



## Infraestructura TIC para la Educación\*

Ma. Francisca Gatica Cádiz\*\*

### Resumen

Desde fines de la década de los 90, los sistemas educativos de los países desarrollados (OCDE) han incrementado el equipamiento en TIC de sus escuelas alcanzando, hacia el 2006, en países con mayor logro en aprendizaje, tasas cercanas a 5 alumnos por computador y alrededor de 90% de conectividad de internet de las escuelas. Este proceso ha sido impulsado generalmente por políticas públicas que combinan la instalación de equipamiento TIC con el desarrollo de capacidades de los equipos de las escuelas. Chile ha seguido esta tendencia mundial a través de políticas del Centro de Educación y Tecnología (CET-Enlaces), alcanzando hacia el año 2010 una tasa de 10,9 alumnos por computador y 63% de conectividad a Internet (en escuelas con financiamiento público), promoviendo, además, un uso pedagógico adecuado de estos recursos. El foco del desafío actual de la política TIC en Chile está en seguir incrementando el acceso a Internet, así como las capacidades docentes para el uso de nuevos recursos, entregando apoyo contextualizado a las escuelas.

### Abstract

Since the late 90s, developed countries educational systems (OECD) have been increasing ICT infrastructure of their schools reaching towards 2006, in countries with greater learning achievement, students per computer rates around 5 and 90% Internet connectivity for schools. This process has been generally led by public policies that combine ICT infrastructure development and capacity building in school staff. Chile has follow along with policies by its Education and Technology Center (CET-Enlaces) that yield in 2010 a rate 10.9 students per computer and 63% school Internet connectivity and that have promoted proper pedagogical use of these resources. Nowadays Chile's ICT policy main challenge is to increase Internet access and teacher capacities for using new resources and providing context appropriate support to schools.

### Palabras Claves:

TIC, Tecnología, Educación, Estrategia 1:1, Enlaces-CET.

---

\* Serie de Estudios Mineduc

\*\*Investigadora Centro de Estudios. Equipo Experiencia Escolar. Serie 1, Nº 1, Noviembre 2011

## **Comparación Internacional**

La política educacional actual, tanto nacional como internacional, se ha visto afectada por la creciente demanda de la inclusión de nuevas tecnologías, lo que se constituye tanto en un elemento a integrar en la práctica educativa, como también, una oportunidad de ofrecer posibilidades de cambio y desarrollo.

Esta tendencia mundial relativa a las reformas educacionales vinculadas al uso de las TIC también están comenzando a madurar, y la manera más clara de apreciarlas es la existencia de un reconocimiento de ellas en las estrategias y planes de acción a nivel nacional<sup>1</sup>.

Sin embargo, y de acuerdo al Informe de PISA 2006 (OECD, 2009), la tasa de computadores por alumno de los establecimientos no ha aumentado desde 2003, alcanzando en 2006 dentro de los países de la OECD un promedio de 5 alumnos por computador (en 2000, esa tasa era de 10 alumnos por computador). Junto a ello, el mismo informe recalca la relevancia que ha adquirido Internet como la principal fuente de acceso a recursos digitales (en desmedro del software educativo), a propósito de la disminución de los libros de texto como el principal recurso de clase.

Estos dos ámbitos, la tasa de alumnos por computador y la conectividad, resultan ser claves en la evaluación del nivel de equipamiento TIC del sistema escolar. A continuación se presenta una descripción más detallada de la situación internacional, en particular de los países de la OECD. Posteriormente se aborda la situación actual de Chile en relación al equipamiento TIC en el sistema escolar.

### **Tasa de Alumnos por Computador**

Uno de los principales indicadores de esta tendencia, y que refiere específicamente a la infraestructura en TIC para la educación, es la tasa de niños por computador (SCR por sus siglas en inglés)<sup>2</sup>.

En primera instancia, se realiza una revisión internacional de la tasa de alumnos por computador para el sistema educacional de diferentes países, basada en el examen de la encuesta SITES 2006 llevada a cabo por la IEA, en comparación con la misma encuesta efectuada en 1998.

SITES 2006 muestra, entre otras cosas, que el cambio en la tasa de estudiantes por computador entre 1998 y 2006, por ejemplo, en Lituania ha decrecido en un 87%, en Hong Kong en un 82% y en Rusia en un 79% (nótese que acá el decrecer implica un aumento de la disponibilidad de computadores para el sistema educativo). También resulta necesario prestar atención a los casos de Israel e Italia, que han tenido sólo una leve disminución en el número de niños por computador desde 1998.

---

<sup>1</sup> Ver más adelante el caso de Chile.

<sup>2</sup> Como parte de las “barreras de primer orden”, la tasa de alumnos por computador, o nivel de dotación de equipos multimedia, implica altos niveles iniciales y continuos de inversión, dado los requerimientos de actualización de software y hardware, y de mantenimiento y seguridad correspondientes.

**Tabla 1: Tasa de alumnos por computador (SCR) promedio para el sistema educacional. Evolución 1998-2006.**

Sistema	SCR 1998	SCR 2006*
Noruega	9	3,2
Canadá-Alberta	-	3,7
Dinamarca	9	4,9
China Hong Kong	23	4,1
Canadá-Ontario	-	6,8
Singapur	8	4,2
Finlandia	10	6,1
Japón	14	6,4
China-Taipéi	25	8,1
España	-	9,9
Francia	17	11,0
Eslovenia	25	9,0
Estonia	-	9,2
Israel	14	12,8
Lituania	90	11,3
Italia	16	14,7
República Eslovaca	-	14,5
Rusia-Moscú	-	18,7
Chile**	-	28,1
Tailandia	62	28,0

\*Para la población correspondiente a educación secundaria.

\*\* En Chile, si bien no se tiene disponibilidad de información para esta encuesta en 1998, para el año 2006 la SCR era de 28,1. Como se expondrá más adelante, con el plan de Tecnologías para una Educación de Calidad (TEC), implementado desde 2007 por el Ministerio de Educación, a Mayo del 2011 se dispone de una tasa aproximada de 10,5 alumnos por computador.

\*\*\*Un alto número de establecimientos en Sudáfrica sólo tiene un computador, el cual es destinado sólo a administración. Si se extraen estas escuelas de la ecuación y se dejan sólo aquéllas que entregan dotación de computadores a sus estudiantes, la tasa cae a 91,9, lo cual sigue siendo problemático.

Fuente: Plomp, T., Anderson R., Law, N., Quale, A. (2009) *Cross-National Information and Communication Technology. Policies and Practices in Education*.

Considerando los mismos datos de SITES 2006, que nos entrega una panorámica comparativa de diversos países con realidades muy distintas, dentro de los que se incluye Chile, podemos observar que, en relación a la pregunta realizada por cuáles eran los principales encargados de la política de infraestructura en TIC en los diferentes sistemas educativos (la escuela o un agente externo), y al relacionarla con la tasa de alumnos por computador en cada país, se observa que hay una correlación significativa estadísticamente y de carácter negativo (-0.204) entre la SCR de un país y la autonomía de las escuelas para la compra de suministros tecnológicos (Plomp et al., 2009). Esto sugiere que, si las escuelas se equipan de manera exclusivamente autónoma, la tasa de alumnos por computador tiende al alza (esto es, se tiende a una situación desfavorable respecto al equipamiento computacional), lo que hace reflexionar acerca de la importancia que tiene para la infraestructura en informática educativa el rol que puedan prestar los diferentes sistemas estatales de dotación.

## Conexión a Internet

Otro de los factores claves para extender el uso de computadores por parte de los establecimientos educativos refiere a la conexión a Internet, dado que ello permite unir las escuelas con actores externos, agencias y expertos. En general, la provisión de conexión a Internet para las escuelas es un tema de gran importancia para la mayoría de los sistemas educativos. "La motivación principal para la aplicación de políticas al hacer frente a este problema, es la conciencia cada vez mayor acerca de las tendencias mundiales de conexión, así como el deseo de permitir a los estudiantes y profesores participar en un escenario más amplio de aprendizaje, de las influencias y de los recursos que se pueden proporcionar desde el sistema educativo local" (Plomp et al., 2009, p.52).

Así como se describió en el punto anterior, también se puede calcular la tasa de conexión a Internet, que refiere a cuán bien conectada está una escuela determinada. Bajo esta mirada, los dos sistemas educacionales con el más bajo puntaje en la tasa de conexión son Rusia (Moscú) y Sudáfrica, ambos con una media de 0,13 (en estos países, sólo uno de cada ocho computadores en la escuela está conectado a Internet). Los siguientes dos en la lista son Rusia y Tailandia, con medias de 0,35 y 0,46 respectivamente. Dentro del tercer grupo están Italia, Chile, Lituania, Israel, República Eslovaca y Francia, que tienen tasas de conexión entre 0,70 y 0,83 (y SCR entre 28 y 11). En el último grupo, están los 12 sistemas educativos más avanzados en este ítem, con tasas entre 0,88 y 0,97.

**Tabla 2: Tasa de conexión a Internet de los sistemas educativos participantes de SITES 2006.**

Sistema	Tasa de Conexión a Internet
Rusia	0.13
Sudáfrica	0.13
Rusia-Moscú	0.35
Tailandia	0.46
Italia	0.70
Chile	0.72
Lituania	0.74
Israel	0.77
República Eslovaca	0.77
Francia	0.83
Japón	0.88
Eslovenia	0.90
Singapur	0.91
Hong Kong	0.92
España-Cataluña	0.92
Canadá-Ontario	0.92
Canadá-Alberta	0.92
Dinamarca	0.94
Noruega	0.94
Estonia	0.95
Finlandia	0.95
China-Taipéi	0.97

Fuente: Plomp, T., Anderson R., Law, N., Quale, A. (2009) *Cross-National Information and Communication Technology. Policies and Practices in Education.*

## Experiencias Internacionales en torno a la Infraestructura TIC

A continuación se muestran algunas experiencias internacionales respecto de la infraestructura que han sido relevantes a la hora de comparar la evolución que ha tenido Chile respecto de sus principales referentes y que han servido como fuentes a considerar para la toma de decisiones en la formulación de nuevos caminos en torno a las políticas públicas vinculadas a infraestructura digital en los establecimientos chilenos.

### La Experiencia Inglesa

Un caso que ha sido históricamente significativo para la visión de la implementación de políticas educativas en relación a las TIC en Chile es Inglaterra. La historia de la inserción de tecnología informática en la educación en este país se remonta a los años setenta. Sin embargo, no fue sino hasta 1988 que la introducción de las TIC en el currículum transformó la disponibilidad de informática educativa en un requerimiento por parte de la institucionalidad estatal. A diferencia de los modelos presentes en otros países, el desarrollo de contenidos informáticos para la educación está distribuido en una serie de agencias, cada una de las cuales tiene responsabilidades específicas en relación a políticas educativas en el tema. Cabe destacar que los avances en la conectividad se dieron en este país muy tempranamente. Así, en 1998, el gobierno lanzó el programa National Grid for Learning con el objetivo de ofrecer un set de recursos educativos en línea, gratuitos y pagados, y sitios web con contenidos educativos, públicos y privados, como apoyo a cada una de las asignaturas o contenidos disciplinarios de la educación, siendo uno de los principales el "Virtual Teacher Centre". Para ello, la política educativa se fijó objetivos para dotar de Internet a todas las escuelas, bibliotecas públicas y universidades del país, así como a un gran número de centros comunitarios. En 2006, el 99% de las escuelas tenían computadores y acceso a Internet. Ahora bien, la mayor iniciativa gubernamental en la historia de la informática educativa en Inglaterra corresponde a BECTA, que tiene por objetivo "reconstruir o renovar todas las escuelas secundarias de Inglaterra durante un período de 10 a 15 años, incorporando grandes inversiones en infraestructura y en TIC" ([www.becta.org.uk](http://www.becta.org.uk)). Luego de una serie de logros en el tema<sup>3</sup>, BECTA fue cerrado en marzo de 2011, asumiendo sus funciones distintas unidades y departamentos del Ministerio de Educación de Inglaterra.

### La Experiencia Estadounidense

Una situación diferente es la que se experimenta en Estados Unidos, donde el sistema es altamente descentralizado y sólo una pequeña parte del financiamiento recibido por los establecimientos educativos proviene desde el gobierno central. Una iniciativa destacable es la desarrollada por el estado en 1996, denominada *President's Educational Technology Initiative*, la que tenía un plan en 4 fases, promulgando que: (1) cada estudiante debía tener acceso a un computador moderno; (2) las salas de clases debían estar interconectadas entre ellas y con el exterior; (3) la informática educativa debía pasar a ser parte integral del currículum; y (4) los profesores debían usar la tecnología y enseñar con ella (Anderson y Dexter, 2009). Este plan fue actualizado en 2004 para reflejar sus avances en función de la inversión con el plan *No Child Left Behind Act*. Esta iniciativa enfatiza cómo la tecnología puede apoyar el enfoque del plan anterior. En

---

<sup>3</sup> En términos de liderar el desarrollo de informática educativa, proveer de investigación y evaluación del impacto sobre las políticas implementadas, y entregar herramientas concretas de trabajo para las escuelas respecto a enseñanza aprendizaje y prácticas docentes con TIC.

2005, el total de computadores para la enseñanza en Estados Unidos pasó la barrera de los 14 millones, con un promedio de 3,8 estudiantes por computador. Un 18% de esos computadores eran laptops. Respecto del acceso a Internet, en 1994 sólo el 14% de las salas de clases de establecimientos públicos tenían un computador con acceso a Internet. Siete años después, cerca del total de las salas de clases ya estaban conectadas (Anderson y Dexter, 2009).

### **La Experiencia Finlandesa**

Un ícono a nivel mundial en términos de resultados de aprendizaje es Finlandia, que ha alcanzado muy buenos logros en las últimas pruebas TIMSS y PISA. Respecto a cuáles son las políticas educativas que se han llevado a cabo en ese país en torno a las tecnologías de la información y comunicación, quizás el punto de mayor diferenciación es la madurez de los objetivos del sistema: "ha habido un claro cambio de enfoque en términos de las estrategias de uso de información, con un énfasis en el paso de una sociedad que utiliza las TIC a una que genera crecimiento basada en el conocimiento" (Kankaanranta, 2009).

En 2003, el gobierno finlandés lanzó un plan extensivo denominado "Programa de la Sociedad Informática", en todas las áreas de la administración pública, de manera de convertir al país en un líder de las tecnologías de la información a nivel mundial, para así asegurar el acceso a la información por parte de todos los ciudadanos y de esa forma mejorar su calidad de vida y generar crecimiento para el país. Así, desde 1995 el Ministerio de Educación de Finlandia ha fomentado el desarrollo de la informática en la sociedad a través de una serie de pronunciamientos y documentos focalizados en la educación, la investigación y la cultura. Ellos son: (1) Estrategia Nacional en Educación, Entrenamiento e Investigación (1995); (2) Hacia una Sociedad De la Información Orientada en la Cultura (1996); (3) Estrategia de Información para Investigación y Educación para los años 2000 a 2004 (1999); y (4) Programa de la Sociedad de la Información para la Educación, el Entrenamiento y la Investigación para los años 2004-2006 (2004) (Kankaanranta, 2009). La línea más importante es no sólo alcanzar a todas las escuelas sino que también a todos los ciudadanos, estando centralizada por el ministerio de educación pero incorporando a la totalidad de las instancias de la ciudadanía involucradas en el desarrollo del país.

### **La Experiencia Brasileña**

Un caso de estudio interesante a nivel latinoamericano es el de Brasil, donde durante el período 1997-2006 el Ministerio de Educación habilitó la instalación de laboratorios de computación en 16.000 escuelas públicas, mientras los estados y las municipalidades cubrieron los costos de la instalación de laboratorios en otras 16.000 escuelas.

Dentro del período 2007 a 2010, se han logrado instalar laboratorios en otras 120.000 escuelas. La idea es que, con infraestructura y recursos educativos digitales disponibles en portugués, se pueda cubrir apropiadamente la educación primaria, secundaria y de tercer ciclo.

Actualmente Brasil ha sido invitado a participar de la iniciativa "One Laptop Per Child" (OLPC), dirigida por Nicolás Negroponte, del MIT (Litto, 2009, en Plomp et.al. 2009).

## Experiencias de Política Educativa relacionadas a la Implementación de la Estrategia 1:1

La estrategia tecnológica 1:1 (un computador para cada estudiante)<sup>4</sup> consiste básicamente en incorporar los computadores en la experiencia educativa de los alumnos, a través de un uso extensivo de sus potencialidades en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto exige disponer del equipamiento para un uso personalizado de computadores por parte de los estudiantes, que garantice un nivel de “tiempo de uso” mayor que el tiempo de uso tradicional dado en el establecimiento, en particular considerando un uso fuera del horario escolar. Así, cada estudiante, disponiendo de un computador para trabajar, puede desarrollar todas las actividades pedagógicas dirigidas por el profesor, trabajando a su vez con sus pares y compartiendo información con agentes que pueden estar incluso fuera del aula. Este tipo de estrategias actualmente han sido muy debatidas a nivel nacional y mundial, en términos de las modalidades de implementación, la metodología de trabajo, los recursos digitales necesarios y las competencias y habilidades requeridas por los distintos actores para utilizar con efectividad y pertinencia estas herramientas para la enseñanza-aprendizaje, entre otros aspectos. Este cambio tiene fuertes consecuencias en la organización pedagógica y educativa, en particular en el proceso de interacción entre los profesores y alumnos, pasando desde una enseñanza en que los docentes son centrales (“mediadores” del conocimiento curricular) a una en que los estudiantes pasan a ser los protagonistas en la producción de su propio conocimiento, asumiendo los docentes más bien un rol de “facilitadores” del aprendizaje de sus alumnos.

A continuación se exponen brevemente dos experiencias a nivel internacional que han sido seleccionadas por tener características diferentes, y que pueden servir de experiencia para Chile: el caso de Maine (en Estados Unidos) y el programa CEIBAL (en Uruguay).

### La experiencia de Maine

Para el caso estadounidense, la estrategia de implementación 1:1 fue desarrollada por una organización privada sin fines de lucro, denominada MICDL (*Maine International Center for Digital Learning*), que tiene como fin proveer de oportunidades de desarrollo profesional y apoyo a los líderes de las escuelas básicas y secundarias y a los profesores (tanto en preparación como en su desempeño), con estrategias centradas en el aprendizaje del estudiante para fomentar su creatividad, la participación y la adopción del concepto de ciudadanía propio de una sociedad global que cambia rápidamente<sup>5</sup>. Hasta ahora, la iniciativa ha entregado un computador a cada estudiante de séptimo y octavo básico de todas las escuelas públicas de Maine y a todos sus profesores, además de recursos, asistencia técnica y desarrollo profesional para administradores y profesores. El programa ya se ha extendido a algunas escuelas secundarias y continúa creciendo, siendo considerado el programa 1:1 basado en laptops más importante a nivel global.

---

<sup>4</sup> Hay varias modalidades de implementación de este tipo de estrategias, que van desde una modalidad “escolarizada”, por ejemplo, la entrega de un equipo portátil para cada estudiante en horas de clase (ver la “Estrategia de Laboratorio Móvil Computacional”- LMC, desarrollada por Enlaces del Mineduc en 2009; [ww.enlaces.cl](http://www.enlaces.cl)), o una modalidad “propietario”, en la cual el computador es donado al alumno, y éste lo puede ocupar tanto en el ámbito escolar o extra-escolar (ver más adelante el “Plan Ceibal” del Uruguay).

<sup>5</sup> El objetivo de la iniciativa fue “to transform Maine into the premier state for utilizing technology in kindergarten to grade 12 education in order to prepare students for a future economy that will rely heavily on technology and innovation (Task Force on Maine’s Learning Technology Endowment, 2001, p. vi). Ver en <http://maine.gov/mlti/about/index.shtml>

De acuerdo una evaluación de impacto del programa hecha en 2007<sup>6</sup>, existe evidencia conducente a demostrar que la iniciativa tiene un impacto positivo en los docentes y estudiantes participantes, en particular en el ámbito de los aprendizajes, dado que:

- Los docentes logran apoyar de manera más efectiva los resultados de los niños en los aprendizajes medidos a través del currículo;
- Los estudiantes están más motivados para aprender, aprenden más y aprenden mejor (más profundamente);
- Los estudiantes están adquiriendo las "competencias del S.XXI";
- El programa de un computador por niño está logrando positivos Cambios en la adquisición de conocimientos.

Dichos cambios, según una revisión de mediano plazo de la misma evaluación, realizada en 2006, se logran en la medida que:

- Existe una visión estratégica clara y un plan de acción;
- Los docentes reciben un apoyo fuerte, significativo y sostenido en su desarrollo profesional;
- La tecnología es pertinente a la tarea desarrollada y su uso es focalizado;
- La tecnología es utilizada como una herramienta de aprendizaje;
- Las evaluaciones hacen coincidir los aprendizajes y la tecnología;
- Hay una clara evaluación y planes de investigación desarrollados desde los inicios de la iniciativa;
- Hay una articulación y gestión de las expectativas.

### **La experiencia Uruguay**

El Plan "Ceibal", acrónimo de "Conectividad Educativa de Informática Básica para el Aprendizaje en Línea", surgió como parte del "Plan de inclusión y acceso a la sociedad de la información y el conocimiento" de la República Oriental del Uruguay<sup>7</sup>. Si bien el proyecto consistió en la aplicación nacional de una iniciativa gestada por una institución no gubernamental sin fines de lucro (Fundación "One Laptop Per Child"-OLPC, liderada por Nicholas Negroponte, fundador y miembro emérito del *Massachusetts Institute of Technology's Media Lab*) fue, desde su origen, organizado y centralizado por el Ministerio de Educación del país.

En diciembre del año 2006, el presidente Tabaré Vázquez anunció que se pondría en marcha el Plan Ceibal y que con él, cada alumno y cada maestro de las escuelas públicas de todo el país recibirían de forma gratuita un computador portátil. Ese fue el comienzo de un ambicioso proyecto socioeducativo, que ha logrado poner a Uruguay como uno de los líderes en la región en cuanto a la reducción de la brecha digital, la inclusión y la equidad en el acceso a la educación mediada por tecnología. Además de la entrega de equipos a los alumnos, en modalidad "propietaria" (los alumnos son dueños del computador, y pueden utilizarlo dentro y/o fuera de la escuela), el plan considera también la capacitación de los docentes en el uso de dicha herramienta, y la promoción y elaboración de propuestas educativas acordes con las mismas.

---

<sup>6</sup> "The Impact of the Maine Learning Technology Initiative on Teachers, Students, and Learning Maine's Middle School 1-to-1 Laptop Program". Dr. David L. Silvernail, Director Center for Education Policy, Applied Research & Evaluation, University of Southern Maine, April 2007. Ver: [usm.maine.edu/cepare/Reports/ImpactofMLTIApril2007.pps](http://usm.maine.edu/cepare/Reports/ImpactofMLTIApril2007.pps)

<sup>7</sup> <http://www.ceibal.org.uy/>



El Plan Ceibal fue pensado desde un comienzo para extenderse a todo el país en cuatro fases de distribución: (1) Escuela N° 24 de Villa Cardal, Florida: 200 computadoras donadas por One Laptop Per Child (primer semestre de 2007); (2) El resto del departamento de Florida hasta cubrirlo en su totalidad (segundo semestre de 2007); (3) Todos los departamentos del interior del país, a excepción de Montevideo y el Área Metropolitana (año 2008); y (4) Montevideo y el Área Metropolitana (año 2009). En la primera etapa, centrada en Villa Cardal, se comenzaron a ajustar los roles y los procedimientos a seguir. A modo de plan piloto, este período sirvió para solucionar las complicaciones del proyecto que se estaba implementando. En la segunda fase, en tanto, se llamó a concurso para la Coordinación Pedagógica del Plan Ceibal dentro de la órbita del Consejo de Educación Primaria. A partir de aquí se afianzó el rol de una Comisión de Educación y se expandió la experiencia de Cardal a Florida y el resto de los departamentos. Ya en la fase tres y cuatro, además de cubrir al resto del país y a la capital, Montevideo, y el Área Metropolitana, el gobierno firmó un decreto por el cual se comenzó a ampliar gradualmente el alcance del Plan Ceibal a las instituciones de educación privadas, y al ciclo básico de enseñanza secundaria pública (alumnos de primero a cuarto año). Implementado de manera progresiva hasta alcanzar el total de establecimientos públicos del país, el plan Ceibal se ha constituido como un puente entre la implementación público-privada y la garantía estatal de asegurar el acceso universal de las escuelas de un país a la conectividad requerida en la sociedad del conocimiento, poniéndolos a la vanguardia tecnológica a nivel latinoamericano.

### **La Experiencia Nacional en Infraestructura TIC para la Educación**

La iniciativa de tecnologías de la información y comunicación del gobierno chileno está centralizada en el Centro de Educación y Tecnología (CET) del Ministerio de Educación, denominado también Enlaces. El objetivo de la iniciativa es la integración de estas tecnologías como recursos de enseñanza y aprendizaje para todos los estudiantes y profesores en las escuelas subvencionadas de Chile.

Enlaces nació como un proyecto piloto con doce escuelas en Santiago y luego se extendió a la región de La Araucanía, abarcando a cien establecimientos. Fue creada por el Ministerio de Educación en 1992, con el objetivo de constituir una red educativa nacional entre todas las escuelas y liceos subvencionados del país e incorporar las nuevas tecnologías de información y comunicación a la educación.

A partir de esta fecha, y como parte del Programa de Mejoramiento de la Calidad y Equidad de la Educación (MECE) de la Reforma Educacional implementada en el gobierno de Eduardo Frei Ruiz-Tagle, Enlaces fue progresivamente capacitando a los profesores e instalando la infraestructura de redes necesaria, con los equipos, software y recursos pedagógicos correspondientes, a lo largo de todo Chile. Por ello, durante los últimos 15 años, el programa se ha transformado en la principal política pública enfocada a la disminución de la brecha digital de la población escolar y al uso pedagógico de TIC en contextos escolares. En 2005, el Ministerio de Educación decide dotar al programa de una institucionalidad más robusta, que le permita cubrir un ámbito mayor de la informática educativa, y crea el Centro de Educación y Tecnología de Chile (CET), aunque mantuvo indistintamente la denominación de origen (Enlaces). El objetivo era que esta institución se transformara en un referente y articulador de las políticas públicas vinculadas con la informática educativa y que también cumpliera un rol activo en la alfabetización digital de la ciudadanía. Para ello, el CET se centra en introducir las nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje, impulsando la investigación y desarrollo (I+D) de nuevas soluciones educativas a partir del uso de las

herramientas informáticas en universidades y centros de investigación, empresas y fundaciones. Junto a ello, trabaja en la generación de estrategias para el desarrollo de competencias TIC, con sistemas de certificación para estudiantes y formación de adultos que promuevan la participación ciudadana. Finalmente, tiene como una de sus misiones coordinar las propuestas de inversión en infraestructura digital que se realicen en las escuelas municipales y particular subvencionadas del país, donde la mayor proporción de esta inversión proviene del Ministerio de Educación.

Desde 2007, Enlaces está implementando el Plan de Tecnologías para una Educación de Calidad (Plan TEC)<sup>8</sup> destinado a los niveles de Párvulos, Enseñanza Básica, Enseñanza Media (Científico Humanista y Técnico Profesional), Educación Especial y Educación de Adultos de los establecimientos educacionales subvencionados. El propósito del Plan TEC es mejorar la calidad de la educación aprovechando el amplio conjunto de oportunidades asociadas a las tecnologías digitales. Para ello, junto con incrementar el equipamiento computacional existente en el sistema escolar chileno (a un estándar de dotación de infraestructura cercano al que tienen en promedio los países de la OCDE), el Plan TEC busca asegurar el adecuado uso pedagógico, comunitario y de gestión de estos recursos.

De acuerdo a la evidencia recopilada en los últimos años, los avances en acceso y provisión de recursos informáticos de los establecimientos educacionales derivados de la implementación del plan TEC, han sido muy importantes, pero también aún presentan muchos desafíos respecto al uso, y en particular, respecto al impacto que tienen dichos recursos en los procesos educativos.

### **El Censo Nacional de Informática Educativa (CENIE): Principales Resultados en Infraestructura Escolar en TIC<sup>9</sup>**

En el contexto de un nuevo estándar de provisión y acceso a la tecnología por parte del sistema escolar subvencionado, surgió la necesidad del CET de desarrollar un sistema de medición del avance de la informática educativa en todos los establecimientos educacionales del país, de forma tal que el Ministerio de Educación contara con información que le permitiera: a) discriminar a los establecimientos en cuanto a su desarrollo digital y a partir de ello focalizar la entrega de recursos y servicios; b) monitorear el avance del programa en sus principales líneas de acción (Plan TEC) y c) evaluar el impacto de la política en la comunidad escolar.

El procedimiento de recolección de datos del CENIE se desarrolló entre Agosto y Octubre de 2009 y contempló la aplicación de encuestas presenciales a 9.062 establecimientos municipalizados y particulares subvencionados del país, correspondientes al 98% de la población de establecimientos que imparten, al menos, educación básica y/o media, y a una muestra representativa nacional de 198 establecimientos particulares pagados correspondientes al 2% de la población de establecimientos de dicha dependencia administrativa. En particular, se recolectaron 5.384 encuestas de directores, 5.208 encuestas de coordinadores TIC, 20.006 de profesores y 53.804 para el caso de los estudiantes.

Los resultados del análisis de las variables de infraestructura TIC disponible en los establecimientos educacionales indican que, hasta el 2009, un 34% de los establecimientos alcanzaba a cumplir la meta de 10 alumnos por computador establecida por el MINEDUC para el 2010. En relación a la gestión de los recursos

---

<sup>8</sup> Ver [www.enlaces.cl/beneficios](http://www.enlaces.cl/beneficios)

<sup>9</sup> Los resultados expuestos aquí son un extracto del Informe Final del Censo de Informática Educativa, desarrollado por el Instituto de Informática Educativa de la Universidad de la Frontera, publicado en 2010.

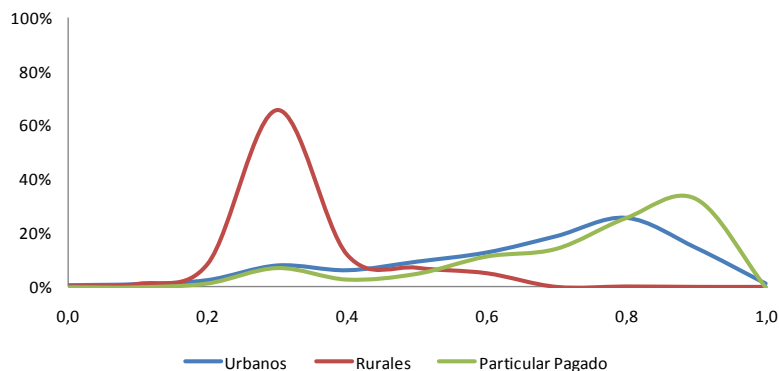
informáticos (denominada también subíndice de Coordinación o Gestión Informática), destaca la organización y planificación de los establecimientos en el uso de las TIC y particularmente la labor del coordinador de informática. Por otra parte, se observa un bajo porcentaje de establecimientos que cuentan con presupuesto para adquirir equipamientos tecnológicos y puntualmente una baja cantidad de establecimientos que adquirió computadores durante el periodo 2008 – 2009.

A partir del CENIE se calculó el Índice de Desarrollo Digital Escolar (IDDE) de cada establecimiento, el que está compuesto por cuatro indicadores: i) Dotación de Infraestructura TIC; ii) Coordinación o Gestión Informática; iii) Formación y Competencias TIC; y v) Uso de tecnología con fines educativos. Cada indicador va de 0 a 1. A continuación se especifican los resultados obtenidos para el primero de estos indicadores, que refiere básicamente al acceso a TIC y conectividad.

### Infraestructura en los Establecimientos Educativos

En primer lugar, se observa que los establecimientos urbanos, sean estos subvencionados o particulares pagados, presentan mayores niveles de desarrollo en comparación con los establecimientos rurales. Según puede observarse en el Gráfico 1, la mayor concentración de establecimientos multigrados se da en los índices más bajos, principalmente entre el 0,2 y 0,4 de desarrollo, donde se encuentra aproximadamente el 85% de establecimientos multigrados. Los establecimientos urbanos, por su parte, se concentran entre 0,6 y 0,9 puntos de desarrollo, existiendo una leve superioridad de los establecimientos particulares pagados en los índices más altos.

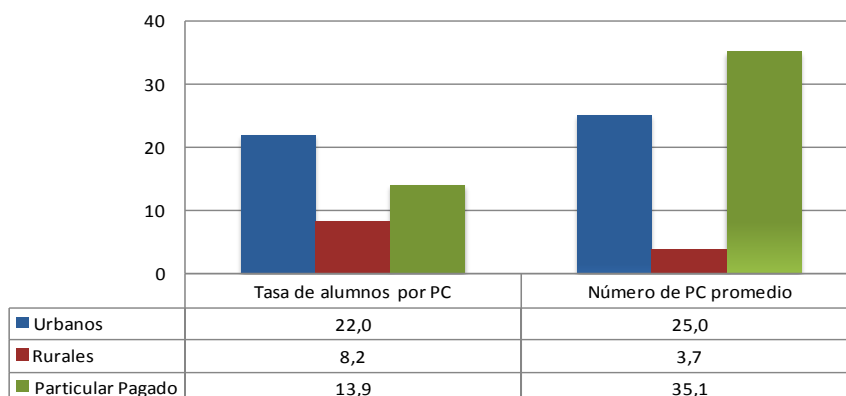
**Gráfico 1: Distribución de Infraestructura según tipo de establecimientos.**



Fuente: Informe Final del Censo de Informática Educativa (2010). Instituto de Informática Educativa de la Universidad de la Frontera.

De acuerdo a los resultados, los establecimientos educativos tienen una tasa de 21 alumnos por computador y un promedio de 17 computadores por establecimiento educativo. Al analizar estos resultados según tipo de establecimiento, se puede constatar que los establecimientos rurales presentan la mejor tasa de alumnos por computador (8,2), sin embargo, presentan en promedio el menor número de computadores (3,7). Esto es así, dado que la matrícula de los establecimientos rurales es considerablemente más baja que la de los establecimientos urbanos. Al interior de los establecimientos urbanos, son los establecimientos particulares pagados quienes presentan la mejor tasa de alumnos por computador y el mayor número de computadores promedio (13,9 y 35 respectivamente), posicionándose por sobre los establecimientos subvencionados (22 y 25 respectivamente), según puede observarse en el Gráfico 2.

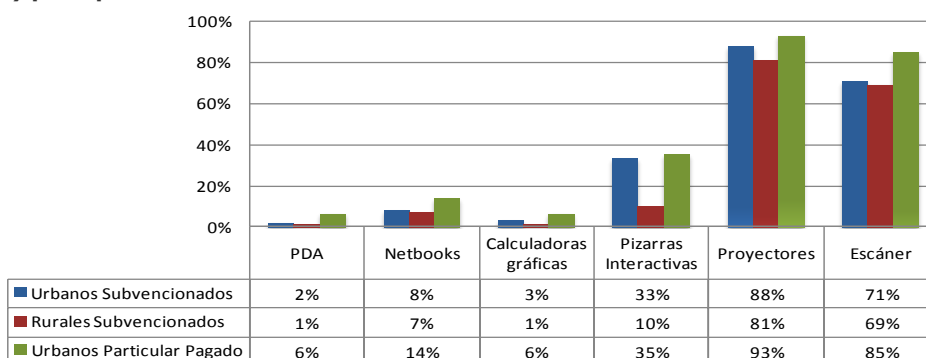
**Gráfico 2: Tasa de alumno por computador y promedio de computadores por establecimiento, según tipo de establecimiento.**



Fuente: Informe Final del Censo de Informática Educativa (2010). Instituto de Informática Educativa de la Universidad de la Frontera.

En lo que respecta a otros equipamientos tecnológicos, el Gráfico 3 muestra el alto porcentaje de establecimientos que cuentan con al menos un proyector multimedia (87%) y al menos un escáner (75%). Cabe enfatizar el porcentaje de establecimientos urbanos (33%) y establecimientos rurales (10%) que declaran contar con al menos una pizarra interactiva. En éste último contexto, destacan las regiones del Bío-Bío y Metropolitana, las cuales cuentan con el mayor número de establecimientos con pizarras interactivas (261 y 443 respectivamente).

**Gráfico 3: Porcentaje de EE que cuentan con al menos un equipo tecnológico (PDA, Netbook, etc.) por tipo de establecimiento**



Fuente: Informe Final del Censo de Informática Educativa (2010). Instituto de Informática Educativa de la Universidad de la Frontera.

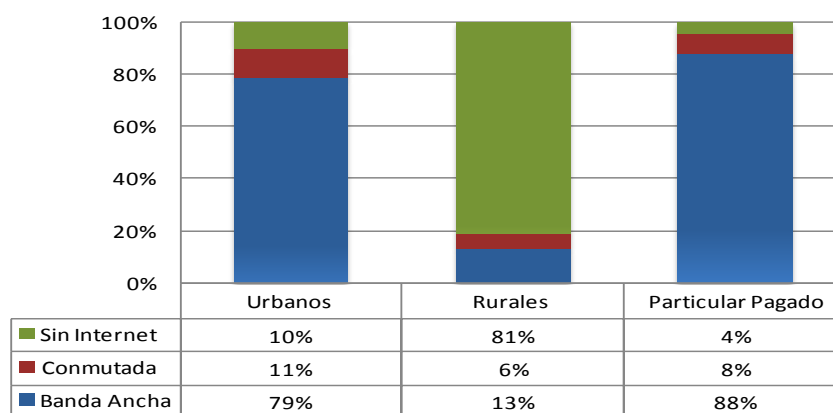
## Conectividad en los Establecimientos Educativos

De acuerdo a datos del Censo Nacional de Informática Educativa, un 64% de los establecimientos a nivel nacional cuentan con conexión a Internet. Los establecimientos particulares pagados y particulares subvencionados son aquellos que poseen el mayor porcentaje de conectividad (96% y 78% respectivamente), denotando una brecha con respecto a los establecimientos municipales (56%), los cuales se encuentran bajo la media nacional. Igualmente, son los establecimientos particulares pagados los que presentan el mayor promedio de computadores conectados a Internet (26), seguido muy de lejos por los establecimientos particulares subvencionados (15) y establecimientos municipales (8).

Dicha brecha es aún más aguda, entre establecimientos urbanos (88% subvencionados y 96% particulares pagados) y rurales (19%), que presentan una

diferencia de 71 y 77 puntos porcentuales, respecto de establecimientos urbanos y particulares pagados, según puede observarse en el Gráfico 4.

**Gráfico 4: Porcentaje de EE según tipo de conexión a Internet y tipo de establecimiento**



Fuente: Informe Final del Censo de Informática Educativa (2010). Instituto de Informática Educativa de la Universidad de la Frontera.

Ahora bien, de la información disponible para el año 2010, se puede concluir que los avances, básicamente gracias a la inserción de recursos provenientes de la implementación del Plan TEC, fueron muy significativos para ese año. Como se observa en la tabla 4 y tabla 5, sólo en 2010 se entregaron más de 60.000 computadores, llegando a una tasa de alumno por computador de 10,9, lo que significa que se alcanzó prácticamente por completo, aunque con algunas disparidades por región, la meta para ese año.

**Tabla 4: Número de computadores entregados por Enlaces a EE subvencionados durante el año 2010 según región.**

Región	Nº de estudiantes de establecimientos subvencionados	Nº total de computadores		
		Enero 2010	Entrega 2010	Diciembre 2010
Región de Tarapacá	69.297	3.807	<b>654</b>	<b>4.461</b>
Región de Antofagasta	118.310	5.868	<b>1.716</b>	<b>7.584</b>
Región de Atacama	63.580	6.041	<b>895</b>	<b>6.936</b>
Región de Coquimbo	152.874	11.534	<b>5.797</b>	<b>17.331</b>
Región de Valparaíso	334.809	26.966	<b>4.277</b>	<b>31.243</b>
Región del Libertador Bernardo O' higgins	180.872	17.207	<b>4.421</b>	<b>21.628</b>
Región del Maule	210.137	22.732	<b>3.198</b>	<b>25.930</b>
Región del Bío-Bío	424.166	37.726	<b>7.088</b>	<b>44.814</b>
Región de la Araucanía	206.264	21.959	<b>3.854</b>	<b>25.813</b>
Región de los Lagos	175.497	15.938	<b>2.945</b>	<b>18.883</b>
Región de Aysén	22.903	1.870	<b>973</b>	<b>2.843</b>
Región de Magallanes y Antártica Chilena	30.277	2.233	<b>701</b>	<b>2.934</b>
Región Metropolitana	1.249.062	63.141	<b>22.067</b>	<b>85.208</b>
Región de los Ríos	79.967	6.476	<b>2.469</b>	<b>8.945</b>
Región de Arica y Parinacota	47.578	3.052	<b>336</b>	<b>3.388</b>
<b>TOTAL</b>	<b>3.365.593</b>	<b>246.550</b>	<b>61.391</b>	<b>307.941</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de indicadores de Enlaces (2010).

**Tabla 5: Tasa de alumnos por computador en EE subvencionados según región.**

Región	N° de estudiantes de establecimientos subvencionados	Tasa de alumnos por computador	
		Enero 2010	Diciembre 2010
Región de Tarapacá	69.297	18,2	15,5
Región de Antofagasta	118.310	20,2	15,6
Región de Atacama	63.580	10,5	9,2
Región de Coquimbo	152.874	13,3	8,8
Región de Valparaíso	334.809	12,4	10,7
Región del Libertador Bernardo O' Higgins	180.872	10,5	8,4
Región del Maule	210.137	9,2	8,1
Región del Bío-Bío	424.166	11,2	9,5
Región de la Araucanía	206.264	9,4	8,0
Región de los Lagos	175.497	11,0	9,3
Región de Aysén	22.903	12,2	8,1
Región de Magallanes y Antártica Chilena	30.277	13,6	10,3
Región Metropolitana	1.249.062	19,8	14,7
Región de los Ríos	79.967	12,3	8,9
Región de Arica y Parinacota	47.578	15,6	14,0
<b>TOTAL</b>	<b>3.365.593</b>	<b>13,7</b>	<b>10,9</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de indicadores de Enlaces (2010).

En términos de inversión, claramente el año 2010 fue un año de inflexión, con una inversión total de más de \$29 mil millones, lo que equivale prácticamente a toda la inversión que se realizó entre los años 1992 y 2007, dedicados básicamente a la equidad en el acceso a infraestructura digital (también denominado cierre de la brecha digital).

Específicamente, en términos de conectividad, también ha habido avances, lográndose que por lo menos un 65% de los establecimientos tengan conexión a Internet. Estos datos se destacan en la siguiente tabla.

**Tabla 6: Número de EE conectados a Internet (a 2010)**

	N° de Establecimientos
Con Conectividad	7,559
Sin Conectividad	3,026
Sin Información	1,077
<b>Total general</b>	<b>11,662</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de indicadores de Enlaces (2010).

## Visiones y Desafíos

Si bien en los últimos años las políticas llevadas a cabo por el Ministerio de Educación de Chile han impulsado de manera muy importante la dotación y conectividad de los establecimientos, aún persisten desafíos relevantes al respecto, lo que se intensifica al comparar los datos de nuestro país con otros sistemas educativos (especialmente los de la OCDE, agrupación a la que, desde hace poco tiempo, pertenecemos como país miembro). En este sentido, una vía de avance prioritaria es continuar en el camino del aumento progresivo de la infraestructura,

procurando que ella se integre en el quehacer pedagógico al interior de las salas de clases. Dado este desafío, los caminos a seguir debieran estar centrados en la capacitación tecnológica docente. En definitiva, aparece como recomendable definir y orientar claramente a los establecimientos respecto de cómo deben ser utilizadas las nuevas aplicaciones, intensificando la colaboración y capacitación realizada por el CET a los docentes, aumentando sus capacidades para utilizar los nuevos recursos disponibles.

Otra línea de acción que aparece como desafío a potenciar corresponde a la coordinación pública, intersectorial, de los distintos actores involucrados (principalmente el Centro de Educación y Tecnología del Ministerio de Educación, pero también la Dirección de Presupuesto del Ministerio de Hacienda y el Ministerio de Planificación), y, respecto al mundo privado, se plantea el desafío de constituir alianzas con organizaciones no gubernamentales que trabajen el tema de infraestructura TIC para el aprendizaje, de manera de profundizar en los vínculos colaborativos, como se ha hecho hasta ahora con algunas empresas, con el objeto de lograr mayor sinergia y colaboración en el financiamiento y en el seguimiento y evaluación de las políticas que se implementen, tanto en los establecimientos escolares como en otros ámbitos de desempeño de los sujetos en la sociedad actual.

## Referencias

- Anderson R., Dexter S. (2009). National Policies and Practices on ICT in Education: Finland. En Plomp T., Anderson R., Law N., Quale A. (Eds.).
- Dr. David L. Silvernail, Director Center for Education Policy, Applied Research & Evaluation, University of Southern Maine, April 2007. Ver: [usm.maine.edu/cepare/Reports/ImpactofMLTIApril2007.pps](http://usm.maine.edu/cepare/Reports/ImpactofMLTIApril2007.pps)
- Informe Final del Censo de Informática Educativa (2010). Instituto de Informática Educativa de la Universidad de la Frontera.
- Kankaanranta M. (2009). National Policies and Practices on ICT in Education: Finland. En Plomp T., Anderson R., Law N., Quale A. (Eds.).
- OECD y JRC. Scheuermann F. y Pedró F. (Ed.) (2009). Assessing the Effects of ICT in Education: Indicators, criteria and benchmarks for international comparisons.
- Plomp T., Anderson R., Law, N., Quale, A. (Eds.) (2009). Cross-National Information and Communication Technology. Policies and Practices in Education.
- Task Force on Maine's Learning Technology Endowment, 2001, p. vi.: <http://maine.gov/mlti/about/index.shtml>

## Referencias Digitales

<http://www.becta.org.uk>

<http://www.ceibal.org.uy/>

<http://www.enlaces/beneficios>