
LOS MODELOS 1:1 EN EDUCACIÓN. PRÁCTICAS INTERNACIONALES, EVIDENCIA COMPARADA E IMPLICACIONES POLÍTICAS

Óscar Valiente González *

SÍNTESIS: Durante la última década, cada vez más agentes públicos y privados, tanto en países desarrollados como en desarrollo, han apoyado iniciativas 1:1 en educación (un ordenador para cada alumno). Estas iniciativas representan un avance cualitativo a partir de experiencias educativas previas con las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), ya que cada niño tiene acceso a un dispositivo personal, normalmente portátiles, mini portátiles o dispositivos móviles. El documento trata de sistematizar la evidencia más destacada sobre tales iniciativas a partir de sitios web oficiales, evaluaciones de programas y meta-evaluaciones académicas. Se incluye información sobre las expectativas de estas políticas, los diseños de los programas y los desafíos para una implementación efectiva del modelo 1:1. Dada la limitada evidencia disponible, el documento subraya algunas dudas, sin respuesta, sobre la efectividad-coste y los impactos educativos que estos programas tienen en educación.

Palabras clave: política educativa; brecha digital; innovación educativa; evaluación de programas.

OS MODELOS 1:1 NA EDUCAÇÃO. PRÁTICAS INTERNACIONAIS, EVIDÊNCIA COMPARADA E IMPLICAÇÕES POLÍTICAS

SÍNTESE: Durante a última década, cada vez mais agentes públicos e privados, tanto em países desenvolvidos como em países em vias de desenvolvimento, têm apoiado iniciativas 1:1 em educação (Um computador por aluno). Estas iniciativas representam um avanço qualitativo a partir de experiências educativas prévias com as TICs, já que cada criança tem acesso a um aparelho pessoal (normalmente um portátil, um mini-portátil ou aparelhos celulares). O documento trata de sistematizar a evidência mais destacada sobre tais iniciativas a partir de páginas web oficiais, de avaliações de programas e de meta-avaliações acadêmicas. Inclui-se informação sobre as expectativas destas políticas, os projetos

* Lidera el trabajo sobre Educación Superior y Desarrollo Regional y de la Ciudad en la Dirección de Educación de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), Programa sobre Gestión Institucional en Educación Superior (París, Francia).

dos programas e os desafios para uma implementação efetiva das iniciativas 1:1 em educação. Dada a limitada evidência de que se dispõe, o documento sublinha algumas dúvidas sem resposta sobre a efetividade-custo e os impactos educativos do 1:1 em educação.

Palavras-chave: política educativa; brecha digital; inovação educativa; avaliação de programas.

MODELS 1:1 IN EDUCATION. INTERNATIONAL PRACTICES, COMPARATIVE EVIDENCES AND POLICY IMPLICATIONS

ABSTRACT: During the last decade, increasingly more public and private actors, in both developed or developing countries, have supported initiatives 1:1 in education (a computer for each student). This initiatives represent a qualitative leap from the prior educative experiences with the information and communication technologies (TIC), because each child has access to a personal device, normally portable, mini laptops or mobile devices. The document tries to systematize the most outstanding evidence about such initiatives from the official web sites, program evaluations and academic meta-evaluations. Includes information about the expectations of these policies, the designs of the programs and the challenges for an effective implementation of the model 1:1. Due to the limited evidence available, the document emphasizes some doubts, without response, about effectiveness-cost and educational impacts that these programs have in education.

Keywords: educational policies; digital break; educative innovation; program evaluation.

1. INTRODUCCIÓN

Los dispositivos informáticos de bajo coste, cuyo espectro abarca desde dispositivos móviles a la actual reinterpretación de los portátiles o los mini portátiles, se han hecho de un importante espacio en el mercado. Algunas naciones empiezan a invertir grandes sumas de recursos públicos en programas 1:1 (en virtud de lo cual cada niño recibe su propio dispositivo informático personal), basadas en la creencia de que capacitando a los alumnos para conectarse a internet y entre sí para acceder a valiosos recursos al margen del lugar y del momento, los países pueden contribuir a salvar la brecha digital y, a la vez, transformar la educación para ajustarse mejor a las necesidades de las sociedades del conocimiento en red.

Uruguay, por ejemplo, donde cada discente de educación primaria recibe ahora un portátil gratis, y Portugal, donde el gobierno también ha diseñado un esquema para que cada alumno tenga su propio

portátil, han tomado llamativas decisiones a la hora de invertir en 1:1 para todos sus estudiantes, y muchos otros países están comprometidos en proyectos piloto a menor escala.

Si bien muchas inversiones iniciales en esta área se basaron más en la fe en un concepto que en pruebas fehacientes, emergen modelos y lecciones útiles que contribuyen a un mayor desarrollo de estas iniciativas.

El documento trata de sistematizar algunas de las evidencias más destacadas sobre iniciativas 1:1 en educación, tomando como base la información disponible en sitios web oficiales, evaluaciones de programas y meta-evaluaciones académicas. Tiene como objetivo proporcionar un marco adecuado para el debate sobre las siguientes cuestiones:

- ¿Qué lecciones hemos aprendido de las experiencias actuales?
- ¿Cuáles son los desafíos a afrontar en los desarrollos futuros de las iniciativas 1:1?
- ¿Cuáles son las condiciones necesarias para que estas iniciativas impliquen mejoras sustanciales en la calidad y la efectividad escolar?

115

2. OPORTUNIDADES Y RIESGOS DEL 1:1 EN EDUCACIÓN: PERSPECTIVAS INTERNACIONALES

2.1 EXPECTATIVAS POLÍTICAS: ¿POR QUÉ ESTÁN INVIRTIENDO LOS PAÍSES EN 1:1?

2.1.1 Características de un programa 1:1

Un programa 1:1 típico proporciona 24 horas al día y siete días a la semana acceso: a un dispositivo TIC, a internet a través de la red escolar y a software educativo. La intención es, precisamente, brindar a cada alumno acceso ubicuo a las TIC en forma permanente. En estas iniciativas 1:1, que representan un avance cualitativo desde experiencias previas de TIC en educación, los estudiantes reciben un dispositivo personal (mini portátiles, portátiles, dispositivos móviles, etc.) permanentemente conectado a internet a través de las redes inalámbricas de sus centros educativos, cargado con *software* para la producción (por

ejemplo, herramientas para procesar textos u hojas de cálculo, etc.) y *software* educativo adicional.

2.1.2 Tentativas anteriores de iniciativas 1:1 en educación

Las anteriores tentativas de iniciativas 1:1 en educación, tanto en países desarrollados como en desarrollo, han implicado diversos dispositivos (móviles, ordenadores y portátiles) de los cuales los móviles, más económicos que los dispositivos portátiles, abrieron la puerta al 1:1 en educación. En tal sentido, durante la última década, cada vez más agentes públicos y privados de todo el mundo han apoyado iniciativas 1:1 en educación, como por ejemplo el estado de Maine (Estados Unidos), pionero en equipar a cada estudiante de los grados 7.º y 8.º, y a cada profesor de los grados 7.º al 12.º de todo el estado, con acceso personal a la tecnología de aprendizaje. Así, la iniciativa de Un Portátil por Niño (OLPC por sus siglas en inglés: One Laptop per Child) puede haber inspirado el desarrollo de una nueva categoría de dispositivos de bajo coste (mini portátiles) que, junto a los *smartphones*, parecen ser los posibilitadores tecnológicos de las iniciativas actuales. La iniciativa OLPC también ha contribuido a establecer el escenario para futuras iniciativas políticas, cuyo objetivo es combatir la brecha digital, y al mismo tiempo, impulsar que los niños puedan aprender por sí mismos si se les deja solos con un dispositivo.

116

2.1.3 Expansión de las iniciativas 1:1 y su implementación a gran escala

La disminución del coste de los dispositivos TIC combinada con el peso más ligero de los portátiles y la creciente disponibilidad de conectividad inalámbrica han sido los principales motores de la rápida expansión de las iniciativas 1:1 y su implementación a gran escala.

La producción eficiente de dispositivos TIC ha abierto un nuevo horizonte de oportunidades en educación, claramente visible en países en desarrollo. La aparición de nuevos dispositivos tecnológicos ha traído consigo presión por parte de las empresas para incorporarlos a iniciativas a gran escala. Hay disponibles portátiles más económicos diseñados para niños y para centros escolares, por ejemplo, el ordenador XO, diseñado y distribuido por OLPC, y el ordenador personal Intel Classmate. Computadoras de ultra bajo coste como estas, que incluyen memoria

flash en vez de un disco duro interno, pantallas más pequeñas y menos puertos externos, ofrecen además, características de particular interés para los centros de las naciones en desarrollo, como por ejemplo bajo consumo y un sistema operativo gratuito o económico (ZUCKER y LIGHT, 2009). El reciente desarrollo del concepto de la informática de nube (servicios y aplicaciones que residen en la red y no en un ordenador local) también implica un sustancial empuje para este tipo de solución.

2.1.4 Inversión de agentes públicos y privados en iniciativas 1:1

Tanto agentes públicos como privados han gastado grandes sumas de dinero en iniciativas 1:1. Con la disminución de los costes, los diseñadores de políticas de todo el mundo hacen una inversión considerable de fondos en dispositivos TIC para estudiantes y profesores de centros de primaria y secundaria. A pesar de la reducción de los costes por unidad, la cantidad de dinero empleada en este tipo de iniciativa no se puede obviar. El coste de programas TIC es mucho mayor que el precio de compra de ordenadores, u otros dispositivos, y el de conexión a las redes. Los centros deben considerar el coste total que implica este tipo de programa, que puede incluir la formación del profesorado y del personal administrativo, el apoyo técnico, el *software* y el reemplazo de equipamiento antiguo. En EE. UU., según el Consortium for School Networking Initiative (CoSN), se ha estimado que los costes directos e indirectos de los programas 1:1 por cliente exceden los US\$1.000 anuales. En las regiones en desarrollo, donde los costes de mano de obra son más bajos, se afirma que una iniciativa a gran escala, como el Plan Ceibal de Uruguay, supone anualmente unos US\$300 por alumno. La implementación de las iniciativas 1:1 requiere mucha más inversión que simplemente la adquisición de *hardware* que, en una nación en desarrollo, representa en sí mismo solo un tercio del coste total, mientras que la formación, el servicio y el apoyo técnico suponen más de la mitad (ZUCKER y LIGHT, 2009). Sin embargo, teniendo todo en cuenta, sería un error comparar inversiones en 1:1 a una línea base cero. Nadie sugeriría hoy que se quitasen todos los ordenadores y todas las conexiones a internet de los centros, en los que no parece razonable imaginar la exitosa introducción de las TIC sin una mínima formación del profesorado, sin importar su edad. Las alternativas a los dispositivos personales, como los ordenadores de sobremesa, representaron costes sustanciales en muchos países en la pasada década. Asimismo, es razonable esperar que la introducción de dispositivos 1:1 en los centros pudiera reducir el gasto público y privado en libros de texto como principales recursos educativos.

Además, la conectividad TIC permite la monitorización de las aulas y una evaluación continua del alumnado, lo cual podría aumentar la eficiencia general de las evaluaciones actuales de los sistemas educativos.

2.1.5 Objetivos de los propulsores de las políticas 1:1

Los propulsores de las políticas 1:1 apuntan a proporcionar destrezas TIC, a reducir la brecha digital y a mejorar la calidad de la enseñanza. La evidencia actual sobre la introducción de las TIC en educación señala claramente que la presencia de ordenadores en laboratorios no garantiza su uso por parte de profesores y alumnos (OCDE, próximamente). La aparición del modelo 1:1 como una reforma educativa tecnológicamente rica, en la que el acceso a la tecnología no se comparte sino que todos –profesores y alumnos– tienen acceso ubicuo a dispositivos TIC, significa la superación de esas limitaciones al incorporar dichos dispositivos al proceso pedagógico. Los principales objetivos de las iniciativas son, en resumen, los siguientes:

118

- Proporcionar al alumnado destrezas TIC y las competencias necesarias para desenvolverse como ciudadano de la sociedad y de la economía del conocimiento.
- Reducir la brecha digital entre individuos y grupos sociales y generalizar su acceso a las TIC para que las mismas estén disponibles no solo en el centro educativo sino en también en los hogares.
- Mejorar la calidad de la enseñanza haciéndola fuertemente «orientada al estudiante» para elevar los logros académicos y salvar la distancia entre el aprendizaje formal (centro educativo) y el informal.

2.2 APOYO A LOS USUARIOS: ¿CÓMO SE APOYA A PROFESORES Y ALUMNOS?

2.2.1 Condiciones necesarias para el uso de dispositivos TIC en iniciativas 1:1

El acceso, la competencia y la motivación son las condiciones necesarias para el uso de dispositivos TIC por parte del profesorado en el aula. Ninguna innovación tecnológica ha traído mejoras a la eficiencia

económica y al bienestar social sin las adecuadas prácticas sociales (paradoja de la productividad). Distribuir dispositivos de aprendizaje tecnológicos en los centros no garantiza que se vayan a usar adecuadamente o que se vayan a usar en modo alguno. En otras palabras, «aunque el acceso es importante, no es suficiente». Para que los profesores usen los dispositivos de las tecnologías de la información y la comunicación en el aula deben tener acceso a estas tecnologías, saber cómo usarlas y también estar motivados para hacerlo. Se necesita buen acceso a una infraestructura TIC de alta calidad para aumentar el uso de dispositivos de estas características en los centros. Otro factor central es la competencia para evaluar y para aplicar las tecnologías en el aula en el momento apropiado. Finalmente, sin conocimiento sobre cuándo y cómo usar estos dispositivos, se espera que los niveles de motivación para aplicar realmente dichas herramientas en el aula sean bajos (OCDE, 2009).

2.2.2 Visión clara y nuevos objetivos para la implementación exitosa del modelo 1:1

El profesorado necesita una visión clara de cuáles son los objetivos de aprendizaje de estas iniciativas. La disponibilidad de tecnología informática por sí sola tendrá poco o ningún impacto en el desafío intelectual de las clases impartidas o en los estilos de aprendizaje del alumnado. Parece muy evidente que solo proporcionar ordenadores a los centros no es suficiente para aumentar los logros de los estudiantes o para modificar la naturaleza de la enseñanza y el aprendizaje. El cambio educativo requiere un enfoque holístico para que la promesa TIC se convierta en una realidad en los centros. Los objetivos de aprendizaje, los currículos, las estrategias docentes, la didáctica y la evaluación deben cambiar para que esta oportunidad tecnológica sea beneficiosa. Alguna resistencia a este tipo de programas se basa en la ausencia de apoyo a discentes y docentes. Los líderes de los proyectos deben proporcionar al profesorado y a la administración una visión clara del modo en que deben usarse los ordenadores. Como Drayton y otros (2010) informaran tras estudiar 14 centros de tercer ciclo de primaria, el liderazgo a nivel escolar ayuda a crear las condiciones necesarias para la maduración de estos experimentos. Profesores y directivos necesitan instrucciones precisas sobre las opciones de que disponen y los modelos de enseñanza adecuados para implementar esta estrategia. Sentar los objetivos de implementación facilita la autoevaluación por parte de profesores y centros, y ayuda a identificar qué tipo de apoyo se necesita para desarrollar completamente todo el potencial innovador de las reformas.

Este proceso debería ir acompañado por un sistema de recompensas para implementaciones de éxito y resultados (incentivos externos). Cuando el profesorado percibe que las iniciativas TIC están en línea con el contenido que los centros esperan que enseñe y advierte que el taller es relevante y útil para su docencia, hay más posibilidades de que integre la tecnología en su trabajo diario (KANAYA, LIGHT y MCMILLAN CULP, 2005).

2.2.3 Recursos e infraestructura técnica: factores clave para el éxito de las iniciativas 1:1

Una infraestructura de alta calidad y apoyo técnico con inmediata disponibilidad también parecen ser importantes para que las iniciativas 1:1 tengan éxito. Las dificultades para asegurar recursos adecuados para la compra y el mantenimiento de *hardware* y *software*, incluidas políticas que trabajan con *software* privativo, pueden reducir la posibilidad de que los profesores usen la tecnología con sus alumnos. En el mismo sentido, la infraestructura técnica, incluida la posibilidad de apoyo inmediato, es un factor significativo a la hora de darle forma al uso de las TIC, como también lo es, para aulas que usan redes inalámbricas, la fiabilidad de la red, factor este que, con frecuencia, se transforma en una barrera para promover el uso por parte del profesorado (PENUÉL, 2006). Además, incluso cuando el acceso a ordenadores y conectividad inalámbrica es suficiente, las percepciones entre los docentes referentes a que hay un acceso limitado a apoyo técnico en tiempo desde la base del centro o del personal de zona, pueden condicionar su integración de la tecnología en el currículo. Los programas sobre los que el profesorado informa que se vislumbra un alto grado de fiabilidad en lo referente a dispositivos TIC a menudo son aquellos que tienen personal de apoyo técnico dedicado a ayudar con el programa y acceso inmediato a profesionales externos cuando se encuentran con problemas técnicos más sustanciales. Asegurar que todos los dispositivos del alumnado estén funcionando hace que la clase sea menos negativa y que no cree diferencias entre estudiantes con dispositivos y estudiantes sin dispositivos (ZUCKER y MCGHEE, 2005). La homogeneidad y calidad del apoyo técnico hace menos posible que el profesorado tenga que desarrollar dos tipos de tareas. Poder contar con la fiabilidad de la red inalámbrica del centro también es clave, ya que el alumnado a menudo usa sus dispositivos para acceder a recursos disponibles en la red (LIGHT, MCDERMOTT y HONEY, 2002). Es también clave considerar la importancia del rol del alumnado a la hora de proporcionar la primera línea de apoyo técnico en varios programas 1:1 (LIGHT, MCDERMOTT y HONEY, 2002). Los alumnos

del nuevo milenio tienen a su favor el hecho de contar con una intensa familiarización con dispositivos TIC y con conectividad fuera del centro, lo que les convierte en ayudantes expertos en el aula.

2.2.4 Apoyo profesional formal e informal: otro factor clave para el éxito de la implementación del modelo 1:1

El apoyo profesional formal e informal se ha identificado como uno de los requisitos necesarios para la exitosa implementación de las TIC. El apoyo profesional formal ha sido un componente crítico de muchos programas 1:1, y la adecuación de estas actividades ha sido consignada en los informes como importante para la efectividad del proceso de implementación global. En dichos informes figura como efectiva la formación formal enfocada a proporcionar a los profesores las destrezas necesarias para usar la tecnología, pero muchos de ellos han informado que lo más crítico era focalizar la formación formal en ayudarlos a integrar la tecnología en la docencia en el aula (FAIRMAN, 2004; HARRIS y SMITH, 2004). Sin embargo, el profesorado no solo requiere formación en TIC y su integración en las prácticas pedagógicas, sino que también necesita otros especialistas a la hora de adaptar los currículos y la evaluación a las destrezas del siglo XXI. Especialistas en contenido pueden ayudar al profesorado a encontrar recursos educativos digitales, que tienen que estar disponibles y ser apropiados, y a integrar la tecnología a áreas de contenido específico (MAINE EDUCATION POLICY RESEARCH INSTITUTE, SILVERNAIL y HARRIS, 2003). Algunos programas, por ejemplo, han asignado personal –tanto del centro como externo– para cooperar con los docentes para la integración de la tecnología a demanda (FAIRMAN, 2004; LIGHT, MCDERMOTT y HONEY, 2002). Algún apoyo profesional dirigido a que el profesorado logre un trabajo pedagógico más «centrado en el estudiante» ha sido especialmente efectivo a la hora de transformar la docencia en las aulas en las que se encuentran tecnologías del aprendizaje. El objetivo de esta formación es ayudar al profesorado a desarrollar problemas de extensión y proyectos que usan recursos del mundo real, colaboración entre el alumnado, y herramientas informáticas para llegar a soluciones o para crear productos finales. La comparación de estudios de grupo de profesorado sugiere que los dispositivos TIC pueden facilitar más uso de aprendizaje basado en proyectos y estrategias de grupo cooperativas (LOWTHER, ROSS y MORRISON, 2001). El Banco Interamericano de Desarrollo (BID), por ejemplo, ha desarrollado un marco para apoyar a países que tienen en cuenta todos estos requisitos a la hora de implementar proyectos 1:1. También se ha

demostrado que el apoyo profesional informal es muy efectivo. La ayuda informal de colegas dentro del centro es otra forma de apoyo profesional y, en este sentido, el aprendizaje entre pares ha demostrado ser un muy exitoso conductor de innovación pedagógica. Varios investigadores han escrito informes en los que dan cuenta que han observado a profesores ayudándose mutuamente con problemas tecnológicos, o trabajando en una planificación común de programaciones, y algunos han informado que los docentes prefieren esta forma de desarrollo profesional a otras (PENUEL, 2006).

2.3 MONITORIZAR EL USO Y LOS RESULTADOS: ¿CÓMO SABEN LOS PAÍSES LO QUE OCURRE SOBRE EL TERRENO?

2.3.1 El papel de la evaluación del programa y la monitorización en las iniciativas 1:1

Las iniciativas TIC necesitan ser monitorizadas para establecer prioridades de financiación y guiar al profesorado y a los desarrolladores en su implementación. La mayoría de las innovaciones en tecnología educativa combinan elementos sociales, pedagógicos y tecnológicos, y los diseñadores de los programas deben adaptar y reconfigurar constantemente estos elementos con la guía de la evidencia disponible. El nuevo gobierno educativo necesita pruebas de investigación sólida y consistente con el objetivo de generar consenso en lo referente a reformas esenciales. La creciente popularidad de las iniciativas 1:1, tomando en consideración la gran variedad de participantes en educación (diseñadores de políticas, personal de administración, profesorado, padres y alumnado), hace que la necesidad de monitorización, evaluación y el uso de pruebas sólidas de efectividad basadas en la investigación sean especialmente críticas en este momento. Los agentes regionales, locales y escolares a menudo deben elegir a la hora de aplicar sus esfuerzos a diferentes reformas políticas. Los datos sobre la efectividad pueden ayudar a informar sobre el progreso de su toma de decisiones.

2.3.2 Las plataformas técnicas y las auditorías pedagógicas

Las plataformas técnicas para monitorizar el uso y las auditorías pedagógicas para observar el aula son valiosas. Sabemos que el impacto de cualquier tecnología depende de cómo se use, en qué contexto y para qué fines. Para examinar el impacto de las iniciativas 1:1 en la enseñanza

y el aprendizaje necesitamos, en primer lugar, comprender cómo se están usando los dispositivos 1:1 y, en segundo lugar, cómo este uso tiene un papel en la enseñanza y el aprendizaje en un contexto social complejo. El conocimiento de estos temas puede proporcionar una comprensión sólida de las prácticas de aprendizaje en aulas de 1:1 y, también, ofrecer un análisis a fondo de los posibles desafíos y temas que puedan surgir en entornos de aprendizaje con informática ubicua (DUNLEAVY, DEXTER y HEINECKE, 2007). Las respuestas a estas cuestiones entrañan un valor tremendo para científicos, diseñadores de políticas y educadores.

2.3.3 Pruebas que justifiquen inversiones en iniciativas 1:1

La investigación independiente y las evaluaciones de los programas deberían implicar diseños casi-experimentales enfocados al uso de las TIC y los resultados de las iniciativas 1:1. Aunque difíciles de dirigir, se necesita un número significativo de estudios experimentales y casi-experimentales si los programas 1:1 han de proporcionar pruebas más fuertes basadas en la investigación que justifiquen inversiones en iniciativas 1:1. Si bien las mismas comenzaron hace más de una década, la investigación en este campo aún no ha podido equipararse al rápido desarrollo y expansión (PENUEL, 2006; WARSCHAUER, 2006). Esto ha sido lo que sucedió en la década de los noventa, cuando una meta-evaluación llevada a cabo por Penuel y otros (2001) mostró que la investigación era escasa, y que los estudios disponibles sufrían problemas metodológicos y carencia de calidad. En los albores del siglo XXI ha habido un aumento considerable del número de evaluaciones de 1:1 y estudios de investigación (LEI, CONWAY y ZHAO, 2007; PENUEL, 2006). En una crítica similar, cinco años más tarde, Penuel (2006) identificó 46 estudios de implementación y estudios de resultado en programas 1:1. El énfasis de estos estudios estaba principalmente en dos áreas: la implementación de iniciativas 1:1 y el impacto de estos proyectos. Lo que Penuel (2006) llamó «estudios de implementación» eran estudios descriptivos de las iniciativas. Los descubrimientos en estos estudios de implementación proporcionan una imagen general del diseño del programa y alguna información interna sobre las opiniones de los agentes. Sin embargo, existe poca investigación que se centre en cómo los portátiles se están utilizando para la enseñanza y el aprendizaje en entornos con 1:1 (BEBELL, 2005). Cuando se llega a la cuestión de qué ocurre realmente cuando cada niño tiene un portátil y cómo se están usando los portátiles en las aulas, los estudios actuales proporcionan solo información general sobre qué dispositivos y qué *software* se utilizan y en qué

espacios y tiempo, pero no hay mucha información sobre «cómo» se están usando los portátiles en prácticas de enseñanza y aprendizaje. Por ejemplo, los estudios generalmente hablan de cuánto tiempo de clase se usa con portátiles (ROCKMAN y OTROS, 2004), el uso del portátil en áreas de contenido seleccionadas (RUSSEL, BEBELL y HIGGINS, 2004; MAINE EDUCATION POLICY RESEARCH INSTITUTE, SILVERNAIL y HARRIS, 2003), el uso de *software* de tecnología específico, o de función (BEBELL, 2005; ROSS y STRAHL, 2005; SILVERNAIL y LANE, 2004), y el cambio en el porcentaje del uso de tecnologías específicas como internet (RUSSEL, BEBELL y HIGGINS, 2004; MAINE EDUCATION POLICY RESEARCH INSTITUTE, SILVERNAIL y HARRIS, 2003). En resumen, deben decirse que la investigación actual sobre iniciativas 1:1 se centra principalmente en el proceso de implementación y en si funciona o no, sin datos suficientes para mostrar cómo usan los estudiantes sus propios dispositivos. Se necesita más investigación para proporcionar una comprensión más profunda de las prácticas de aprendizaje en las aulas con 1:1 (BEBELL, 2005; ROSCHELLE, 2003). Lo que es aún más difícil es encontrar estudios que testen específicamente los vínculos entre los resultados hipotéticos para iniciativas 1:1 y las diferentes medidas de implementación (como la formación del profesorado). Hacen falta más estudios para examinar específicamente la relación entre el uso y las medidas de resultado. La inclusión de información sobre aspectos centrales del diseño y la implementación de iniciativas 1:1 concretas y su relación con los logros haría que la investigación fuese considerablemente más útil para los diseñadores de políticas y los desarrolladores de programas.

3. ¿QUÉ SABEMOS DEL IMPACTO DE LAS INICIATIVAS 1:1 EN EDUCACIÓN?

3.1 LA TRANSFORMACIÓN DE LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE: ¿ESTÁN EMERGIENDO NUEVOS MODELOS O ENTORNOS DE APRENDIZAJE?

3.1.1 Impactos de las iniciativas 1:1 en las prácticas educativas

Es necesario mayor conocimiento de los impactos de las iniciativas en las prácticas educativas. Varios autores sugieren la importancia de examinar los impactos de 1:1 en el contexto de la práctica. Aunque algunos estudios van más allá de simples exámenes del uso de la tecnología, su empleo efectivo es un prerrequisito para cualquier materialización de resultados educativos positivos procedentes de recursos 1:1. Las actitudes de los profesores y sus creencias sobre el papel de la

tecnología en el currículo pueden influir en cómo y cuándo integren los ordenadores en sus enseñanzas porque, como se ha mencionado arriba, el acceso, la competencia y la motivación son las condiciones principales para un uso efectivo de los dispositivos TIC en el aula. El objetivo social asociado a cualquier tecnología educativa (el lápiz, el libro de texto y el portátil) no es el éxito de la mencionada tecnología sino la mejora del proceso y del entorno en el que tienen lugar la enseñanza y el aprendizaje. Las evaluaciones disponibles de las iniciativas 1:1 deberían producir pruebas consistentes sobre cómo se están usando los dispositivos TIC para la enseñanza y el aprendizaje. Ya que muchos centros actualmente aspiran a 1:1, es necesario que esos profesores y esos equipos directivos conozcan cómo pueden usar estos dispositivos para apoyar una amplia gama de innovaciones educativas.

3.1.2 Percepción del profesorado sobre la relación TIC-alumnado

La percepción del profesorado sobre la relación TIC-alumnado es determinante para cambiar las prácticas porque cuando percibe que los usos esperados de la tecnología no están estrechamente ligados al currículo, la utilizan con menos frecuencia. Es necesario subrayar que el profesorado tiene un papel crucial en el impacto de las TIC en el aprendizaje pues facilitan o restringen la oportunidad de los alumnos para usar creativamente sus dispositivos TIC. Estudios de caso de profesores en programas 1:1 muestran que las creencias de los docentes sobre los estudiantes, el papel potencial de la tecnología en el aprendizaje y la disponibilidad de contenido digital de alta calidad influyen en la frecuencia con que usan los dispositivos TIC con los alumnos (TRIMMEL y BACHMANN, 2004; WINDSCHITL y SAHL, 2002). El profesorado que tiene confianza en que los discentes sean capaces de completar tareas complejas por sí solos, o en colaboración con otros estudiantes, tiene más posibilidades de pedir proyectos de extensión que requieran el uso de dispositivos TIC, y de permitir a los alumnos elegir los temas para sus propios proyectos de investigación. Los profesores que ven la tecnología como una herramienta con una amplia variedad de aplicaciones potenciales, así como aquellos que creen que existe *software* adecuado y recursos basados en internet disponibles para ayudarles a enseñar su área de contenido concreta, pueden usar los dispositivos TIC con los estudiantes más a menudo que los que creen que simplemente no hay suficientes materiales de alta calidad disponibles (TRIMMEL y BACHMANN, 2004).

3.1.3 Percepción del profesorado y los diseños de los programas

Los diseños de los programas podrían hacer que las percepciones fueran más favorables entre los profesores, cuyas creencias pueden quedar influenciadas, precisamente, por las características de diseño del programa concreto a la hora de que haya más posibilidades de que usen tecnologías del aprendizaje en conjunción con modos de enseñanza centrados en el estudiante.

Los usos más comunes parecen reflejar el hecho de que el profesorado está en una fase de adaptación en la adopción de la tecnología. En otras palabras, está adaptando las estrategias de enseñanza tradicional para incorporar más herramientas de productividad adultas y dejar a los estudiantes trabajar de forma independiente en grupos pequeños, pero aún no han comenzado a implementar ampliamente más estrategias de enseñanza centradas en los estudiantes, como el aprendizaje basado en proyectos. El diseño de iniciativas 1:1 necesita incluir apoyo al profesorado en su proceso de adaptación al potencial de los dispositivos TIC.

3.1.4 Determinantes para la incorporación de las TIC en el aula

La evidencia disponible identifica diferentes determinantes, sobre los que se han llevado a cabo investigaciones, para la incorporación de las TIC por parte del profesorado en sus clases para la innovación pedagógica. Parece haber una variación sustancial en el uso de la tecnología que atraviesa las iniciativas 1:1 implementadas, y al respecto, en lo que se considera una de las evaluaciones más consistentes, Shapley y otros (2010) han desarrollado un índice de inmersión en tecnología para cuantificar el nivel de implementación en 21 centros de primer ciclo de secundaria. Después de implementar el programa Inmersión Texas durante cuatro años, los autores informaron lo siguiente:

Los resultados del índice de implementación combinados con la evidencia procedente de resultados basados en estándares sugieren que un cuarto de los centros, con resultados del índice de implementación por encima de la media entre 0,39 y 2,58 desviaciones estándar, tenían una presencia más fuerte de los componentes de la inmersión en tecnología comparados con otros centros, y por tanto un nivel más alto de implementación que los estándares esperados (SHAPLEY y OTROS, 2010, p. 33).

Estos autores proporcionan un resumen cuantitativo muy detallado del papel que tienen varios factores en la implementación de los programas 1:1 en los centros, incluida la administración a nivel escolar. Observando los 21 centros de primer ciclo de educación secundaria participantes en 1:1, consignaron que:

El nivel de inmersión en el aula por parte del profesorado de asignaturas centrales estaba asociado a un nivel estadísticamente significativo de sus percepciones de la fuerza del liderazgo administrativo del centro ($r = 0,59$), al apoyo colectivo del profesorado a la innovación en tecnología ($r = 0,67$) (SHAPLEY y OTROS, 2010, p. 33).

Asimismo, encontraron que el nivel de implementación por parte del profesorado era estadísticamente significativo en relación a la «calidad del desarrollo profesional ($r = 0,47$)» (SHAPLEY y OTROS, 2010, p. 33). Estos resultados subrayan que el éxito de los programas 1:1 depende, en gran medida, del profesorado, por lo que no sorprende que preparar a este último mediante el desarrollo profesional sea importante para una implementación exitosa.

3.2 IMPACTO EN LOS RESULTADOS DE LOS ESTUDIANTES: ¿MEJORA EL 1:1 LOS RESULTADOS ESCOLARES?

3.2.1 Impactos positivos en destrezas de expresión escrita y TIC

A pesar de la limitada evidencia disponible, la investigación independiente apunta los impactos positivos de las iniciativas 1:1 en destrezas de expresión escrita y TIC. Una revisión de 30 estudios de programas 1:1 solo encontró unos pocos con diseños rigurosos, pero los estudios que medían los resultados de aprendizaje mostraron efectos consistentes y positivos en las destrezas de expresión escrita de los estudiantes (PENUEL, 2006). Sin embargo, existen escasos estudios cuantitativos que encuentren evidencia de otro tipo de logros académicos en programas 1:1 que incluyan un número elevado de centros. Es difícil encontrar diseños experimentales con tareas aleatorias o diseños casi-experimentales con datos anteriores y posteriores al test (como lo que está llevando a cabo el BID en Perú), tanto en grupo de tratamiento como de control. Schaumburg (2001), por ejemplo, dirigió un estudio casi-experimental sobre alfabetización digital que examina los efectos de proporcionar portátiles a los alumnos en un centro de secundaria

alemán. Notó que los estudiantes con portátiles mejoraban más que los del grupo de contraste en una prueba sobre su conocimiento del *hardware* y del sistema operativo del portátil, de las herramientas comunes de productividad, de la destreza en el uso de internet, y del conocimiento de seguridad informática básica. Otros estudios de grupos de comparación solo con diseños posteriores al test mostraban mayores niveles de alfabetización tecnológica entre el alumnado en programas con portátiles, utilizando los juicios hechos por los investigadores sobre la base de observaciones estructuradas de su destreza en el uso de ordenadores y de internet (LOWTHER, ROSS y MORRISON, 2001). Sin embargo, ninguno de estos estudios usó un pre-test para determinar si el alumnado había mejorado realmente su logro.

3.2.2 Impacto en otras destrezas

No se ha proporcionado ninguna prueba consistente que apoye el impacto positivo de las iniciativas 1:1 en otras destrezas. Cuando no se tienen en cuenta solo las destrezas TIC, los estudios generalmente muestran un impacto positivo de 1:1 en los resultados del alumnado en general, o en una o dos áreas específicas. Por ejemplo, usando un diseño casi-experimental Gulek y Demirtas (2005) exploraron el impacto del uso del portátil 1:1 en la nota media final general del alumnado (GPA), en los resultados de los test del estado, y en los resultados de los test del distrito. Notaron que el alumnado que participaba en el programa con portátiles mejoraba significativamente su expresión escrita, su lengua inglesa, sus matemáticas y sus notas medias finales. Russel y sus colegas (2004) compararon la enseñanza y el aprendizaje en aulas con tarjetas móviles y portátiles 1:1 permanentes e informaron que en las mismas eran mayores: la frecuencia con que se usaba la tecnología; la motivación y el compromiso de los alumnos; y la posibilidad que estos tenían de usar los ordenadores como una herramienta primaria de expresión escrita (LEI y ZHAO, 2008). Concretamente, el alumnado de 7.º grado en su segundo año de programa 1:1 muestra estadísticamente mejoras significativas en los resultados de evaluación del test ELA del estado, comparados con estudiantes fuera del programa 1:1, después de evaluar sus logros anteriores en ELA. De forma similar, Shapley y otros (2010), descubrieron que:

La posibilidad de acceso y uso (de tecnología) del estudiante era un factor de predicción consistentemente positivo de los resultados del alumnado en las tareas matemáticas y de lectura.

Y que el uso del portátil por parte de los estudiantes para el aprendizaje en sus casas era el «factor más relevante en la mejora de los resultados de los alumnos en las tareas de matemáticas y lectura» (SHAPLEY y OTROS, 2010, p. 48). Cuando Suhr y otros (2010) compararon los resultados del test ELA de un grupo de alumnos que comenzaron el programa de portátiles 1:1 en el 4.º grado, con un grupo similar de alumnos en un programa tradicional en el mismo distrito escolar, notaron que después de dos años, los estudiantes del programa 1:1 llevan a cabo sus tareas mejor que el grupo de comparación. Concretamente, los alumnos 1:1 eran mejores en el test ELA y en los sub-test relacionados con estrategias de escritura y crítica y análisis literarios que los alumnos fuera del 1:1. Sus hallazgos sugieren que

Los portátiles pueden tener un efecto pequeño en el aumento de dichos resultados, con beneficios concretos en las áreas de crítica y análisis literarios y de estrategias de escritura (SUHR y OTROS, 2010, p. 38).

3.3 IMPACTO EN LA EQUIDAD: ¿AYUDA EL 1:1 A REDUCIR LA BRECHA DIGITAL EN EDUCACIÓN?

129

3.3.1 Reducir las desigualdades de acceso a las TIC

Las principales iniciativas 1:1 esperan reducir las desigualdades de acceso a las TIC, en casa y en el centro, entre los grupos sociales. Existe una preocupación a nivel mundial sobre el hecho de que un amplio número de estudiantes pueda quedar excluido de las posibilidades TIC. En la actual economía del conocimiento, la demanda de nuevas destrezas, especialmente destrezas TIC, puede generar nuevas divisiones sociales entre aquellos capaces y aquellos no capaces de responder dentro de este nuevo contexto. La educación debería ser un instrumento decisivo de políticas para acortar la brecha digital en lo que se refiere al acceso a las TIC y, de hecho, las iniciativas 1:1 armonizan dicho acceso en casa y en el centro, entre el alumnado joven de todos los grupos sociales. Consecuentemente, el dispositivo TIC puede ser usado también en casa por otros miembros de la familia y allegados, de modo que se puede producir un efecto derivado en la comunidad. La expansión de las iniciativas 1:1 en los países en desarrollo ayudará a reducir la desigualdad de acceso a las TIC entre las jóvenes generaciones de países ricos y pobres.

3.3.2 La segunda brecha digital

La desigualdad en el uso de las TIC entre individuos y grupos sociales podría crear una segunda brecha digital. La equidad en educación no puede reducirse a igualdad de acceso a ciertos recursos, por ejemplo, tecnologías de aprendizaje. La equidad educativa también implica la disponibilidad de las mismas oportunidades para que la gente pueda beneficiarse de estos recursos. A pesar del optimismo previo, las nuevas pruebas disponibles alertan de la emergencia de una segunda brecha digital entre los usuarios de los dispositivos TIC en educación. Mientras que alumnado con capital cultural alto parece beneficiarse de las oportunidades de aprendizaje asociadas a las destrezas TIC, otro alumnado no lo hace (OCDE, próximamente). Se necesita nueva evidencia de investigación para identificar qué tipo de destrezas y competencias de fondo son necesarias para que los estudiantes sean capaces de beneficiarse del acceso a las TIC en educación.

3.3.3 Implementación en situaciones de desventaja y justicia social

130

Focalizar la implementación en situaciones de desventaja debería ser uno de los requisitos básicos de justicia social para iniciativas como la que nos ocupa. Es necesario proporcionar igual acceso a dispositivos TIC para el alumnado y los centros, pero no es suficiente. Parece razonable esperar mejoras en la igualdad cuando las iniciativas 1:1 incluyen esto en su diseño como objetivo principal. Por ejemplo, Harris y Smith (2004) estudiaron el uso de los portátiles por parte de alumnado de 7.º grado con discapacidades en el proyecto de la Iniciativa de Tecnología de Aprendizaje de Maine. Apreciaron que los portátiles los ayudaban a mejorar su compromiso en el aprendizaje, a aumentar su motivación y habilidad para trabajar de forma independiente, a participar en la clase y en la interacción escolar. De forma similar, Lei y Zhao (2008) informaron que T. Conway identificó un impacto positivo en los programas de portátiles 1:1 en estudiantes con dislexia y otras dificultades lecto-escriptoras.

4. CONCLUSIONES: MÁS DUDAS QUE CERTEZAS

Existen tres objetivos principales asociados a las iniciativas del 1:1 en educación: que las generaciones jóvenes adquieran destrezas y competencias basadas en las TIC; que se reduzca la brecha digital entre

individuos y grupos sociales; y que se mejoren las prácticas educativas y los logros académicos. Aunque la rápida difusión de las iniciativas 1:1, favorecida por las reducciones en el coste de los dispositivos de aprendizaje y de la conectividad, conllevó una gran inversión en TIC de fondos públicos y privados, a pesar de la cantidad de dinero involucrada existe poca evidencia disponible acerca del coste-efectividad de estas iniciativas sobre los objetivos antes mencionados.

Es bien sabido que la presencia de dispositivos TIC en los centros no cambia necesariamente las estrategias de enseñanza y aprendizaje de profesorado y alumnado, aunque el promover una pedagogía fuertemente centrada en el estudiante potencia su uso. Este último varía mucho dependiendo de los centros y su nivel está determinado tanto por el apoyo profesional formal e informal para el profesorado, como por los recursos e infraestructura técnica disponible.

Respecto de las evaluaciones, podemos decir que las disponibles apuntan un impacto positivo del 1:1 en las destrezas TIC y en la expresión escrita, pero se ha encontrado evidencia más modesta acerca de un impacto de las mismas características en otras áreas académicas como las matemáticas.

131

Las iniciativas 1:1 a gran escala podrían limitar fuertemente la primera brecha digital en el acceso TIC en casa y en el centro a nivel internacional. En este sentido, la globalización de dichas iniciativas debería reducir la brecha digital entre las generaciones jóvenes de países desarrollados y en desarrollo. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que una segunda brecha digital emerge en el centro escolar cuando todo el alumnado tiene acceso a dispositivos TIC. Se necesitan más pruebas sobre cómo se usan las TIC en clase y su impacto sobre la igualdad de oportunidades educativas.

BIBLIOGRAFÍA

BEBELL, D. (2005). *Technology Promoting Student Excellence: An Investigation of the First Year of 1:1 Computing in New Hampshire Middle Schools*. Disponible en: <http://escholarship.bc.edu/intasc/32>.

- y KAY, R. (2010). «One to One Computing: A Summary of the Quantitative Results from the Berkshire Wireless Learning Initiative». *Journal of Technology, Learning, and Assessment (JTLA)*, vol. 9, n.º 2.
- BEBELL, D. y O'DWYER, M. (2010). «Educational Outcomes and Research from 1:1 Computing Settings». *Journal of Technology, Learning, and Assessment*, vol. 9, n.º 1. Disponible en: www.eric.ed.gov/PDFS/EJ873675.pdf.
- DRAYTON, B. y OTROS (2010). «After Installation: Ubiquitous Computing and High School Science in Three Experienced, High-Technology Schools». *Journal of Technology, Learning, and Assessment*, vol. 9, n.º 3. Disponible en: www.eric.ed.gov/PDFS/EJ873677.pdf.
- DUNLEAVY, M., DEXTER, S. y HEINECKE, W. F. (2007). «What Added Value Does A 1:1 Student to Laptop Ratio Bring to Technology-Supported Teaching and Learning?» *Journal of Computer Assisted Learning*, vol. 23, n.º 5, pp. 440-452.
- FAIRMAN, J. (2004). *Trading Roles: Teachers and Students Learn with Technology*. Orono, ME: Maine Education Policy Research Institute, University of Maine Office.
- FRANK, K. A., ZHAO, Y. y BORMAN, K. (2004). «Social Capital and the Diffusion of Innovations within Organizations: The Case of Computer Technology in Schools». *Sociology of Education*, vol. 77, n.º 2, pp. 148-171.
- GULEK, J. C. y DEMIRTAS, H. (2005). «Learning with Technology: The Impact of Laptop Use on Student Achievement». *The Journal of Technology, Learning, and Assessment*, vol. 3, n.º 2. Disponible en: <http://escholarship.bc.edu/jtla/vol3/2>.
- HARRIS, W. J. y SMITH, L. (2004). *Laptop Use By Seventh Grade Students with Disabilities: Perceptions of Special Education Teachers*. Orono, ME: Maine Education Policy Research Institute, University of Maine Office.
- KANAYA, T., LIGHT, D. y MC MILLAN CULP, K. M. (2005). «Factors Influencing Outcomes from a Technology Focused Professional Development Program». *Journal of Research on Technology in Education*, vol. 37, n.º 2, pp. 313-329. Disponible en: www.eric.ed.gov/PDFS/EJ690974.pdf.
- LEI, J., CONWAY, P. y ZHAO, Y. (2007). *The Digital Pencil: One-to-One Computing for Children*. Londres y Nueva York: Lawrence Erlbaum Associates.
- LEI, J. y ZHAO, Y. (2008). «One-To-One Computing: What Does It Bring to Schools?» *Journal of Educational Computing Research*, vol. 39, n.º 2, pp. 97-122.
- LIGHT, D., MCDERMOTT, M. y HONEY, M. (2002). *Project Hiller: The Impact of Ubiquitous Portable Technology on an Urban School*. Nueva York: Center for Children and Technology, Education Development Center.
- LOWTHER, D. L., ROSS, S. M. y MORRISON, G. R. (2001). «Evaluation of a Laptop Program: Successes and Recommendations». Documento presentado en la National Education Computing Conference, Chicago, IL.
- MAINE EDUCATION POLICY RESEARCH INSTITUTE, SILVERNAIL, D. L. y HARRIS, W. J. (2003). *The Maine Learning Technology Initiative Teacher, Student, and School Perspectives: Mid-Year Evaluation Report*. Portland, ME: Maine Education

- Policy Research Institute, University of Southern Maine. Disponible en: <http://maine.gov/mlti/articles/research/Mid-Year%20Evaluation2003.pdf>.
- NUGROHO, D. y LONDSDAL, M. (2009). *Evaluation of OLPC Programs Globally: A Literature Review*. Australian Council for Educational Research.
- ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICOS (OCDE) (2009). *Beyond the Textbooks. Digital Learning Resources as Systemic Innovation in the Nordic Countries*. París: OCDE/Center for Educational Research and Innovation (CERI).
- (2010). *Are the New Millennium Learners Making the Grade? Technology Use and Educational Performance in PISA 2006*. París: OCDE/CERI.
- PENUEL, W. R. (2006). «Implementation and Effects of One-to-One Computing Initiatives: A Research Synthesis». *Journal of Research on Technology in Education*, vol. 38, n.º 3, pp. 329-348.
- y OTROS (2001). *Using Technology to Enhance Connections between Home and School: A Research Synthesis*. Menlo Park, CA: SRI International.
- ROCKMAN y OTROS (2004). *Kamehameha Schools Maui Laptop Project: Findings from Classroom Observations and Teacher Interviews*. Disponible en: www.rockman.com/projects/129.pase.maui/maui_laptop1_final.pdf.
- ROSHELLE, J. (2003). «Keynote Paper: Unlocking the Learning Value Of Wireless Mobile Devices». *Journal of Computer Assisted Learning*, vol. 19, n.º 3, pp. 260-272.
- ROSS, S. M. y STRAHL, J. D. (2005). *Evaluation of Michigan's Freedom to Learn Program*. Disponible en: www.techlearning.com/techlearning/events/techforum06/LeslieWilson_MI_Evaluation_Brief.pdf.
- RUSSELL, M., BEBELL, D. y HIGGINS, J. (2004). *Laptop Learning: A Comparison of Teaching and Learning in Upper Elementary Classrooms Equipped with Shared Carts of Laptops and Permanent 1:1 Laptops*. Boston, MA: Technology and Assessment Study Collaborative, Boston College. Disponible en: www.bc.edu/research/intasc/PDF/Andover1to1.pdf.
- SCHAUMBURG, H. (2001). «Fostering Girls' Computer Literacy through Laptop Learning. Can Mobile Computers Help to Level Out the Gender Difference?» Documento presentado en la National Educational Computing Conference, Chicago, IL. Disponible en: www.notesys.com/Copies/necc01.pdf.
- SHAPLEY, K. S. y OTROS (2010). «Evaluating the Implementation Fidelity of Technology Immersion and its Relationship with Student Achievement». *Journal of Technology, Learning, and Assessment*, vol. 9, n.º 4.
- SILVERNAIL, D. L. y LANE, D. M. M. (2004). *The Impact of Maine's One-to-One Laptop Program on Middle School Teachers and Students: Phase One Summary Evidence*. Portland, ME: Maine Education Policy Research Institute, University of Southern Maine. Disponible en: www.bryan.k12.maine.us/Forms/MLTIPhaseOne.pdf.

- SUHR, K. A. y OTROS (2010). «Laptops and Fourth-Grade Literacy: Assisting the Jump over the Fourth-Grade Slump». *Journal of Technology, Learning, and Assessment*, vol. 9, n.º 5.
- TRIMMEL, M. y BACHMANN, J. (2004). «Cognitive, Social, Motivational and Health Aspects of Students in Laptop Classrooms». *Journal of Computer Assisted Learning*, vol. 20, n.º 2, pp. 151-158.
- WARSCHAUER, M. (2006). *Laptops and Literacy: Learning in the Wireless Classroom*. Nueva York: Teacher s College Press.
- WESTON, M. y BAIN, A. (2010). «The End of Techno-Critique: The Naked Truth about 1:1 Laptop Initiatives and Educational Change». *Journal of Technology, Learning, and Assessment*, vol. 9, n.º 6.
- WINDSCHITL, M. y SAHL, K. (2002). «Tracing Teachers' Use of Technology in a Laptop Computer School: The Interplay of Teacher Beliefs, Social Dynamics, and Institutional Culture». *American Educational Research Journal*, vol. 39, n.º 1, 165-205.
- ZUCKER, A. A. y MCGHEE, R. (2005). *A Study of One-to-One Computer Use in Mathematics and Science Instruction at the Secondary Level in Henrico County Public Schools*. Arlington, VA: SRI International. Disponible en: www.ubiqcomputing.org/FinalReport.pdf.
- ZUCKER, A. A. y LIGHT, D. (2009). «Laptop Programs for Students». *Science*, vol. 323, n.º 5.910, pp. 82-85.

RECURSOS WEB

- Consortium for School Networking Initiative (CoSN). Disponible en: www.cosn.org/Initiatives/ClassroomTotalCostofOwnership/TCOHome/tabid/5118/Default.aspx