

1:1 en Educación

Prácticas actuales, evidencias del estudio comparativo internacional e implicaciones en políticas



Publicación original de la OCDE en inglés, bajo el título:

Working Paper: 1-to-1 in Education: Current Practice, International Comparative Research Evidence and Policy Implications (EDU Working Paper no. 44)

Todos los derechos reservados.

© 2010 Instituto de Tecnologías Educativas, para esta edición en español

Publicado con el acuerdo de la OCDE, París.

La calidad del español y su coherencia con el texto original es responsabilidad del Instituto de Tecnologías Educativas.

www.ite.educacion.es

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN DE LA OCDE - SERIE DE DOCUMENTOS DE TRABAJO SOBRE EDUCACIÓN

Resumen

CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE 1:1 EN EDUCACIÓN: PRÁCTICAS ACTUALES, EVIDENCIAS DEL ESTUDIO COMPARATIVO INTERNACIONAL E IMPLICACIONES EN POLÍTICAS

1. Introducción

Oportunidades y riesgos de 1:1 en educación: perspectivas internacionales

1.1. Expectativas de la política: ¿por qué están invirtiendo los países en 1:1?

Conclusiones principales
Preguntas que surgen

1.2. Apoyar a los usuarios: ¿cómo se está apoyando al profesorado y al alumnado?

Conclusiones principales
Preguntas que surgen

1.3. Monitorizar el uso y los resultados: ¿cómo saben los países lo que ocurre sobre el terreno?

Conclusiones principales
Preguntas que surgen

2. ¿Qué sabemos sobre el impacto del uso de la tecnología en la educación?

2.1. La transformación de la enseñanza y el aprendizaje: ¿están emergiendo nuevos modelos o entornos de aprendizaje?

Conclusiones principales
Preguntas que surgen

2.2. Impacto en los resultados de los estudiantes: ¿mejora el 1:1 los resultados de los estudiantes?

Conclusiones principales
Preguntas que surgen

2.3. Impacto en la equidad: ¿ayuda el 1:1 a salvar la división digital en educación?

Conclusiones principales
Preguntas que surgen

3. Lecciones aprendidas e implicaciones en las políticas

REFERENCIAS

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN DE LA OCDE

SERIE DE DOCUMENTOS DE TRABAJO SOBRE EDUCACIÓN

Esta serie se ha diseñado con el objetivo de dar disponibilidad a una serie más amplia de estudios seleccionados que dibujan el trabajo del Directorado OCDE de Educación. La autoría es normalmente colectiva, pero se nombra a los autores principales. Los documentos están por lo general, disponibles sólo en su idioma original (inglés o francés) con un breve resumen en otro.

Se agradecerán comentarios a la serie, y se deberán enviar o bien a edu.contact@oecd.org o al Directorado de Educación, 2, rue André Pascal, 75775 Paris CEDEX 16, Francia.

Las opiniones expresadas en estos documentos son únicamente responsabilidad del autor/los autores y no reflejan necesariamente aquella del OCDE o de los gobiernos de sus países miembros.

Las solicitudes pidiendo permiso para reproducir o traducir este material total o parcialmente, se deberán enviar al Servicio de Publicaciones de OCDE, rights@oecd.org o por fax al 33 1 45 24 99 30.

www.oecd.org/edu/workingpapers

Las solicitudes pidiendo permiso para reproducir o traducir este material total o parcialmente deberán dirigirse a:

Jefe del Servicio de Publicaciones

OCDE

2, rue André-Pascal

75775 Paris, CEDEX 16

Francia

Copyright OCDE 2008

Resumen

Durante la última década, cada vez más agentes públicos y privados, tanto en países desarrollados como en países en vías de 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 TIC, ya que cada niño tiene acceso ubicuo 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 de las iniciativas 1:1 en educación. Dada la limitada evidencia disponible, el documento eleva preguntas sin resolver sobre efectividad-coste y los impactos educativos del 1:1 en educación.

CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE 1:1 EN EDUCACIÓN
PRÁCTICAS ACTUALES, EVIDENCIAS DEL ESTUDIO COMPARATIVO INTERNACIONAL E
IMPLICACIONES EN POLÍTICAS

Óscar Valiente, Asesor OCDE/CERI

Documento preparatorio

22-24 de febrero, 2010

Viena, Austria

www.bildung.at/nml-conference2010

Conferencia internacional auspiciada por el Ministerio Austríaco de Educación y organizada conjuntamente por el Banco Inter-Americano para el Desarrollo (IDB), Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), y el Banco Mundial (WB).

1. Introducción

Los dispositivos informáticos de bajo coste, que van desde dispositivos móviles a la actual reinterpretación de los portátiles o los mini portátiles, se han hecho con un importante hueco en el mercado. Algunos países están empezando a invertir más en “1:1” (es decir, cada niño recibe su propio dispositivo informático personal). Esto se basa en la creencia de que, capacitando a los alumnos para conectarse a Internet y conectarse entre sí, de cara a acceder a valiosos recursos al margen del sitio y del momento, los países pueden contribuir a salvar la brecha digital a la vez que transforman la educación para ajustarse mejor a las necesidades de las sociedades del conocimiento en red.

Uruguay, por ejemplo, donde cada alumno de educación primaria recibe ahora un portátil gratis, y Portugal, donde el gobierno también está diseñando un esquema para que cada estudiante 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 pilotos a menor escala.

Mientras que muchas inversiones iniciales en esta área se basaban más en la fe en un concepto que en pruebas fehacientes, están emergiendo modelos y lecciones útiles que contribuyen a un mayor desarrollo de estas iniciativas.

El documento trata de sistematizar algunas de estas 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 objetivos de estas iniciativas 1:1?
- ¿Cuáles son los desafíos hacia los que dirigirse en los desarrollos futuros de las iniciativas 1:1?
- ¿Cómo fomentan los sistemas educativos estas iniciativas políticas hacia mejoras sustanciales en la calidad y la efectividad escolar?

Oportunidades y riesgos de 1:1 en educación: perspectivas internacionales.

1.1 Expectativas de la política: ¿por qué están invirtiendo los países en 1:1?

Un programa 1:1 típico proporciona: acceso 24 horas al día y siete días a la semana a un dispositivo TIC, acceso a Internet a través de la red escolar y software educativo. Estas iniciativas 1:1 representan un paso cualitativo hacia delante desde experiencias previas TIC en educación. La intención es proporcionar a cada alumno acceso ubicuo a las TIC, 24 horas al día y siete días a la semana. 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, herramientas de hoja de cálculo, etc.) y software educativo adicional.

Ha habido anteriores tentativas de iniciativas 1:1 en educación que han implicado diversos dispositivos (móviles, ordenadores y portátiles) en países desarrollados y en países en vías de desarrollo. Los dispositivos móviles (más económicos que los portátiles) abrieron la puerta al 1:1 en educación. Durante la última década, cada vez más agentes públicos y privados de todo el mundo han apoyado iniciativas 1:1 en educación. El Estado de Maine (EEUU) fue el primero en equipar a cada estudiante del 7º y 8º grado, y a cada profesor de los grados del 7º al 12º de todo el Estado con acceso personal a la tecnología de aprendizaje. Así, la iniciativa de Un Portátil por Niño (OLPC) 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, a saber, que niños y niñas puedan aprender por sí mismos si se les deja solos con un dispositivo.¹

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 dichas iniciativas y su implementación a gran escala. La producción eficiente de dispositivos TIC ha abierto un nuevo mundo de oportunidades en educación, claramente visibles en países en desarrollo. El desarrollo de nuevos dispositivos tecnológicos ha venido acompañado de la presión por parte de los comerciales para incorporarlos a iniciativas a gran escala. Están 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. Ordenadores de ultra bajo coste como éstos incluyen memoria flash en vez de un disco duro interno, pantallas más pequeñas y menos puertos externos. Además, los ordenadores de ultra bajo coste ofrecen características de particular interés para los centros de las naciones en desarrollo, como por ejemplo bajo consumo y un sistema operativo gratuito o de bajo coste (Zucker y Light, 2009). El reciente desarrollo del concepto de la informática de nube (servicios y aplicaciones que residen en la red, en vez de un ordenador local), también implica un sustancial empuje para este tipo de solución.

Agentes públicos y 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 están invirtiendo grandes sumas de dinero 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 gastada 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 conectarlos a las redes. Los centros deben considerar el coste total que implica este tipo de programa. Los costes pueden incluir la formación de profesorado y administrativos, apoyo técnico, software, y los costes de reemplazo de equipamiento antiguo. En los Estados Unidos, los se ha estimado que los costes directos e indirectos de los programas 1:1 por cliente exceden los 1000 dólares anuales (www.classroomtco.org/gartner_intro.html). En el mundo 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 300 dólares por alumno. La implementación de las iniciativas 1:1 requiere mucha más inversión que simplemente la adquisición de hardware. El hardware en si mismo representa sólo un tercio del coste total en una nación en desarrollo, 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. Hoy en día, nadie sugeriría que se quitasen todos los ordenadores y todas las conexiones a Internet de los centros, y no parece razonable imaginar la exitosa introducción de las TIC en los centros sin una mínima formación del profesorado, sin importar su edad. Las alternativas a los dispositivos personales, como los ordenadores de sobremesa, representan costes sustanciales en muchos países en la pasada década. 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.

Los propulsores de las políticas 1:1 incluyen: proporcionar destrezas TIC, reducir la brecha digital y mejorar la calidad de la enseñanza. La evidencia actual sobre la introducción de las TIC en educación ha mostrado claramente que la presencia de ordenadores en laboratorios no garantiza su uso por parte de profesores y alumnos (OCDE, próximamente). La aparición de 1:1 como una reforma educativa tecnológicamente rica donde el acceso a la tecnología no se comparte sino en la que todo el profesorado y el alumnado tienen acceso ubicuo a dispositivos TIC, significa la superación de esas limitaciones incorporando dispositivos TIC al del proceso

pedagógico. Los principales objetivos de las iniciativas son, en resumen, los siguientes: proporcionar destrezas TIC al alumnado y las competencias necesarias para la economía y la sociedad; reducir la brecha digital entre individuos y grupos sociales y su acceso a las TIC, no sólo en el centro sino en sus casas; y, mejorar la calidad de la enseñanza, haciéndola más “orientada al estudiante”, de cara a elevar los logros académicos, salvando el hueco entre el aprendizaje formal (centro educativo) y el informal.

Conclusiones principales

- Hay tres objetivos principales asociados a las iniciativas 1:1 en educación: jóvenes generaciones que adquieren destrezas y competencias basadas en las TIC; la reducción de la brecha digital entre individuos y grupos sociales; y mejorar las prácticas educativas y los logros académicos.
- Las reducciones en el coste de los dispositivos de aprendizaje y de la conectividad han hecho las iniciativas a gran escala más factibles desde un punto de vista económico.
- La rápida difusión de iniciativas 1:1 ha conllevado una gran inversión de fondos públicos y privados en TIC tanto en países desarrollados como en desarrollo.

Preguntas que surgen

- ¿Cuáles son las razones políticas que están detrás de las iniciativas 1:1?
- ¿Cuántos y qué tipo de socios están participando?
- ¿Cómo han limitado las restricciones presupuestarias la implementación de las iniciativas 1:1?

1.2 Apoyar a los usuarios: ¿cómo se está apoyando al profesorado y al alumnado?

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 el profesorado use los dispositivos TIC en el aula, deben tener acceso a las TIC, saber cómo usar las TIC y también estar motivados para hacerlo. Se necesita buen acceso a una infraestructura TIC de alta calidad de cara a aumentar el uso de dispositivos TIC en los centros. Otro factor central es la competencia para evaluar y para aplicar las TIC en el momento apropiado en el aula. Finalmente, sin conocimiento sobre cuándo y cómo usar los dispositivos TIC, se espera que los niveles de motivación para aplicar realmente dichas herramientas en el aula sean bajos (OCDE, 2009).

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 del profesorado o en los estilos de aprendizaje

del alumnado. Parece muy claro que simplemente proporcionando ordenadores a los centros no es suficiente para aumentar los logros del alumnado o para cambiar 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 prestado a alumnado y profesorado. Los líderes de los proyectos deben proporcionar al profesorado y a la administración una visión clara de cómo deben usarse los ordenadores. Como Drayton et al. (2010) informó 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. Los profesores y los directivos necesitan instrucciones claras sobre las opciones que tienen 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 al completo debería ir acompañado por un sistema de recompensar 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 enseñen y perciben que el taller es relevante y útil para su docencia, hay más posibilidades de que integren la tecnología en su trabajo diario (Kanay et al., 2005).

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 el profesorado use la tecnología con sus alumnos. La infraestructura técnica, incluida la posibilidad de apoyo inmediato, es también un factor significativo a la hora de darle forma al uso de las TIC por parte del profesorado en el aula. Para aulas que usen redes inalámbricas, la fiabilidad de la red es un asunto importante con frecuencia y una barrera para promover el uso por parte del profesorado (Penuel, 2006). Además, incluso cuando el acceso a ordenadores y conectividad inalámbrica es suficiente, las percepciones entre el profesorado referentes a que hay un acceso limitado a apoyo técnico en tiempo desde la base del centro o del personal de zona puede condicionar su integración de la tecnología en el currículo. Los programas sobre los que el profesorado informa de que se vislumbra un alto grado de fiabilidad en lo referente a dispositivos TIC a menudo son programas que tienen tanto 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 et al., 2002). Es también clave considerar la importancia del papel

del alumnado a la hora de proporcionar la primera línea de apoyo técnico en varios programas 1:1 (Light et al., 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.

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 figurado en los informes como importante para la efectividad del proceso de implementación global. En los informes figura como efectiva la formación formal enfocada a proporcionar al profesorado con las destrezas que necesitan para usar la tecnología, pero muchos profesores han informado sobre que lo más crítico era el hecho de focalizar la formación formal en ayudar al profesorado a integrar la tecnología en docencia en el aula (Fairman, 2004; Harris and Smith, 2004). Sin embargo, el profesorado no sólo requiere formación en TIC y su integración en las prácticas pedagógicas, sino que también necesitan otros especialistas para ayudarles 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 (Silvermail y Harris, 2003). Algunos programas, por ejemplo, han asignado personal (ya sea interno al centro o externo) para ayudar al profesorado con la integración de la tecnología a demanda (Fairman, 2004; Light et al., 2002). Algún apoyo profesional dirigido a ayudar al profesorado a llegar a ser más “centrado en el estudiante” en su docencia 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 et al., 2001). El Banco de Desarrollo Inter-Americano, 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. El aprendizaje de igual a igual entre el profesorado ha demostrado ser un muy exitoso conductor de innovación pedagógica. Varios investigadores han escrito informes en los que figuran que han observado a profesores ayudándose unos a otros con problemas tecnológicos o trabajando en una planificación común de programaciones, y algunos han informado que los profesores prefieren esta forma de desarrollo profesional a otras (Penuel, 2006).

Conclusiones principales

- La disponibilidad de tecnología informática por si sola tendrá poco o ningún impacto en el desafío intelectual de las clases del profesorado o en los estilos de aprendizaje del alumnado. Parece muy claro que simplemente proporcionando ordenadores a los centros no es suficiente para aumentar los logros del alumnado o para cambiar la naturaleza de la enseñanza y el aprendizaje.
- El desarrollo profesional y el apoyo técnico determinan el nivel del uso de las TIC por parte del profesorado y cómo se benefician de este cambio educativo.
- Alguno de los apoyos más efectivos al profesorado procede de la formación formal por parte de especialistas en TIC que se centran en su materia, del aprendizaje informal de igual a igual y de que los formadores promuevan una pedagogía más “centrada en el estudiante”.

Preguntas que surgen

- ¿Qué tipo de apoyo se ha proporcionado al profesorado en las iniciativas 1:1?
- ¿Cuáles de las mejores prácticas de apoyo profesional son las más difíciles de escalar?
- ¿Qué tipo de apoyo técnico e infraestructura se ha proporcionado a los centros?

1.3 Monitorizar el uso y los resultados: ¿Cómo saben los países lo que ocurre sobre el terreno?

La evaluación del programa y la monitorización deberían jugar un papel clave en las iniciativas 1:1. Las iniciativas TIC necesitan ser monitorizadas de cara a establecer prioridades de financiación y a guiar al profesorado y a los desarrolladores del programa 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 de cara a 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 madres, 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.

Son valiosas las plataformas técnicas para monitorizar el uso y las auditorías pedagógicas para observar el aula. 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 primero comprender cómo se están usando los dispositivos 1:1 y cómo este uso juega un papel en la enseñanza y el aprendizaje en un contexto social complejo. El conocimiento de estos temas no puede sólo proporcionar una comprensión sólida de las

prácticas de aprendizaje en aulas de 1:1 sino que también puede ofrecer un análisis en profundidad 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 pueden tener un valor tremendo para científicos, diseñadores de políticas y educadores.

La investigación independiente y las evaluaciones de los programas deberían implicar diseños casi-experimentales mucho más 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. Aunque las iniciativas en 1:1 comenzaron hace más de una década, la investigación en este campo aún no ha podido estar a la altura de su rápido desarrollo y expansión (Penuel, 2006; Warschauer, 2006). Éste ha sido especialmente el caso de los noventa, cuando una meta-evaluación llevada a cabo por Penuel et al. (2001) mostró que la investigación era escasa, y que los estudios disponibles sufrían problemas metodológicos y carencia de calidad. En los primeros pocos años del siglo XXI, ha habido un aumento considerable del número de evaluación 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 sólo información general sobre qué dispositivos y qué software se usan 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 et al., 2004), el uso del portátil en áreas de contenido seleccionadas (Russel, Bebell y Higgins, 2004; 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 et al., 2004; 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) Se necesitan 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.

Conclusiones principales

- Existe una muy clara carencia de pruebas consistentes procedentes de la monitorización y las evaluaciones de iniciativas 1:1. Éste es particularmente el caso de las iniciativas en los países en desarrollo, aunque se han tomado algunas decisiones para corregir esta situación.
- La mayoría de las evaluaciones tienden a ser descriptivas del proceso de implementación y del diseño del programa sin medidas apropiadas sobre cómo se usan los dispositivos TIC en las aulas, cambiando prácticas y su relación con logros académicos.
- Es necesario un mayor conocimiento de la relación entre las características de la implementación y los logros académicos. Los diseñadores de políticas y los gestores de los programas necesitan identificar las mejores prácticas de iniciativas 1:1 de cara a tomar decisiones informadas sobre políticas.

Preguntas que surgen

- ¿Cuáles son los enfoques metodológicos de las actuales evaluaciones de las iniciativas 1:1?
- ¿Cuál es el papel de monitorización de programa y la evaluación en el proceso de implementación?
- ¿En qué medida han dado forma al diseño de los programas los resultados de la monitorización y de las evaluaciones?

2 ¿Qué sabemos sobre el impacto del uso de la tecnología en educación?

2.1 La transformación de la enseñanza y el aprendizaje: ¿están emergiendo nuevos modelos o entornos de aprendizaje?

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, el uso efectivo de la tecnología es un prerrequisito para cualquier materialización de resultados educativos positivos procedentes de recursos 1:1. Las actitudes del profesorado y sus creencias en el papel de la tecnología en el currículo pueden influir en cómo y cuándo integre el profesorado los ordenadores en sus enseñanzas (como se ha mencionado arriba; el acceso, la competencia y la motivación son las condiciones principales para un uso efectivo de los dispositivos TIC por parte del profesorado). 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 el 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 como pueden usar estos dispositivos para apoyar una amplia gama de innovaciones educativas.

La percepción del profesorado sobre las TIC en relación con el alumnado es determinante para cambiar las prácticas. Cuando el profesorado no percibe que los usos esperados de la tecnología estén estrechamente ligados al currículo, la usan con menos frecuencia. Es necesario subrayar que el profesorado tiene un papel crucial en el impacto de las TIC en el aprendizaje porque facilitan o restringen la oportunidad del alumnado para usar creativamente sus dispositivos TIC. Estudios de casos de profesores en programas 1:1 muestran que las creencias del profesorado sobre los estudiantes, el papel potencial de la tecnología en el aprendizaje y la disponibilidad de contenido digital de alta calidad influyen en el grado en el que usan los dispositivos TIC con los estudiantes (Trimmel y Bachmann, 2004; Windschitl y Sahl, 2002). El profesorado que tiene confianza en que los estudiantes sean capaces de completar tareas complejas por si solos o en colaboración con otros estudiantes tiene más posibilidades de mandar proyectos de extensión que requieran el uso de dispositivos TIC y que permitan a los estudiantes elegir los temas para sus propios proyectos de investigación. El profesorado que ve la tecnología como una herramienta con una amplia variedad de aplicaciones potenciales tiene más posibilidades de usar regularmente los dispositivos TIC con los estudiantes. Además, aquellos profesores 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 profesores que creen que simplemente no hay suficientes materiales de alta calidad disponibles (Trimmel y Bachmann, 2004).

Los diseños de los programas podrían facilitar la emergencia de percepciones más favorables entre el profesorado. Las características de diseño del programa concreto pueden influenciar las creencias del profesorado 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, están adaptando las estrategias de enseñanza tradicional para incorporar más herramientas de productividad adultas y están dejando 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.

La evidencia disponible identifica diferentes determinantes para la incorporación de las TIC por parte del profesorado en sus clases. Se han llevado a cabo investigaciones sobre los determinantes de la incorporación del profesorado de oportunidades 1:1 para la innovación pedagógica. Parece haber variación sustancial en el uso de la tecnología a lo largo y ancho de las iniciativas 1:1. En lo que se considera una de las evaluaciones más consistentes de una

iniciativa 1:1. Shapley et al. (2010) ha desarrollado un índice de inmersión en tecnología para cuantificar el nivel de implementación en 22 centros de primer ciclo de secundaria 1:1. 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, et al. P. 33, 2010). Shapley et al. Proporciona un resumen cuantitativo muy detallado del papel que juegan 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, los autores del estudio escribieron: “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 ($r=.59$), al apoyo colectivo del profesorado a la innovación en tecnología ($r=.67$)” (Shapley et al., p. 33, 2010). Shapley et al. encontró que el nivel de implementación por parte del profesorado era estadísticamente significativo en relación a la “calidad del desarrollo profesional ($r= .47$)” (Shapley et al., p. 33, 2010). Estos resultados subrayan que los programas 1:1 dependen en gran medida del profesorado para que tengan éxito. No sorprende que preparar al profesorado mediante el desarrollo profesional sea importante para una implementación de éxito.

Conclusiones principales

- La presencia de los dispositivos TIC en los centros no cambia necesariamente las estrategias de la enseñanza y el aprendizaje del profesorado y del alumnado.
- El uso de dispositivos TIC en iniciativas 1:1 varía mucho entre centros.
- EL profesorado necesita modelos claros de referencia y apoyo específico de cara a incorporar dispositivos TIC en prácticas pedagógicas innovadoras.
- Se necesita una perspectiva holística para que las iniciativas 1:1 sean conductoras de un cambio educativo en los centros.

Preguntas que surgen

- Cambiar las prácticas de enseñanza y aprendizaje: ¿es éste un objetivo específico de las iniciativas 1:1?
- ¿Qué acciones se han implementado de cara a promover dicho cambio?
- ¿Cuál es la evidencia de éxito o de fracaso disponible en la promoción de este cambio?

2.2 Impacto en los resultados de los estudiantes: ¿mejora el 1:1 los resultados escolares?

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 sólo 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 (Peunell, 2006). Sin embargo, existen escasos estudios cuantitativos que encuentren evidencia de otro tipo de logros académicos en programas 1:1 que incluyen 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 IDB 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. Estudió los efectos de un programa que proporcionaba portátiles al alumnado en un centro de secundaria alemán. Notó que los estudiantes con portátiles mejoraban más que el grupo de estudiantes 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 sólo 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 et al., 2001). Sin embargo, ninguno de estos estudios usó un pre-test para determinar si el alumnado había mejorado realmente su logro.

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 sólo 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 tests del estado, y en los resultados de los tests del distrito. Notaron que el alumnado que participaba en el programa con portátil 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. Informaron que en las aulas 1:1, la tecnología se usaba con mayor frecuencia, que la motivación y el compromiso del alumno era mayor, y que el alumnado tenía mayor posibilidad de usar los ordenadores como una herramienta primaria de expresión escrita (Lei y Zhao, 2008). Concretamente, el alumnado de grado 7 en su segundo año de programa 1:1 muestran estadísticamente mejoras significativas en los resultados de evaluación del ELA del estado, comparados con estudiantes fuera del programa 1:1, después de evaluar sus logros anteriores en ELA. De forma similar, Shapley et al. (2010), descubrió que la “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 para el aprendizaje en sus casas por parte

del alumnado era el “factor más relevante en la mejora de los resultados de los alumnos en las tareas de matemáticas y lectura” (Shapley et al., p.48, 2010). Cuando Suhr et al. (2010) comparó los resultados del test ELA de un grupo de alumnos que comenzaron el programa de portátiles 1:1 en el grado cuarto, 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-tests 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 et al., p.38, 2010).

Conclusiones principales

- Las evaluaciones casi-experimentales a gran escala de las iniciativas 1:1 son escasas. Se necesitan registros de logros pre y post tests de cara a hacer una estimación del valor añadido de las TIC en el progreso del alumnado.
- A pesar de las limitadas pruebas disponibles, las evaluaciones muestran un impacto positivo del 1:1 sobre las destrezas TIC y de expresión escrita.
- Se ha encontrado una asociación más modesta entre la introducción del 1:1 y la mejora académica en otras áreas como las matemáticas.

Preguntas que surgen

- ¿Qué evidencia surge sobre los resultados de la introducción de las iniciativas 1:1 en los centros?
- ¿Qué tipo de medida de logro y progreso se ha recogido de proyectos en marcha actualmente?
- ¿Existen pruebas disponibles de los impactos positivos del 1:1 sobre destrezas clave en el tiempo?

2.3 Impacto en la equidad: ¿ayuda el 1:1 a salvar la brecha digital en educación?

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 puedan quedar excluidos 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 reducir la brecha digital en lo que se refiere a acceso TIC. De hecho, las iniciativas 1:1 armonizan el acceso a estos dispositivos, en casa y en el centro, entre el alumnado joven que todos los grupos sociales. Consecuentemente, el dispositivo TIC puede usarse también en casa por parte de otros miembros de la familia y familiares, así 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.

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 significa que se cuente con 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 el 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.

Focalizar la implementación en situaciones de desventaja debería ser uno de los requisitos básicos de justicia social para iniciativas como el 1:1. 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 grado siete con discapacidades en el proyecto de la Iniciativa de Tecnología de Aprendizaje de Maine. Apreciaron que los portátiles ayudaban a los estudiantes con discapacidades a mejorar su compromiso en el aprendizaje, a aumentar su motivación y habilidad para trabajar de forma independiente, y a mejorar su participación en la clase y la interacción con los otros. 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-escritoras.

Conclusiones principales

- La intención de las iniciativas 1:1 a gran escala es a menudo reducir la brecha digital en el acceso a las TIC en casa y en los centros.
- La extensión por todo el planeta de iniciativas 1:1 ayudaría a reducir la brecha digital entre las generaciones jóvenes de los países desarrollados y en desarrollo.
- Una segunda brecha digital emerge en el centro cuando todo el alumnado tiene acceso a dispositivos TIC. Se necesitan más pruebas sobre cómo se usan las TIC en clase y su impacto en los logros.

Preguntas que surgen

- ¿Cuáles son las preocupaciones sobre equidad incorporadas en el diseño de las iniciativas 1:1?
- ¿Cómo se beneficiarían los más pobres y los menos capaces de estas reformas?
- ¿Qué sabemos acerca de las estrategias de enseñanza con TIC amigables con la equidad?

3 Lecciones aprendidas e implicaciones en las políticas

Deberían subrayarse algunas lecciones básicas procedentes de hallazgos previos. Son las siguientes:

- 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.
- La rápida difusión de las iniciativas 1:1 conllevó una gran inversión en TIC de fondos públicos y privados. A pesar de la gran cantidad de dinero invertido, existe poca evidencia disponible acerca del coste-efectividad de estas iniciativas.
- La presencia de dispositivos TIC en los centros no cambia necesariamente las estrategias de la enseñanza y el aprendizaje de profesorado y alumnado. El uso de dispositivos TIC en iniciativas 1:1 varía mucho dependiendo de los centros.
- Las evaluaciones 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 positivo en otras áreas académicas como las matemáticas.
- Las iniciativas 1:1 a gran escala podrían limitar fuertemente la primera brecha digital en el acceso TIC en casa y en el centro. La globalización de las iniciativas 1:1 debería reducir la brecha digital entre las generaciones jóvenes de países desarrollados y en desarrollo.
- Es necesario tener en cuenta que una segunda brecha digital emerge en el centro 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 los logros.

Finalmente, se han identificado algunas debilidades y algunas posibilidades de desarrollo de las iniciativas 1:1 y se presentan como sugerencias de políticas. Son las siguientes:

- Todas las evaluaciones de un programa deben definirse desde el comienzo del proceso y deben ser coherentes con los objetivos y el diseño de la iniciativa. Cada experiencia piloto necesita una evaluación en profundidad de cara a adquirir pruebas escalables y lecciones.
- Se necesitan evaluaciones rigurosas y casi-experimentales de los logros del alumnado de cara a identificar cuáles son las mejores prácticas en términos de diseño e implementación del programa. En concreto, éste es el caso de las iniciativas en los países en desarrollo donde las organizaciones internacionales deberían financiar y promover las evaluaciones de las iniciativas 1:1.
- Se necesita más investigación del conocimiento en lo referente a la relación entre la implementación de las TIC y los beneficios académicos. Los gestores de las políticas y los directores de los programas necesitan identificar las mejores prácticas de las iniciativas 1:1 de cara a tomar decisiones informadas acerca de las políticas. De cara a mejorar esta situación, las prácticas de monitorización y de evaluación necesitan jugar un papel importante.

- El profesorado necesita objetivos claros y apoyo concreto de cara a incorporar las tecnologías de aprendizaje en prácticas pedagógicas innovadoras. Es necesaria una perspectiva holística en las iniciativas 1:1 para que sean conductoras del cambio educativo en los centros.
- La globalización del 1:1 podría contribuir a la reducción de la brecha digital entre las jóvenes generaciones de los países desarrollados y en desarrollo. En este sentido, el 1:1 puede verse como una política orientada a alcanzar la eficiencia y la igualdad en educación.

REFERENCIAS

- Bebell, D. (2005). *Technology promoting student excellence: An investigation of the first year of 1:1 computing in New Hampshire middle schools*. (<http://scholarship.bc.edu/intasc/32http:///>)
- Bebell, D., & 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*, 9(2).
- Bebell, D. & O'Dwyer, M. (2010). Educational Outcomes and Research from 1:1 Computing Settings. *Journal of Technology, Learning, and Assessment*, 9(1).
- Drayton, B., Falk, J. K., Stroud, R., Hobbs, K., & Hammerman, J. (2010). After installation: Ubiquitous computing and high school science in three experienced, high-technology schools. *Journal of Technology, Learning, and Assessment*, 9(3).
- Dunleavy, M., Dexter, S., & 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*, 23(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., & Borman, K. (2004). Social capital and the diffusion of innovations within organizations: Application to the implementation of computer technology in schools. *Sociology of Education*, 77(2), 148–171.
- Gulek, J. C., & Demirtas, H. (2005). Learning with technology: The impact of laptop use on student achievement. *The Journal of Technology, Learning, and Assessment*, 3(2).
- Harris, W. J., & 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., & Culp, K. M. (2005). Factors influencing outcomes from a technology-focused professional development program. *Journal of Research on Technology in Education*, 37 (3), 313–329.
- Lei, J., Conway, P. & Zhao, Y. (2007). *The digital pencil: One-to-one computing for children*. London and New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lei, J., & Zhao, Y. (2008). One-to-one computing: what does it bring to schools?, *Journal of Educational Computing Research*, Vol. 3 (2).
- Light, D., McDermott, M., & Honey, M. (2002). *Project Hiller: The impact of ubiquitous portable technology on an urban school*. New York: Center for Children and Technology, Education Development Center.
- Lowther, D. L., Ross, S. M., & Morrison, G. R. (2001). *Evaluation of a laptop program: Successes and recommendations*. Paper presented at the National Education Computing Conference, Chicago, IL.
- Nugroho, D. and Lonsdal, M. (2009). *Evaluation of OLPC programs globally: a literature review*. Australian Council for Educational Research.
- OECD (2009). *Beyond the textbooks. Digital learning resources as systemic innovation in the Nordic*

countries. Paris, Organisation for Economic Cooperation and Development, Center for Educational Research and Innovation.

OECD (forthcoming). *Are the new millennium learners making the grade? Technology use and educational performance in Pisa*. Paris, Organisation for Economic Cooperation and Development, Center for Educational Research and Innovation.

Penuel, W. R. (2006). Implementation and effects of one-to-one computing initiatives: A research synthesis. *Journal of Research on Technology in Education*, 38, 329-348.

Penuel, W. R., Kim, D. Y., Michalchik, V., Lewis, S., Means, B., Murphy, B., et al. (2001). *Using technology to enhance connections between home and school: A research synthesis*. Menlo Park, CA: SRI International.

Rockman et al. (2004). *Kamehameha Schools Maui Laptop Project: Findings from classroom observations and teacher interviews*.
(http://www.rockman.com/projects/129.pase.maui/maui_laptop1_final.pdf)

Roschelle, J. (2003). Keynote paper: Unlocking the learning value of wireless mobile devices. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19, 260-272.

Ross, S. M., & Strahl, J. D. (2005). *Evaluation of Michigan's Freedom To Learn Program*.
(http://www.techlearning.com/techlearning/events/techforum06/LeslieWilson_MI_Evaluation_Brief.pdf)

Russell, M., Bebell, D., & 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: Technology and Assessment Study Collaborative, Boston College.
(<http://www.bc.edu/research/intasc/PDF/Andover1to1.pdf>)

Schaumburg, H. (2001). *Fostering girls' computer literacy through laptop learning*. Paper presented at the National Educational Computing Conference, Chicago, IL.
(<http://www.notesys.com/Copies/necc01.pdf>)

Shapley, K.S., Sheehan, D., Maloney, C., & Caranikas-Walker, F. (2010). Evaluating the Implementation Fidelity of Technology Immersion and its Relationship with Student Achievement. *Journal of Technology, Learning, and Assessment*, 9(4).

Silvernail, D. L., & 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. (<http://maine.gov/mlti/articles/research/Mid-Year%20Evaluation2003.pdf>)

Silvernail, D. L., & 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.
(<http://www.bryan.k12.oh.us/Forms/MLTIPhaseOne.pdf>)

Suhr, K.A., Hernandez, D.A., Grimes, D., & Warschauer, M. (2010). Laptops and Fourth-Grade Literacy: Assisting the Jump over the Fourth-Grade Slump. *Journal of Technology, Learning, and Assessment*, 9(5).

Trimmel, M., & Bachmann, J. (2004). Cognitive, social, motivational and health aspects of students in laptop classrooms. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20(2), 151-158.

Warschauer, M. (2006). *Laptops and literacy: Learning in the wireless classroom*. New York: Teacher's College Press.

Weston, M. & Bain, A. (2010). The Naked Truth about 1:1 Laptop Initiatives and Educational Change. *Journal of Technology, Learning, and Assessment*, 9(6).

Windschitl, M., & 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*, 39(1), 165–205.

Zucker, A. A., & 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. (<http://www.ubiqcomputing.org/FinalReport.pdf>)

Zucker, A. A., & Light, D. (2009). Laptop programs for students. *Science*, vol. 323, no. 5910, pp. 82 – 85.