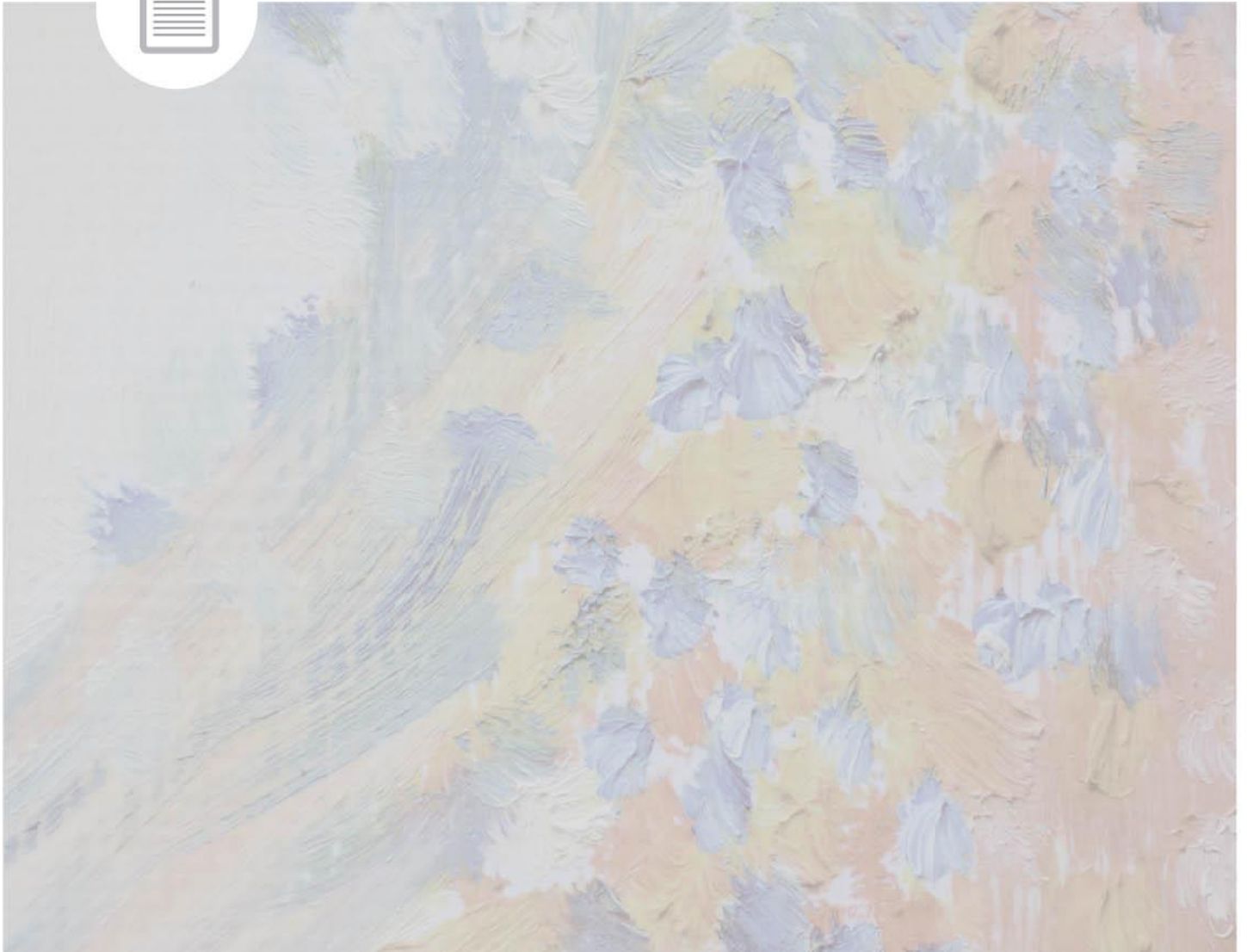




INFRAESTRUCTURA DIGITAL PARA EDUCACIÓN: AVANCES Y DESAFÍOS PARA LATINOAMÉRICA



Ignacio Jara





© UNESCO
International Institute for Educational Planning
7-9 rue Eugène-Delacroix
75116, París
Francia

© IIPE – UNESCO Sede Regional Buenos Aires
Agüero 2071
C1425EHS, Buenos Aires
Argentina
www.iipe-buenosaires.org.ar

© Organización de Estados Iberoamericanos
Para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)
Bravo Murillo 38
28015, Madrid
España
www.oei.es

Las ideas y las opiniones expresadas en este documento son propias de las autoras y no representan necesariamente los puntos de vista de la UNESCO, del IIPE y/o de la OEI. Las designaciones empleadas y la presentación de material no implican la expresión de ninguna opinión, cualquiera que esta fuere, por parte de la UNESCO, del IIPE, o de la OEI, concernientes al status legal de cualquier país, territorio, ciudad o área, o de sus autoridades, fronteras o límites.

Se permite la reproducción total o parcial del material, siempre que se cite claramente el nombre de la fuente, el nombre del autor, el título del artículo y la URL (<http://www.siteal.iipe-oei.org>), tanto en medios impresos como en medios digitales.



ÍNDICE

1	Introducción.....	- 5 -
2	Antecedentes de la Infraestructura Regional	- 7 -
2.1.	Modelos de infraestructura digital para educación adoptados en la región	- 7 -
2.2.	Cobertura de infraestructura digital para educación en la región	- 10 -
	Acceso en las Escuelas	- 10 -
	Acceso en los hogares.....	- 12 -
	Evolución del Acceso	- 13 -
	Calidad del acceso en las Escuelas	- 15 -
	Desigualdades internas de acceso: Nivel Socio-Económico y Ruralidad	- 15 -
2.3.	Contexto de desarrollo digital de los países de la región	- 18 -
3	Tensiones y desafíos.....	- 24 -
3.1.	Mercados e Instituciones.....	- 24 -
	Educación versus Mercados Tecnológicos	- 24 -
	Articulación institucional.....	- 25 -
3.2.	Condiciones Básicas	- 26 -
	Infraestructura básica	- 26 -
	Soporte Técnico.....	- 26 -
	Reciclaje de Residuos.....	- 27 -
	Banda Ancha	- 27 -
3.3.	Temas Emergentes	- 28 -
	Un nuevo Derecho Social	- 28 -
	Universalización del Acceso	- 28 -
	Acceso educativo.....	- 29 -



Diversificación de dispositivos.....	- 29 -
Modelo BYOD.....	- 30 -
El futuro próximo.....	- 32 -
4 Conclusiones.....	- 33 -
Referencias.....	- 35 -



1 Introducción

En el marco de garantizar el derecho a la educación, los países se enfrentan con el desafío de masificar el acceso a la infraestructura digital que hoy se entiende como parte de las condiciones básicas con las que deben contar los estudiantes para aprender. En el siglo XXI, el acceso y manejo de la información del mundo digital es considerado un elemento indispensable para el aprendizaje y la participación en la sociedad. En este contexto, las últimas décadas han sido testigos de un abanico de políticas públicas que, ya sea a nivel nacional o local, han buscado masificar el acceso de los niños y jóvenes a las TIC, así como aprovechar su potencial para modernizar los procesos educativos.

Normalmente estas políticas e iniciativas buscan desarrollar varios componentes que han mostrado ser claves para el uso de la tecnología en educación y el desarrollo de una cultura y ciudadanía digital, como son la formación de los docentes, la provisión de contenidos educativos digitales, el ajuste de los marcos curriculares, la implementación de mecanismos de monitoreo y evaluación, y, por supuesto, el despliegue de una infraestructura digital, componente fundamental de este tipo de iniciativas (Kozma, 2008). Esta infraestructura digital está compuesta principalmente por dispositivos (computadores, laptops, tablets, pizarras interactivas, etc.), acceso a Internet (fibra, cable, ADSL, dial-up, radio o 3/4G; ethernet o wifi; y sus servicios asociados), recursos físicos y humanos necesarios para su instalación, funcionamiento y mantenimiento (espacio físico, energía eléctrica, servidores, routers, redes, soporte técnico, etc.).

La infraestructura digital está en el núcleo de estas políticas pues es su componente más visible y enmarca los posibles usos que se le pueda dar a la tecnología en las escuelas. Asimismo, su adquisición, distribución y mantenimiento exige esfuerzos técnicos y económicos mayores, dejando muchas veces poca energía para apoyar las dimensiones educativas de las políticas, sin las cuales las inversiones tecnológicas difícilmente llegan a dar sus frutos. Dada su relevancia y complejidad, son justamente estas dimensiones educativas las que normalmente resultan ser más estudiadas y han recibido mayor atención; la infraestructura, en cambio, se asume como un dato, que cada cierto tiempo debe ser actualizada de acuerdo a las novedades que ofrece el mercado y que debe estar siempre mejorándose (más computadores por alumno, más ancho de banda, etc.).

En efecto, el intenso oleaje de mejora continua y la rápida obsolescencia que caracteriza a la industria tecnológica golpea permanentemente las puertas de las escuelas ofreciendo nuevas promesas y reclamando nuevas inversiones. Cada cierto tiempo, saltos tecnológicos mayores en dispositivos, servicios o precios logran romper las barreras y gatillan una generación de iniciativas que buscan llevar las novedades a las aulas y las manos de los estudiantes. Por ejemplo, la masificación de computador personal a comienzos de los 80's abrió por primera vez en forma amplia las puertas de la escuela a la tecnología y dio lugar a las primeras políticas públicas por incorporarla a los procesos educativos; la masificación de Internet a mediados de los 90's dio un nuevo impulso a este tipo de políticas y generó un movimiento de iniciativas alrededor del mundo; y la emergencia de los netbooks de bajo precio a mediados de los 2000's permitió concretar la idea de entregar un dispositivo a cada niño, modelo que fue adoptado por muchos países y localidades, especialmente en Latinoamérica.



Muchas veces estas políticas se insertan en esfuerzos públicos más amplios, como las agendas digitales orientadas a masificar Internet en la sociedad, en los hogares, las empresas y el gobierno. Donde las ha habido, estas agendas mayores han apoyado la expansión de la infraestructura digital para la educación, proveyéndole apoyo político y económico, así como condiciones técnicas y regulatorias que ayudan a su desarrollo (Sunkel et al, 2013).

De esta forma, la construcción de la infraestructura digital para educación avanza en un campo cruzado por tensiones y disputas de índole tecnológica, comercial, educativa, presupuestaria y política, que influyen en su diseño y en el carácter de las políticas resultantes. Es en este territorio donde normalmente las políticas ponen su primera piedra, definiendo las características de la infraestructura digital que se desplegará, que constituye el punto de partida desde donde se articulan el resto de sus dimensiones educativas. Idealmente la elección de esta infraestructura debiera estar guiada por sus propósitos educativos, acordes con el marco de la política educativa en el que se inserta; sin embargo, normalmente su definición está moldeada por los límites de las tecnologías disponibles, los recursos presupuestarios y los intereses políticos. Con todo, hay una variedad de opciones abiertas a quienes diseñan estas políticas, quienes deben conjugar estos y otros factores y encontrar el camino más pertinente a su contexto considerando todas las variables, incluyendo sus implicancias sociales y educativas.

Por ejemplo, hay países que apostaron por laboratorios pequeños que luego crecieron, mientras otros parten de inmediato con grandes y sofisticadas salas de computación; algunos les entregan laptops a estudiantes y docentes, y otros, distribuyen tablets en las aulas; algunos, instalan proyectores y otros han invertido en pizarras interactivas. También, hay políticas que están enfocadas sólo en las escuelas, mientras otras también consideran la infraestructura disponible en los hogares de los estudiantes. Hay países que proveen dispositivos a los niños, mientras otros subsidian a las familias más pobres o que esperan que las familias hagan estas inversiones.

En este contexto, el presente cuaderno busca contribuir con los procesos de diseño y desarrollo de la infraestructura digital de las políticas educativas, aportando una descripción de la situación en la región y discutiendo las principales tensiones, perspectivas y desafíos que se enfrentan. Interesará particularmente las alternativas de dispositivos y los modelos que normalmente se debaten y no sus detalles técnicos ni sus usos y efectos pedagógicos. Asimismo, la atención estará puesta en los dispositivos ya masificados y no en los que están emergiendo en el horizonte tecnológico. Se espera que esta panorámica alimente una discusión informada y un análisis más completo de esta dimensión de las políticas de TIC en educación, en el entendido de que cada país debe construir su propio camino hacia la masificación de la tecnología en la sociedad y su educación.

Luego de esta introducción, el documento presenta la situación en los países de la región; y se analiza la relación entre esta infraestructura y el desarrollo digital de los países, cuyo detalle ya se ha discutido en el documento SITEAL TIC de 2014. En segundo lugar, se presentan las principales tensiones que atraviesan las decisiones sobre infraestructura, las perspectivas y los desafíos que se visualizan para el futuro próximo. Finalmente, se presentan las conclusiones del documento.



2 Antecedentes de la Infraestructura Regional

En esta sección se ofrece un panorama del grado de desarrollo de la infraestructura digital para educación en la región. En primer lugar, se describen los principales modelos adoptados en diferentes países; y luego se presentan los datos disponibles que permiten dar cuenta de la extensión que ha alcanzado esta infraestructura y su vinculación con el desarrollo digital más amplio de los países.

2.1. Modelos de infraestructura digital para educación adoptados en la región

La infraestructura refiere al conjunto de dispositivos, servicios y apoyos tecnológicos que permiten el acceso de las personas al mundo digital. Hay múltiples maneras de disponer este acceso en las instituciones educativas y en las últimas décadas ha sido posible observar diferentes formas o modelos en los que se ha plasmado esta infraestructura en la realidad escolar (Jara, 2008; SITEAL, 2014; Lugo, Ruiz y Brito, 2015)

Desde comienzos de los años 80, el laboratorio de computadores fue la primera y más común forma de disponer tecnología en las escuelas, pues es una manera barata y flexible de dar acceso a estudiantes y docentes. Se trata de una sala especialmente acondicionada con sistemas eléctricos, iluminación, seguridad, climatización y acceso a Internet para disponer 10, 20 o hasta 40 computadores en escritorios para el trabajo con la clase completa. A veces se disponen mirando hacia la pared, otras a la manera tradicional mirando hacia el profesor u otras, en varias islas en el espacio de la sala. Estos laboratorios están normalmente dedicados a cursos de informática con un profesor especializado o bien están abiertos a todos los profesores para realizar clases de sus asignaturas con apoyo de la tecnología. Sin embargo, el modelo de laboratorio ha mostrado ser intimidante para la mayoría de los docentes, quienes no se sienten cómodos en este ambiente tecnológico ajeno al currículum de sus asignaturas. Adicionalmente, el acceso a las TIC en los laboratorios es también limitado para los alumnos, pues les ofrece poco tiempo para el trabajo con la tecnología.

Para superar las limitaciones de los laboratorios, se ha intentado llevar la tecnología a las aulas. Inicialmente, y cuando el espacio lo permitía, algunos pusieron grupos de computadores de escritorio en un rincón o costado de la sala. Posteriormente, gracias a laptops transportadas en carritos especiales, los grupos de computadores podían ser llevados a las aulas cuando se requirieran y ser distribuidos y utilizados por los estudiantes individualmente o en grupos de 2 o 3 alumnos en sus propios escritorios. En este mismo esquema, en los últimos años, grupos de tablets han sido incorporadas al trabajo en las aulas. Otra manera de llevar la tecnología a las aulas, muchas veces complementaria a la anterior, han sido los proyectores y pizarras interactivas acompañados de un computador para el profesor. Esto permite al docente enriquecer sus explicaciones con recursos multimedia y a los alumnos compartir sus trabajos, haciendo más interactivo el trabajo con la clase.

Adicionalmente a los laboratorios y aulas, las escuelas también han dispuesto tecnología en otros espacios para permitir mayor uso por parte de estudiantes y docentes. Por



ejemplo, es habitual que se disponga de computadores en las bibliotecas para uso de los alumnos y en las salas de profesores para uso de los docentes, además de la oficina del director y personal administrativo. En un estudio realizado en 2010 por CEPAL en 17 países de la región, la mayoría (65%) tenía laboratorios, un 29% computadores en las aulas y 18% en bibliotecas y sala de profesores (Hinostraza y Labbé, 2011).

Los modelos señalados han tenido su foco en la escuela, pero desde mediados de los 2000's se ha hecho más común la entrega de laptops directamente a cada estudiante y profesor, ampliando drásticamente sus oportunidades de usar la tecnología. Este modelo, impulsado por la iniciativa OLPC¹, permite el acceso fluido con la tecnología dentro y fuera de la escuela, pues los estudiantes son dueños de sus equipos y los llevan con ellos todo el tiempo. En un estudio del BID del 2011, se registran 20 iniciativas de este tipo implementándose en 17 países de la región, ya sea a nivel nacional o local (Severín y Capota, 2011). A partir de la irrupción de este modelo se ha ido creando cierto consenso de que la presencia de la tecnología en los hogares y las escuelas es necesaria y se complementan, y las políticas han comenzado a considerar que la infraestructura educativa debe cubrir ambos lugares, de manera de mejorar la educación y la inclusión social.

Por último, muchas escuelas están aprovechando la gradual masificación y diversificación de dispositivos tecnológicos con acceso a Internet en manos de los estudiantes y docentes –celulares, tablets y laptops–, permitiendo su uso en las aulas, facilitando así la incorporación de la tecnología al trabajo educativo sin que necesariamente las políticas estén proveyendo dispositivos especiales para esto. Esta tendencia, que se ha denominado BYOD (*bring your own device*), implica, sin embargo, que las instituciones educativas deban reorientar su inversión hacia las condiciones para el uso de estos dispositivos, como Internet inalámbrica y alimentación eléctrica en todos sus recintos (Johnson, 2015 et al).

Cabe señalar que, en la medida que nuevas tecnologías y modelos se han popularizado, los países han ido diversificado la infraestructura digital para educación y, por tanto, es difícil encontrar que el acceso al mundo digital se ofrezca de una sola manera. Así, es muy probable que, donde se comenzó con laboratorios, estos sigan funcionando a pesar de que ya se hayan integrado carritos con laptops, pizarras interactivas o incluso laptops para los estudiantes. Las distintas modalidades se superponen y complementan enriqueciendo las opciones de uso educativo dentro y fuera de la escuela. Para ilustrar cómo esta situación de agregación de los distintos modelos se ha venido dando en la región, la tabla n°1 lista las principales iniciativas públicas que se han anunciado en las últimas décadas en cada una de estas diferentes modalidades (laboratorios, aula y OLPC).

Tabla N°1: Principales iniciativas y modelos impulsados en América Latina

País	Laboratorio	Aula	OLPC
Argentina	1993 Gradualmente a través de varios programas como Plan Social Educativo, PRODYMES II, RedEs y PROMSE, entre otros.	2008 Netbooks y pizarras digitales en escuelas primarias de la provincia de La Rioja, Proyecto Aulas Digitales Móviles.	2008 Netbooks a alumnos de escuelas primaria estatales en la provincia de San Luis; La Rioja; y Buenos Aires (Plan Sarmiento). 2010 Netbooks a estudiantes de secundaria de todo el país,

¹ Ver www.laptop.org/index.shtml



			“Conectar Igualdad”
Bolivia			2011 Laptops a docentes de educación inicial, primaria y secundaria de todo el país, proyecto “Una Computadora por Docente”.
Brasil	1997 Programa PROINFO escuelas primaria y secundaria de todo el país.		2009 Pilotos PROUCA en primaria y secundaria de escuelas públicas.
Chile	1992 Red Enlaces para las escuelas primarias y secundarias del país.	2009 Laboratorios móviles computacionales (LMC) para escuelas primarias. 2012 Tablet para educación preescolar.	2009 Computadores para el hogar a estudiantes 7º grado, programas “Yo elijo mi PC” y “Me conecto para aprender”.
Colombia	2001 Programa “Computadores para Educar” para escuelas de primaria y secundaria de todo el país.	2010 Aulas móviles con equipos portátiles y tablets, programa “Computadores para Educar”.	2014 Tablets para estudiantes de educación pública, programa “Tabletas para Educar”.
Costa Rica	1989 PRONIE (MEC-FOD) en educación primarias (en 1998 se amplía a secundaria).		2010 Netbooks a alumno de liceos rurales. 2012 Netbooks a niños de primer año primaria por el proyecto “Conectándonos”. 2012 Netbooks para niños escuelas multigrado, Proyecto “Tecnologías Móviles”.
Ecuador			2010 Netbooks a niños de primaria de dos provincias del país por el “Mi Compu” del Ministerio de Educación.
Salvador			2009 Netbooks a niños de primaria de bajos recursos en contextos apartados, programa “Cerrando la Brecha del Conocimiento”.
México	1997 Proyecto Red Escolar para escuelas públicas.	2004 Proyecto Enciclomedia instala pizarras interactivas en escuelas primaria públicas.	2013 Netbooks para estudiantes de educación primaria, programa Mi Compu.MX 2014 Tablets para estudiantes de primaria de escuelas públicas, programa Aprende.MX.
Nicaragua			2009 Netbooks a alumnos de primaria por la Fundación Zamora Terán.
Paraguay			2008 Netbooks alumnos de primaria de la ciudad de Caacupé, Fundación



		Paraguay Educa.
Perú	2002 Proyecto Huascarán para educación inicial, primaria y secundaria.	2008 Netbooks a estudiantes de primaria de zonas rurales, programa “Un Laptop por Niño”.
Uruguay	1993 Gradualmente diversos programas (INFED 2000, PLAN 96, etc.) orientados a escuelas primarias y secundarias a nivel nacional.	2007 Plan Ceibal entrega netbooks a alumnos de primaria y secundaria de todo el país.
Venezuela		2008 Netbooks a los alumnos de escuelas primaria por el proyecto “Canaima Educativo”.

Fuentes: Arceo (2013), Balarin (2013), Bianconcini (2014), Crespo & Díaz (2013), Heredia (2010), Muñoz et al (2013), Panqueva (2013), Pérez, P. (2012), Relpe (2011), Severin y Capota (2011), Vacchieri (2013), Vaillant (2013) y sitios de ministerios de educación de la región.

Nota: La información recopilada no permite confirmar si todas las iniciativas anunciadas fueron realmente concretadas o si completaron sus metas.

Las inversiones realizadas en dispositivos, en cualquiera de sus modalidades, son normalmente acompañadas con acceso a Internet en las escuelas. Inicialmente, este acceso era sólo cableado a computadores de escritorio instalados en los laboratorios, las aulas, bibliotecas y otros espacios escolares, pero en la medida que hay más dispositivos móviles, se ha ido extendiendo la conectividad inalámbrica dentro de las edificaciones y sus patios exteriores. Fuera de la escuela, los estudiantes y docentes acceden a Internet en lugares públicos y en sus hogares. Sin embargo, no es habitual que las políticas inviertan en esta infraestructura de comunicaciones no propiamente escolar, quedando rezagada a lo que las familias puedan conseguir por sus propios medios.

En suma, a través de distintas generaciones de políticas públicas se ha ido gradualmente ampliando la infraestructura digital para educación, que considera tanto a las escuelas como a los hogares de los estudiantes. En este marco, el siguiente apartado describe su estado actual.

2.2. Cobertura de infraestructura digital para educación en la región

El panorama general de infraestructura digital para educación en los países de la región es variado y ha tenido un importante crecimiento la última década y media.

Acceso en las Escuelas

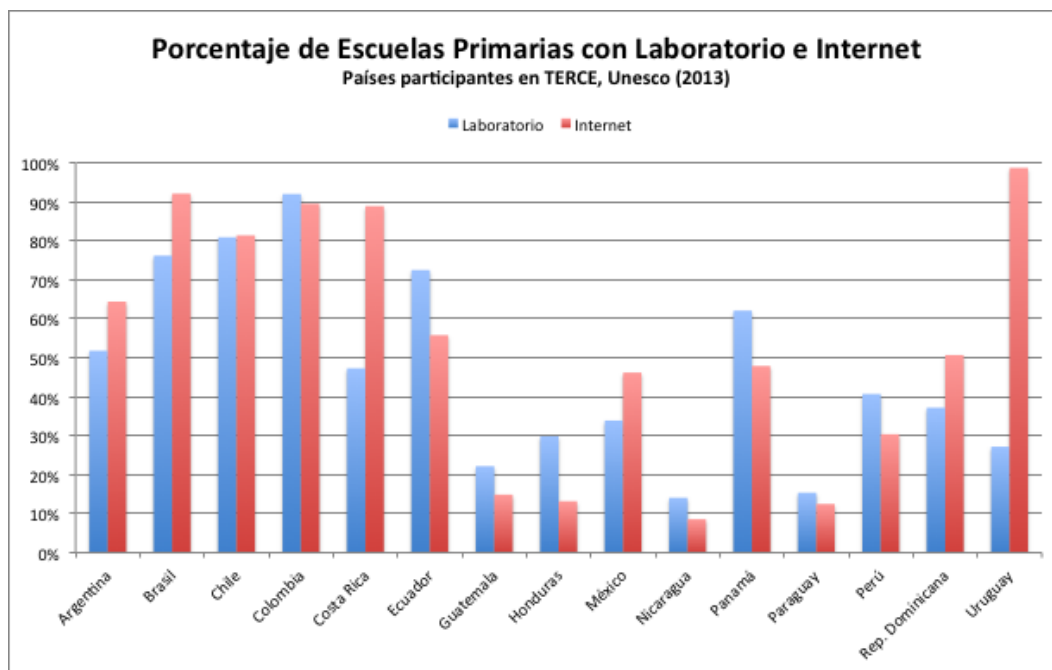
Para tener una idea de la infraestructura disponible en las escuelas de la región es necesario recurrir a dos informaciones complementarias: por un lado, se dispone del porcentaje de escuelas primarias con laboratorios e Internet en un grupo de países de la región (gráfico nº1) y, por otro, se tiene el porcentaje de estudiantes de 6º de primaria que usan computador en la escuela dentro y fuera del aula (gráfico nº2). Estos datos permiten concluir que en la mayoría de los países los estudiantes usan la tecnología principalmente fuera del aula (muy probablemente en el laboratorio) con la notable excepción de Uruguay, donde la mayoría de los estudiantes dicen utilizar computadores en el aula, lo que



concuera con el hecho sabido de que en ese país y gracias al Plan Ceibal todos los estudiantes cuentan con un netbook personal (Jara, 2015).

Como muestran estos gráficos, los países con mayor cobertura de laboratorios en escuelas primarias son Colombia (92%), Chile (81%) y Brasil (76%). Estos países junto con Uruguay, que no tiene laboratorios, pero sí estudiantes con netbooks, conforman la lista de aquellos que ofrecen mayor acceso. Adicionalmente, habría que sumar a Argentina y Venezuela, cuyas políticas no se ven reflejadas en estos gráficos, pero que al igual que Uruguay han distribuidos masivamente netbooks a sus estudiantes². La realidad de la región, sin embargo, está lejos de ser homogénea y los datos revelan el rezago de algunos países donde el acceso a la tecnología en las escuelas es aún privilegio de una minoría. Este es especialmente el caso de Nicaragua, Paraguay, Guatemala y Honduras, donde menos del 30% de las escuelas cuentan con laboratorios y tampoco se observa que esta carencia esté compensada por usos de tecnología dentro de las aulas.

Gráfico N°1: Acceso a TIC en Sistemas Escolares de la región.

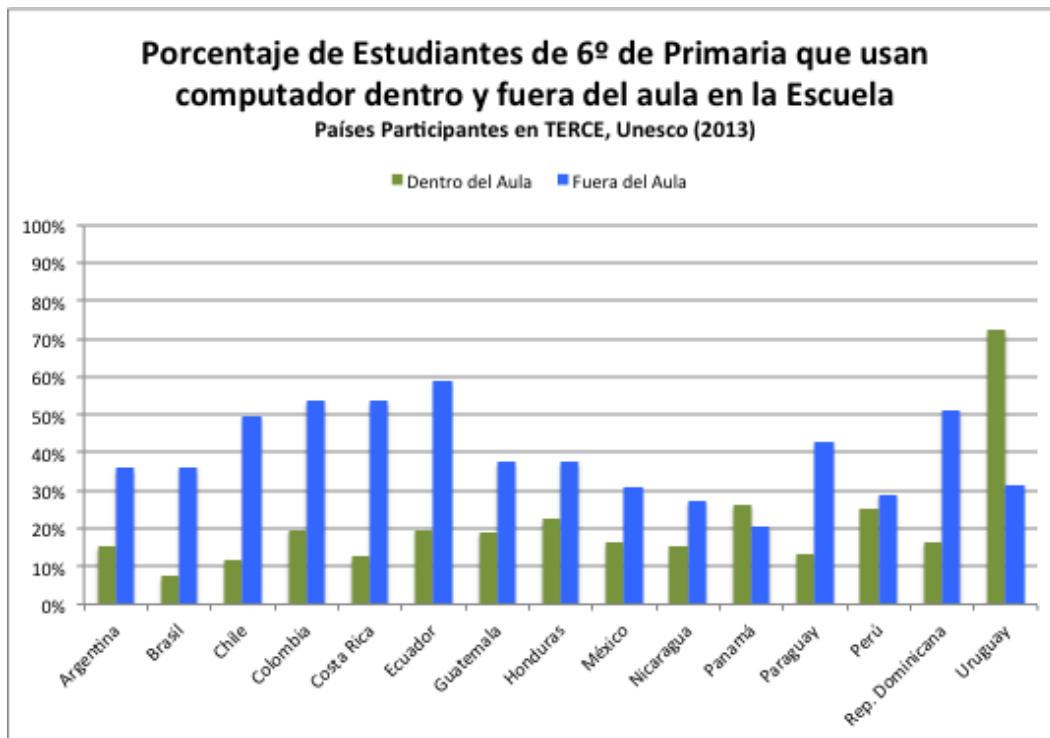


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de encuesta a directores de 6° primaria, TERCE (2015)

²Los datos de Argentina y Venezuela no se ven reflejados en los gráficos n°1 y 2, puesto que el primer país ha distribuido netbooks principalmente en secundaria (y los gráficos son de primaria); y el segundo no participó en TERCE, fuente de estos gráficos.



Gráfico N°2: Uso de las TIC en las Escuelas.



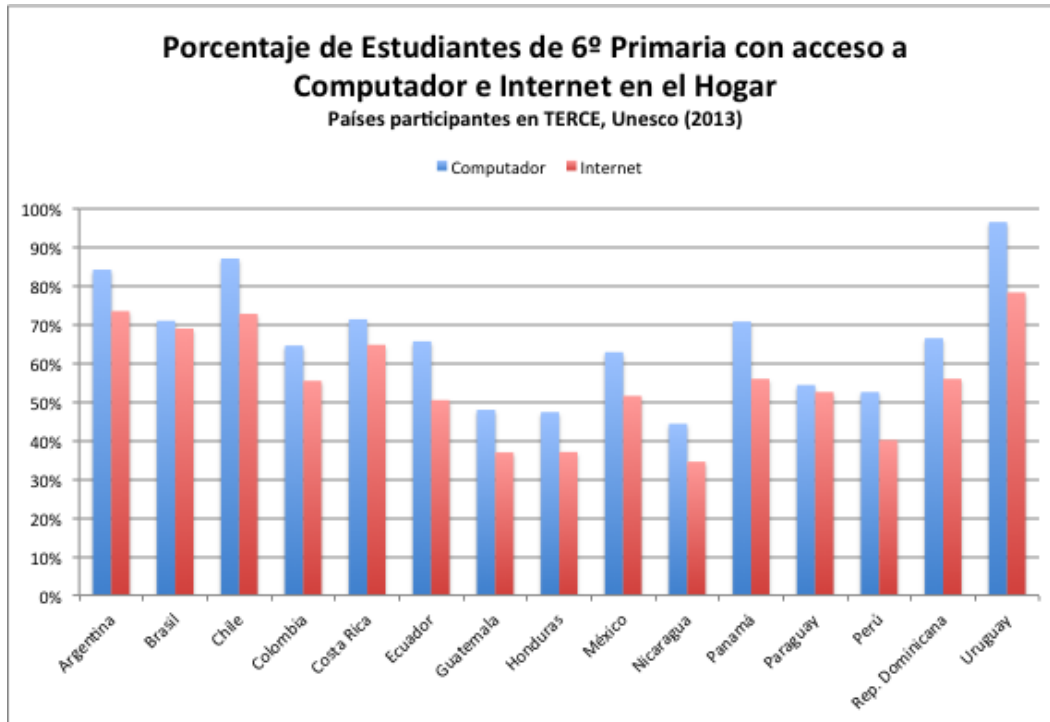
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de encuesta de estudiantes de 6º primaria, TERCE (2015)

Acceso en los hogares

Como se ha señalado, la tecnología de las escuelas es complementada con el acceso que los estudiantes tienen en sus hogares. El gráfico N°3 muestra la penetración de las TIC en los hogares de los estudiantes de 6º de primaria de los 15 países participantes en el estudio TERCE de UNESCO, donde es posible observar una realidad regional algo menos desigual que en el caso de las escuelas recién examinado, aunque igual existen diferencias. Este gráfico destaca la alta penetración de computadores en los hogares de Uruguay obtenida gracias a su política OLPC, aunque no alcanza a mostrar los efectos de este mismo tipo de políticas en Argentina y Venezuela. Luego cabría destacar a Chile, donde más del 85% de los hogares de estudiantes de 6º de primaria cuenta con computador. Asimismo, en Brasil, Costa Rica y Panamá el 70% de los niños de 6º grado tienen computador en su hogar. En el otro extremo, Nicaragua, Guatemala y Honduras tienen menos del 50%, donde la situación de acceso en los hogares es algo mejor que la encontrada en las escuelas. También es posible apreciar las dificultades para ampliar la cobertura de Internet en los hogares, ya que en ningún país, incluyendo aquellos con políticas OLPC, Internet llega a todos los hogares que tienen computador.



Gráfico N°3: Acceso a TIC en Hogares.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de encuesta a estudiantes de 6º primaria, TERCE (2015)

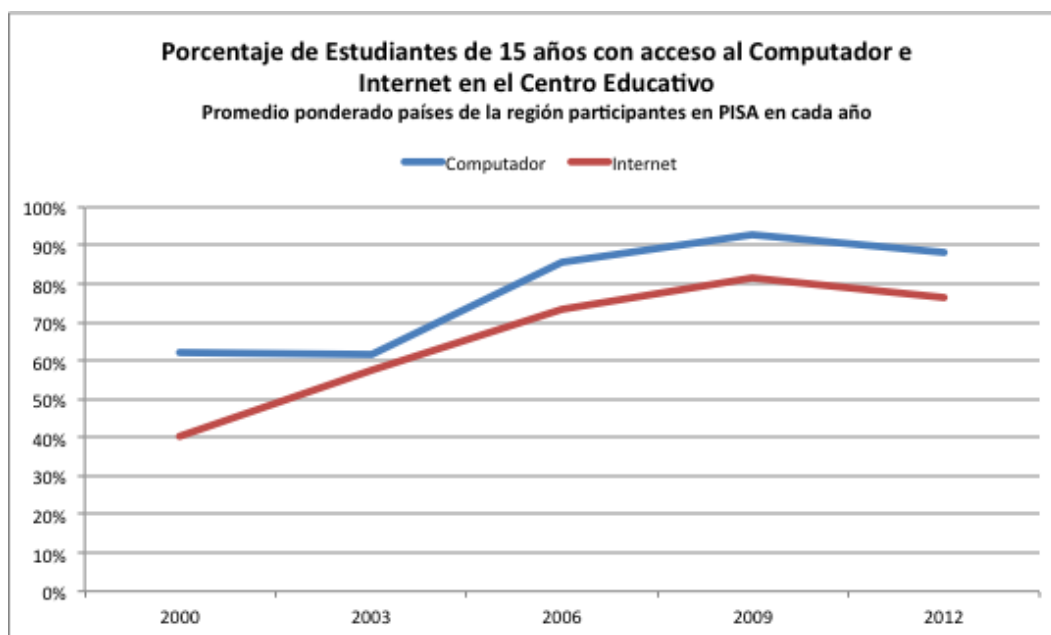
Estos datos estarían confirmando un estudio realizado por CEPAL en 2010, según el cual la mayoría de los países de la región declaran sostener políticas públicas para extender su infraestructura digital para educación. Sin perjuicio de estos avances, claramente hay países que pese a tener documentos sobre estas políticas o de tener unidades dedicadas a esto en sus ministerios de educación, no han logrado concretar ni sostener estos esfuerzos. Este es notoriamente el caso de, por ejemplo, Paraguay y Nicaragua, donde menos de un 15% de las escuelas primarias cuentan con laboratorios de computadores y tampoco hay políticas del tipo OLPC que entreguen dispositivos a su población estudiantil (Hinostroza y Labbé, 2011).

Evolución del Acceso

Los Gráficos N°4 y 5 permiten observar la evolución de la infraestructura digital para la educación en la región, esta vez a partir de datos de escuelas secundarias de los países que participan en PISA y responden su cuestionario sobre TIC (Argentina, Brasil, Colombia, Chile, Costa Rica, México, Panamá, Perú, Trinidad y Tobago y Uruguay). Estos gráficos muestran un avance sustantivo en la cobertura de las instituciones escolares en la última década y media, que puede probablemente explicarse en parte importante por la existencia de políticas públicas enfocadas en desarrollar esta infraestructura; y un aumento aún más relevante de cobertura en los hogares, que puede haber sido influido, además, por la masificación de netbooks y tablets a precios menores que sus predecesores en la segunda mitad de la década de los 2000's (Claro, 2012 et al).

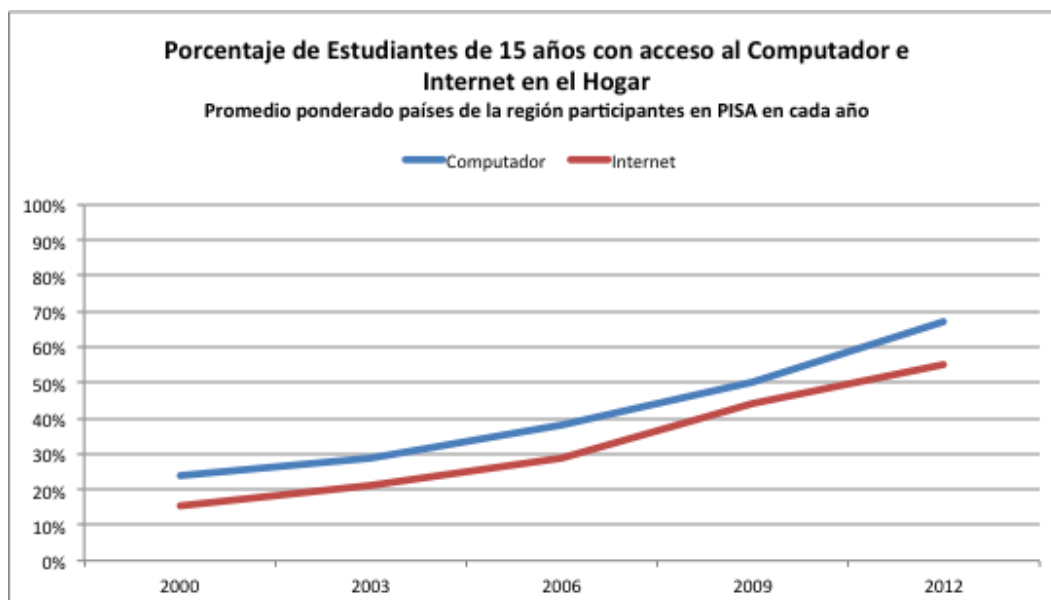


Gráfico N°4: Evolución Acceso a TIC en Centros Educativos.



Fuente: CEPAL, sobre la base de tabulaciones especiales de la encuesta PISA 2000, 2003, 2006, 2009 y 2012

Gráfico N°5: Evolución Acceso a TIC en Hogares.



Fuente: CEPAL, sobre la base de tabulaciones especiales de la encuesta PISA 2000, 2003, 2006, 2009 y 2012

Es interesante notar que la cobertura de la infraestructura en secundaria presenta un grado de desarrollo comparable a los países de la OECD, particularmente en lo que respecta al acceso en las escuelas. En efecto, el promedio regional 2012 de la cobertura de escuelas

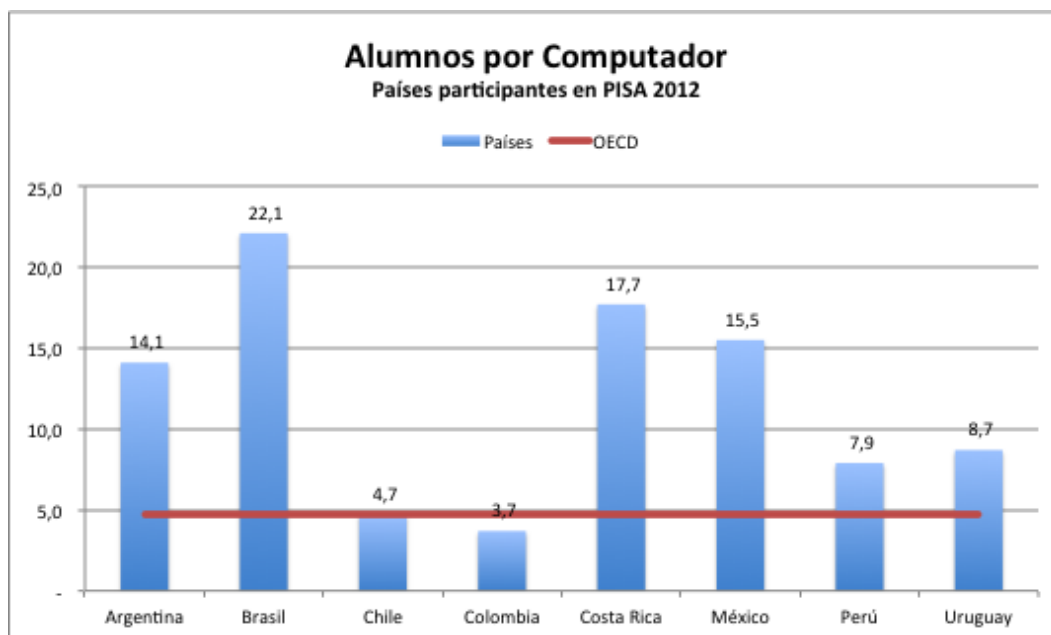


con computadores tienen una diferencia de sólo 5% con el promedio de la OECD (los estudiantes de 15 años con acceso a computador en la escuela era ese año de 93% en la OECD y de un 88% en la región); en cambio, la diferencia de acceso en los hogares sigue siendo mayor, cercana al 20% (los estudiantes de 15 años con acceso a computador en el hogar era de 87% en la OECD y de un 67% en la región) (PISA, 2015).

Calidad del acceso en las Escuelas

Si se observa la densidad del acceso en las escuelas secundarias a través de la tasa de alumnos por computador (ver Gráfico N°6), los datos de PISA muestran un escenario heterogéneo para los países de la región. Hay marcadas diferencias entre un grupo de países con incluso mejor promedio que el de la OECD (Colombia y Chile) y otros con tasas promedio que reflejan un peor acceso al interior de las escuelas secundaria (Argentina, Brasil, Costa Rica y México). Cabe señalar que estos datos no parecen estar capturando aún el impacto de las políticas OLPC en secundaria en Argentina y Uruguay iniciadas alrededor de 2010-2011.

Gráfico N°6: Densidad del acceso a TIC en los Centros Educativos.



Fuente: Elaboración propia a partir de Claro et al (2011) y OECD (2015)

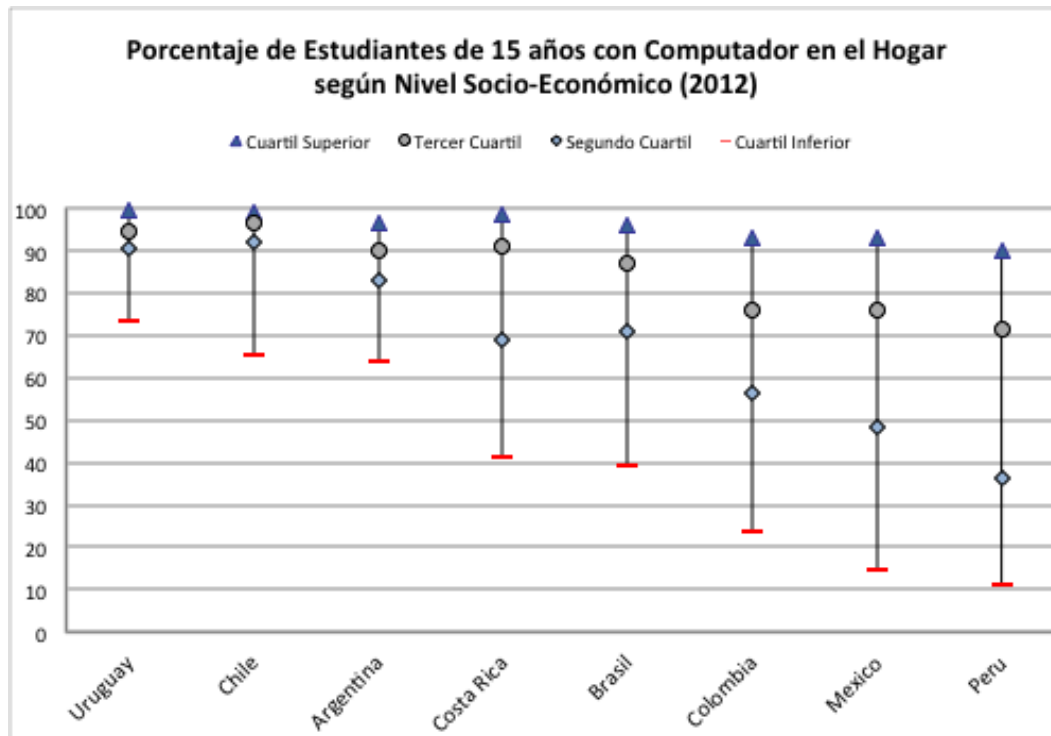
Desigualdades internas de acceso: Nivel Socio-Económico y Ruralidad

Por último, hay diferencias de acceso al interior de los países que son comunes a la mayoría de los países de la región. En primer lugar, como ilustra el gráfico n°7, en los hogares de los estudiantes secundarios de los países que participaron en PISA 2012 el acceso a computadores en el hogar tienen un marcado sesgo socio-económico. Donde hay más diferencias es en Perú y México (cercanas a un 80% entre los grupos extremos), mientras donde hay menos es en Uruguay, Chile y Argentina (menores a un 35%). Habrá que esperar los datos de PISA 2015 y 2018 para ver el impacto en este gráfico de las actuales políticas de tipo OLPC en Uruguay, Chile y Argentina, las que probablemente



permitirán incorporar a los sectores más pobres que en 2012 estaban aún lejos del resto de la población.

Gráfico N°7: Diferencias de acceso en el hogar según nivel socio-económico.

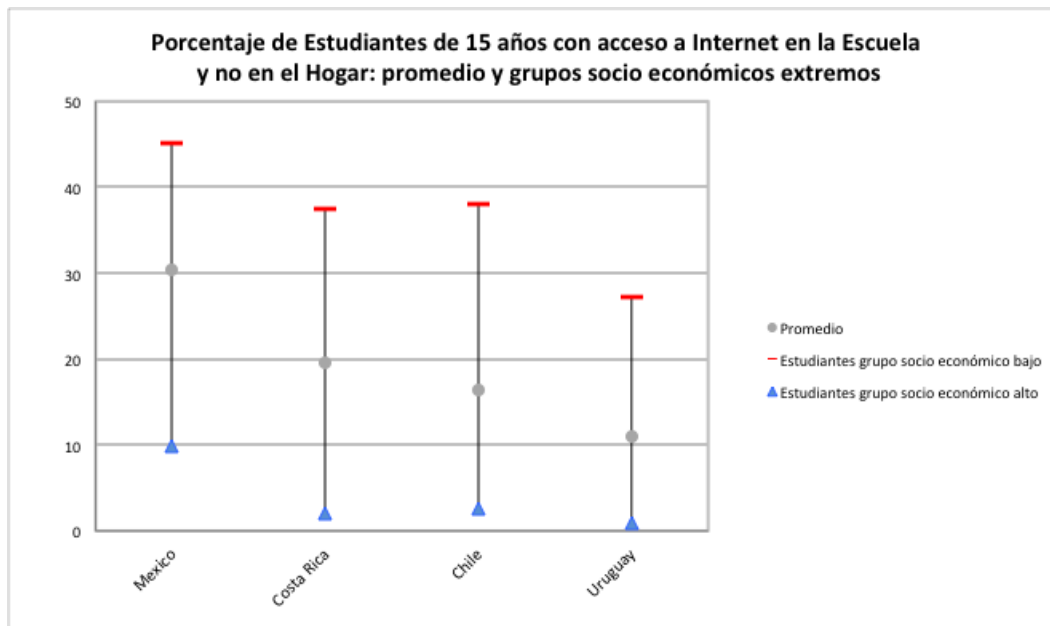


Fuente: Extracto PISA 2012 (OECD, 2015).

Sin perjuicio de estas diferencias, en muchos países las políticas públicas que invierten en tecnología para las escuelas parecen estar compensando las diferencias de acceso que el mercado deja en los hogares (Claro, 2011 et al). Este efecto puede ser observado en las escuelas secundarias de un grupo de países con datos de PISA 2012 como se muestra en el gráfico n° 8, donde un porcentaje importante de estudiantes de los grupos socioeconómicos bajos sólo acceden a Internet en los centros educativos. En México, por ejemplo, el 45% de los estudiantes de los sectores más vulnerables accede a Internet en la escuela y no en su hogar. En Chile y Costa Rica este porcentaje está poco por debajo del 40%; y en Uruguay en torno al 27%.



Gráfico N°8: Acceso a Internet en Escuelas compensa falta en el hogar.

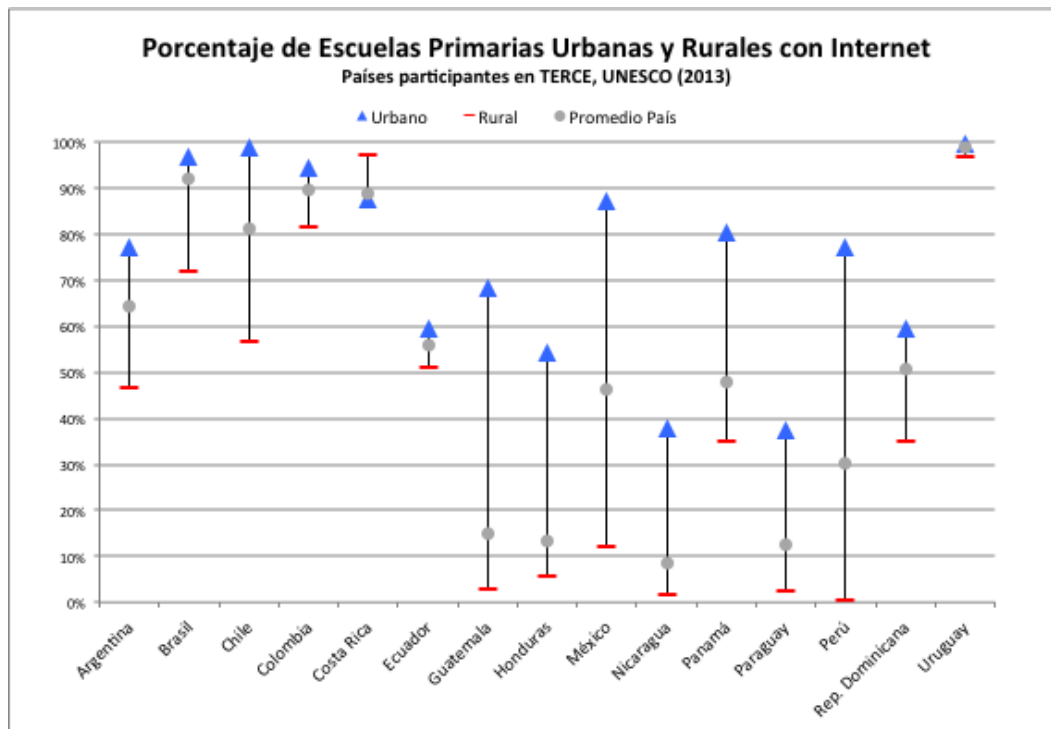


Fuente: Extracto PISA 2012 (OECD, 2015).

La segunda desigualdad que es posible observar al interior de los países de la región guarda relación con los sectores rurales, los que están generalmente muy rezagados respecto a las zonas urbanas, especialmente en el acceso Internet, tal como se ilustra el gráfico n°9. Como se puede apreciar, en casi todos los países la penetración de Internet en las escuelas rurales primarias es muy inferior a las urbanas. Las excepciones son Uruguay, donde casi no hay diferencia entre urbano y rural; y Costa Rica, donde el acceso a Internet es mayor en el sector rural. El promedio de la brecha entre escuelas rurales y urbanas en todos los demás países es de un 40%; llegando incluso a una diferencia mayor al 70% en México y Perú. Llama la atención en este gráfico la baja cobertura de Internet en los sectores rurales en Guatemala, Honduras, Nicaragua, Paraguay y Perú, donde menos de un 10% de las escuelas rurales tienen acceso a la red.



Gráfico N°9: Acceso urbano y rural en escuelas y hogares.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos TERCE (2015).

En suma, la infraestructura digital para educación en los países de la región presenta importantes avances en la última década y media, tanto a nivel de escuelas como de hogares. Sin embargo, los promedios esconden importantes diferencias entre un grupo de países con indicadores más cercanos a los de países desarrollados y otros que están todavía muy rezagados. También es posible observar marcadas diferencias de acceso al interior de la mayoría de los países de la región entre los distintos grupos socio-económicos y entre sectores urbanos y rurales.

2.3. Contexto de desarrollo digital de los países de la región

La infraestructura digital para educación no se ha desarrollado en el vacío, más bien ha sido resultado de esfuerzos mayores de los países por incorporarse a la revolución digital, especialmente desde que la emergencia de Internet a mediados de la década de los 90's hizo evidente la necesidad de la acción pública para evitar que la recién llegada brecha digital ampliara aún más las brechas sociales preexistentes.

Desde los primeros años del siglo XXI el mundo fue testigo de un marcado activismo internacional por promover el desarrollo digital de las naciones. Las Naciones Unidas organizó dos Cumbres Mundiales por la Sociedad de la Información de carácter global, en las que se discutieron los diferentes ámbitos que debía tener el esfuerzo de los países por incorporarse a esta revolución, incluyendo el educativo. A nivel regional, CEPAL hizo eco de este llamado organizando varias reuniones continentales y comprometiendo las metas eLAC para el avance de la región en estas materias. Por su parte, prácticamente todos los



países de la región comenzaron a impulsar iniciativas y agendas digitales para acelerar su incorporación a la revolución tecnológica (SITEAL, 2014).

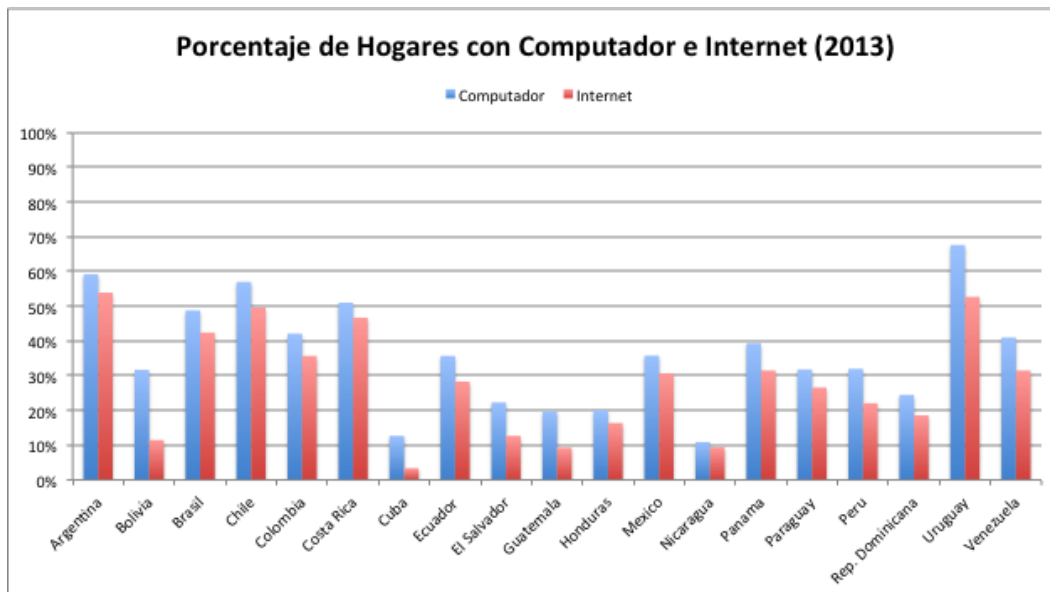
Estas agendas comprometieron esfuerzos públicos y privados para el desarrollo digital de los gobiernos, las empresas y la sociedad en su conjunto; y comprometieron planes en las múltiples dimensiones que este desarrollo requiere, como infraestructura, servicios, leyes y regulaciones. En particular, la ampliación de la infraestructura básica de servicios de telecomunicaciones implicó impulsar la expansión de las plataformas de telefonía y banda ancha –fija y móvil– y de la emergente televisión digital. La importancia de estas redes y servicios de comunicación, de por sí complejos y dinámicos, radica en que delimitan el alcance y potencia del desarrollo digital de las naciones. En la mayoría de los países de la región estas plataformas están en manos privadas desde su privatización las últimas décadas del siglo XX (AHCJET, 2013). De ahí la importancia de la participación privada en las agendas digitales nacionales y el rol asumido por el estado en estos esfuerzos, actuando típicamente a través de incentivos, regulaciones y políticas sociales focalizadas en educación, salud y estrategias de acceso universal (telecentros, fondos especiales para extensión de servicios a segmentos de la población menos favorecida, etc.).

Estos esfuerzos públicos y privados han reforzado los procesos de masificación de las TIC que se han desplegado en la mayor parte de los países de la región en la última década y media impulsados por el desarrollo económico, la innovación tecnológica y la reducción de precios de dispositivos y servicios. Según la CEPAL entre 2006 y 2014 la penetración de Internet en la región creció un 142% (de 20% a 50%). Sin embargo, hay todavía muchas diferencias entre países y al interior de los mismos entre niveles socio-económicos y zonas urbanas y rurales, lo que configura un panorama de avance muy irregular (CEPAL, 2015).

El gráfico n°10 muestra el acceso de la población a computadores e Internet en sus hogares en 19 países de la región, revelando la magnitud del desafío pendiente. Incluso en los países más avanzados como Argentina, Uruguay, Chile y Costa Rica el acceso a Internet cubre alrededor de la mitad de los hogares solamente. Comparativamente, esta cobertura no está mal si se comparan con el promedio mundial que es de un 43,6%, pero está aún lejos los países más desarrollados, como Europa cuyo promedio es de un 78% (ITU, 2014). La expansión y fortalecimiento de Internet sigue siendo el principal desafío que tiene la región por delante. A pesar de la gradual reducción de los costos, éstos son aún altos para los usuarios de los sectores medios y bajos de la población, especialmente en algunos países y en sectores rurales (SITEAL, 2014). Como se observa en el gráfico n°10, uno de los resultados de esta situación es que el acceso a Internet está siempre rezagado respecto al avance que ha tenido la llegada de la tecnología a los hogares de los países de la región.



Gráfico N°10: Acceso a Computador e Internet en hogares países de la región.



Fuente: ITU (2014).

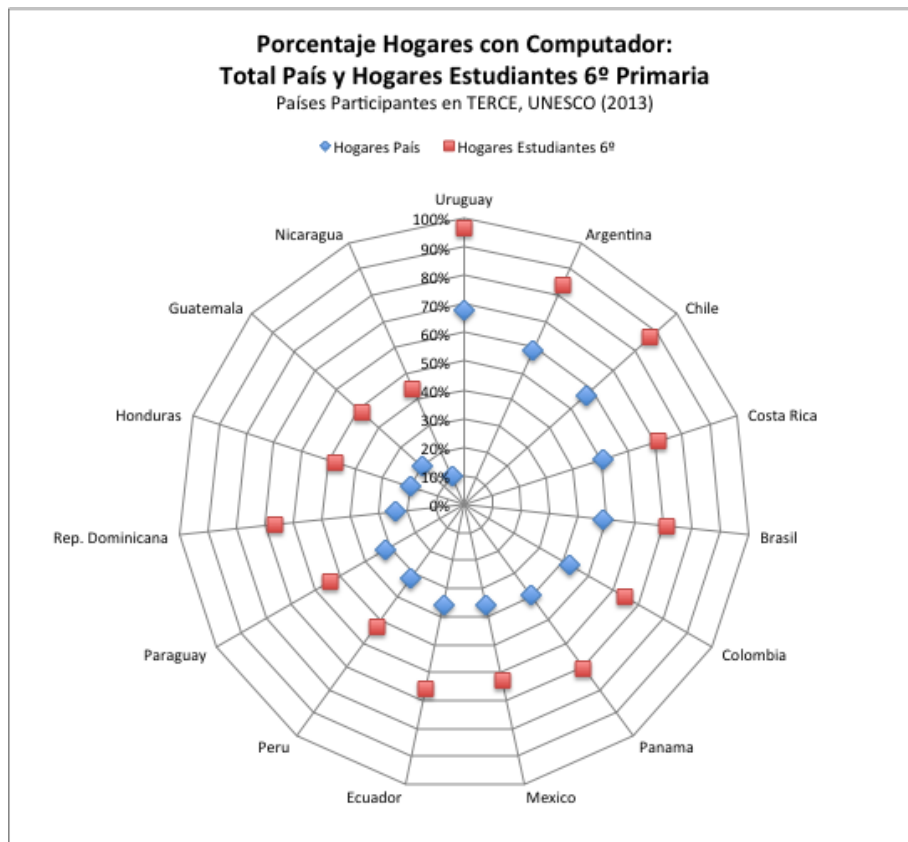
Un fenómeno que podría compensar en parte este rezago es la creciente masificación de teléfonos celulares con conexión a Internet. Sin embargo, parece ser aún muy temprano para proyectar con claridad la evolución futura este fenómeno, ya que todavía la gran mayoría de los accesos a Internet se realizan a través de computadores y sólo el 5,6% por medio de *smartphones* (SITEAL, 2014).

El gráfico n°10 deja en evidencia también importantes diferencias entre países en el acceso a TIC en los hogares, revelando el carácter heterogéneo de la región en este ámbito. Hay una distancia enorme entre países como Uruguay y Argentina, con más de un 50% de los hogares con Internet, y países como Nicaragua, Guatemala y Cuba, con menos de un 10%. Naturalmente, estas diferencias son en general reflejo del desarrollo económico de estos países (Katz, 2012); y en particular de condiciones muy disímiles en los cimientos de su infraestructura digital, las que probablemente también determinan las diferencias de la infraestructura educativa que se observaron en el apartado anterior y que explican en parte por qué los países en estos grupos extremos tienden a repetirse en ambos análisis.

Sin perjuicio de lo anterior, si se compara la penetración de computadores en los hogares de cada país (gráfico n°10) con la existente en los hogares de los estudiantes de 6° de primaria (gráfico n°2), se puede observar que ésta última es siempre mayor que la primera, reflejando el interés de las familias con hijos en edad escolar por apoyar su educación con tecnología. El gráfico n°11 hace más evidente esta relación, realzando el hecho de que esta mayor cobertura de TIC en el grupo de hogares con estudiantes se da en todos los países de la región analizados.



Gráfico N°11: Mayor penetración de computadores en hogares con estudiantes.



Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de encuesta de estudiantes de 6º, TERCE (2015); e ITU (2014).

Esta mayor penetración de computadores en los hogares de los estudiantes puede ser también reflejo de las políticas que han buscado expandir la infraestructura educativa a la que acceden las familias, como ocurre de manera clara en países como Uruguay que han adoptado el modelo OLPC; o como podría ocurrir de manera indirecta en los países cuyas políticas han promovido el uso de las TIC en los estudiantes fundamentalmente a través de las escuelas, como es el caso de Chile, Brasil o Colombia. Asimismo, estas políticas de TIC en educación llevadas a cabo a nivel nacional han sido probablemente influenciados por las iniciativas regionales y globales pro sociedad de la información mencionadas anteriormente, a las que se suman las voces de organismos internacionales que, en distintos momentos y a través de diferentes mecanismos, han impulsado el desarrollo digital en los sistemas educativos de la región, como por ejemplo, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), que ha apoyado técnica y financieramente diversas iniciativas regionales y nacionales; o la UNESCO, que ha promovido estándares de formación docente en TIC y el estudio de iniciativas en curso; así como también el Banco Mundial, la OEA y la OEI.

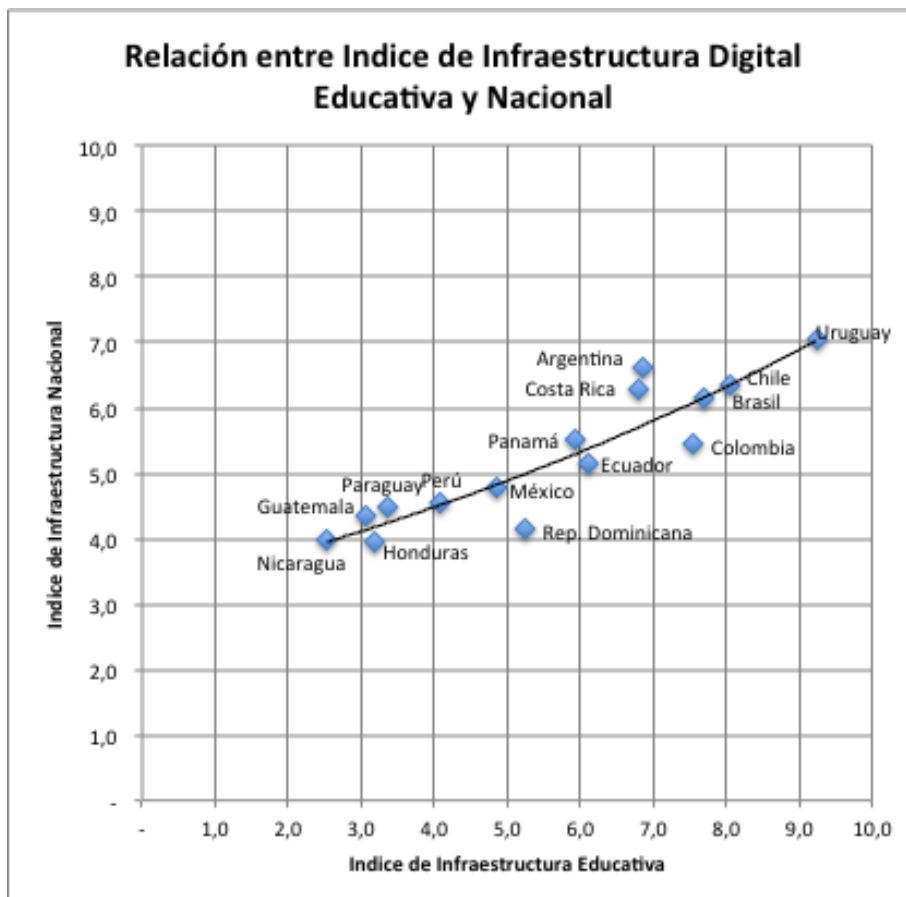
La relación entre el desarrollo de ambas infraestructuras, la nacional y la educativa, puede explorarse también utilizando indicadores de desarrollo digital para ambos ámbitos. El gráfico n°12 intenta esta comparación utilizando el sub-índice de acceso digital utilizado por ITU (2014) y un índice de infraestructura digital para educación elaborado



especialmente para esta publicación con los datos de TERCE³. En este gráfico es posible confirmar la alta correlación entre el desarrollo de la plataforma nacional y la educativa, como era esperable. Esta correlación no establece una necesaria causalidad y habría que indagar en las historias y políticas de cada país para explicar de manera específica la importancia que han tenido las iniciativas educativas en el desarrollo digital de cada país y viceversa. Por ejemplo, en Uruguay la política OLPC ha ayudado a masificar la tecnología en la sociedad, al mismo tiempo que se ha beneficiado de una mejor infraestructura de telecomunicaciones impulsada por la agenda digital del país. Es posible que sea posible encontrar esta doble vinculación entre infraestructuras y políticas en diferentes grados y tiempos en los distintos países de la región.

Es interesante notar en el gráfico nº12 que países con similar grado de desarrollo digital a escala nacional, como Costa Rica y Chile o Panamá y Colombia, tienen diferentes grados de acceso digital en educación, reflejando que dentro de las posibilidades de cada país existe un espacio de crecimiento de la plataforma educativa que puede ser aprovechado, tal como aparentemente están realizando Chile y Colombia que tienen mejores infraestructuras para educación que Costa Rica y Panamá, respectivamente.

Gráfico N°12: Relación entre la infraestructura educativa y del país.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos TERCE (2015) y ITU (2014).

³ **Índice de Infraestructura Nacional** corresponde al subíndice de acceso a infraestructura de ITU (2014) que considera en partes iguales penetración de telefonía fija y móvil, Internet general, computadores e Internet en hogares; **Índice de Infraestructura Educativa**, elaborado a partir de datos TERCE (2015), considera en partes iguales acceso a computador e Internet en escuelas y hogares de estudiantes de 6° primaria.



En suma, la infraestructura educativa se posa sobre los hombros del desarrollo digital de un país y, a su vez, puede jugar un rol potenciador de este mismo desarrollo. Las políticas nacionales, en un marco de incentivos políticos y financieros regionales y globales, han reforzado los procesos de masificación de las TIC en la sociedad en general y en educación en particular. Sin perjuicio de los avances de la región en esta materia, la expansión de Internet sigue siendo un desafío mayor para todos; y persisten grandes diferencias entre países.



3 Tensiones y desafíos

El desarrollo de la infraestructura digital para la educación enfrenta desafíos y tensiones en permanente adaptación a nuevas demandas educativas y contextos tecnológicos. En esta sección se revisarán algunos de los principales debates que cruzan actualmente las políticas TIC en su componente de infraestructura. En primer lugar se presentarán las tensiones que estas políticas deben articular con los mercados e instituciones vinculadas al desarrollo tecnológico; luego se revisarán las condiciones básicas que deben abordar estas políticas; y finalmente se discutirán algunos temas emergentes.

3.1. Mercados e Instituciones

Educación versus Mercados Tecnológicos

La educación se ve crecientemente emboscada por el rápido cambio tecnológico y la masificación de nuevos dispositivos y aplicaciones que amplían los límites de lo virtual y desafían las clásicas distinciones entre la comunicación y la información y entre lo público y lo privado, entre otras. Esta es una tendencia que lejos de apaciguarse, se acelera y golpea cada vez con más frecuencia la puerta de las escuelas con nuevas promesas y desafíos que hay que resolver. Con sus propios ritmos y lógicas, la tecnología tensiona e interrumpe los ciclos de adopción e innovación intentados por la escuela, que demanda de otros tiempos para que sus instituciones consoliden las condiciones que sostienen cada nueva forma tecnológica y para que sus docentes maduren su integración en las prácticas educativas.

Pese a que para el mundo de la educación le resulta obvio que las decisiones tecnológicas debieran responder a los propósitos educativos y no al revés, lo que normalmente sucede en la práctica es que las instituciones y sistemas educativos se ven forzadas a digerir las diferentes oleadas de innovación tecnológica que los mercados globales importan con cierta regularidad. Si bien en muchas ocasiones estas fuerzas más estorban que facilitan los procesos de cambio en la escuela, otras tantas portan cambios tecnológicos cualitativos que permiten dar saltos importantes, como ha ocurrido en las últimas dos décadas con la aparición de laptops, netbooks y tablets cada vez más asequibles y sus aplicaciones que han facilitado el trabajo en las aulas. De esta forma, la pedagogía impulsada por las iniciativas TIC está de alguna manera enmarcada por la tecnología puesta a disposición por los mercados globales, y no al revés. Por ejemplo, la actual consigna del aprendizaje móvil y personalizado ha sido realizada por la emergencia de dispositivos personales móviles (netbooks, tablets, smartphones) y la ubicuidad de Internet; como antes las pizarras interactivas intentaron revitalizar la clase tradicional o los computadores de escritorio obligaron a restringir la experiencia digital a laboratorios especiales.

No parece ser posible escapar del todo a esta lógica, dada las enormes fuerzas que operan detrás de los mercados globales y las lecciones que ha dejado la experiencia en el sentido que sería más razonable incorporar tecnologías que ya estén difundidas en la sociedad evitando comprometerse con experimentos de frontera o innovaciones de



vanguardia que no hayan sido ampliamente probados y no cuenten con soporte y conocimiento fuera del sistema educativo (Perraton, 2001).

Articulación institucional

Las organizaciones de la administración educativa responsables de tomar decisiones sobre infraestructura educativa tienen el desafío de estar atentos de una manera sensible a las condiciones y aspiraciones de su sistema educativo y las oportunidades de las tecnologías emergentes, de manera de poder hacer de bisagra entre ambas lógicas, tiempos y espacios de posibilidades; y a ser capaces de articular a los diferentes actores e instituciones que pueden influenciar en estas decisiones.

En particular, estas instituciones se ven enfrentadas a lidiar con las empresas del campo tecnológico, las que normalmente buscan posicionar sus productos en las políticas TIC en educación ofreciendo beneficios o programas piloto; y a pesar de que, en general, los gobiernos deben adquirir la tecnología para sus escuelas a través de procesos licitatorios difíciles de afectar, no están inmunes a la influencia de los agentes más fuertes del mercado global. Parte de la complejidad de la relación con estas empresas, es que no pueden ser siempre consideradas como simples proveedores de las políticas, pues portan conocimiento relevante para su diseño y conectan con redes globales de experiencias que pueden ser de interés para las mismas. La experiencia muestra que, con profesionales preparados y reglas claras, muchas políticas TIC han podido crear espacios de colaboración y aprendizaje, sin quedar a merced de los intereses de estas empresas, al mismo tiempo que se da garantía de transparencia en los delicados procesos de adquisición que se llevan a cabo.

Otros actores cuya influencia debería ser mediada por las políticas TIC son los organismos internacionales y las universidades. En la región, tanto el Banco Mundial en la década de los 90's y posteriormente el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) han sido particularmente influyentes a través de sus préstamos, cooperación técnica y publicaciones. En el caso de las universidades, quizá no haya mejor ejemplo que la influencia ejercida por casi tres décadas por el Massachusetts Institute of Technology (MIT) desde donde las ideas de Seymour Papert han permeado primero al campo académico y luego las políticas de la región. En los 80's Costa Rica, así como muchas otras iniciativas menores en otros países, adoptaron el modelo de trabajo con lenguaje LOGO promovido por Papert (Zamora, 2013); posteriormente en los 90's varios adoptaron la iniciativa de talleres digitales para jóvenes del MIT con INTEL, promovida por Mitchel Resnick, discípulo de Papert, y que ha tenido influencia en los talleres de diseño, programación y robótica que muchos países promueven hasta el día de hoy (Resnick et al, 1998); y por último, en los 2000's, las iniciativas OLPC fueron inspiradas y directamente apoyadas por la cruzada mundial lanzada por Nicholas Negroponte del MIT, basándose en las ideas de Papert (OLPC, 2008). Al igual que en el caso de las empresas, la relación con estos actores es compleja pues normalmente también son socios para el desarrollo de las políticas TIC, tanto para su financiamiento, en el caso de los Bancos, como para el apoyo técnico y formación que se debe brindar a escuelas y docentes, en el caso de las universidades.

Adicionalmente, estas políticas demandan una capacidad de articulación inter-institucional al interior del aparataje estatal de cada país. Como se ha comentado anteriormente, el desarrollo de la infraestructura para educación está también vinculada a las agendas digitales y, en particular, a la cobertura de los servicios de telecomunicaciones cuyo crecimiento los países normalmente impulsan y regulan desde otros ministerios o agencias especializadas. La coordinación con estos organismos no siempre es fácil desde los ministerios de educación, lo que puede explicar en parte por qué algunos países han situado las políticas TIC, o al menos su componente de infraestructura, en organismos especiales fuera de su institucionalidad educativa. Por ejemplo, "Computadores para Educar" en Colombia depende del Ministerio de Tecnologías de la Información y las



Comunicaciones desde donde se articula con el Ministerio de Educación⁴; Ceibal en Uruguay está radicado en un órgano especialmente creado con dicho fin que depende de la presidencia y en el que participan todas las instituciones estatales relacionadas con su implementación, incluyendo la responsable del sistema escolar⁵; y en Argentina, "Conectar Igualdad" depende de la presidencia en una organización que permite la participación de las instituciones concernidas en la política⁶.

3.2. Condiciones Básicas

Como se señaló anteriormente, el avance de la infraestructura digital no presenta una realidad homogénea en la región. Así, hay muchos problemas que pueden haber sido ya superados por los países más adelantados y que pueden estar aún pendientes en los que no han logrado aún masificar esta infraestructura entre sus escuelas y hogares. Con este último grupo de países en mente, a continuación se resumen un conjunto de consideraciones a tener en cuenta en el desarrollo de la infraestructura digital para educación.

Infraestructura básica

A pesar de la experiencia acumulada y de la literatura disponible sobre los elementos básicos que deben ser considerados en la infraestructura digital para las escuelas, aún es posible encontrar iniciativas que las abordan sólo parcialmente, comprometiendo seriamente sus posibilidades de éxito. En general, las políticas se enfocan principalmente en los dispositivos que se proveen (computadores, laptops, netbooks, tablets, etc.) y prestan menos atención Internet y su distribución en redes locales, al espacio físico y al mobiliario que se requiere para los laboratorios, así como las condiciones de seguridad y sistemas de alimentación eléctrica. Estos temas parecen obvios, pero muchas veces escapan a la atención de las políticas, como ocurrió en el programa OLPC zonas rurales de Perú, donde la mayoría de las escuelas beneficiadas no contaban con acceso a Internet y algunas incluso no contaban con electricidad (Santiago, 2010 et al). La disponibilidad de un aspecto tan básico como el suministro eléctrico adecuado en las escuelas es todavía un problema grave en varios países de la región y es un requisito indispensable para el funcionamiento de la tecnología que puede significar mucho tiempo y costo resolver, más aún cuando se quiere avanzar hacia políticas tipo OLPC (UNESCO, 2012).

Soporte Técnico

Los sistemas de soporte técnico también tienden a ser desatendidos, en circunstancias que contar con servicios oportunos para disponer de la infraestructura en funcionamiento ha mostrado ser uno de los principales factores que facilitan el uso educativo de la tecnología. Similar evidencia se ha reportado respecto a la organización que soporta la administración de los recursos tecnológicos dentro de la escuela, la que permite coordinar y estimular el uso de los recursos compartidos entre los diferentes interesados (Law, 2008 et al). La experiencia demuestra que para facilitar su trabajo con la tecnología, los docentes necesitan tener acceso preferente a la misma, ya sea con computadores en las salas de profesores o disponiendo de un computador personal en su hogar o, mejor, un laptop que puedan llevar consigo. Pero más importante aún, es que puedan contar con infraestructura confiable y sistema de apoyo técnico de calidad a mano, junto con acceso

⁴Ver <http://www.mintic.gov.co/porta/604/w3-propertyvalue-6191.html>

⁵Ver Vaillant (2012)

⁶Ver <http://www.conectarigualdad.gob.ar/archivos/archivoSeccion/DecretoCreaci%C3%B3nCI.pdf>



fácil a un amplio rango de recursos digitales vinculados con sus materias (Cowie, 2006 et al).

Reciclaje de Residuos

Más olvidado aún en las políticas TIC ha sido el tema del reciclaje de los residuos tecnológicos. A comienzos de los 2000's y siguiendo el modelo de la iniciativa canadiense "Computers for Schools", algunos países de la región establecieron esquemas de reciclaje del equipamiento desechado por las corporaciones y el propio aparataje estatal, de manera de ampliar a bajo costo el flujo de computadores hacia las escuelas. Este fue el objetivo tras el nacimiento de, por ejemplo, "Computadores para Educar" en Colombia⁷ o del plan "TodoChileEnter" en Chile⁸. Una década más tarde, el volumen de dispositivos desechados por las iniciativas de tipo OLPC había invertido el problema y lo que se requería es que los equipos retirados de las escuelas y sus usuarios tuvieran un destino que no terminara por dañar el medio ambiente. Un ejemplo es el caso de Uruguay, que reutiliza las partes y piezas que siguen funcionando, pero lo que no, es derivado a empresas especializadas en deshuesar los dispositivos y reciclar los materiales que pueden ser aprovechados en nuevos procesos productivos. Complementariamente, las licitaciones de equipos establecen condiciones sobre los materiales que son permitidos en su fabricación. En este sentido, es importante el apoyo que se pueda prestar a estas políticas desde las legislaciones nacionales sobre reciclaje, materia en la que ya han avanzado varios países de la región como Colombia, Brasil, Perú y Costa Rica (SITEAL, 2014).

Banda Ancha

Aún teniendo claros los elementos que deben impulsarse para desarrollar la infraestructura digital, el mayor reto que enfrentan los países ha sido sostener las fuertes inversiones que se requieren para expandir la cobertura de acceso a computadores y, especialmente, a Internet, así como renovarla y ampliar sus capacidades. La expansión de Internet a las escuelas y hogares es problemática porque depende de la cobertura de la infraestructura de telecomunicaciones del país, que muchas veces es inexistente, particularmente en los sectores rurales y urbano marginales; y porque cuando está disponible, sus servicios tienen altos costos, especialmente cuando se trata de banda ancha, que es lo que finalmente se requiere para hacer un uso educativo fluido de este recurso en las escuelas. Todos estos factores hacen más difícil desarrollar una infraestructura con equidad, pues es mucho más caro o definitivamente imposible llegar a los sectores más vulnerables.

Cada cierto tiempo emergen soluciones tecnológicas que prometen romper este círculo, pero pocas veces logran sostenerse más allá de experimentos o coberturas muy acotadas. Nuevamente, los vientos de los mercados globales no parecen ayudar. Por ejemplo, se han anunciado dispositivos tecnológicos con funcionalidades muy básicas para educación a precios realmente asequibles; o sistemas de *mouse* múltiples⁹ para que una clase completa trabaje con un solo computador y un proyector; o sistemas de acceso a Internet a precios realmente reducidos. En su momento se pensó que la transmisión de Internet a través de las redes eléctricas podría resolver en parte el problema, pero hasta el momento no ha dado los frutos esperados¹⁰. Actualmente se pilotean proyectos de distribución de Internet por globos¹¹ o drones¹² que operan como satélites de baja altura, que prometen ser incluso gratuitos y que tendrían la ventaja adicional de expandir las señales de los operadores celulares a todos los rincones del planeta. Habrá que esperar un tiempo antes

⁷Ver <http://www.computadoresparaeducar.gov.co/PaginaWeb/index.php/es/nosotros-2/historia>

⁸Ver <http://www.chilenter.com/nuestra-historia/>

⁹Ver <http://research.microsoft.com/en-us/um/india/projects/edulab/multipoint.html>

¹⁰Ver por ejemplo <http://www.infobae.com/2008/03/24/371036-avanza-plan-brindar-internet-red-electrica>

¹¹Ver proyecto Loon de Google <http://www.google.com/loon/>

¹²Ver proyecto Internet.org de Facebook <https://internet.org/>



de saber si finalmente estas nuevas propuestas ayudan a resolver el tema del acceso a la red global en los países que más necesitan avanzar en esta materia.

3.3. Temas Emergentes

Un nuevo Derecho Social

Desde los inicios de Internet a mediados de los años 90's se hizo evidente la necesidad de asegurar el acceso a este nuevo medio a todos los sectores sociales, de manera de evitar que la emergente sociedad de la información acrecentara aún más las diferencias sociales existentes. El sólo funcionamiento de los mercados no aseguraba que los nuevos servicios llegaran a toda la población y se requería de un rol activo del Estado a través de políticas públicas que contribuyeran a la disminución de la brecha digital que amenazaba con abrirse al interior y entre los países. Con el tiempo el activismo público en este campo ha ido adquiriendo progresivamente nuevos desafíos –ya no basta con cualquier Internet y se exige banda ancha– y nuevas responsabilidades, de manera que el acceso a la red global es hoy visto como un derecho social que el Estado debiera buscar asegurar al conjunto de la sociedad, dentro de la cual, la educación juega un rol preponderante.

Este consenso se ha venido configurando a partir del rol que ha tenido Internet en las sociedades modernas, como un espacio público global a través del cual los ciudadanos pueden ejercer su derecho a la información y a la participación, lo que ha ido convirtiendo su acceso en un derecho humano con valor en sí mismo, así como en una condición para el ejercicio de muchos otros (Del Rio, 2009). Asimismo, junto con el acceso, el ejercicio de la ciudadanía digital requiere también el resguardo de ciertos derechos digitales, tales como la privacidad, la intimidad, la libertad de expresión y el libre acceso a la información, entre otros (Vera, 2014). Por su parte, la centralidad que ha venido adquiriendo Internet como parte del derecho a una educación de calidad radica en la necesidad de asegurar el acceso de todos los alumnos al conocimiento que hoy es relevante para su educación (Poggi, 2013). Y en particular, la educación pública es considerada como un medio privilegiado para distribuir de manera justa acceso a los recursos y habilidades digitales que demanda el siglo XXI.

Universalización del Acceso

Para compensar las desigualdades emergentes a nivel del conjunto de la población, muchos gobiernos han impulsado políticas de Acceso Universal, principalmente a través de regulaciones y proyectos comunitarios financiados por fondos de universalización (Kelly & Rossotto, 2012). A través del primer mecanismo, varios países como Finlandia, Islandia, Canadá y Dinamarca, entre otros, han dado la designación de "servicio universal" a la banda ancha, estableciendo ciertos estándares mínimos de velocidad como un derecho legal exigible para todos los ciudadanos, lo que obliga a los operadores a cubrir las áreas asignadas con ofertas de dichos servicios. Sin embargo, el mecanismo más común en Latinoamérica ha sido el financiamiento de proyectos de acceso comunitario (telecentros, instituciones, lugares públicos, etc.) con los fondos de acceso universal que fueron creados en los procesos de privatización de las empresas de telecomunicaciones para extender los servicios de telefonía y que luego fueron reorientados a la expansión de los servicios de Internet y banda ancha. Lamentablemente, la implementación de este mecanismo ha tenido diversas complicaciones que ha limitado su impacto en la región (AHCJET, 2012). Otras iniciativas, menos comunes, han sido directamente el subsidio o la provisión de



dispositivos a sectores de la población tradicionalmente marginados, como es el caso del Plan Ibirapitá que está entregando tablets a los jubilados en Uruguay¹³.

Pese a esta combinación de esfuerzos públicos para garantizar el acceso a Internet de la población, en particular de la escolar, el desafío en la región es todavía enorme, especialmente en los hogares de los sectores más pobres y rurales. Las dificultades para extender la banda ancha a estas poblaciones se da incluso en los países con estrategias tipo OLPC y fuerte compromiso público para extender la red global, como es el caso de Uruguay o Argentina, donde todavía cerca de la mitad de los hogares no cuenta con este servicio (ITU, 2014).

Acceso educativo

En el ámbito de la población escolar, las políticas han ido subiendo la apuesta en la medida que los dispositivos y precios lo han permitido: mientras a comienzos de los 2000's la mayoría de las políticas en la región se enfocaban en proveer acceso en las escuelas a través de laboratorios conectados a Internet, lo que parecía suficiente para ese momento, hoy en día la vara está más alta y exige considerar acceso en las aulas y en los hogares, ojalá, con dispositivos propios de los estudiantes.

Para la escuela, la tecnología recibida ha tenido siempre un doble significado: por una parte, permite la inclusión digital de los sectores que atiende y, por otra, es un recurso para mejorar y transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje que ocurren en su interior (OECD, 2001). Ambas perspectivas son complementarias y se ven beneficiadas con las nuevas expectativas. Sin embargo, a veces esta mezcla de lógicas ha tensionado las decisiones sobre la infraestructura escolar, priorizando consideraciones de acceso por sobre los criterios pedagógicos que deberían primar en las aulas, y forzando a los docentes a adaptar sus estrategias de enseñanza a los formatos de la tecnología recibida. De hecho, en el trabajo en los laboratorios nunca terminaron de acomodar a la mayoría de los docentes; y más recientemente, si bien los modelos tipo OLPC les ha dado más libertad en el aula, los tiende a encasillar en actividades de trabajo individual aún en los momentos en que pedagógicamente no es lo más recomendable (Jara, 2015).

Diversificación de dispositivos

Los países con mayor desarrollo digital de la región pueden estar enfrentando un nuevo escenario tecnológico que podría traer muchos beneficios para el trabajo escolar, pero también nuevos desafíos. Este nuevo escenario se está configurando a partir de la masificación y diversificación de los dispositivos móviles disponibles en las manos de las personas, incluso al interior de las escuelas, las que crecientemente han ido adoptando modelos que aprovechan este nuevo contexto. Desde hace unos años es posible observar esta tendencia a nivel global hacia el uso de laptops, netbooks y tablets en las aulas. En 2012 el 43% de los estudiantes que realizaron la prueba PISA tenía acceso a laptops o netbooks y el 11% tenía acceso a tablets en su escuela. En general, esta mayor presencia de dispositivos móviles no estaría sustituyendo a los anteriores laboratorios, pero sí estarían facilitando la incorporación de las TIC en el trabajo educativo en el aula debido a que ofrecen mayor flexibilidad para su uso pedagógico y facilitan la extensión de las actividades de aprendizaje más allá de los tiempos y límites del aula debido a su movilidad (OECD, 2015; EUN, 2013).

En Latinoamérica, netbooks y tablets han sido objeto de diversas políticas públicas, en particular, aunque no únicamente, aquellas tipo OLPC. Por ejemplo, en Argentina y Venezuela se distribuyen netbooks a los estudiantes y en Uruguay se entregan tablets a los niños de los primeros años de primaria y netbooks a partir de tercer grado. México está

¹³Ver <http://ibirapita.org/>



distribuyendo tablets a estudiantes de 5º de primaria¹⁴; Chile en educación preescolar¹⁵; y en varios otros países, como Perú¹⁶, Colombia¹⁷ y Brasil¹⁸, también se han anunciado iniciativas con tablets. El creciente interés en las tablets ha llamado la atención de muchos expertos, puesto que si bien presentarían algunas ventajas asociadas a su menor precio, tamaño y facilidad de uso, hasta ahora las altas expectativas que las envuelven parecen más inspiradas en la intuición que en evidencia sobre sus reales efectos o sus ventajas educativas por sobre otros dispositivos (Trucano, 2015). En una revisión de 60 países realizada por el *Commonwealth of Learning*, se encontraron 11 con iniciativas de distribución de tablets a gran escala anunciadas por gobiernos, la mayoría de las cuales no tenían base en un análisis educativo, pedagógico o en investigación (Tami, 2015 et al).

De manera similar, el uso de los teléfonos móviles tipo smartphones ha venido despertando mucho interés en la medida que estos dispositivos incorporan cada día más prestaciones e Internet más rápida, que los han convertido en verdaderos mini computadores, y que gradualmente llegan a las aulas en los bolsillos de los estudiantes, inclusive en lugares donde las escuelas no tienen computadores ni electricidad. En la región han habido experiencias que intentan aprovechar esta disponibilidad de los teléfonos móviles para apoyar estrategias de aprendizaje en el aula, pero han sido más bien limitadas, debido en parte a que estos dispositivos enfrentan la prohibición de ser usados al interior de las aulas (Lugo & Schurmann, 2012). En muchos países, esta restricción ha sido gradualmente impuesta por las autoridades educativas nacionales o locales en atención a la experiencia docente y la evidencia que indican que, entre otros problemas, los teléfonos móviles interrumpen el trabajo del aula y reducen el aprendizaje, especialmente en los estudiantes más desventajados (Beland & Murphy, 2015).

En todo caso, pese a que desde el punto de vista técnico todos los dispositivos móviles tienen prestaciones suficientes como para ser reconocidos como equivalentes a cualquier computador, en la práctica hay diferencias importantes que acotan su uso. Las diferencias más importantes dicen relación con el tamaño de sus pantallas y teclados: aunque las personas se sienten cómodas usando tablets y teléfonos móviles para consultar puntualmente información en Internet, la mayoría prefiere un dispositivo tipo laptop o desktop cuando, por ejemplo, se requiere recopilar información de múltiples fuentes, elaborar un texto largo, diseñar una presentación o estructurar una planilla. Sin perjuicio de lo anterior, tablets y smartphones pueden seguir siendo una opción cuando no se requiera este tipo de trabajo más productivo y donde su tamaño más pequeño y manipulable facilita el trabajo en aula. Además, las fronteras entre los diferentes tipos de aparatos están siendo permanentemente desafiadas por una danza de nuevos dispositivos con diferentes tamaños e interfaces (teclados, voz, lápices, etc.) que buscan diluir estos obstáculos y ampliar su espacio de utilización.

Modelo BYOD

Los países que han adoptado por netbooks como dispositivo principal de sus políticas nacionales –como Uruguay, Argentina y Venezuela– podrían tener que enfrentar un problema mayor si se cumple la predicción de que este tipo de equipo está tendiendo a desaparecer del mercado, ahogado por la oferta de laptops más pequeños y baratos y tablets de altas prestaciones. En dicho escenario, los dispositivos que quedarían disponibles para entregar a estudiantes y docentes serían justamente laptops (hasta ahora más grandes y caros que los netbooks) o tablets (hasta ahora con menos prestaciones para actividades productivas). Ambas alternativas no parecen ser atractivas para estas

¹⁴Ver <http://basica.sep.gob.mx/preguntas/index.html>

¹⁵Ver <http://www.enlaces.cl/index.php?t=81&i=2&cc=2526&tm=2>

¹⁶Ver por ejemplo <http://noticias.terra.cl/mundo/latinoamerica/entregaran-410570-tabletas-electronicas-en-escuelas-de-4-regiones-de-peru.241cef6d365fb410VgnCLD200000b1bf46d0RCRD.html>

¹⁷Ver por ejemplo <http://www.mobility-labs.com/2015/colombian-students-and-teachers-will-receive-900-000-tablets-for-free>

¹⁸Ver por ejemplo <http://www.zdnet.com/article/brazilian-government-to-give-tablets-to-state-school-teachers/>



políticas, por lo que sus responsables han planteado como una posible salida sumar la demanda de los países de la región para influir en la industria tecnológica y mantener una oferta de este tipo de dispositivos para educación. Como lo planteara Silvina Gvirt, Directora Ejecutiva de la política TIC argentina Conectar Igualdad, "el estado no debe ir detrás del mercado", aludiendo a que no se puede estar comprando lo que la industria tenga disponible; y que las políticas debieran ir adelante, trabajando con la industria para tener lo que educación necesita de acuerdo a sus propios objetivos¹⁹. Este sin duda podría ser un camino interesante a explorar, pero parece difícil de sostener por mucho tiempo contra las fuerzas de los mercados globales que operan en base a escalas mucho mayores.

Alternativamente, es posible que estas políticas tengan que ir pensando en modelos diferentes, con la capacidad de adaptación antes los movimientos permanentes del mercado tecnológico. En este sentido, habrá que mirar con atención la tendencia hacia el modelo BYOD (por las siglas en inglés de *Bring Your Own Device*) crecientemente adoptado en países desarrollados, en el cual los dispositivos móviles utilizados en la escuela son los que sus estudiantes ya tienen y pueden traer desde sus hogares (Trucano, 2012). La experiencia muestra una serie de ventajas de este esquema por sobre la alternativa de trabajar con dispositivos de las escuelas, especialmente la mayor fluidez para el trabajo educativo derivada de la mayor familiaridad de los estudiantes con su propio dispositivo, la mayor continuidad entre las herramientas de trabajo dentro y fuera de la escuela, y, por supuesto, el menor costo para los presupuestos escolares (Wainwright, 2014).

Al mismo tiempo, BYOD conlleva nuevas exigencias para las escuelas, como una mayor flexibilidad para trabajar con distintos dispositivos en el aula, más complejidad de los sistemas de soporte técnico y acuerdos especiales de licenciamiento de los programas educativos utilizados, entre otros. Como una manera de amortiguar la mayor demanda de este modelo en los sistemas de soporte y el manejo en el aula, algunas escuelas establecen estándares (marca-modelo, especificaciones o prestaciones) que orienten las compras familiares y permitan un piso mínimo y común para el trabajo escolar²⁰. Asimismo, el modelo BYOD no evita que las escuelas deban tener igual algunos equipos propios, tanto para complementar las aulas cuando falten algunos dispositivos y se quiera realizar un trabajo individual 1:1, como para los trabajos de producción de video, programación u otros que requieran mayor capacidad computacional (Alberta Education, 2012).

El camino que las políticas OLPC, y eventualmente otras que quieran avanzar en esta dirección, se vean posiblemente obligadas a explorar en el nuevo escenario tecnológico es el de un modelo mixto, donde los alumnos de familias con mayores recursos llevan a la escuela el dispositivo que puedan adquirir por sus propios medios y, mientras sea necesario, los alumnos de las familias con menores recursos llevan a la escuela el dispositivo que les provee el gobierno. Sin embargo, si bien esto puede funcionar, levanta la pregunta de si es una solución aceptable para las políticas que buscan asegurar un derecho social y educativo, ya que en la práctica este esquema mixto no asegura que las diferencias de origen de los estudiantes no se extiendan a mejores condiciones de aprendizaje en las aulas, en la medida que cada uno trae el dispositivo que puede (Wainwright, 2014). Para muchos esta es una situación que no puede permitirse en las escuelas públicas. Para otros, en cambio, la equidad no implica que todos tengan el mismo dispositivo, sino el suficiente como para tener la misma experiencia educativa y oportunidades de aprender (Alberta Education, 2012). Adicionalmente, al poder focalizar

¹⁹ Este asunto fue discutido por los máximos representantes de Ceibal (Uruguay) y Conectar Igualdad (Argentina) en el Seminario Internacional de Educación y Políticas TIC organizado por el IIPE-UNESCO en Buenos Aires a mediados de Agosto de 2015.

²⁰ En este contexto, las políticas OLPC serían una suerte de modelo BYOD con una marca-modelo común, con la diferencia que los dispositivos son provistos por los gobiernos y no por las familias.



los recursos del Estado en los que realmente lo necesitan, permitiría entregarles mejor equipamiento y conexión a Internet, igualando las condiciones con las de los hijos de los hogares más ricos.

El futuro próximo

Es difícil adivinar el futuro de las tecnologías y más difícil es saber cuáles y cómo serán adoptadas en la práctica educativa. El reporte *Horizon* hace anualmente predicciones en base a la opinión de expertos en estos temas y si bien algunas terminan por decantar en las aulas, muchas otras son aves de paso o promesas eternas (ver Johnson, 2012; 2013; 2014; 2015 et al). Sin perjuicio de este riesgo, cabe mencionar un par de tendencias adicionales a las señaladas anteriormente, que ya están emergiendo en el paisaje educativo.

En primer lugar, cabe señalar los servicios de aplicaciones, respaldo y colaboración *en la nube* que están siendo gradualmente utilizados en las escuelas, en la medida que cuentan con Internet de banda ancha bien distribuidas en las instalaciones escolares y que aumentan los dispositivos móviles que se utilizan en sus aulas. Como ejemplo se pueden mencionar servicios altamente difundidos, tales como *Google Docs* que permite acceder a aplicaciones de productividad generales en forma gratuita en cualquier plataforma; o *Dropbox* que facilita respaldar, compartir y colaborar en torno a la información que se almacena en "*algún lugar*" del ciberespacio. Las ventajas de este tipo de esquemas, sobre todo en contextos con variedad de dispositivos móviles con baja capacidad de almacenamiento, son múltiples, pero demandan una infraestructura de banda ancha muy robusta y, si se quiere proveer servicios educativos locales, capacidades técnicas que las escuelas normalmente no tienen.

En segundo lugar, se debe destacar la revalorización que está teniendo en la escuela la programación de computadoras, ya sea como talleres extra programáticos o como parte de actividades curriculares en cursos de informática. Este renacimiento ha tenido un fuerte respaldo en el cambio que realizó Inglaterra para incluir la programación en su currículum de informática (Cobo, 2014) y en la tendencia actual de uniresta actividad con la construcción de artefactos con kits de robótica y *makers*. Estos kits de dispositivos, circuitos e interfaces permiten involucrar a los estudiantes en proyectos de resolución de problemas más reales y donde los resultados son visibles y concretos. En la región hay varios países que implementan este tipo de estrategias: Uruguay, por ejemplo, ofrece kits de robótica, sensores e impresoras 3D, entre otros, para implementar los Laboratorios Digitales LABTED en escuelas secundaria²¹; y en Chile, se ofrecen Talleres Digitales con programación de robótica como actividades extracurriculares en escuelas secundarias²². Adicionalmente, hay cada día más iniciativas locales y globales que promueven la programación en los niños, como la reciente *Hora del Código* que están teniendo creciente aceptación en los públicos escolares²³.

²¹Ver <http://blogs.ceibal.edu.uy/labted/>

²²Ver <http://www.enlaces.cl/index.php?t=44&i=2&cc=2120&tm=2>

²³Ver <https://hourofcode.com/es>



4 Conclusiones

La infraestructura digital es un componente central de las políticas de TIC para escuelas cuyo desarrollo está cruzado por múltiples desafíos y tensiones que se han discutido en este artículo. Las principales conclusiones que emergen de este análisis son las siguientes:

1. Los cambios tecnológicos y la experiencia en las escuelas durante las últimas décadas han moldeado los diferentes modelos que han dado forma a esta infraestructura en educación, como los computadores en laboratorios especiales; portátiles y pizarras interactivas en las aulas; y la provisión de netbooks y tablets directamente a los niños. Sucesivas generaciones de políticas públicas han contribuido a superponer estos distintos modelos en las escuelas, enriqueciendo cada vez más el acceso de los estudiantes tanto en sus escuelas como hogares.
2. La infraestructura en educación en la región presenta avances importantes a nivel de escuelas y hogares. Sin embargo, la realidad está lejos de ser homogénea: mientras hay países con indicadores más cercanos a los de países desarrollados, otros están muy rezagados. Se observan también marcadas diferencias de acceso al interior de la mayoría de los países de la región entre los distintos grupos socio-económico y entre sectores urbanos y rurales.
3. La infraestructura educativa está altamente relacionada con el desarrollo digital de los países, pues se potencian mutuamente. En muchos países, las políticas públicas han reforzado los procesos de masificación de las TIC en la sociedad y en educación en particular, pese a lo cual la región está aún lejos de los países más desarrollados, especialmente en lo que concierne a la masificación de Internet.
4. Las fuerzas de los mercados tecnológicos globales no están necesariamente alineadas con las necesidades de los sistemas educativos y las políticas requieren modular su influencia sobre las decisiones de infraestructura, al mismo tiempo que aprovechan su contribución a las mismas. Esta mediación es también necesaria en la relación de las políticas con otros agentes del ámbito educativo-tecnológico, como las organizaciones internacionales y el campo académico.
5. El desarrollo de la infraestructura digital requiere considerar todas sus dimensiones y no solo las decisiones sobre dispositivos, que es donde tienden a focalizarse las políticas. Estas otras dimensiones mínimas incluyen los espacios físicos, condiciones de seguridad, alimentación eléctrica, soporte técnico y administrativo, reciclaje de residuos y, por supuesto, acceso a Internet de banda ancha de buena calidad.
6. En un contexto de creciente consenso sobre la obligación de los Estados de garantizar el acceso a Internet y los derechos digitales de su población, especialmente la escolar, los gobiernos han implementado políticas de universalización que, en general, no han rendido los frutos esperados en la región; asimismo han dado creciente acceso a través de las escuelas, lo que ciertamente ayuda, pero también en cierta medida distorsiona, los usos educativos que se le debiera dar a la tecnología en su aulas.
7. Está emergiendo un escenario de creciente presencia y uso de dispositivos móviles en las aulas, especialmente netbooks y tablets, lo que estaría facilitando un mayor uso de la tecnología en las escuelas. En particular, el uso de tablets se está haciendo crecientemente popular, pero no hay todavía evidencia de que esté



- teniendo algún impacto. Los teléfonos celulares también son objeto de mucho interés pues están disponibles en los bolsillos de los estudiantes, pero su utilización es más acotada y está, en general, prohibida en las escuelas.
8. Los países que distribuyen netbooks a sus estudiantes podrían tener que enfrentar una situación difícil de revertir: la salida de estos dispositivos del mercado. Ante este escenario, podría estudiarse políticas mixtas que focalicen la inversión pública en aquellos estudiantes que no puedan llevar sus propios dispositivos a la escuela (modelo BYOD). Sin embargo, este tipo de políticas obligaría a revisar el rol que deben tener los Estados para asegurar el derecho a una educación pública que incluye el acceso al conocimiento de Internet de manera igualitaria.
 9. Por último, es difícil saber cuáles de las diversas tendencias que emergen en el horizonte tecnológico lograrán instalarse en el contexto educativo, pero hay dos que cabe mencionar pues actualmente están entrando con fuerza a las escuelas. La primera es el uso de los servicios *en la nube* para compartir aplicaciones, documentos y trabajo colaborativo; y la segunda es la programación de computadores asociada a proyectos que desarrollan artefactos basados en kit de robótica y *makers*.

En perspectiva y luego de poco más de dos décadas de desarrollo de la infraestructura digital para educación, la región presenta avances significativos junto con grandes deudas en un grupo de países muy rezagados y en la banda ancha, especialmente en zonas rurales y sectores vulnerables. Los desafíos en esta materia son enormes y cambiantes. Las decisiones sobre infraestructura deben ser maduradas por cada país acordes con su desarrollo digital y perspectivas educativas, regulando la influencia de los mercados tecnológicos y articulando los aportes de otras instituciones.



Referencias

- Arceo, F. D. B. (2013). *Las políticas TIC en los sistemas educativos de América Latina: Caso México*. Buenos Aires: UNICEF. Disponible el 18/11/2015 en http://www.unicef.org/argentina/spanish/resources_10848.htm
- Alberta Education (2012). *Bring Your Own Device: A Guide for Schools*. School technology Branch, Alberta Education, Canada. Disponible el 18/11/2015 en <https://education.alberta.ca/media/6749210/byod%20guide%20revised%202012-09-05.pdf>
- AHCINET (2012). *Iniciativas de Acceso Universal y Fondos de Universalización*. Disponible el 18/11/2015 en <http://cet.la/blog/course/iniciativas-de-acceso-universal-y-fondos-de-universalizacion-2>
- AHCINET (2013). *Telecomunicaciones en Latinoamérica: 30 años*. Disponible el 18/11/2015 en <http://cet.la/blog/course/libro-telecomunicaciones-en-latinoamerica/>
- Balarin, M. (2013). *Las políticas TIC en los sistemas educativos de América Latina: Caso Perú*. Buenos Aires: UNICEF. Disponible el 18/11/2015 en http://www.unicef.org/argentina/spanish/resources_10848.htm
- Beland, L.P. y Murphy, R. (2015). *III Communication: Technology, Distraction & Student Performance*. CEP Discussion Paper nº1350. London: Centre for Economic Performance, London School of Economics and Political Science.
- Bianconcini, M. (2014). *Las políticas TIC en los sistemas educativos de América Latina: Caso Brasil*. Buenos Aires: UNICEF. Disponible el 18/11/2015 en http://www.unicef.org/argentina/spanish/resources_10848.htm
- CEPAL (2015). *La nueva revolución digital: de la Internet del consumo a la Internet de la producción*. Santiago: CEPAL. Disponible el 18/11/2015 en <http://www.cepal.org/es/publicaciones/38604-la-nueva-revolucion-digital-la-internet-consumo-la-internet-la-produccion>
- Claro, M., Espejo, A., Jara, I. y Trucco, D. (2011). *Aporte del Sistema Educativo a la Reducción de las Brechas Digitales. Una Mirada desde las mediciones PISA*. Santiago de Chile: CEPAL, Naciones Unidas.
- Cobo, C. (2014). *Teach Kids to Code: Experiencia del caso inglés en la integración de TIC y la definición de estándares de habilidades TIC para docentes (1997-2013)*. Disponible el 18/11/2015 en https://www.academia.edu/9038842/Experiencia_del_caso_ingl%C3%A9s_en_la_integraci%C3%B3n_de_TIC_y_la_definici%C3%B3n_de_est%C3%A1ndares_de_habilidades_TIC_para_docentes_1997-2013
- Cowie, B., Jones, A., & Harlow, A. (2006). *The Digital Horizons: Laptops for Teachers' Initiative: Impact and Consequences*. New Zealand Annual Review of Education 15 (111-131).
- Crespo, A., & Díaz, K. I. M. (2013). *Políticas en tecnologías de la información y comunicación en el nuevo contexto social y educativo en Bolivia*. Observatorio Iberoamericano del Desarrollo Local y la Economía Social (14).
- Del Río, O. (2009). *TIC, derechos humanos y desarrollo: nuevos escenarios de la comunicación social*. Anàlisi: quaderns de comunicació i cultura 38 (55-69). Universitat Oberta de Catalunya.
- EUN (2013). *Survey of Schools: ICT in Education: Benchmarking Access, Use and Attitude to Technology in Europe's Schools*. European Schoolnet. Disponible el 18/11/2015 en http://www.eun.org/c/document_library/get_file?uuid=9be81a75-c868-4558-a777-862ecc8162a4&groupId=43887
- Heredia, Y. (2010, junio). *Incorporación de tecnología educativa en educación básica: dos escenarios escolares en México*. Ponencia presentada en el XI Encuentro. Internacional Virtual Educa, Santo Domingo, República Dominicana. Disponible el 18/11/2015 en http://www.ruv.itesm.mx/convenio/catedra/recursos/material/ci_27.pdf
- Hinojosa, J.E. y Labbé, C. (2011). *Políticas y Prácticas de Informática Educativa en América Latina y el Caribe*. Serie Políticas Sociales. Santiago: CEPAL, Naciones Unidas.



- LugoMT, RuizV, BritoA (2015). *Revisión Comparativa de Iniciativas Nacionales de Aprendizaje Móvil en América Latina: Los casos de Costa Rica, Colombia, Perú y Uruguay. Informe comparativo*. Buenos Aires: UNESCO. En prensa
- ITU (2014). *Measuring the Information Society Report 2014*. Ginebra: ITU.
- Jara, I. (2008). *Orientaciones Diseño de Políticas TIC para Escuelas*. Serie Políticas Educativas y TIC en Latinoamérica. Santiago de Chile: Secretaría Técnica del Grupo Latinoamericano de Políticas TIC para Educación de RELPE.
- Jara, I. (2015). *Revisión Comparativa de Iniciativas Nacionales de Aprendizaje Móvil: Caso Uruguay*. Buenos Aires: UNESCO. En prensa
- Johnson, L., Adams, S., and Cummins, M. (2012). *NMC Horizon Report: 2012 K-12 Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada V., Freeman, A., and Ludgate, H. (2013). *NMC Horizon Report: 2013 K-12 Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., and Freeman, A. (2014). *NMC Horizon Report: 2014 K-12 Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium
- Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., and Freeman, A. (2015). *NMC Horizon Report: 2015 K-12 Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Katz (2012). *Banda Ancha, Digitalización y Desarrollo*. Disponible el 18/11/2015 en http://www.cepal.org/socinfo/noticias/noticias/8/46168/Raul_L_Katz.pdf
- Kelly, T. & Rossotto, C.M. (Eds.) (2012). *Broadband Strategies Handbook*. Washington: World Bank.
- Kozma, R. (2008). Comparative Analysis of Policies for ICT in Education. En J. Voogt, G. Knezek (Eds.) *International Handbook on Information Technology in Primary and Secondary Education* (pp 1083-1096). New York: Springer.
- Law, N., Pelgrum, W.J., & Plomp, T. (Eds.) (2008). *Pedagogy and ICT use in schools around the world: Findings from the IEA SITES 2006 study*. Hong Kong: CERC-Springer.
- Lugo, M.T. y Schurmann, S. (2012). *Turning on mobile learning in Latin America: illustrative initiatives and policy implications*. Paris: UNESCO. Disponible el 18/11/2015 en <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/m4ed/publications/>
- Muñoz, L., Brenes, M., Bujanda, M. E., Mora, M., Núñez, O., & Zúñiga, M. (2013). *Las políticas TIC en los sistemas educativos de América Latina: CASO COSTA RICA*. UNICEF Argentina.
- OECD (2001). *Schooling for Tomorrow, Learning to Change: ICT in Schools*. Paris: OECD.
- OECD (2015). *Students, Computers and Learning: Making the Connection*, PISA, OECD Publishing. Disponible el 18/11/2015 en <http://dx.doi.org/10.1787/9789264239555-en>
- OLPC (2008). *Constructionism*. One Laptop Per Child by team awesome. Disponible el 18/11/2015 en <http://graphics.stanford.edu/~edluong/olpc/history/constructionism.htm>
- Panqueva, Á. H. G. (2013). *Las políticas TIC en los sistemas educativos de América Latina: Caso Colombia*. Buenos Aires: UNICEF. Disponible el 18/11/2015 en http://www.unicef.org/argentina/spanish/resources_10848.htm
- Perez, P. (2012). *TIC, Educación y Diversidad: el Plan Integral de Educación Digital de la Ciudad de Buenos Aires*, en *Las Tecnologías digitales frente a los desafíos de una educación inclusiva en América Latina: Algunos casos de buenas prácticas*, Sunkel, G. y Trucco, D. (Eds.). Santiago: CEPAL-@LIS.
- Perraton, H., y Creed, C. (2001). *Applying new technologies and cost-effectives delivery system in basic education*. Paris: UNESCO.
- Poggi, M. (2013). *La Agenda Educativa Latinoamericana*. En diálogos del SITEAL: conversación con Margarita Poggi. Buenos Aires: IIPE-UNESCO.
- Relpe (2011). *Experiencias 1 a 1 en América Latina*. Seminario Internacional Experiencias 1:1 Nacionales, Buenos Aires, Argentina. Disponible el 18/11/2015 en <http://www.relpe.org/wp-content/uploads/2011/12/RELPE-Modelos-1-a-1.pdf>
- Resnick, M., Rusk, N. and Cooke, S. (1998). *The Computer ClubHouse: Technological Fluency in the inner City*. en *High Technology and Low-Income Communities*. MIT Press. Disponible el 18/11/2015 en <http://web.media.mit.edu/~mres/papers/clubhouse-chapter.pdf>
- Santiago, A., Severín, E., Cristia, J., Ibarrarán, P., Thomson, J. y Cueto, S. (2010). *Evaluación Experimental del Programa "Una Laptop por Niño" en Perú*. BID Educación. Washington: BID Disponible el 18/11/2015 en <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=35370099>



- Severín, E. y Capota, C. (2011). *Modelos Uno a Uno en América Latina y el Caribe: Panorama y Perspectivas*. Washington: Banco Interamericano de Desarrollo.
- SITEAL (2014). *Informe sobre tendencias sociales y educativas en América Latina 2014: Políticas TIC en los Sistemas Educativos de América Latina*. Buenos Aires: IPEE-UNESCO.
- SITEAL (2015). *Sistema de Información de Tendencias Educativas en América Latina: Consulta de Base de Datos*. Disponible el 18/11/2015 en http://www.siteal.iipe-oei.org/base_de_datos/consulta
- Sunkel, G., Trucco, D. y Espejo, A. (2013). *Integración de las Tecnologías Digitales en las Escuelas de América Latina y el Caribe: Una Mirada Multidimensional*. Santiago: CEPAL-@LIS.
- Tamim R. M., Borokhovski, E., Pickup, D. and Bernard R.M. (2015). *Large-Scale Government-Supported Educational Tablet Initiatives*. Commonwealth of Learning. Disponible el 18/11/2015 en <https://www.col.org/resources/large-scale-government-supported-educational-tablet-initiatives>
- TERCE (2015). *Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE)*. Disponible el 18/11/2015 en <http://www.unesco.org/new/es/santiago/terce/>
- Trucano, M. (2012). *Ten trends in technology use in education in developing countries that you may not have heard about*. Edutech: A World Bank Blog on ICT use in Education. Disponible el 18/11/2015 en <http://blogs.worldbank.org/edutech/node/663>
- Trucano, M. (2015). *Tablets in Education*. Edutech: A World Bank Blog on ICT use in Education. Disponible el 18/11/2015 en <http://blogs.worldbank.org/edutech/tablets-education>
- UNESCO (2012). *ICT in Education in Latin America and the Caribbean: A regional analysis of ICT integration and e-readiness*. Montreal: UNESCO Institute for Statistics.
- Vacchieri, A. (2013). *Las políticas TIC en los sistemas educativos de América Latina: Caso Argentina*. Buenos Aires: UNICEF. Disponible el 18/11/2015 en http://www.unicef.org/argentina/spanish/resources_10848.htm
- Vaillant, D. (2013). *Las políticas TIC en los sistemas educativos de América Latina: Caso Uruguay*. Buenos Aires: UNICEF. Disponible el 18/11/2015 en http://www.unicef.org/argentina/spanish/resources_10848.htm
- Vera, F. (2014). *Guía de Buenas Prácticas en Internet*. Santiago: ONG Derechos Digitales. Disponible el 18/11/2015 en <https://www.derechosdigitales.org/wp-content/uploads/Gu%C3%ADa-de-Buenas-Pr%C3%A1cticas-Final.pdf>
- Wainwright, A. (2014). *20 pros and cons of implementing byod in schools*. Disponible el 18/11/2015 en <http://www.securedgenetworks.com/blog/20-Pros-and-Cons-of-implementing-BYOD-in-schools>
- Zamora, J.C. (2012). Programa Nacional de Informática Educativa (PRONIE-MEC-FOD) Costa Rica, en *Las Tecnologías digitales frente a los desafíos de una educación inclusiva en América Latina: Algunos casos de buenas prácticas*, Sunkel, G. y Trucco, D. (Eds.). Santiago: CEPAL-@LIS.