a las autoridades y a la ciudadanía. Ello con el fin de que su continuidad no se vea alterada con la llegada de otras iniciativas que siendo igualmente relevantes, por su novedad dejan relegado a un segundo lugar a TCC.

Considerando lo anterior, se puede concluir que el Programa Explora de CONICYT actualmente no tiene la capacidad orgánica ni financiera para lograr el crecimiento de la iniciativa. Los argumentos que se constituyen para sustentar esta afirmación son los siguientes:

- Con el traspaso de la iniciativa a los Proyectos Asociativos Regionales, sólo 5 regiones continúan con TCC, ello porque de acuerdo a lo expuesto consideran que no tienen la capacidad en la región para hacerse cargo de la implementación, situación que el Programa EXPLORA no ha analizado a través de un estudio formal que de luces sobre la situación, tanto de quienes están implementando clubes TCC como de quienes no lo están haciendo.
- Los Directores de Proyectos Asociativos manifiestan la necesidad de apoyo directo de Explora, a través del seguimiento substantivo del desarrollo de la iniciativa, con retroalimentación periódica y oportuna, el intercambio de

experiencias entre iniciativas, y un seguimiento post – finalización. La demanda es, además, por una mayor presencia en terreno que dé respaldo a la iniciativa, credibilidad y visibilidad en la comunidad escolar, situación que el Programa EXPLORA no podría asumir dada la variedad de iniciativas paralelas que se encuentran realizando.

Con respecto a la continuidad de la iniciativa, se concluye que esto es posible. El Programa EXPLORA podría continuar implementando TCC, por cuanto existe una gran valoración positiva de la iniciativa por parte de los docentes. Esto se basa en los siguientes argumentos:

- El diseño de la iniciativa es atractivo y motivante tanto para profesores como estudiantes, además de ser valorado por los Directores de los establecimientos educacionales. Los resultados de la encuesta aplicada a los profesores TCC muestran una relación positiva entre la percepción del profesor sobre la actitud de los estudiantes en el aprendizaje de las ciencias, y la práctica docente, especialmente en el logro de favorecer el trabajo en equipo, aumentar en ellos el interés por la ciencia y tener una relación más cercana con los estudiantes.
- Uno de los factores de éxito de la iniciativa es el kit de materiales. En anteriores evaluaciones de TCC también se ha mencionado este factor como uno de los principales atractivos. El entregar en forma gratuita y oportuna estos materiales se convierte de gran ayuda para el profesor y para el logro de las actividades de los clubes.
- Los Directores de Proyectos PAR señalan que los docentes tienen como motivación adicional para su participación en TCC el que el Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas (CPEIP) del Ministerio de Educación haya reconocido la capacitación de los docentes en TCC como parte de la formación docente, lo que ha resultado un incentivo atractivo al momento de convocar a los profesores a participar de la iniciativa.

Otros aspectos que deben considerarse para poder continuar con los TCC es la actualización de contenidos, lo cual se sustenta en las siguientes observaciones:

- El resultado en la variable apropiación de las habilidades por parte de los estudiantes, para “realizar inferencias y argumentaciones” son

relativamente bajos, sólo un 48 % señala que logran este tipo de habilidades, lo que es uno de los objetivos clave de esta iniciativa. Las actividades deben ir en pos del cumplimiento de este objetivo.

- Un moderado 62 % de los encuestados considera que las actividades son adecuadas a la edad de los estudiantes. Similar resultado se observa en las preguntas sobre facilidad de realizar las actividades con los estudiantes y entendimiento de las instrucciones para realizar las actividades. Lo anterior se condice con los resultados de las entrevistas semiestructuradas, en que se indica que existen actividades que debieran ser reformuladas, para sacarles mejor provecho y que algunas no son tan simples de entender por los estudiantes.
- Respecto al diseño del sistema de evaluación de los profesores hacia los estudiantes, éste fue el tema que presenta los índices más bajos de percepción positiva, sólo un 46 % de los profesores considera que el sistema es fácil de aplicar. Este resultado es coincidente con las evaluaciones que realizó Fundación Chile en los talleres piloto de TCC, donde se indica que los docentes manifiestan la complejidad del sistema de evaluación, no tenía fácil comprensión y demanda mucho tiempo. Cabe señalar que pese a la información obtenida en dichas evaluaciones, el sistema de evaluación no fue rediseñado por el Programa Explora de CONICYT.

Recomendaciones

Se sugiere la continuidad de la iniciativa TCC, dado que es una de las actividades con las que el Programa EXPLORA podría aportar al mejoramiento de la calidad de la educación, en el contexto de la reforma educacional del actual Gobierno.

Como recomendación se sugiere realizar una evaluación de la iniciativa TCC, en todos los niveles que se ha implementado en estos últimos 4 años, ello puede permitir el reconocimiento de logros en las áreas que corresponda, el cumplimiento de objetivos y la identificación de componentes del programa que puedan mejorarse.

Otra recomendación sugerida es que el MINE-DUC, a partir del marco normativo que otorga la Ley SEP, incorpore el TCC como una actividad enmarcada dentro del “Plan de Mejoramiento Educativo”, específicamente de la Gestión Curricular, ya que las actividades incluidas en estos planes cuentan con autorización para utilizar recursos de la subvención escolar (SEP).

Este modelo es compatible con la implementación de TCC a través de los Proyectos Asociativos Regionales, quienes verían reforzada su gestión a través del apoyo directo de MINEDUC al interior de los establecimientos educacionales. La labor que se solicitaría a los Directores PAR no sería financiar TCC sino más bien articular su implementación con recursos de la SEP.

Finalmente, se sugiere que el año 2015 se establezcan las bases al interior del Programa Explora de CONICYT que permitan articular la iniciativa a través del nuevo concurso de Proyectos Asociativos Regionales. La idea que se plantea es incluir como obligatoria la inclusión de TCC en dichos proyectos y que la defensa del anteproyecto presupuestario del 2015 se enfoque en la consecución de recursos para su instalación en todas las regiones del país.

Referencias

- Acevedo, J. A. (2010). La evaluación PISA de la alfabetización científica y la didáctica de las ciencias. *Organización de estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura*.
- Astudillo, P., Blondel, C., Norambuena, T., y Soto, K. (2011). *Libro Blanco. Por Un Chile Desarrollado. Ejes para el Futuro Científico de Chile, Mas Ciencia para Chile*.
- Manassero, M. y Vázquez, A. (1998). Opinions sobre ciència, tecnologia i societat. *Palma de Mallorca: Govern Balear, Conselleria d'Educació, Cultura i Esports*, pp. 27–56.
- Matthews, M. R. (1991). Un lugar para la historia y la filosofía en la enseñanza de las ciencias. *Comunicación, lenguaje y educación*, 3(11-12):141–156.
- Piaget, J. (1955). *The child's construction of reality*. Routledge & Kegan Paul Limited.
- Porlán, R. (1993). La didáctica de las ciencias: una disciplina emergente. *Cuadernos de pedagogía*, 210:68–71.
- Reid, D. J. y Hodson, D. (1989). *Science for all: Teaching science in the secondary school*. Cassell Educational.
- Snow, C. P. (1959). *The two cultures and the scientific revolution: The Rede Lecture, 1959*. University Press.
- Solbes, J. y Vilches, A. (2000). La introducción de las relaciones ciencia, tecnología y sociedad en la enseñanza de las ciencias y su evolución. *Educación Química*, 11(4):387–394.