

# EDUCACIÓN TECNOLÓGICA: UNA CONTRIBUCIÓN LATENTE A LA FORMACIÓN CIUDADANA

Yonnhatan García C.\*, Eduardo Robles M.\*

## Resumen

En este trabajo se exponen algunas de las propuestas que -en el contexto político económico internacional- propiciaron el surgimiento de las reformas educacionales en la década de los 90 en Sudamérica y, particularmente, en Chile. La idea central que guía esta exposición está principalmente relacionada con los Sistemas Nacionales de Innovación<sup>1</sup> (SNI) y las condiciones necesarias -a lo menos una de ellas- para que este funcione de manera eficiente.

En este contexto fueron esenciales las Políticas Educacionales, en particular las reformas curriculares que dieron origen a nuevos planes de estudio en los niveles primario y secundario (básico y medio) y que incluyeron una "asignatura icono": la Educación Tecnológica (ET). Se describe uno de los roles de la ET, que a juicio de los autores debería introducirse entre los Objetivos Fundamentales Transversales<sup>2</sup> (OFT) como es el de formación ciudadana y, por que no, entre los objetivos de aprendizaje propuestos por el Ministerio de Educación de Chile (MINEDUC).

**Palabras claves:** Políticas Económicas, Reforma Curricular, Educación Tecnológica, Alfabetización Científico-Tecnológica, Formación Ciudadana.

## Abstract

This work presents some of the proposals which -in the international economy political context- developed the upcoming of the education reforms in the 90's in South America and, particularly, in Chile. The main idea that leads this presentation is related to the National Innovation Systems (NIS) and to the necessary conditions -at least to one of them- so that it works efficiently.

In this context, the Educational Policies were essential and, particularly, the curriculum reforms which originated new syllabi in the elementary and secondary school levels. They included an "icon school subject": Technology Education (TE). One of the roles of TE is described here which, in the authors' view, should be introduced in the set of Cross curriculum Fundamental Objectives (CFO) as citizen formation and also, why not, among the learning objectives proposed by the Chilean Ministry of Education (CME)

**Key words:** Economy Policies, Curriculum Reform, Technology Education, Science-Technology Literacy, Citizen Formation.

\* Departamento de Física, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, UMCE. ynerpoe@yahoo.es; erobles@umce.cl

<sup>1</sup> Los Sistemas Nacionales de Innovación son entidades conceptuales en que se coordinan e interactúan de manera sincronizada, principalmente, tres grandes actores: Gobierno, Academia (universidades, centros de investigación, etc.) y Sector Productivo. Esta coordinación e interacción se realiza con la finalidad de volver más dinámica la economía a través del fomento de las innovaciones, sean estas de producto o de procesos, incrementales o radicales, etc.

<sup>2</sup> Objetivos Fundamentales Transversales definidos para la Enseñanza Media y Básica a través del Decreto Supremo de Educación 220 (de 1998) y el Decreto Supremo 240 (de 1990) respectivamente.

## Introducción

Como es sabido, la ET se inició hace poco más de diez años en el currículo de formación primaria y secundaria de Chile. El surgimiento de esta asignatura se encuentra circunscrito a la Reforma Educacional<sup>3</sup> ejecutada -en el ámbito curricular- a mediados de la década de los 90 en nuestro país.

Ante esta situación es importante plantearse preguntas como: ¿Cuáles fueron las razones por las cuales se implementó dicha reforma curricular? ¿Existe alguna relación entre las políticas económicas y las políticas educacionales en lo relativo a la génesis de la reforma curricular? ¿Cuál es la importancia de la ET, si es que la tiene, en la formación de futuros ciudadanos? Estas serán algunas de las preguntas que guiarán el presente trabajo y cuyas respuestas se intentarán esbozar con la finalidad de inducir al debate en esta materia; debate que se funda en las posibilidades de la ET para avanzar en el arduo camino que implica la democratización del conocimiento y la participación ciudadana.

## Sistema nacional de innovación y reforma curricular

En el modelo económico actual, caracterizado por la premisa en el cual “los conocimientos se han hecho el motor del crecimiento económico, el desarrollo social, la creación de trabajo y la fuente primaria de la competitividad en el mercado mundial”<sup>4</sup> (OCDE, 1999), se ha dado principal énfasis a la generación de innovaciones mediante las cuales -las empresas- lograrían alcanzar ventajas competitivas que se reflejarían, de una u otra manera, en la sociedad en que se insertan. Es en este ámbito que el Sistema Nacional de Innovaciones (SNI), basado en la premisa de que “comprender las conexiones entre los actores involucrados en la innovación es la clave para mejorar el rendimiento en la generación de tecnología”<sup>5</sup>, se ha destacado como el núcleo por medio del cual, en una correcta coordinación de sus integrantes y apropiadas condiciones externas, se puede alcanzar una economía más dinámica que genere externalidades positivas, las

que se manifiestan como una mejora en la calidad y condiciones de vida de los integrantes de la sociedad en cuestión.

Para lograr desarrollar el SNI y alcanzar las condiciones para un desempeño óptimo en la generación de las innovaciones -en el ámbito empresarial- el Estado debe proporcionar las condiciones de la estructura<sup>6</sup> necesarias, esto es: proporcionar la infraestructura de comunicaciones, las instituciones financieras, los entornos legislativos y macroeconómicos, la accesibilidad al mercado, la estructura de la industria y el entorno competitivo y, por último, el sistema educacional básico para la población general. Con esta finalidad aparecen las reformas estructurales ejecutadas en la región a partir de los años 90 e incluso de manera más temprana en algunas naciones como Chile.

Promovido por los organismos financieros internacionales a través de lo que se denominó “Consenso de Washington”<sup>7</sup>, los estados sudamericanos comienzan a ejecutar profundos cambios de orden estructural. Estos cambios estuvieron íntimamente ligados a un proceso de *modernización*, donde -bajo la ideología neoliberal- estas reformas “pretendían expandir las fuerzas del mercado, mediante medidas que han sido adoptadas ampliamente en décadas recientes, aunque con variaciones, en las economías en desarrollo y en transición”<sup>8</sup> (CEPAL, 2005). En otras palabras, estas medidas pretendían lograr una mayor eficiencia en el gasto fiscal, reducir el rol productor del Estado, generar las condiciones necesarias para atraer capitales privados, garantizar la apertura económica y promover la administración descentralizada. Entre las medidas ejecutadas se encuentran: la descentralización de la administración nacional, las privatizaciones de las empresas públicas, las reformas educacionales, etc. Lo cierto es que con la implementación de estas políticas se logró un mayor control de la inflación y una reducción del déficit fiscal comparado con la década del 80. Esto sembró de optimismo y confianza a la macroeconomía, permitiendo que los bancos centrales actuaran con una mayor autonomía. Sin embargo, estas medidas acarrearán algunas problemáticas, que se han acentuado

3 En lo sucesivo, y por simplicidad, se hará referencia a la Reforma Educacional de mediados de los 90 como Reforma Curricular, debido a que a comienzos de los 80 se produjo una reforma de orden estructural correspondiente a la descentralización de la educación o municipalización de la educación. Este proceso de descentralización ha sido documentado ampliamente y desde diversas perspectivas. Para una revisión en detalle referirse a “La Municipalización de la Educación: una mirada desde los administradores del sistema”

C. Latorre, I. Núñez, L. E. González, R. Hevia. Edit.: PIIE, Santiago, 1991. O bien, “La descentralización educativa en Chile: el traspaso de la educación a los municipios”. PL. Montt, P. B. Serra. CEPAL, 1994. Por mencionar algunos estudios del caso.

4 “Managing National Innovation Systems”. OCDE (1999)

5 “National Innovation System”. OCDE (1997)

6 Las condiciones de la estructura o marco institucional general corresponde al campo externo dentro del cual las empresas pueden maniobrar y cambiar, y que rodea a las actividades de innovación a nivel empresa (la dinamo de la innovación), abarca las instituciones y condiciones que en su mayor parte se crearon (o desarrollaron) por razones ajenas a la innovación. “Manual de Oslo”

7 Término acuñado por John Williamson (1990) con la finalidad de describir una serie de reformas que las economías estatizadas de América Latina podrían aplicar para atraer capitales privados después de la crisis de la deuda de los años 80.

8 “Más allá del Consenso de Washington: una agenda para el desarrollo de América Latina”. CEPAL (2005)

con el tiempo, entre ellas: el deterioro en la estructura productiva<sup>9</sup> y el deterioro en la cobertura social<sup>10</sup>.

En todos los casos, las medidas propuestas por el Consenso de Washington enfatizaban en producir reformas para y por el mercado. Es así como las políticas sociales estuvieron desestimadas o subordinadas a las políticas económicas o, francamente, no consideradas. Lo anterior conlleva, sumado a otros factores que no analizaremos en este documento, a que los ciudadanos desestimen las políticas económicas implementadas en el proceso de modernización reciente y, con esto, desestimen cualquier medida tomada por el Estado en pro de mejorar la economía, entre las cuales se incluyen las reformas a la Educación.

Es claro que la reforma al sistema educacional se implementó con la finalidad de realizar ajustes de acuerdo a los requerimientos de una sociedad basada en el conocimiento, el mundo globalizado y principalmente para el fortalecimiento del Sistema Nacional de Innovación (SNI). O, como sostiene el BID (BID, 1998), “la reforma de la educación está impulsada por preocupaciones acerca del crecimiento, la productividad y la competitividad mundial, así como por las preocupaciones acerca de la equidad social”<sup>11</sup>, siendo esta declaración emitida desde un arista distinta de la misma figura expuesta al comienzo del párrafo.

Esto queda explicitado en un documento del BID<sup>12</sup>, donde se expresan las razones fundamentales para realizar las reformas educacionales en la región, estas son:

- El aprendizaje que se imparte en las escuelas sigue siendo notablemente deficiente, excepto en unas pocas instituciones: las instituciones educacionales de la región figuran entre las calificadas como más deficientes por los dirigentes y los *inversionistas internacionales*. Los maestros carecen de entrenamiento y condiciones de trabajo adecuados.
- *La educación para la ciudadanía muestra deficiencias importantes para una población que vive democracias nacientes o en consolidación.* En una sociedad moderna, una buena educación no solo incluye el aprendizaje de las materias escolares, sino

también una creciente conciencia de las reglas de la ciudadanía.

- La equidad: las grandes brechas de ingresos se traducen en disparidades en las oportunidades educacionales. Como resultado, la educación se convierte en un factor que refuerza las desigualdades en vez de reducirlas.
- La preparación: los jóvenes que se incorporan a la fuerza laboral tienen una preparación deficiente en comparación con sus equivalentes en el Sudeste de Asia, y la brecha entre los grupos está creciendo. El porcentaje de niños que no logran completar el ciclo primario es casi el doble del que podría esperarse en función del nivel de ingreso de la región.

Lo anterior se puede entender como: las reformas educacionales fueron efectuadas para el mejoramiento de la calidad de la educación con la finalidad de formar una fuerza laboral adecuada a las nuevas formas de producción, además de superar la crisis que le afecta, es decir, aumentar la eficacia, eficiencia y productividad del sistema educacional -que son los ideales prevalecientes y orientadores de la sociedad actual-. Es importante considerar que los aspectos sociales no deben desligarse de los aspectos económicos, es decir, debería abogarse por la formulación de políticas económico-sociales pertinentes y, para ello, las instituciones sociales y económicas deberían someterse a la elección ciudadana -política- en un equilibrio relativo de fuerzas, lo cual requiere de ciudadanos con competencias mínimas necesarias para elegir informadamente. En este proceso de elección están incluidas las políticas de innovación tecnológica, científicas, y cualquier otra que vincule la economía con los aspectos sociales de una nación.

De esta manera llegamos al nivel central del problema abordado en este documento, a saber: las reformas curriculares fueron motivadas para el fortalecimiento de las condiciones de la estructura del SNI. Producto de estas reformas curriculares desaparecen y aparecen nuevas asignaturas, siendo -en el caso particular de Chile- la Educación Tecnológica la “guinda de la torta” en este ámbito. Esta nueva asignatura pretende formar ciudadanos capaces de adquirir conocimientos, habilidades y actitudes, que les permitan tomar decisiones tecnológicas como usuarios, consumidores

9 Manifestado a través de una serie de “tendencias adversas en: a) las actividades de sustitución de importaciones han declinado, sin que esto haya sido contrarrestado por un crecimiento suficientemente rápido de las exportaciones; b) la elevada demanda en los sectores dinámicos de bienes intermedios y de capital importados (un rasgo de los sistemas internacionales de producción integrada) que, junto con el factor anterior, han debilitado los encadenamientos productivos, y c) el debilitamiento de los sistemas nacionales de innovación heredados de la fase de desarrollo precedente, ya que las funciones técnicas, así como de investigación y desarrollo que solían ser efectuadas por empresas locales, se transfirieron, en gran medida, fuera de la región. Algunas fuerzas importantes que podrían haber contrarrestado esta tendencia, como la rápida difusión de la tecnología de la información y la comunicación (TIC), han tenido, en la práctica, un efecto más débil”. CEPAL (2005)

10 Para un comentario amplio a este respecto véase: “Más allá del Consenso de Washington: una agenda para el desarrollo de América Latina”. CEPAL (2005) pp. 9-18.

11 La educación como catalizador del progreso: La contribución del Banco Interamericano de Desarrollo. BID (1998)

12 La educación como catalizador del progreso: La contribución del Banco Interamericano de Desarrollo. BID (1998)

y creadores de tecnología considerando aspectos personales, sociales, medio ambientales y de costo, es decir, formar ciudadanos innovadores y alfabetizados científica y tecnológicamente. Esto implica que, los nuevos programas curriculares y sus objetivos requieren de un cambio sustancial en las habilidades, conocimientos y prácticas docentes ya que, después de todo, son los docentes los que ponen en práctica las innovaciones en el aula. En otras palabras, los docentes deberían estar alfabetizados científica y tecnológicamente y conocer adecuadas herramientas didácticas, en un contexto Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), para poder realizar su trabajo de la manera más óptima, para así lograr los objetivos tan anhelados por los programas de la asignatura, en palabras del BID (BID, 1998), “para enseñar en forma efectiva, los maestros no sólo deben conocer el contenido de lo que enseñan, sino que también deben tener acceso a las técnicas pedagógicas más efectivas”, con la finalidad de lograr una población general que pueda apropiarse del conocimiento y la información para sus fines personales y los de la sociedad, y beneficiarse de los avances en este campo. Por tanto, el papel que juega la Alfabetización Científica y Tecnológica (ACT) es fundamental para los fines antes mencionados.

La ACT, tiene una significación que trasciende -en el contexto de la democratización del conocimiento- “el contribuir a la formación de usuarios bien informados. Su principal objetivo sería fundamentalmente garantizar la participación crítica de los ciudadanos en las decisiones de políticas públicas en Ciencia y Tecnología (CyT). Según este punto de vista, no puede quedar restringida sólo a expertos y tecnócratas”<sup>13</sup> (Riatti y Massarini, 2006).

### **La educación tecnológica y la formación ciudadana**

La ET tiene por función desarrollar ciertas habilidades en los alumnos que no pasan de lograr un teórico, ni tampoco un técnico especializado. Lo que se pretende es formar personas que puedan manejarse en la vida como usuarios, consumidores e idealmente como innovadores. En otras palabras, el objetivo principal de la Educación Tecnológica estaría íntimamente vinculado con la Alfabetización Científica y Tecnológica (ACT), la que según Fourez (Fourez, 1997) se define como: el empoderamiento de la gente -entendido como ejercicio de poder- en nombre de objetivos humanísticos y/o socioeconómicos, y luego su confrontación con las prácticas normales de enseñanza. Así, una persona se

encuentra alfabetizada científica y tecnológicamente cuando “sus saberes le permiten cierta autonomía para negociar sus decisiones, una cierta capacidad para comunicar o decir las cosas y un cierto dominio y responsabilidad frente a situaciones concretas” (Fourez, 1997). Desde este punto de vista queda claro que la ACT tendría por finalidad no solo el producir saberes teóricos o escolarizados sino además tendría como objetivo desarrollar ciertas competencias, habilidades y/o capacidades complejas de orden superior en lo referido a la forma de razonar que es necesaria para desenvolverse mejor en la vida adulta diaria, integrado a la sociedad en que se desenvuelve. Dicha integración implica la participación activa en los procesos característicos de las sociedades democráticas.

Por otra parte, la alfabetización tecnológica, según el plan de estudio propuesto para el currículum chileno supone<sup>14</sup>:

- La capacidad para apreciar el desarrollo tecnológico y su relación con nuestra sociedad y el medio ambiente.
- La capacidad para reflexionar sobre los actos tecnológicos propios y ajenos en el marco de su impacto social y medio ambiental;
- La capacidad de ejecutar actos tecnológicos con calidad, creatividad, efectividad, seguridad y honradez.

Así el alumno debería, a través de la ET y su proceder, estar interrelacionado con una serie de situaciones que le permitan:

- Usar una variedad de medios para identificar y solucionar problemas de carácter práctico en un contexto social;
- Adquirir y usar durante su trabajo tres aspectos interrelacionados: el cómo hacer, la comprensión de procesos y la incorporación de conocimientos
- Arriesgarse a tomar opciones, desarrollar múltiples soluciones a problemas, probar y mejorar, prevenir, trabajar en grupo de forma colaborativa, responsabilizarse por los resultados y administrar los recursos en forma efectiva y eficiente.

Realizadas algunas revisiones a los programas de estudio para los niveles básico y medio, se encuentra

<sup>13</sup> Riatti, S. y Massarini, A. “Democratización del conocimiento”, en Diccionario del Pensamiento Social Alternativo. AAVV. Editorial Gedisa. Buenos Aires (2006)

<sup>14</sup> Educación Tecnológica. Planes y Programas de estudio. MINEDUC. Chile (1998)

que existe concordancia entre los objetivos de estos y la LOCE<sup>15</sup>, en especial en los aspectos referidos en los artículos 12 y 14 (de los objetivos generales de la Enseñanza Básica y Media) con sus requisitos mínimos de egreso mencionados en los artículos 13 y 15 -para los niveles básico y medio respectivamente- de la misma Ley. Más concretamente, lo que se indica es:

Art. 12... referido a los objetivos de la Enseñanza Básica:

c) Desempeñarse en su vida de manera responsable, con una adecuada formación espiritual, moral y cívica de acuerdo a los valores propios de nuestra cultura;

d) Participar en la vida de la comunidad conciente de sus deberes y derechos, y prepararse para ser ciudadanos, y...

Art. 14... referido a los objetivos de la Enseñanza Media:

a) Desarrollar sus capacidades intelectuales, afectivas y físicas basadas en valores espirituales, éticos y cívicos que le permitan dar una dirección responsable a su vida, tanto en el orden espiritual como material y que le faculten para participar permanentemente en su propia educación;

b) Desarrollar su capacidad de pensar libre y reflexivamente y juzgar y decidir y emprender actividades por sí mismo;

c) Comprender el mundo en que vive y lograr su integración en él;...

En los incisos c) y d) del artículo 12 antes referido, se menciona la formación ciudadana y la participación cívica, lo mismo se hace en los incisos a), b) y c) del artículo 14 en cuestión, aspectos que no se explicitan en los programas y planes de estudio para la ET. La razón que justifica esta situación podría estar estrechamente ligada al desconocimiento de las posibilidades y alcances de ET en el campo de la formación ciudadana. En particular, dicho desconocimiento estaría circunscrito a las políticas públicas en materia de Ciencia y Tecnología o, más ampliamente, al desconocimiento de las políticas de fomento para la Innovación y su relación con las políticas educativas.

La ET estaría contribuyendo potencialmente a la formación de ciudadanos, complementando los programas ya existentes en esta área. De hecho, si se considera la posibilidad planteada se satisfarían algunas de las deficiencias detectadas por el BID. Se contribuiría para alcanzar los objetivos propuestos en la LOCE y, en general, se generaría un nuevo espacio

para la discusión de las cuestiones públicas; espacio que no se puede dejar de considerar por la importancia que tiene en las sociedades democráticas. Para ello -a modo de propuesta- es necesario que se analicen, con la profundidad apropiada a cada nivel de estudio, los distintos Planes Nacionales u otros programas públicos de fomento para las Innovaciones, enfocándose en los aspectos relativos a las visiones prospectivas de la Ciencia y la Tecnología entre otros tópicos importantes que afectarán el futuro de la nación. Lo anterior se asienta en la noción de que con las tecnologías moldeamos y modificamos el mundo en el que estamos insertos, y con ello se modifican algunas de nuestras conductas. Lo que se pretende mostrar -sin caer en determinismos tecnológicos- es como, en una espiral ascendente, nuestras sociedades se amoldan a las tecnologías que ellas mismas deciden desarrollar y el desarrollo de determinadas tecnologías conlleva a nuevas formas de producción y de organización social.

Por tanto, la ET en la medida que busque la ACT tendría un rol potencial, adicional al propuesto por el MINEDUC a través de sus planes de estudio para el subsector curricular. Rol que debería promoverse entre los OFT de manera explícita en los planes de estudio propuestos para la ET. Así se estaría generando un nuevo espacio para la formación ciudadana. Aspecto que, a poco más de 10 años de la implementación de la reforma curricular, es necesario reflexionar para su posible implementación en el mediano plazo.

## Conclusiones

Este documento llama a reflexionar en torno a las posibilidades de generar un nuevo espacio para la formación ciudadana en lo relativo a las políticas de fomento en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación. El potencial de la ET en la formación ciudadana se debe a la creciente necesidad de que existan formas de control social de las decisiones; formas que no solo estén en manos de tecnócratas. También necesitamos de representantes bien formados en la temática a abordar (a lo menos con un grado importante de ACT). De modo que estos expresen realmente los intereses ciudadanos. Para ello es necesario recuperar o crear los espacios para la opinión ciudadana en materias tan diversas como las políticas públicas en Ciencia, Tecnología e Innovación. Puesto que cualquier decisión en esta materia afectará ineludiblemente a la sociedad.

Solo se logrará una real participación ciudadana si es que se divulgan las acciones a seguir en relación a las políticas públicas mencionadas, pero esa divulgación debe estar acompañada de información pertinente; información que apunte a que el común de las personas,

15 Ley Orgánica Constitucional de Enseñanza (Ley n° 18962). MINEDUC (1990)

los futuros afectados -los ciudadanos- conozcan y emitan un juicio fundado, su propio juicio. De esta manera se podrá conocer cual es la opinión ciudadana y frenar o desalentar las ideas despóticas que pudieran surgir de algunos -los menos- que en su ideal de trascendencia son capaces de frenar el avance de toda la sociedad involucrada. Los aspectos anteriores no solo son importantes por lo económico en juego, sino por que es necesario que la ciudadanía esté al tanto de cual será el futuro que le afectará, y poder elegir con bases sólidas y bien fundadas el camino a seguir en la sociedad que se está construyendo.

### **Bibliografía**

BID. "La educación como catalizador del progreso: La contribución del Banco Interamericano de Desarrollo". <http://www.iadb.org/sds/doc/edu-SantiagoS.pdf> 1998

CEPAL. "Más allá del Consenso de Washington: una agenda para el desarrollo de América Latina". <http://www.eclac.cl/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/9/20759/P20759.xml&xsl=/mexico/tpl/p9f.xml&base=/mexico/tpl/top-bottom.xsl>. 2005.

Fourez, G. "Alfabetización Científica y Tecnológica", Ediciones Colihue, Buenos Aires. pp.61-64. 1997

MINEDUC. Ley Orgánica Constitucional de Enseñanza LOCE (Ley n° 18962). 1990

MINEDUC. Educación Tecnológica. Planes y Programas de estudio. Chile, 1998

OCDE. "National Innovation System".1997. <http://www.oecd.org/dataoecd/35/56/2101733.pdf>

OCDE. "Managing National Innovation Systems". pp.13-15.1999.

OCDE. "Manual de Oslo, 3ª edición". pp. 42-47.2005.

Rietti, S., Massarini, A. "Democratización del conocimiento", en Diccionario del Pensamiento Social Alternativo. AAVV. Editorial Gedisa. Buenos Aires. 2006