



VOL. 18, Nº 3 (sept.-diciembre 2014)

ISSN 1138-414X (edición papel)

ISSN 1989-639X (edición electrónica)

Fecha de recepción 24/06/2014

Fecha de aceptación 03/12/2014

## PROCEDIMIENTOS Y EJEMPLOS PARA EXAMINAR LA VARIEDAD DE RESULTADOS DE APRENDIZAJE A PARTIR DE APLICACIONES DEL PROGRAMA 1:1

*Procedures and examples for examining a wide range of student outcomes from 1:1 student computing settings*



*Damian Bebell y James Burraston*

*Boston College*

*E-mail: [damian.bebell@bc.edu](mailto:damian.bebell@bc.edu)*

### **Resumen:**

*La investigación ha mostrado que los programas de un ordenador por niño tienen diferente impacto según el contexto en el que se lleven a cabo. Usando un amplio abanico de datos, este estudio resume los resultados de un año de aplicación en un instituto americano recién inaugurado en el que cada alumno y profesor tenían un portátil MacBook. Se recogen sistemáticamente medidas como la asistencia, el comportamiento y los patrones de realización de los cursos en las escuelas, pero no se suelen usar para investigar o evaluar. En este estudio, se desarrolló una base de datos empírica rica para ayudar a comprender las complejas relaciones entre las prácticas tecnológicas a lo largo del tiempo y los resultados de aprendizaje en diferentes grupos de alumnos. Esperamos que los procedimientos y ejemplos que presentamos iluminen la posible eficacia y otras oportunidades para examinar un abanico más amplio de impactos cualitativos de los programas 1:1.*

**Palabras clave:** *Programa 1:1, análisis de datos exploratorios, medidas de resultados de aprendizaje, logros de los alumnos, investigación y evaluación, datos de asistencia, métodos de cuestionario.*

### Abstract:

*Past research has shown one-to-one student computing programs can have a variety of different impacts depending on their context. Using a wide range of data, this paper summarizes the second year implementation results from a newly opened US high school where every student and teacher has a MacBook laptop computer. Measures like attendance, behavior, and course taking patterns are routinely collected by schools but are rarely used in research and evaluation efforts. In the current project, a rich empirical dataset was developed to help better understand the complex relationships between technology practices over time and student outcomes across different student cohorts. It is our hope that the procedures and examples here in will illuminate the potential efficacy and opportunities for examining a wider range of potential quantitative impacts from 1:1 computing programs.*

**Key words:** 1:1 computing, exploratory data analyses, outcome measures, student achievement, research and evaluation, attendance data, survey methods

## 1. Introducción

En resumen, las escuelas gastan miles de millones en tecnología, incluso si recortan los presupuestos y despiden a los profesores, con poca evidencia de que estas medidas mejoren el aprendizaje elemental (Ritchel, 2011, p. 8)

Pocas iniciativas educativas hoy en día han ido tan lejos como la inserción de tecnologías basadas en ordenadores en el aula. Con la creencia de que el aumento del uso del ordenador lleva a la mejora de las habilidades de los alumnos, los líderes educativos y los políticos han realizado una fuerte inversión en tecnología educativa.

A medida que van introduciéndose tecnologías cada vez más potentes en el aula, la variedad de formas en las que los profesores y alumnos usan las tecnologías basadas en ordenadores también ha aumentado. La investigación que explora el papel y el efecto de los ordenadores en la enseñanza y aprendizaje sugiere una gran variedad de beneficios potenciales, incluyendo la participación de los alumnos, el aumento de la eficacia y potencialmente, el aumento del aprendizaje del alumno. Sin embargo, para que aparezcan estos efectos a partir de la tecnología educativa, esta debe usarse activamente y con asiduidad. Al comprender esto, la investigación ha explorado qué factores y condiciones son necesarios para facilitar ciertos usos de la tecnología (Bebell, Russell y O'Dwyer, 2004; Becker, 1999; O'Bannon y Thomas, 2014). El acceso a la tecnología, el aprendizaje y el desarrollo profesional, el liderazgo en la escuela y las creencias pedagógicas de los profesores juegan un papel central en cómo estos usan la tecnología educativa.

Muchos observadores han señalado que, dada la distribución tradicional de las tecnologías en las escuelas (por ejemplo, en laboratorios, bibliotecas o carros compartidos), la escasez de resultados de aprendizaje significativos se debe a que los ordenadores compartidos y el acceso a la tecnología llevan a un uso e impacto limitados (Bebell y O'Dwyer, 2010; Papert, 1996). De hecho, tanto los defensores como los que se oponen a la tecnología educativa están de acuerdo en que los efectos completos de cualquier recurso digital en la escuela no pueden llevarse a cabo completamente hasta que la tecnología deje de ser un recurso compartido (Oppenheimer, 2003; Papert, 1993; Papert, 1996). Reconociendo las limitaciones de la tecnología educativa tradicional compartida por los alumnos y las aulas, hay un interés constante y creciente en los escenarios de la tecnología 1:1, por la cual los alumnos y los profesores tienen acceso completo a la tecnología.

Las iniciativas para facilitar ordenadores a los alumnos en proporción 1:1 empezaron cuando la *Methodist Ladies College* de Australia exigió a los alumnos de 5° a 12° curso que compraran un portátil Toshiba aprobado por la escuela. Otras escuelas australianas adoptaron este programa y para el final de los 90 se observó que más de 50.000 niños australianos tenían su propio ordenador en la escuela (Stager, 1998). En los Estados Unidos algunas escuelas experimentaron con programas de portátiles en los 90. Típicamente, fueron programas aislados financiados por oportunidades de presupuestos puntuales, colecta de fondos (Stevenson, 1999), fundaciones locales y becas (Cromwell, 1999), y subidas de matrícula en las escuelas privadas (Thompson, 2001). Asimismo, los programas 1:1 iniciados por los distritos o los estados han sido pilotados en una amplia variedad de contextos, incluyendo las iniciativas de Dakota del Sur, Pennsylvania, New Hampshire, Texas, California, Florida, Massachusetts, Maine y Michigan (Bebell y O'Dwyer, 2010; Zucker y Hug, 2008). En los últimos cinco años, Uruguay ha lanzado la primera iniciativa de 1:1 a nivel de país, distribuyendo más de un millón de portátiles entre niños de educación primaria.

A pesar de las cuantiosas inversiones y expectativas de los programas de ordenador 1:1, contamos con escasa investigación que dé “prueba de que esta aproximación mejore el aprendizaje básico” (Richtel, 2011: 8). Un obstáculo al resumir el impacto de los programas 1:1 es que estos solo se definen por la proporción de tecnología por alumno, y no informan de las prácticas de enseñanza y aprendizaje. Hay una presuposición general de que el programa 1:1 facilita pedagogías constructivistas y clases centradas en el alumno, pero el único rasgo que caracteriza a los programas 1:1 es la ubicuidad del aparato por alumno, no su aplicación ni su uso. Asimismo, es importante darse cuenta de forma crítica de que los programas 1:1 pueden iniciarse para propósitos muy diferentes y con resultados de aprendizaje esperados también diferentes. Un programa puede equipar a todos los alumnos de quinto curso con iPads con el único propósito de prepararlos para una prueba y ofrecer práctica antes de un examen de alto riesgo. Otra escuela puede usar estos mismos recursos y tecnologías para proporcionar a sus alumnos de quinto curso más oportunidades para compartir y comentar sus trabajos. En cada uno de los contextos, los objetivos, prácticas de enseñanza y aprendizaje y los resultados de los estudios pertinentes serán claramente diferentes.

La investigación y la evaluación disponibles sugieren que las iniciativas de portátiles 1:1 pueden tener una serie de resultados de aprendizaje positivos, como el aumento de la participación de los alumnos (Bebell y Kay, 2009; Cromwell, 1999; Donovan, Green y Hartley, 2010; Mouza, 2008), la disminución de problemas de disciplina (Maine Education Policy Research Institute, 2003), el aumento del uso de ordenadores para escribir, analizar e investigar (Baldwin, 1999; Bebell y Kay, 2009; Grimes y Warschauer, 2008; Lowther, Inan, Ross y Strahl, 2012) y un movimiento hacia la pedagogía centrada en el alumno (Lowther, Inan, Ross y Strahl, 2012; Mouza, 2008; Russell, Bebell y Higgins, 2004). Investigaciones pioneras sobre los programas 1:1 (Baldwin, 1999) han observado que los alumnos pasan menos tiempo viendo televisión y más tiempo haciendo deberes. A pesar de estos resultados, es importante tener en cuenta que la tecnología educativa y sus usos evolucionan tan rápido que mucha de la literatura de incluso hace solo cinco años no recoge las herramientas de aprendizaje digitales dinámicas que están disponibles ahora.

Con el aumento de la presión para obtener más resultados de aprendizaje cuantitativos, un número menor de estudios se han centrado en la relación entre el rendimiento y la participación de los alumnos en programas de portátiles. Por ejemplo, Gulek y Demirtas (2005) examinaron resultados de las pruebas estatales de los alumnos que participan en un programa voluntario de 1:1 en una escuela secundaria de California. Se encontraron diferencias significativas en las notas de los exámenes tanto en matemáticas

como en lengua y literatura inglesas (ELA) de alumnos que participaron en el programa un año o más, incluso después de controlar estadísticamente los niveles de rendimiento anteriores. Una edición especial del 2010 de la revista *Journal of Technology, Learning and Assessment* publicó un número especial sobre la investigación empírica que emerge del contexto tecnológico 1:1 e incluyó tres estudios que exploraron los resultados de rendimiento de los alumnos. Los estudios de Massachusetts (Bebell y Kay 2010), Texas (Shapley, Sheehan, Maloney y Caranikas-Walker, 2010) y California (Suhr, Hernández, Grimes y Warschauer, 2010) examinaron el impacto del 1:1, así como la participación y las prácticas con medidas del rendimiento de alumnos y hallaron un impacto estadísticamente significativo en su actuación en inglés y lenguaje.

Aunque muchos líderes políticos sugieren que ofrecer a los alumnos acceso a tecnología poderosa y expandida se traducirá en una amplia variedad de posibles resultados positivos, los impactos sobre el aprendizaje (como se suele medir con los resultados de exámenes anuales) sigue siendo lo más importante para muchos. A pesar del creciente interés y el entusiasmo sobre el programa 1:1, sigue habiendo falta de investigación a gran escala, suficiente y sostenida que se centre en la enseñanza y el aprendizaje en estos contextos de ordenadores intensos (Fairbanks, 2013). En concreto, hay una carencia de evidencia empírica relacionada con el uso de la tecnología en el contexto 1:1 para medir el rendimiento de los alumnos y otros resultados cuantitativos. Este es un tema particularmente relevante, dados los gastos de ejecución y mantenimiento de las iniciativas 1:1 y el clima actual de política educativa, por el cual los logros del alumno son el punto de referencia de las reformas e iniciativas escolares exitosas. Como se documenta en la cita al comienzo de este trabajo, muchos observadores consideran que la investigación y la evaluación de la tecnología educativa no han logrado mantener el ritmo de las inversiones y de las expectativas del público.

Este trabajo tiene dos objetivos relacionados. En primer lugar, se busca contribuir a la creciente literatura sobre los programas 1:1 resumiendo los resultados del segundo año de aplicación en una escuela secundaria de Estados Unidos recién inaugurada en la que cada alumno y profesor tienen un portátil MacBook. Estos resultados muestran una amplia gama de prácticas de enseñanza y aprendizaje en evolución en un periodo corto de aplicación del 1:1. Por otra parte, los resultados de las encuestas individuales de los alumnos se fusionaron con un amplio abanico de bases de datos proporcionadas por la escuela (resultados de pruebas, datos de asistencia, historial de cursos, estatus socioeconómico, expedientes disciplinarios y una gran cantidad de variables demográficas) para crear una oportunidad única de analizar datos exploratorios. Tenemos la esperanza de que los procedimientos y ejemplos que compartimos aquí inspirarán a otros a pensar críticamente acerca de la importancia de cómo se define y mide el "éxito" o lo que constituye una "prueba". Así, el segundo propósito de este trabajo es demostrar la posible eficacia y las oportunidades de examinar una amplia gama de impactos cuantitativos del programa 1: 1 de ordenadores utilizando métodos de encuesta y análisis de datos secundarios.

## 2. Sobre el estudio NPS-21 Enseñanza y aprendizaje (Septiembre 2012 a junio 2014)

Este trabajo presenta una selección de resultados del estudio *the Natick Public Schools 21<sup>st</sup> Century Teaching and Learning*. El objetivo de la investigación fue documentar la aplicación y explorar los efectos a corto plazo del programa 1:1 en una escuela secundaria

estadounidense recién inaugurada. Mediante la combinación de datos de una encuesta longitudinal a los alumnos con documentación de la escuela, fue posible explorar diferentes matices en la experiencia de los alumnos y una amplia gama de resultados. Por lo tanto, este capítulo presenta un resumen de los resultados del estudio, así como un ejemplo de cómo investigaciones cada vez más matizadas a través de una serie de indicadores de éxito/resultados pueden proporcionar una imagen más completa de la aplicación y de los resultados del programa. En primer lugar, nos centramos en el contexto, al describir la Escuela Natick, sus preguntas generales de investigación/evaluación y un resumen de los tipos de metodología/respuesta. Se puede encontrar información adicional acerca de la comunidad escolar, metodología, resultados y asociación estudio en: [www.bc.edu/Natick21](http://www.bc.edu/Natick21).

El Instituto de Secundaria Natick se encuentra en un barrio al oeste de Boston, Massachusetts y fue reconstruido en su totalidad como una de las escuelas de secundaria de la región más ricas en tecnología, con el programa 1:1 MacBooks para todos los alumnos y otros recursos de enseñanza y aprendizaje digitales de última generación. A partir de la apertura de la escuela en el otoño de 2012, las escuelas de Natick se asociaron con investigadores de la universidad de Boston para documentar y cuantificar el alcance y las maneras en las que los alumnos y profesores iban incorporando herramientas de enseñanza y aprendizaje digitales en todo el plan de estudios (Fairbanks, 2013). Un estudio de dos años de investigación descriptiva pre/post y de evaluación fue financiado de forma independiente por el distrito escolar. El 92 % de los alumnos de séptimo grado de Natick en el otoño de 2010 completaron un cuestionario piloto que proporcionó una instantánea valiosa de las prácticas de aprendizaje, así como de las actitudes y creencias hacia las tecnologías de ordenadores de la escuela antes de que el programa 1:1 estuviera disponible. Dos años más tarde, este mismo grupo de alumnos se convirtió en el primer grupo de noveno grado que entró en las nuevas instalaciones de la escuela y participó en el programa 1:1. A lo largo de los años escolares 2012-2013 y 2013-2014, se documentaron las prácticas de docentes y alumnos en la nueva escuela secundaria rica en tecnología a través de una serie de encuestas en línea, grupos de discusión y observaciones en el aula. Las prácticas observadas y registradas durante estos dos años se compararon con los niveles anteriores (registrados en la encuesta estudiantil de 2010) y se utilizaron para proporcionar retroalimentación y resultados de la evaluación formativa a la dirección de la escuela y a la comunidad.

Como se muestra en la Tabla 1 abajo, los porcentajes de respuesta al cuestionario fluctuaron entre 95% y 85%. Los porcentajes de las respuestas de los alumnos no bajaron de 85%. Estos porcentajes de respuesta sugieren que los resultados presentados aquí son representativos de la población escolar completa.

Además de documentar la variedad de prácticas que se facilitan con las nuevas instalaciones y recursos, el estudio trató de examinar el impacto de estas prácticas emergentes en una amplia gama de resultados de los alumnos. Estas medidas cuantitativas de los alumnos, como la asistencia, el comportamiento y los patrones de cursos se recogen sistemáticamente en las escuelas, pero rara vez se han utilizado con fines de investigación y evaluación exploratorias. A través de esta colaboración de investigación, se desarrolló una base de datos empíricos para ayudar a comprender mejor las complejas relaciones entre las prácticas tecnológicas en el tiempo y los resultados de aprendizaje a través de diferentes grupos de alumnos.

Table 1  
*Natick student and teacher response rates/parental consent eligibility*

School Name	2012 - 2013			Fall Surveys (2012)		Spring Surveys (2013)		Parent Consent		2013 - 2014		
	Total # of students	# Completed Surveys	Response rate	# Completed Surveys	Response rate	# Completed Surveys	Response rate	Parent Consented	% of students	Total # of students	# Completed Surveys	Response rate
Kennedy Middle School	303	292	96%	283	93%					318	306	96%
Wilson Middle School	426	411	96%	410	96%					462	411	89%
Natick High School	1354	1217	90%	1072	79%	819	60%	819	60%*	1415	1166	82%
<b>Total</b>	<b>2083</b>	<b>1920</b>	<b>92%</b>	<b>1765</b>	<b>85%</b>	<b>819</b>	<b>60%*</b>	<b>819</b>	<b>60%*</b>	<b>2195</b>	<b>1883</b>	<b>86%</b>

School Name	2012-2013			Fall Surveys (2012)		Spring Surveys (2013)		2013-2014		Spring Surveys (2014)	
	Total # of teachers	# Completed Surveys	Response rate	# Completed Surveys	Response rate	# Completed Surveys	Response rate	Total # of teachers	# Completed Surveys	Response rate	
Kennedy Middle School	31	30	97%	23	74%	29	100%	29	29	100%	
Wilson Middle School	47	44	94%	37	77%	43	65%	43	28	65%	
Natick High School	96	92	96%	92	96%	105	89%	105	93	89%	
<b>Total</b>	<b>174</b>	<b>166</b>	<b>95%</b>	<b>152</b>	<b>87%</b>	<b>177</b>	<b>85%</b>	<b>177</b>	<b>150</b>	<b>85%</b>	

\*Parent consent was only obtained for high school students, where school records such as standardized test scores were used. During Year 2, consent was obtained for 236 of the incoming 9<sup>th</sup> graders, a rate of 63%.

### 3. Ejemplos de procedimientos y resultados del estudio NPS-21 Enseñanza y aprendizaje

El propósito de compartir los resultados de estos estudios es doble. Primero, los resultados pre-post demuestran cómo el creciente acceso a portátiles ha cambiado las prácticas de enseñanza y aprendizaje a lo largo del primer año de la implementación del nuevo 1:1. En segundo lugar, los resultados sirven para demostrar cómo se puede explorar una gran variedad de aproximaciones analíticas y resultados de aprendizaje usando un análisis secundario de datos de la escuela y de resultados de cuestionarios.

Quizás uno de los resultados más universales y más destacados de la mayoría de las implementaciones de 1.1 es el gran incremento del uso de la tecnología en la escuela por parte del alumnado. Para demostrar empíricamente los cambios en la enseñanza y la práctica de aprendizaje en el tiempo, se emplean diseños pre/post normalmente. Sin embargo, las escuelas a menudo no pueden medir cómo evoluciona la enseñanza y el aprendizaje en contextos 1:1 porque nunca se recogen datos anteriores al programa 1:1. En el ejemplo presente, se produjo una coincidencia fortuita en el otoño de 2010, cuando el 92% de la población de 7º grado completó un cuestionario extenso sobre las prácticas y actitudes hacia las prácticas de aprendizaje y la tecnología, proporcionando una medida ideal de las condiciones antes del 1.1. La figura 1 muestra la frecuencia de las prácticas informáticas anteriores al programa 1:1 de alumnos de séptimo curso que midió la encuesta de otoño 2010 (azul) y de nuevo, dos años más tarde, al final del noveno curso y primer año en el contexto 1:1 (rojo). Para proporcionar un punto de comparación adicional, un nuevo grupo de alumnos de séptimo curso (aún sin acceso a los ordenadores 1:1) completaron la misma encuesta en el otoño de 2012 (verde).

Al examinar los resultados de la encuesta de los alumnos de otoño 2012 a través de las notas de informática 1:1, observamos que el uso de los ordenadores en clase por parte de los alumnos fue muy frecuente, teniendo lugar casi todos los días en la mayoría de las clases. Los alumnos del séptimo curso, los cuales carecían de acceso a los ordenadores 1:1 a lo largo de la administración de todos los cuestionarios, sirvieron como grupo de comparación natural. Informaron de relativamente poco uso y poco cambio en la forma en la que utilizan los ordenadores en la escuela. Comparando los resultados de la encuesta del otoño de 2010 y del otoño de 2012, se observa un fuerte aumento en la frecuencia de uso de los ordenadores por parte de los alumnos. En conjunto, en los dos años transcurridos entre las administraciones de la encuesta, el uso de la tecnología por parte de los alumnos aumentó más de diez veces en el grupo de 9º curso del 2012. En estos dos años, el grupo de alumnos de 9º curso obtuvo incrementos importantes en una amplia variedad de prácticas con tecnología educativa. Los

mayores incrementos proporcionales ocurrieron con actividades como tomar notas en clase y hacer el seguimiento de los horarios, actividades que los alumnos de 9º curso en el año 2012 realizaron unas 30 veces más (casi cada día) que los del 7º curso en 2010. Como se observaron pocas diferencias entre los resultados de 7º curso en 2010 y en 2012, se atribuyen estos cambios al aumento de los recursos de los alumnos a través del programa 1:1 y de las nuevas instalaciones escolares.

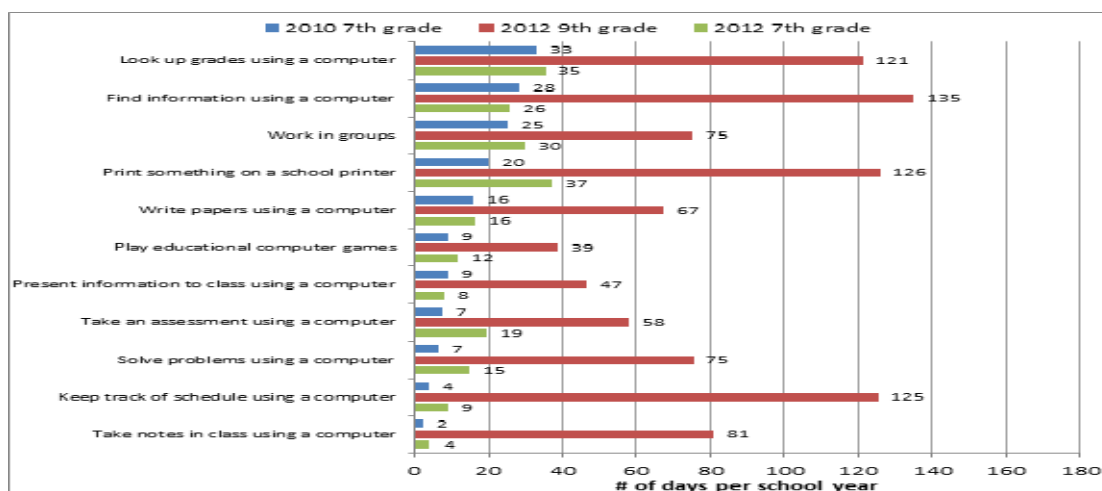


Figura 1. Frecuencia media de las actividades de clase, según informaron los alumnos de 7º en 2010, el mismo grupo de alumnos en 9º curso en 2012 y el grupo de 7º curso de 2012.

La Figura 1 muestra que, incluso en el primer año de aplicación, los alumnos aumentaron considerablemente su frecuencia de uso de la tecnología en la escuela para una variedad de fines. En estos análisis pre-post de los resultados de la encuesta se usó la media del alumno para demostrar y cuantificar cómo está cambiando la enseñanza y el aprendizaje. Esta evidencia sumativa que muestra cambios en las prácticas pueden ser extremadamente valiosa para demostrar la eficacia de los nuevos programas y su impacto. Sin embargo, otro de los beneficios de la investigación y la evaluación es usar datos para la reflexión formativa y mejorar así la planificación de la acción, la toma de decisiones y la asignación de recursos basada en datos y los resultados del programa.

El uso de los promedios de la escuela o del programa es de limitado valor a la hora de explicar la compleja dinámica del aprendizaje en estos contextos. Con demasiada frecuencia, la investigación y la evaluación en entornos informáticos 1:1 se centra en la documentación de los resultados generales del programa, y las escuelas pierden la oportunidad de aprovechar los datos de investigación y evaluación para el seguimiento y el mantenimiento de sus esfuerzos. Incluso en la era de las encuestas informatizadas, pocas iniciativas basadas en las escuelas o en los distritos usan sus propios datos para abordar cómo sus programas pueden tener un impacto en diferentes alumnos o en comprender el proceso de implementación. Por ejemplo: ¿Qué diferencias de impacto tiene un programa 1:1 en diferentes grupos dentro de la escuela? Si uno imagina una escuela como una compleja y oscura red de cuevas/aulas, la exploración de los datos de esta reflexión formativa es como encender una linterna. El uso de una sola administración de la encuesta puede proporcionar una instantánea de la sección transversal del programa en un momento específico en el tiempo, como se muestra en la Figura 2.

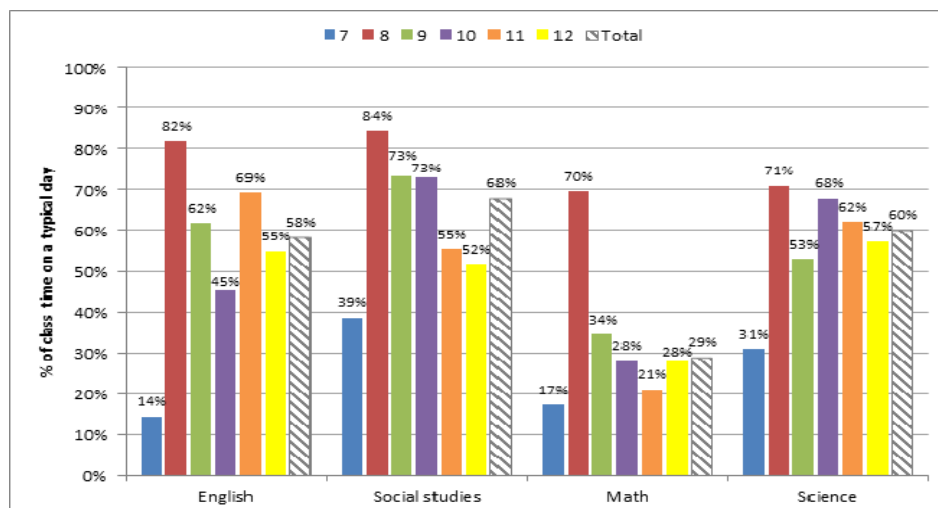


Figura 2. Frecuencia media del uso de la tecnología de alumnos de 7° a 12° curso.

La Figura 2 proporciona una instantánea de uso del ordenador por parte del alumnado al final del primer año de la aplicación del programa 1:1 Natick en los diferentes cursos y áreas temáticas. Examinando los promedios de la primavera 2013 en cada curso, el uso medio de los ordenadores en los cursos 8-12 varió a través de los cursos y de las áreas temáticas. El uso de las tecnologías en las clases de 7° curso, incluido aquí para proporcionar una comparación con cursos sin el programa 1:1, fue significativamente menos frecuente en las mismas clases que en aquellos alumnos al final de su primer año con acceso al programa 1:1. Las variaciones entre el uso medio del ordenador en los diferentes cursos 1:1 (8-12) sugieren, además, diferencias en las experiencias de los alumnos según la implementación del programa. Por ejemplo, los alumnos de 8° curso que tenían acceso al programa 1:1 pero no estaban en las nuevas instalaciones de la escuela secundaria mostraron un mayor uso general de todos los cursos que participan, lo que sugiere que los dispositivos de los alumnos pueden ser un componente más importante en la aplicación que otros rasgos de las nuevas instalaciones del edificio. La Figura 2 también muestra cómo la experiencia del alumnado con la tecnología varió según el área temática.

Esta variación entre áreas y cursos demuestra cómo el acceso de los alumnos a los ordenadores no es la única variable importante para comprender cómo y por qué los alumnos utilizan la tecnología en sus clases. La literatura ha identificado muchos factores importantes en el éxito de los programas 1:1 que pueden definirse y medirse a través de encuestas (preparación pedagógica de los profesores, liderazgo, etc.) (Russell, Bebell y Higgins, 2004). Sin embargo, cada aplicación será tan única como el propio programa o escuela. Como tal, explorar de forma profunda los patrones de uso y las estrategias de implementación de 1:1 es una herramienta valiosa para las escuelas en la evaluación y el mantenimiento de sus programas 1:1. En otras palabras, cuanto más pueda reflexionar empíricamente una escuela o programa sobre su aplicación, mayor será su capacidad para comprender los posibles obstáculos y ahondar en las mejores prácticas. Por una variedad de razones, con frecuencia, incluso los programas que participan en esfuerzos de investigación y evaluación no logran rentabilizar el análisis exploratorio de datos para comprender mejor los vaivenes de su propio programa y su implementación. En los siguientes ejemplos, seguimos explorando datos de la encuesta a los alumnos del estudio Natick para demostrar cómo estos resultados pueden iluminar una etapa inicial de implementación.



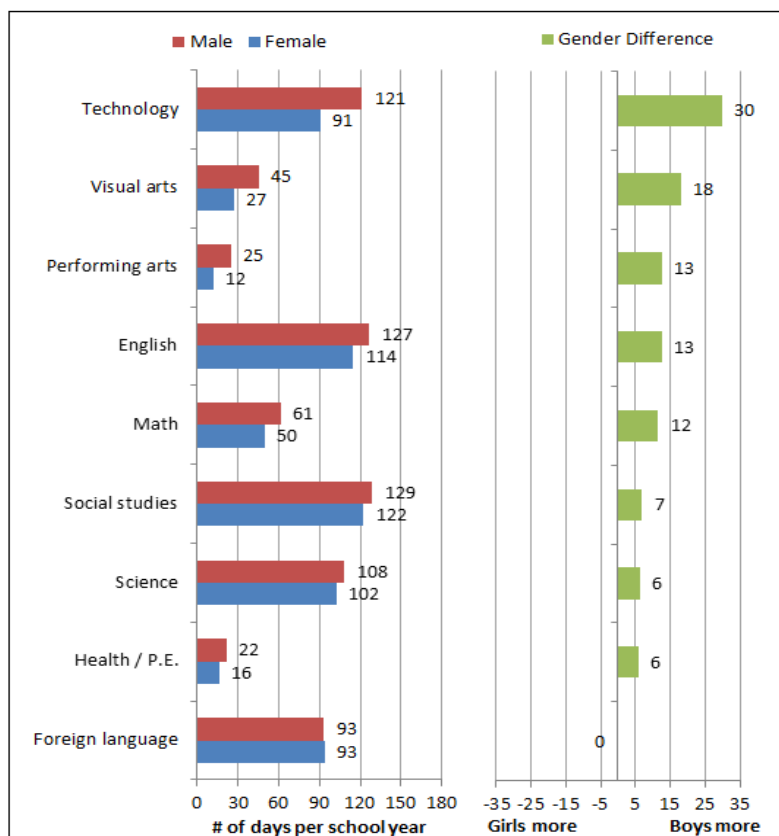


Figura 3. Diferencias de género en el uso que los alumnos hacen de la tecnología en clase en diferentes áreas de estudio

En la Figura 3 se mide el uso de la tecnología por parte de los alumnos usando una escala de 0 a 180 puntos (número aproximado de días en su año escolar), así como a través de un espectro más amplio de temas. En la Figura 3, la frecuencia media de uso de la tecnología por los alumnos se resume a través de los cursos 1:1, permitiendo una comparación directa del uso de tecnología por niños y niñas en clase. En general, los niños mostraron un uso más frecuente de la tecnología en la clase que las niñas. A partir de los datos de la encuesta solo es imposible discernir si tales diferencias representan diferencias reales en la experiencia en el aula o si los niños eran simplemente más propensos a sobreestimar su uso en la clase cuando se les encuestó. Para ilustrar mejor las posibles diferencias de la experiencia de niños y niñas, los resultados en la Figura 3 se clasificaron de forma que las clases con mayores diferencias de género se encuentran en la parte superior de la figura. Lo que llama especialmente la atención al mirar a través de las asignaturas es que algunas reflejan relativamente pequeñas diferencias de género (Lengua extranjera, Salud/Educación Física, Ciencias), mientras que en otras clases (Tecnología y Artes Visuales) los niños informaron de más uso en general.

La Figura 4 examina la frecuencia de las prácticas de los alumnos al completar su primer año en un programa 1:1 y compara estas prácticas a través del género. Aunque puede ser útil saber cuánto usan los alumnos la tecnología, si tenemos que entender cómo incide el programa 1:1 en el aprendizaje, es también esencial para la evaluación formativa y sumativa, saber específicamente qué comportamientos de los alumnos están cambiando. Estos resultados muestran que los alumnos de Natick utilizan sus recursos de ordenadores 1:1 para un amplio número de aplicaciones de enseñanza y aprendizaje y usos en la escuela. Por lo

tanto, enfatizamos no tanto el acceso de los alumnos, sino el medir la frecuencia con la que los alumnos emplean estos recursos para facilitar su desarrollo y aprendizaje.

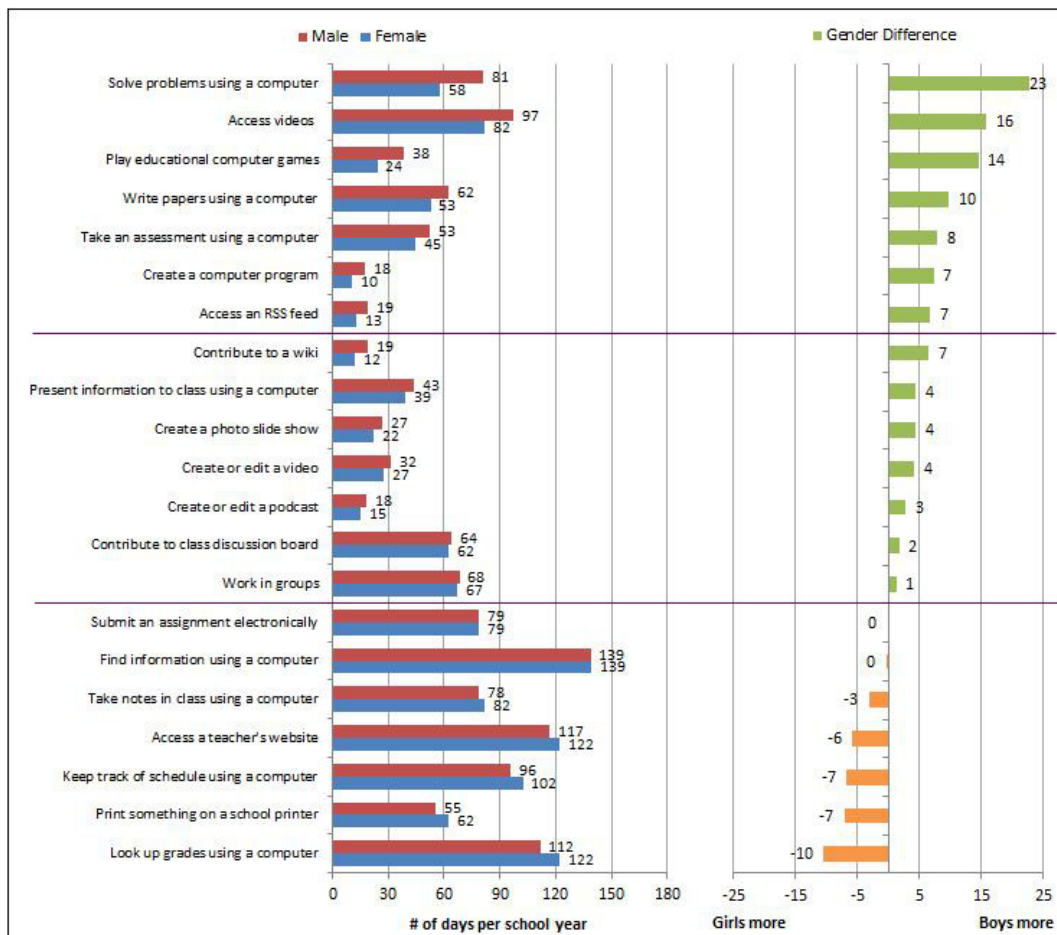


Figura 4. Frecuencia media de las prácticas de clase de alumnos según el género

Tales medidas de los alumnos también pueden ser de gran valor cuando se utilizan como variables independientes/predictivas para explorar los efectos y resultados de un programa o iniciativa. En los resultados de Natick, las actividades informáticas en el aula más comunes fueron formas relativamente pasivas de aprendizaje (por ejemplo, buscar información y acceder a un vídeo) o tareas de procedimiento (por ejemplo, mirar notas y hacer el seguimiento de las tareas). Las actividades más constructivas y centradas en el alumno se produjeron, como media, sólo la mitad de las veces. En cuanto a las diferencias de género, los niños informaron de un uso más frecuente de los ordenadores para resolver problemas, acceder a vídeos y jugar a juegos educativos mientras que las niñas informaron de un uso más frecuente de la tecnología para mirar notas y usar las impresoras de la escuela. Estos resultados pueden revelar matices interesantes y patrones que suelen pasarse por alto en investigaciones más generales. Sin embargo, los resultados de la encuesta por sí solos no están pensados como prueba de las diferencias de género, sino que sirven para proporcionar a los educadores y líderes educativos una oportunidad para hacer una pausa, pensar críticamente y considerar los posibles problemas de implementación.

Aunque algunas de las variables de los alumnos que se suelen considerar son el género, la edad, el nivel socioeconómico y el idioma del hogar, hay otras variables del entorno demográfico que se pueden examinar. En este estudio, fusionamos resultados de la

encuesta de los alumnos y los datos escolares para explorar la posible relación entre las experiencias de los alumnos en el programa 1:1 y su historial de cursos en los que se han matriculado. Al igual que muchas escuelas secundarias o institutos grandes de los Estados Unidos, *Natick High School* ofrece varios niveles académicos diferentes para muchas clases, para explorar las prácticas de los alumnos y sus sentimientos a través de diferentes niveles de cada curso. Aunque hay muchas maneras de clasificar y comparar el historial de cursos de los alumnos, en aras de la simplicidad, hemos identificado y comparado alumnos que habían completado al menos un curso a nivel de honores (aproximadamente la mitad de todos los alumnos) con aquellos que nunca habían tomado un curso de honores. La Figura 5 muestra el uso de la tecnología de alumnos y profesores a través de diferentes cursos de la primavera de 2013, comparando alumnos que se inscribieron en uno o más cursos de honores con aquellos que no se inscribieron en ninguno.

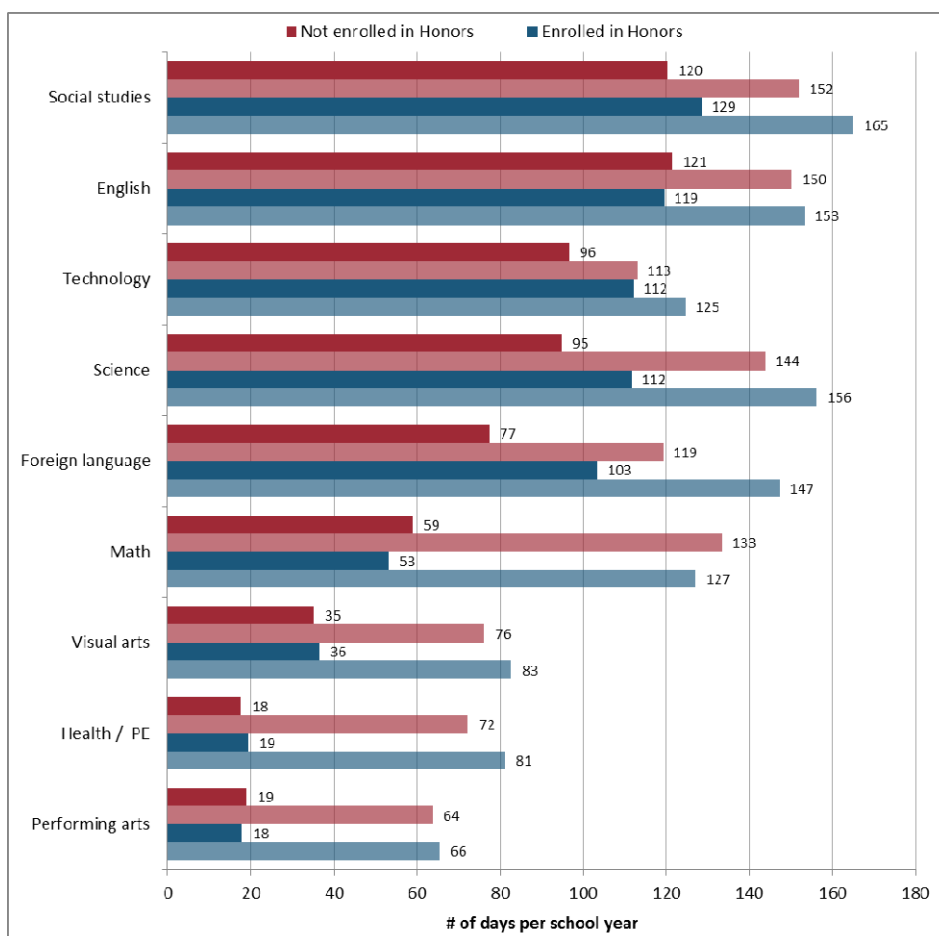


Figura 5. Diferencias en el uso de la tecnología por alumnos y profesores en diferentes áreas de alumnos matriculados en uno o más cursos de honor

La Figura 5 continúa explorando las prácticas de alumnos y profesores por medio de la representación del uso de los alumnos y del uso estimado del docente de la tecnología durante el primer año del programa 1:1. En la encuesta, los alumnos estiman no sólo su propio uso de la tecnología (representado por los tonos más oscuros), sino el de sus maestros (representado por los tonos más claros) utilizando una escala de 0 a 180 puntos que corresponde aproximadamente a la cantidad de días escolares por año. Así, la Figura 5 proporciona nuestro primer examen de las prácticas de los maestros durante el primer año del programa 1:1. Como se observa con frecuencia en la literatura (Bebell y O'Dwyer, 2010),

el uso de la tecnología de los profesores en el aula (tonos más oscuros) se produce con mayor frecuencia en todo el currículum que el uso de los alumnos (tonos más claros). La Figura 5 también refleja cómo las prácticas de profesores y alumnos se relacionan con el nivel del curso, específicamente para alumnos matriculados en cursos de nivel de honores. En otras palabras, ¿hay alguna evidencia de que los alumnos de nivel de honores estén utilizando los recursos 1:1 de manera diferente que los compañeros que no están en el programa de honor? Al comparar los promedios de los alumnos de honores (representados en azul) con los de los alumnos que no son de honores (representados en rojo), se observa que la frecuencia de uso de alumnos y profesor del ordenador fue relativamente similar en las clases de inglés a través de los dos grupos, pero los alumnos de honor utilizaron más tecnología en los cursos de ciencias y lenguas extranjeras. Tales diferencias y su relevancia contextual se pueden explorar en análisis de encuestas futuras, o se pueden fundamentar a través de entrevistas, grupos focales, observaciones en el aula u otras metodologías cualitativas. Por ejemplo, la Figura 6 a continuación, muestra un examen más detallado de diferencias a nivel del curso en las prácticas de los alumnos como se refleja en los resultados de la encuesta del primer año.

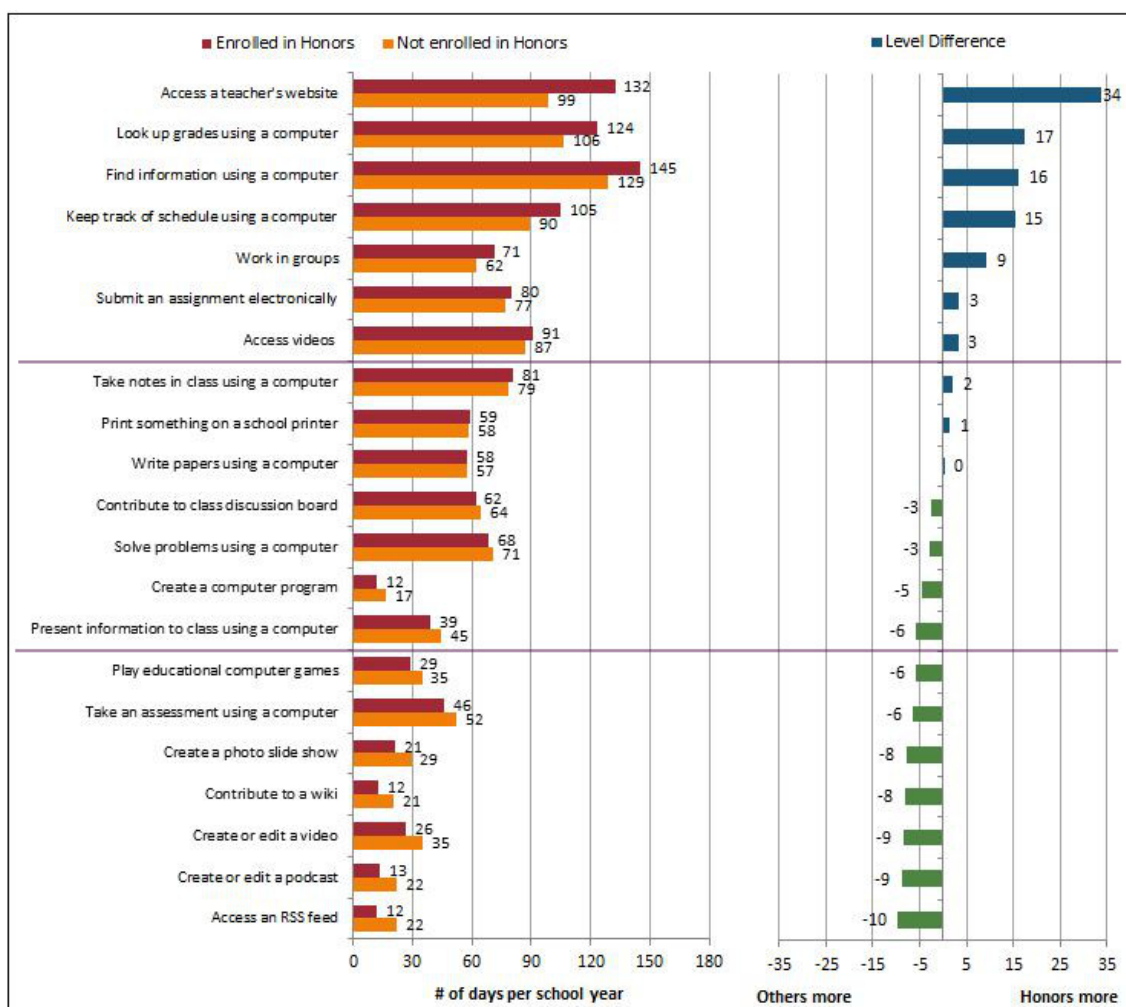


Figura 6. Comparaciones de la frecuencia de diferentes prácticas de alumnos de honor

La Figura 6 muestra una representación más matizada de las prácticas del primer año del programa 1:1. En concreto, la Figura 6 informa de la frecuencia media con la que los alumnos de diferentes cursos afirmaron completar diferentes actividades de aula. Mediante la fusión de los resultados de la encuesta a los alumnos con los datos del curso escolar, podemos

explorar las diferencias en las experiencias en el aula de los alumnos que realizan cursos de honor y los que no lo hacen. Tal análisis exploratorio tiene como objetivo proporcionar liderazgo escolar con la oportunidad de abordar la equidad de la aplicación a través de diferentes grupos de alumnos. En este ejemplo, la relación entre las prácticas de los alumnos en clase y sus niveles de cursos pasados sugiere que los alumnos de nivel de honores utilizan ordenadores en clase con diferentes propósitos con más frecuencia que los alumnos que no están en no cursos de honores. Por ejemplo, los alumnos de honores del primer año de implementación del programa 1:1 realizaron las siguientes tareas con más frecuencia: acceder a la página web de un profesor, mirar notas, buscar información y hacer el seguimiento de los horarios y tareas utilizando un ordenador. Curiosamente, los alumnos de nivel de honores también informaron de que pasaron más tiempo de clase trabajando en grupos, mientras que los alumnos que no eran de honores informaron de más uso de los ordenadores en clase para acceder a un feed RSS y crear/editar podcasts, wikis y videos.

Los patrones de prácticas y experiencia de clase de los alumnos se muestran de forma compleja y carente de un mayor escrutinio del que normalmente se realiza. Una vez más, estos resultados pretenden ofrecer a los líderes de la escuela una oportunidad de considerar perspectivas nuevas a sus esfuerzos de aplicación y poner de relieve diferencias entre las experiencias de profesores y alumnos. En general, hemos observado que las escuelas y otras organizaciones que implementan programas 1:1 utilizan sólo una fracción de los registros y datos que la escuela tiene disponibles en sus propios esfuerzos de investigación y evaluación. El historial de cursos de los alumnos representa una base de datos rara vez examinada como una variable independiente/predictiva o como una variable dependiente/resultado. En el siguiente ejemplo, analizamos brevemente la relación entre las prácticas de aula de los alumnos y su situación socio-económica en el país. La Figura 7 compara la frecuencia media de las prácticas de aula de alumnos de bajos ingresos durante el primer año de la aplicación del programa 1:1.

La Figura 7 muestra otra comparación descriptiva de experiencias de los alumnos durante el primer año de aplicación del proyecto de Natick 1:1. En este caso, sin embargo, las prácticas de los alumnos se comparan entre alumnos de hogares de bajos ingresos (según los alumnos que participan en un programa de almuerzo gratis o a precio reducido estatal) y los alumnos que no lo eran. Debido a que todos los alumnos utilizan los portátiles de la escuela, comprados independientemente de la economía individual, no podemos esperar mucho de una relación entre la situación socioeconómica del alumno y sus prácticas en el aula. De hecho, la Figura 7 muestra que, en la mayoría de las prácticas de aula observadas (con y sin tecnología), había relativamente poca diferencia de acuerdo a la situación socioeconómica de los alumnos. Sin embargo, unas pocas prácticas del aula y con ordenadores que se exploraron aquí resaltan diferencias en las experiencias de los alumnos. Por ejemplo, los alumnos de familias de bajos ingresos informaron del uso de la tecnología en la clase más a menudo para la impresión de documentos, acceder a vídeos y crear/editar vídeos en la primera implementación del programa 1:1. Por el contrario, los alumnos que no estaban en el grupo de bajos ingresos comentaron un uso general más frecuente de los ordenadores en clase para encontrar información.

La mayoría de las escuelas tienen fácil acceso a indicadores potenciales como el estatus socio-económico, el género y los patrones de cursos realizados, pero rara vez hacen uso de ellos para investigación o evaluación. Los desafíos a corto plazo de unir resultados de cuestionarios con datos de la escuela que ya existen (utilizando un identificador único a nivel de alumno), pueden superarse para ofrecer ricas oportunidades para explorar un amplio abanico de experiencias a lo largo de la implementación. Asimismo, los datos y registros de la

escuela pueden servir como variables dependientes o resultados de aprendizaje en una investigación sumativa y estudio de evaluación. Por ejemplo, si la escuela está interesada en medir el impacto de las prácticas de los alumnos en sus logros de matemáticas, seguro que hay una gran base de datos disponible con notas de los alumnos y de test en el registro de la escuela.

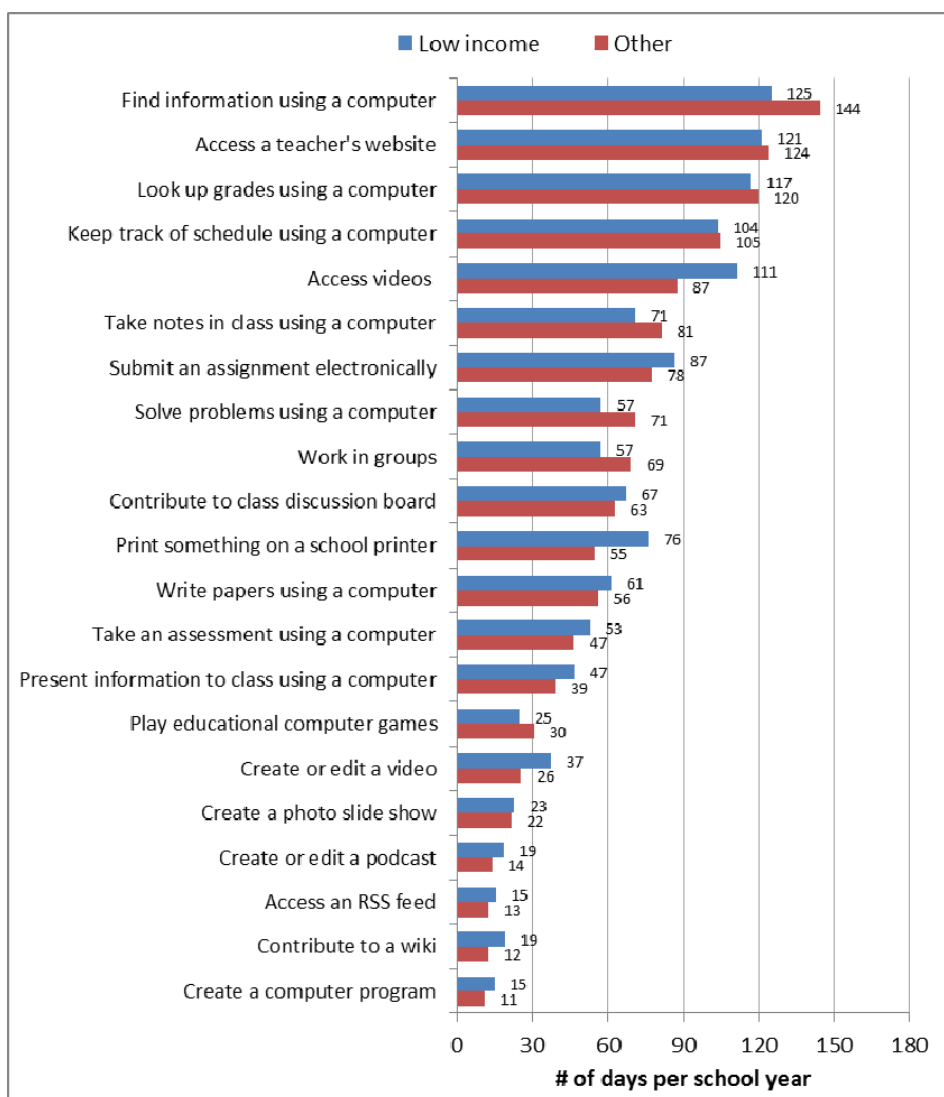


Figura 7. Examen de los usos específicos que los alumnos de ingresos bajos hacen de la tecnología en la escuela

Antes de abordar cualquier exploración de los resultados de aprendizaje en un contexto 1:1, tiene que haber un consenso sobre qué es el éxito y cómo se va a medir entre las partes interesadas. En otras palabras, antes de que se pueda medir el éxito o una prueba de un programa determinado, líderes de la escuela y los que redactan las normas deben primero articular lo que significa el éxito y cómo se va a medir. Volviendo al ejemplo de Natick, se identificó una amplia gama de resultados e indicadores de éxito en el distrito y se examinaron durante los dos primeros años de la aplicación de 1:1. En concreto, el equipo de investigación y evaluación trabajó con los líderes escolares para acceder y explorar los logros de los alumnos, su asistencia a clase, la matrícula en educación especial e incidentes de comportamiento. En las páginas restantes se destacan una serie de análisis que exploran los

resultados generales y resultados de aprendizaje del primer año de aplicación del programa 1:1 de Natick. Teniendo en cuenta que un año es un período de aplicación muy corto, los resultados se muestran más abajo, en un esfuerzo por poner de relieve cómo los investigadores y las escuelas pueden examinar un impacto coherente con las metas del programa.

### 3.1 El rendimiento de los alumnos

En gran parte del mundo, la medida de éxito real para muchos responsables políticos y líderes de educación es el logro académico de los alumnos, medido por pruebas estandarizadas. Aunque educadores y comunidades educativas a menudo defienden una amplia gama de objetivos y metas para sus escuelas y programas, la familiaridad y facilidad del uso de las calificaciones de los alumnos ha hecho que se hayan acomodado en su papel predominante como la "prueba" de éxito de un programa. Se realizaron análisis exploratorios de datos de alumnos para investigar si la frecuencia de usos variados de la tecnología por parte de profesores y alumnos (medida por una encuesta a alumnos) mostró una relación notable con los resultados de los logros de los alumnos. Dicho de forma más simple, ¿se relaciona algún uso específico de la tecnología por parte de los alumnos durante el primer año del programa 1:1 con su nota en la prueba estandarizada? En cualquier caso, teniendo en cuenta que se trata de solo un año de aplicación del programa, no esperamos que los resultados sean robustos, pero incluimos estos ejemplos para destacar nuestro enfoque y modelos iniciales. La Figura 8 presenta un resumen del rendimiento en inglés y matemáticas para el primer grupo de alumnos que tenían estas puntuaciones disponibles.

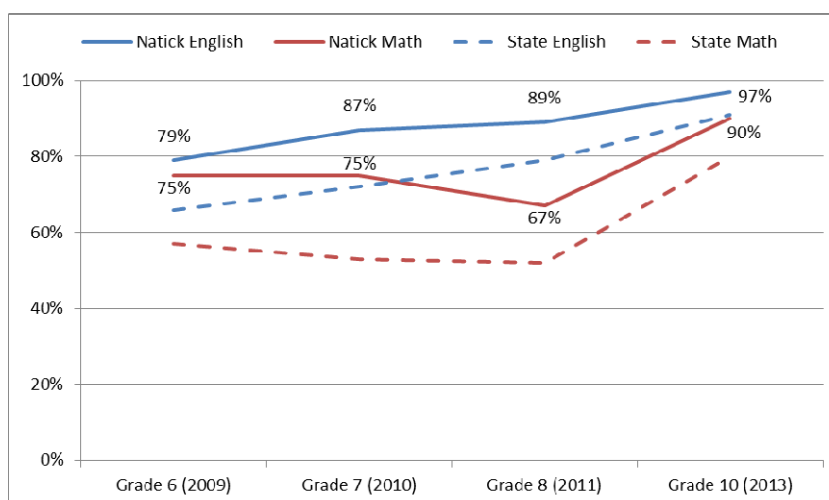


Figura 8. Porcentaje de alumnos que obtuvieron una nota alta en los exámenes estatales de inglés y matemáticas de 2009 a 2013.

La Figura 8 examina el dominio de inglés y matemáticas por parte de los alumnos a partir del año 2009 (cuando los alumnos estaban en 6° curso) y del 2013 (cuando los alumnos estaban en 10° curso y su primer año del programa 1:1). El calendario de evaluación obligatoria estatal dicta qué áreas se miden cada año, por lo que los análisis actuales usan los resultados de décimo curso de *English Language Arts* y Matemáticas por ser los mejores indicadores disponibles sobre el rendimiento académico de los alumnos durante el primer año del programa 1:1. En este ejemplo, siguiendo a este grupo de alumnos durante cinco años se

pone de manifiesto que el logro de los alumnos fue estable, ya que los alumnos maduraron del 6° curso (2009) al 7° (2010) y 8° curso (2011). Como no se ofrecen evaluaciones de inglés y matemáticas en 9° curso, los resultados del 10° curso de 2013 proporcionan la primera indicación del rendimiento de los alumnos en el programa 1:1. De hecho, las puntuaciones medias fueron mayores para los alumnos del décimo grado en el año 2013 que las que se registraron anteriormente para este grupo de alumnos. Sin embargo, como muestra la Figura 8, se hallaron también ganancias en 2013 en el promedio del estado. Aunque el promedio de ganancias de puntuación de Natick coincidió con el primer año de la iniciativa 1:1, sin un estudio experimental aleatorio es imposible discernir si algo de estas ganancias en las puntuaciones de las pruebas se puede atribuir a la iniciativa de la escuela. A pesar de esto, es posible examinar más en profundidad el potencial de un "efecto de grupo" a través de un nuevo examen de cómo evolucionó el rendimiento individual de cada alumno con el tiempo.

Los resultados anteriores mostraron que los alumnos individuales tenían diferentes experiencias con la tecnología en la clase, a pesar de tener un acceso similar a la tecnología. Con esta variación, es posible explorar la compleja relación entre las prácticas de los alumnos y los docentes y los logros de los alumnos mediante un examen de la relación entre la participación de los alumnos en actividades específicas y los cambios en sus notas en el sistema de evaluación global de Massachusetts (MCAS) de 2011 a 2013. Empezando con la Tabla 2 abajo, las relaciones entre el uso de la tecnología de profesores y alumnos y el rendimiento en el MCAS se demuestra mediante coeficientes de correlación de Spearman ( $\rho$ ), indicando todas las relaciones estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ , prueba de 2 colas). Una vez más, los resultados de la correlación no están destinados a determinar la eficacia del programa de ordenadores para alumnos o sus diversos componentes, sino a explorar de qué forma las prácticas de alumnos y docentes pueden estar relacionadas con estas medidas comunes de rendimiento escolar.

Tabla 2

Tabla de correlación que examina el crecimiento de MCAS y la proporción de tiempo de clase que los alumnos pasaron usando tecnología en 2013

	Cambio en las notas MCAS					
	<i>English Language Arts</i>			Matemáticas		
% of time in	(n)	$\rho$	p-value	(n)	$\rho$	p-value
inglés	174	0.141	0.064	173	0.029	0.705
sociales	174	0.009	0.910	173	0.054	0.478
matemáticas	163	0.088	0.264	162	0.221**	0.005
ciencias	172	0.013	0.868	171	0.147	0.055

Note:  $\rho$  = the Spearman's rho rank-order correlation coefficient.

\*\*  $p < .01$

En general, hubo poca relación entre el uso de tecnología por parte de los alumnos en clase y sus puntuaciones en el MCAS, como muestran los coeficientes de correlación cercanos a cero. Es de destacar que todas las correlaciones fueron positivas, pero la única relación estadísticamente significativa que se encontró fue entre el rendimiento en matemáticas y el uso de los alumnos de los ordenadores en sus clases de matemáticas. Este hallazgo desde el primer año de implementación del programa 1:1 sugiere que el uso de la tecnología por parte de los alumnos en la clase de matemáticas se relacionó positivamente con su rendimiento en matemáticas. Este resultado es intuitivo, dados los notables aumentos en el uso de



computadoras de los alumnos en matemáticas. Sin embargo, tales resultados no pueden ser utilizados para hacer inferencias causales, sino más bien para facilitar la reflexión y el debate sobre las prácticas y los resultados de aprendizaje. La Tabla 3 muestra la relación entre los usos específicos de los alumnos de la tecnología durante su primer año del programa 1:1 y sus ganancias de rendimiento en el MCAS del 10º curso.

Tabla 3

Tabla de correlación que examina el crecimiento MCAS y la variedad de prácticas de tecnología en 2013

Frecuencia de la actividad	Cambio en las notas MCAS					
	<i>English Language Arts</i>			Matemáticas		
	(n)	$\rho$	p-value	(n)	$\rho$	p-value
Escribir trabajos	172	0.145	0.058	171	0.03	0.693
Buscar información	170	0.014	0.856	169	-0.042	0.591
Juegos educativos	171	0.183*	0.017	170	0.145	0.059
Resolver problemas	168	0.177*	0.021	167	0.168*	0.03
Hacer un test o prueba	169	0.11	0.154	168	0.165*	0.032
Tomar apuntes en clase	172	0.084	0.271	171	0.016	0.84
Presentar información a la clase	171	0.216**	0.004	170	0.056	0.47
Trabajar en grupos con otros alumnos	171	0.044	0.567	170	-0.015	0.845
Consultar notas	173	0.077	0.312	172	0.083	0.277
Imprimir algo	173	0.036	0.642	172	-0.013	0.867
Acceder a la página web del profesor	172	0.043	0.575	171	-0.065	0.4
Consultar fechas y horarios	170	-0.048	0.535	169	0.089	0.251
Acceder a vídeos	171	0.165*	0.031	170	0.076	0.323
Crear o editar un vídeo	169	0.131	0.09	168	0.067	0.389
Crear o contribuir a una wiki	171	0.144	0.06	170	0.116	0.133
Acceder a RSS feed	168	0.066	0.396	167	0.067	0.39
Contribuir a una discusión online	170	0.081	0.296	169	0.151	0.051
Crear una presentación de fotos	168	0.237**	0.002	167	0.141	0.069
Crear o editar un podcast	167	0.086	0.271	166	0.097	0.216
Crear un programa, macro o app	171	0.108	0.158	170	0.031	0.692
Entregar una tarea	171	-0.053	0.487	170	-0.046	0.552

Note:  $\rho$  = the Spearman's rho rank-order correlation coefficient.

\* $p < 0.05$  \*\* $p < 0.01$

En general, se observó poca relación entre el uso de la tecnología por parte de los alumnos en clase y sus aumento de puntuaciones en MCAS, como muestra la mayoría de los coeficientes de correlación cercanos a cero. La mejora en la actuación en matemáticas del 2013 se correlacionó con un mayor uso de los ordenadores para resolver problemas y realizar evaluaciones. La mejora en la nota de inglés del 2013 se correlacionó más fuertemente con que los alumnos crearon shows de diapositivas y presentaciones. El mayor aumento en las puntuaciones de inglés se correlacionó positivamente con el uso de los ordenadores con juegos educativos, para resolver problemas, y acceder a videos.

### 3.2 La asistencia de los alumnos

Además del rendimiento de los alumnos, las escuelas y los investigadores pueden explorar los posibles cambios en la asistencia de los alumnos en relación con el aumento de recursos y prácticas tecnológicas. En el estudio actual, durante el primer año del programa 1:1 de Natick y las nuevas instalaciones de edificio, la asistencia de los alumnos en general disminuyó ligeramente en comparación con el año anterior, como se muestra en la Figura 9.

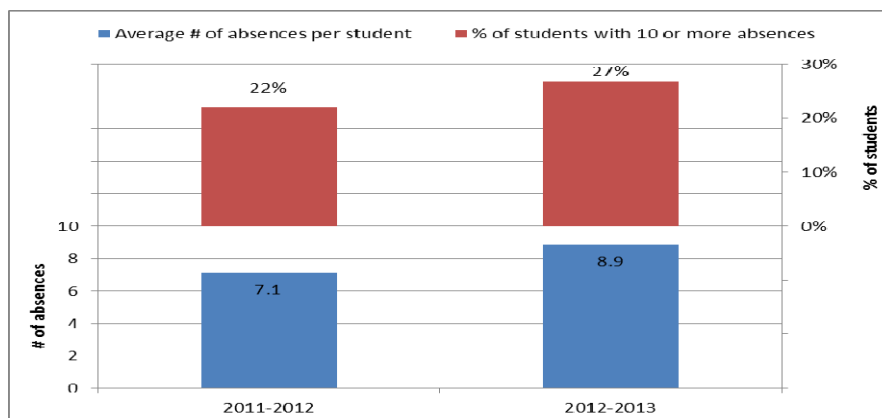


Figura 9. Ausencias de los alumnos antes y durante el primer año del programa de tecnología

Comparando los dos años de datos de asistencia, se observó un aumento de cerca de dos días de media y un aumento del 5 % en el número de alumnos con diez o más ausencias. Un examen más detallado de la distribución de la asistencia reveló que los alumnos que se encontraban ocasionalmente ausentes en el período 2011-2012, en general aumentaron su número de ausencias en 2012-2013. Mostrando la eficacia del uso de múltiples fuentes de datos, se emplearon grupos de alumnos para averiguar que los alumnos eran muy conscientes de los beneficios de la tecnología cuando están ausentes, pero no admitimos que esto proporcionara un mayor incentivo para que faltaran a la escuela.

Tabla 4

Tabla de correlación que examina la relación entre las ausencias de los alumnos y otros factores relacionados con la tecnología en 2012-2013

Ausencias de los alumnos			
	<u>N</u>	<u>Pearson's r</u>	<u>p (2-tailed)</u>
Género (hombre)	640	-0.060	0.127
Clase de honor en 2011-2012	640	0.013	0.741
Clase de honor en 2012-2013	640	-0.025	0.527
¿Con qué frecuencia usas ordenadores en la escuela?			
	<u>N</u>	<u>Pearson's r</u>	<u>p (2-tailed)</u>
En clase	515	0.011	0.804
En la sala de ordenadores	466	-0.091	0.051
En la biblioteca	481	-0.031	0.493
En inglés	514	0.053	0.233
En ciencias sociales	512	0.018	0.686
En matemáticas	508	0.058	0.195
En ciencias	510	0.040	0.366

La Tabla 4 muestra que no se observó ninguna relación entre el uso de la tecnología de los alumnos durante su primer año aplicación del proyecto 1:1 y su asistencia. En las escuelas Natick no se esperaba que las prácticas con tecnología de primer año se relacionaran con la asistencia de los alumnos, pero se espera que este nuevo ejemplo ilustre la posibilidad de examinar las prácticas de los alumnos con una amplia gama de resultados.

### 3.3 Comportamiento de los alumnos y disciplinas

Para explorar el impacto de los recursos 1:1 en la disciplina de los alumnos, el equipo de investigación accedió a los registros de detención de la escuela de aquellos alumnos matriculados en el instituto Natick, en los años escolares 2011-2012 y 2012-2013. Comparando las medias de los alumnos antes del programa 1:1, el número de alumnos que recibieron una detención disminuyó un 6% durante el primer año de aplicación del programa. Aplicando muestras pareadas de test-t se vio que esta disminución era estadísticamente significativa en un nivel  $<0,01$ . Análisis adicionales en cada curso no mostraron cambios significativos. En un esfuerzo por examinar más de cerca la naturaleza de este cambio en la frecuencia de las detenciones, se utilizaron muestras relacionadas de test-t similares para examinar cambios en tipos particulares de detenciones, en concreto las detenciones que se debían a faltas de clase y al mal uso de los dispositivos electrónicos (teléfonos, reproductores de MP3, ordenadores portátiles, etc.). La Tabla 5 muestra que las diferencias encontradas en estos dos tipos de infracciones fueron significativas. Mientras que las detenciones por los dispositivos electrónicos bajaron en un 9 % y las detenciones por faltar a la escuela aumentaron alrededor de un 6%.

Tabla 5

*Pruebas t para una muestra que examina el cambio de frecuencia de detenciones de 2011-2012 a 2012-2013.*

	(n)	Mean diff.	Pearson's r	t	p (two-tailed)
Alumnos con detenciones	524	-0.06	0.42	-3.20**	0.001
N. de detenciones por alumno	524	0.12	0.51	-1.79	0.075
Detenciones por no ir a clase	524	0.06	0.10	2.01*	0.045
Detenciones por aparatos electrónicos	524	-0.09	0.07	-4.22**	<0.001

\* $p < .05$  \*\* $p < .01$

Cuando se preguntó a los alumnos por sus resultados durante los grupos de discusión, atribuyeron el aumento de detenciones por faltar a clase a la creciente vigilancia por medio de video del Instituto Natick.

### 3.4 La matrícula en educación especial y referencias

Otra medida con un resultado potencial que es fácilmente accesible considera la proporción de alumnos que reciben servicios de educación especial. Aunque no esperamos un impacto de tan amplio alcance de un período de ejecución de un año, la Figura 10 muestra que la proporción de alumnos que recibieron servicios de educación especial no cambió sustancialmente durante el primer año de aplicación del programa 1:1 (2012/2013).

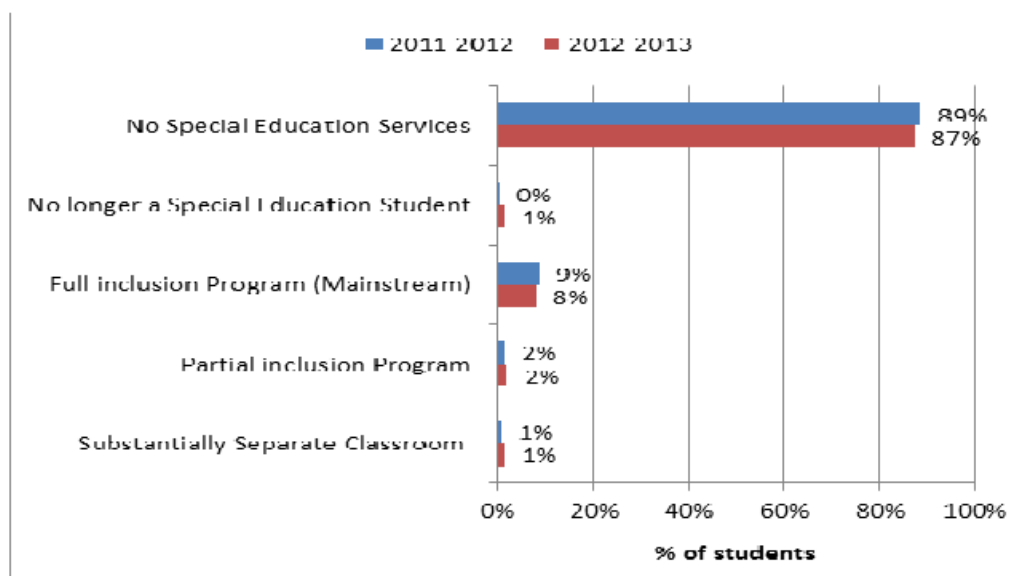


Figura 10. Porcentaje de alumnos del Instituto Natick que recibieron varios niveles de servicio de educación especial de 2011-2012 a 2012-2013.

#### 4. Discusión

El mensaje principal de todos los ejemplos que he dado es que los ordenadores sirven al máximo cuando permiten cambiarlo todo. (Seymour Papert, 1993, p. 149)

En las últimas décadas, las innovaciones tecnológicas han ofrecido a las escuelas muchas más oportunidades de recoger, analizar y comunicar resultados de investigación y evaluación. A medida de que las escuelas experimentan con innovaciones y recursos nuevos, también aumentan las oportunidades para aprovechar las herramientas de investigación y evaluación. Los esfuerzos de investigación y evaluación sirven para complementar e informar a los esfuerzos informáticos de los alumnos a gran escala. Los datos formativos pueden guiar la aplicación en el día a día de la aplicación del programa 1:1, mientras que los resultados sumativos pueden abordar los impactos a largo plazo y los resultados de la iniciativa. En concreto, la evaluación y la investigación sirven para:

- Organizar a las partes interesadas en torno al objetivo(s) de un proyecto
- Definir el éxito a través de la creación de resultados y indicadores en consonancia con el objetivo o los objetivos de un proyecto
- Proporcionar datos orientados específicamente a medir el éxito en relación con los objetivos del proyecto
- Proporcionar *feedback* y recomendaciones para la reflexión formativa, identificar las mejores prácticas, corregir los cursos, y
- Proporcionar a tu comunidad evidencia y ejemplos de lo que funciona (y quizás de lo que no funciona)

A medida que los investigadores y las escuelas comienzan a indagar en los programas 1:1 o cualquier otra iniciativa educativa, es imprescindible que primero consideren cuáles son los objetivos e impactos esperados de su programa. ¿Qué medidas de resultados de

aprendizaje se seleccionan para demostrar el éxito o el fracaso de una iniciativa? Requiere pensar y reflexionar para determinar cuál debe ser el alcance de las medidas adecuadas.

A menudo, se presta poca atención o no se hace un examen a fondo de la investigación ni se identifican los resultados de aprendizaje de los alumnos hasta que la aplicación ya está en marcha. En el estudio a modo de ejemplo que aquí se presenta, la disponibilidad fortuita de datos anteriores al programa 1:1 fue muy beneficioso para explorar los cambios en la enseñanza y el aprendizaje a lo largo del primer año de su implementación. Aunque solo contamos con el primer año de su implementación en la escuela secundaria, estos ejemplos de trabajo proporcionan una oportunidad de considerar una amplia gama de diferentes resultados del programa. Es de destacar que todos los resultados analizados en este estudio (rendimiento de los alumnos, asistencia, disciplina, etc.) ya estaban a disposición de la escuela y sólo se requiere análisis secundarios de los datos existentes. Una vez que las escuelas han identificado sus resultados encontrarán más utilidad en la medición real de enseñanza y prácticas de aprendizaje y no sólo en la medición del acceso. Los análisis más detallados que examinaron la relación entre los usos reales de la tecnología, las prácticas de aula y las medidas de los resultados supusieron unir datos de la encuestas a los alumnos con los registros escolares ya existentes, lo cual es un modelo accesible para la mayoría de las escuelas. Se pueden explorar fácilmente investigaciones detalladas sobre la implementación con diferentes cursos, áreas temáticas y diferentes categorizaciones.

En el presente estudio, los profesores y los alumnos informaron de importantes aumentos en la frecuencia y la variedad de la tecnología distribuida a través del currículo. Mientras que se encontraron prácticas que fueron relativamente estáticas para alumnos de 7º curso sin acceso al programa 1:1 entre 2010 y 2012, las diferencias en las prácticas de enseñanza y aprendizaje experimentadas por alumnos del programa 1:1 en 2012 fueron dramáticas. Uno de los indicadores de éxito más comúnmente discutido fueron los resultados de las pruebas estatales de primer año, los cuales fueron favorables para los alumnos del programa 1:1 de Natick. Aunque la mayoría de los usos de la tecnología en clase no tuvieron relación con el incremento de la puntuación en inglés y matemáticas de los alumnos durante el primer año de la iniciativa, sí surgieron algunas relaciones positivas estadísticamente significativas que se pueden señalar. El uso de la tecnología para matemáticas por parte de los alumnos aumentó exponencialmente durante el primer año de implementación del 1:1, lo cual se relacionó positivamente con sus ganancias de rendimiento en matemáticas. La mejora en el rendimiento de matemáticas en la evaluación estatal del 2013 se correlacionó con un mayor uso de los ordenadores para resolver problemas y realizar evaluaciones. Los alumnos que dijeron que habían creado presentaciones de diapositivas y las presentaron obtuvieron mejores puntuaciones en inglés en 2013. También se correlacionaron positivamente las notas de inglés con el uso de los ordenadores para entretenerse con juegos educativos, resolver problemas y acceder a videos en clase.

Es importante tener en cuenta las limitaciones del diseño de este estudio y los datos que estaban disponibles para los análisis. Dado el carácter ilustrativo y exploratorio de estos análisis, los resultados del estudio que aquí se presentan también deben ser interpretados con cautela por el limitado contexto estudio. El objetivo principal del proyecto Natick era fortalecer la iniciativa de un ordenador por alumno a través de la utilización de los datos empíricos y, finalmente, mostrar el impacto del programa a largo plazo. Aunque sólo los resultados del primer año estaban disponibles en el momento de escribir este artículo, los métodos, las técnicas y los resultados emergentes presentados en este documento tienen como objetivo servir a futuros esfuerzos de escuelas e investigadores de otros contextos.

En un estudio mayor de alcance del que se seleccionaron estos resultados, los métodos cualitativos adicionales complementan las encuestas de profesores y alumnos y los análisis secundarios de los registros escolares. Aunque los resultados de la encuesta fueron una herramienta económica y de gran valor para la medición de las prácticas y creencias a lo largo de un gran número de participantes en el estudio, otras prácticas como grupos de discusión, de alumnos y docentes, observaciones de aula, así como entrevistas de maestros y administradores proporcionaron un contexto adicional y mayor profundidad. Para poder conseguir perspectivas únicas y personales sobre la iniciativa 1:1, se puso en marcha un concurso de vídeos estudiantiles en la primavera del 2013, el cual requería a los alumnos la realización de un cortometraje que contestara a la siguiente pregunta:

*“¿Cómo han cambiado los ordenadores y la tecnología la manera en la que aprendes cosas nuevas y/o la manera en la que dan clase tus profesores?”*

Un panel de revisores evaluó la gran cantidad de videos de alumnos presentados y seleccionó los mejores ejemplos para los premios, proyecciones públicas, etc. Al igual que las observaciones de las clases y grupos de discusión, los videos de los alumnos aportaron una perspectiva complementaria y sin filtrar al estudio: <http://www.bc.edu/content/bc/research/csteep/natick21/natick-student-video-competition.html>

En conclusión, estos métodos y resultados de ilustración proporcionan algunas consideraciones para las escuelas y los investigadores, aprovechando la investigación y la evaluación para apoyar nuevas iniciativas educativas. Esta reflexión con base empírica no sólo aclara diferentes iniciativas sobre la tecnología educativa, sino que sirve para mostrar a la comunidad escolar cómo una mayor cantidad de datos y evidencias de investigación se pueden incorporar a los procesos de planificación y toma de decisiones a gran escala. Este último impacto es de especial importancia a la luz del creciente tsunami del análisis del aprendizaje y otras grandes fuentes de datos que estarán disponibles para los educadores y líderes de la escuela en los próximos años. Creemos que la escuelas que inviertan ahora en investigación y reflexión se estarán preparando y desarrollando sus culturas escolares para tener en cuenta y capitalizar mejor esas fuentes de datos.

Del mismo modo, los próximos años verán un avance sin tregua de la recogida, análisis y presentación de datos sobre las innovaciones tecnológicas en la comunidad investigadora. Para que estos avances técnicos sean de gran utilidad, las escuelas y el liderazgo deben abordar dos consideraciones importantes. En primer lugar, las escuelas tienen que definir lo que les importa. Segundo, las escuelas tienen que desarrollar una cultura que apoye el uso inteligente de las fuentes de datos presentes y futuros por parte de agentes educativos implicados a todos los niveles. Juntas, las comunidades investigadoras y escolares pueden evolucionar al unísono para crear la próxima generación de investigación, evaluación y medición educativa que informe y mantenga la próxima generación de prácticas de enseñanza y aprendizaje.

### Referencias bibliográficas

- Baldwin, F. (1999). Taking the classroom home. *Appalachia*, 32(1), 10-15.
- Bebell, D. y Kay, R. (2009). *Berkshire Wireless Learning Initiative: Final Evaluation Report*. Chestnut Hill, MA: Technology and Assessment Study Collaborative.

- Bebell, D. y Kay, R. (2010, Jan). *One to one computing: A summary of the quantitative results from the Berkshire Wireless Learning Initiative*. Retrieved from The Journal of Technology, Learning and Assessment : <http://escholarship.bc.edu/jtla/vol9/2/>
- Bebell, D. y O'Dwyer, L. M. (2010). Educational outcomes and research from 1:1 computing settings. *The Journal of Technology, Learning, and Assessment*, 9(1), 1-15. Retrieved from <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ873675.pdf>
- Bebell, D., Russell, M. y O'Dwyer, L. (2004). Measuring teachers' technology uses: Why multiple-measures are more revealing. *Journal of Research on Technology in Education*, 37(1), 45-63.
- Becker, H. J. (1999). *Internet use by teachers: Conditions of professional use and teacher-directed student use*. The University of California, Irvine y The University of Minnesota, Center for Research on Information Technology and Organizations. Retrieved from <http://www.cyberbullyingprevention.com/teachers/internet-used-by-teachers.pdf>
- Cromwell, S. (1999, Nov. 8). *Laptops change curriculum - and students*. Retrieved from Education World: [http://www.educationworld.com/a\\_curr/curr178.shtml](http://www.educationworld.com/a_curr/curr178.shtml)
- Donovan, L., Green, T. y Hartley, K. (2010). An examination of one-to-one computing in the middle school: Does increased access bring about increased student engagement? *Journal of Educational Computing Research*, 42(4), 423-441.
- Fairbanks, A. M. (2013, March 11). *Districts place high priority on 1-to-1 computing*. Retrieved from Education Week: <http://www.edweek.org/ew/articles/2013/03/14/25one-to-one.h32.html?tkn=WSRFFXu3ivwU%2FhukF2J1ZljfdOnKQvIDVm8F&cmp=ENL-EU-NEWS1&intc=EW-TC13-ENL>
- Grimes, D., y Warschauer, M. (2008). Learning with laptops: A multi-method case study. *Journal of Educational Computing Research*, 38(3), 305-332.
- 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*, 3(2).
- Lowther, D. L., Inan, F. A., Ross, S. M. y Strahl, J. D. (2012). Do one-to-one initiative bridge the way to 21st Century knowledge and skills? *Journal of Educational Computing Research*, 46(1), 1-30.
- Maine Education Policy Research Institute. (2003). *The Maine Learning Technology Initiative: Teacher, Student, and School Perspectives Mid-Year Evaluation Report*. Retrieved from <http://www.usm.maine.edu/cepare/pdf/ts/mlti.pdf>
- Mouza, C. (2008). Learning with laptops: Implementation and outcomes in an urban, under-privileged school. *Journal of Research on Technology in Education*.
- O'Bannon, B. W. y Thomas, K. (2014). Teacher perceptions of using mobile phones in the classroom: Age matters! *Computers and Education*, 74, 15-25.
- Oppenheimer, T. (2003). *The flickering mind: The false promise of technology in the classroom and how learning can be saved*. New York, NY: Random House.
- Papert, S. (1993). *The children's machine: Rethinking schools in the age of the computer*. New York, NY: Basic Books.
- Papert, S. (1996). *The connected family: Bridging the digital generation gap*. Atlanta, GA: Long Street Press.
- Richtel, M. (2011, Sep 3). *In classroom of the future, stagnant scores*. Retrieved from: <http://www.nytimes.com/2011/09/04/technology/technology-in-schools-faces-questions-on-value.html?pagewanted=all&r=0>
- Russell, M., Bebell, D. y Higgins, J. (2004). Laptop Learning: A comparison of teaching and learning in upper elementary equipped with shared carts of laptops and permanent 1:1 laptops. *Journal of Educational Computing Research*, 30(3), 313-330.

- Shapley, K., Sheehan, D. Maloney, C., y Caranikas-Walker, F. (2010). Evaluating the implementation fidelity of technology immersion and its relationship with student achievement. *The Journal of Technology, Learning, and Assessment*, 9(4).
- Stager, G. (1998). Laptops and Learning: Can laptop computers put the "C" (for construction) in learning? *Curriculum Administrator*, 34(3).
- Stevenson, K. (1999). Learning by laptop. *School Administrator*, 56(4), 18.
- Suhr, K. A., Hernandez, D. A., Grimes, D. y Warschauer, M. (2010, January). *Laptops and fourth grade literacy: Assisting the jump over the fourth-grade slump*. Retrieved from The Journal of Technology, Learning, and Assessment: <http://escholarship.bc.edu/jtla/vol9/5/>
- Thompson, B. (2001, Sep 16). Learning to be wired. *Washington Post Magazine*, p. W18.
- Zucker, A. A. y Hug, S. T. (2008). Teaching and learning physics in a 1:1 laptop school. *Journal of Science Education and Technology*, 17(6), 586-594.