

**Impacto de las TIC en los aprendizajes
de los estudiantes.
Estado del arte**

Magdalena Claro



Este documento fue elaborado por la consultora Magdalena Claro, en coordinación con Guillermo Sunkel y Daniela Trucco, de la División de Desarrollo Social de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), en el marco del proyecto financiado por la Unión Europea, @LIS2, Alianza para la Sociedad de la Información 2, "Diálogo político inclusivo e intercambio de experiencias", Componente: Educación (CEC/08/003).

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de la autora y pueden no coincidir con las de la Organización.

Índice

Introducción	5
I. Tipos de uso de las TIC e impacto en los aprendizajes	7
A. Estudios de pequeña escala	7
B. Estudios de gran escala.....	8
C. Impacto de las TIC en ‘otros’ aprendizajes de estudiantes.....	11
1. Motivación	11
2. Alfabetización digital	12
3. Desarrollo de destrezas transversales y de habilidades cognitivas de orden superior	13
II. Condiciones escolares e impacto de las TIC en los aprendizajes.....	15
A. Acceso adecuado a recursos TIC.....	15
B. Profesores que integran las TIC al currículum y la experiencia escolar.....	16
C. Condiciones institucionales.....	17
III. Características sociales e individuales de los estudiantes	19
IV. Conclusiones y nuevas líneas de investigación.....	23
Bibliografía	25

Introducción

Las políticas de incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)¹ a la educación en América Latina y el mundo han estado acompañadas de tres promesas o expectativas fundamentales. La primera, que los colegios prepararían a los estudiantes en las habilidades funcionales de manejo de las tecnologías para integrarse a una sociedad crecientemente organizada en torno a ellas, a lo que comúnmente se llama *alfabetización digital*. La segunda, que los colegios permitirían disminuir la brecha digital al entregar acceso universal a computadores e Internet. Y la tercera, que la tecnología mejoraría el rendimiento escolar de los estudiantes por medio de cambiar las estrategias de enseñanza y aprendizaje.

Luego de al menos 15 años de inversión en la integración de las TIC a la mayoría de los sistemas educativos, hoy se exigen resultados. La evidencia muestra que, en distintos grados y dependiendo del nivel de desarrollo de los países, se han logrado avances importantes para acercarse y, en algunos casos, lograr el acceso universal de los estudiantes a las TIC. Esto ha permitido, especialmente en los países más desarrollados, superar de manera importante las desigualdades de acceso a computadores e Internet. Sin embargo, pareciera que los logros en términos de mejorar el rendimiento escolar de los estudiantes son menos evidentes y las diferencias entre estudiantes para sacar provecho de las nuevas tecnologías para sus aprendizajes representan un problema crecientemente preocupante.

La investigación sobre el impacto de las TIC en los resultados de aprendizaje de los estudiantes ha demostrado la complejidad de esta pregunta y ha permitido sobre todo ir avanzando en la distinción y precisión de sus diferentes dimensiones. La pregunta es problemática porque es difícil hablar de las TIC en general. Si bien las tecnologías llamadas de la información y comunicación tienen en común la manipulación y comunicación de información en formato digital, sus aplicaciones, funciones y características son muy diversas. Por otra parte, las TIC son instrumentos, y como tales, pueden ser usados de muy distintas formas. Como señala Mc Farlane et.al. (2002), “El problema es análogo al de preguntar si los libros están teniendo un impacto en el aprendizaje: los libros son un medio para transmitir información, cubren un vasto rango de contenidos, estructuras y géneros, y pueden ser usados de infinitas maneras” (p.9).

¹ En el contexto de este trabajo se entiende por TIC todas las tecnologías digitales, especialmente computadores e Internet. Excluye tecnologías anteriores como la radio y la televisión.

En este sentido, la investigación actual ha permitido separar la pregunta general por el impacto de las TIC en los aprendizajes, en al menos tres preguntas o dimensiones más específicas:

- *Tipos de uso de las TIC e impacto en los aprendizajes*, vinculado a las diversas posibilidades de uso asociados a las características específicas de las distintas aplicaciones TIC.
- *Condiciones de uso de las TIC e impacto en los aprendizajes*, asociado a las características del colegio como entorno de uso de las TIC.
- *Quién usa las TIC e impacto en sus aprendizajes*, vinculado a las características personales y socioculturales del estudiante.

El presente trabajo se organiza de acuerdo a estas tres dimensiones y luego incluye una sección de conclusiones generales y nuevas líneas de investigación. Es importante señalar que hay cierto sesgo hacia la investigación anglosajona y europea, debido a que es allí donde se realiza la investigación más relevante e influyente actualmente.

I. Tipos de uso de las TIC e impacto en los aprendizajes

Como se mencionó, las TIC no son un instrumento homogéneo y se ha encontrado que algunos usos pueden ser más beneficiosos para algunas asignaturas o conceptos dentro de ellas que otros. Por ejemplo, el uso de software de simulaciones y modelos ha demostrado ser más efectivo para el aprendizaje de ciencias y matemáticas, mientras que el uso del procesador de textos y software de comunicación (e-mail) ha probado ser de ayuda para el desarrollo del lenguaje y destrezas de comunicación de los estudiantes (Condie & Munro, 2007; Trucano, 2005; Kulik, 2003). En este sentido, dada la variedad de funciones y aplicaciones de las TIC, los efectos más claros se encuentran en estudios que han mirado la naturaleza específica de las tareas basadas en el uso de TIC y los tipos de conceptos, destrezas y procesos que pueden afectar (Cox & Marshall, 2007; Cox et.al. 2003).

A. Estudios de pequeña escala

Diversos estudios han demostrado que la naturaleza visual de algunas tecnologías, particularmente animaciones, simulaciones e imagería móvil involucra más a los estudiantes y refuerza la comprensión de conceptos (p.ej. Passey et.al., 2004; Livingstone & Condie, 2003; HMIE, 2005 citados en Condie & Munro, 2007). En esta línea, las mayores evidencias sobre impactos se encuentran en las asignaturas de lenguaje, matemáticas y ciencias.

En primer lugar, la investigación entrega indicaciones de que las TIC ayudan a mejorar las destrezas de escritura y lectura, aunque esta no es siempre consistente. Por ejemplo, el estudio ImpaCT2 que estudió en profundidad 60 escuelas destacadas en el uso de las TIC (Harrison et.al, 2002) encontró que el uso del procesador de texto aceleraba y reforzaba el desarrollo de la escritura, aunque a nivel de la primaria y no de secundaria. Pero por otra parte hay estudios que muestran que el uso del procesador de textos puede tener efectos positivos y negativos. Un ejemplo de este tipo de estudios es el de Barker&Pearce (1995, citado en Cox et.al.2003) que encontró que estudiantes de pre-grado cometían menos errores de puntuación pero realizaban construcciones más pasivas al usar el procesador de textos. En cualquier caso, la evidencia más clara y positiva al día de hoy es la encontrada por el estudio ImpaCT2 que muestra que el uso del procesador de textos favorece el

aprendizaje de estudiantes de educación primaria cuando están en etapas de desarrollo del lenguaje temprano, y cuando tienen la oportunidad de componer y reflexionar sobre sus composiciones (Condie & Munro, 2007; Balanksat et.al.2006; Cox.et.al, 2003).

En matemáticas y ciencias Cox et.al (2003) encontraron que animaciones y simulaciones reforzaban la comprensión de conceptos y que las TIC podían crear un rango de diagramas y otras representaciones gráficas de conceptos y procesos que no son posibles con recursos tradicionales. Becta (2003) reportó que hojas de cálculo ayudaban a reforzar la comprensión de secuencias, y software para modelar permitía a los estudiantes explorar escenarios del tipo ‘qué sucede si...’ e inmediatamente ver las consecuencias de sus decisiones. En Cox et.al. (2003) se revisaron diversos estudios en pequeña escala que vinculan usos específicos de las TIC con destrezas matemáticas específicas. Por ejemplo, algunos estudios muestran que el uso de Logo ayuda a aprender conceptos y destrezas geométricas; ayuda a desarrollar habilidades de resolución de problemas, especialmente destrezas como descomposición de problemas y habilidades meta-cognitivas de nivel alto; o el uso de gráficos refuerzan la comprensión de relaciones científicas y matemáticas.

En ciencias por su parte, la investigación señala que a diferencia de otras asignaturas hay bastante software específico desarrollado que permite dar un uso a las TIC más cercanamente relacionado con conceptos y destrezas particulares en esta área de aprendizaje. Si bien las TIC no son usadas de forma extendida en el currículum de ciencias, hay evidencias de impactos positivos ahí donde han sido adecuadamente integradas (Cox.et.al, 2003) El estudio ImpaCT2 también exploró los resultados del uso de TIC en ciencias y matemáticas y encontró asociaciones estadísticamente significativas sólo en algunos niveles —para matemáticas en la básica (KS2) y para ciencias en la secundaria (KS3) (Harrison et.al. 2002).

En síntesis, si bien estos estudios por asignaturas entregan algunas señales de impactos, los resultados son aún poco consistentes y muchas veces contradictorios. Muchos de los estudios que muestran impactos positivos son desarrollados en una escala pequeña y bajo condiciones muy particulares y por lo tanto sus resultados son difíciles de generalizar. Además muchos de ellos miden resultados en base a la percepción de aprendizaje de estudiantes y profesores, y no de resultados objetivos (Condie & Munro, 2007; Balanksat et.al. 2006; Trucano, 2006; Cox et.al. 2003).

B. Estudios de gran escala

Junto con estudios de pequeña escala, se han desarrollado estudios que relacionan los usos de las tecnologías digitales con el rendimiento en pruebas estandarizadas nacionales e internacionales. Sin embargo, como se verá, aquí se produce la dificultad de aislar el efecto neto de los usos específicos de las TIC en los resultados académicos.

Un estudio bastante citado en la literatura es el realizado por Wengslinky, H (1998) que analiza diversos usos de la tecnología escolar y los resultados en matemáticas obtenidos de la prueba National Assessment of Educational Progress (NAEP) en Estados Unidos. Este estudio primero comparó la información sobre educación tecnológica entre diferentes grupos de estudiantes para detectar posibles desigualdades en el uso de las tecnologías y descubrió que las mayores desigualdades no estaban tanto en la frecuencia con que se usaban los computadores sino en cómo se usaban. Ello estaba relacionado con tres variables fundamentales: raza (estudiantes negros y blancos), zona geográfica (rural, urbano, suburbano) y nivel escolar (cuarto y octavo grado). El estudio luego relacionó los diferentes tipos de uso de la tecnología descubiertos con los resultados de aprendizaje en matemáticas, considerando también diferencias en el cuerpo de estudiantes y otras características del colegio. En esencia, el estudio encontró que la tecnología podía hacer una diferencia, pero eso dependía de cómo era usada. Más específicamente encontró que cuando los computadores eran usados para desarrollar algunas tareas, como aplicar

habilidades de orden superior (i.e. análisis, evaluación, síntesis)² y cuando los profesores estaban lo suficientemente capacitados para dirigir a los estudiantes hacia usos más productivos, los computadores sí parecían estar asociados con mejoras significativas en el logro en matemáticas.

Sin embargo, como señala el propio autor, este estudio tiene algunas limitantes. Primero, que los datos fueron recogidos en un momento en el tiempo por lo que los aspectos de la tecnología estudiados ocurrieron al mismo tiempo que el resultado académico en matemáticas. Por lo tanto puede ser que los estudiantes mejores en términos académicos sean también los estudiantes que usan la tecnología de ciertas maneras en vez de que los usos de la tecnología promuevan niveles altos de logro académico. Este tema sobre la relación entre las características de los estudiantes y el uso de las TIC, ha comenzado a atraer un importante interés de la investigación en esta área y será tratado más adelante. Una segunda limitante de este estudio es que aunque toma en cuenta algunas características de los profesores, no considera su tendencia general a enseñar de ciertas maneras, como enseñar destrezas de orden superior. Puede ser que los computadores sean sólo un medio más entre muchos otros que usan los profesores para enseñar destrezas de orden superior, y que todos estos medios en su conjunto conducen a mayores logros académicos en matemáticas.

A nivel de estudios internacionales, el estudio de PISA (Programme of International Student Assessment) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)³ tiene un cuestionario sobre TIC y hay diversos análisis que buscan comprender la relación entre el acceso y uso de TIC con los resultados en la disciplina donde se ha puesto el foco cada año de medición.

En un análisis de los resultados de PISA 2003, Fuchs & Woessman (2004) concluyen que el acceso a las TIC en el colegio y en la casa por sí solos no muestran un impacto positivo en el desempeño del estudiante. Encuentran que si bien un análisis bivariado sugiere una relación positiva, una vez que las características familiares y del colegio son controladas, la disponibilidad de computador en la casa muestra una relación estadísticamente significativa negativa fuerte con el desempeño en matemáticas y lectura y la disponibilidad de computadores en el colegio no aparece relacionada con el desempeño (p.14).

Sin embargo, algo diferente aparece cuando se analiza el *uso* de las TIC. Allí observan que cuando los computadores son usados en el hogar como un dispositivo comunicacional y educativo, aparece una relación positiva con el desempeño en PISA matemáticas. Por otra parte, este estudio así como el informe emitido por la propia OCDE sobre este tema (OECD, 2006), observan que el supuesto de que un uso más frecuente de las TIC está asociado a mejores resultados de aprendizaje de asignaturas, es erróneo. El análisis de los resultados de PISA 2003 más bien muestra que los estudiantes que hacen un uso moderado de las TIC (algunas veces a la semana) obtienen los mejores resultados. Los estudiantes que nunca usan los computadores o Internet muestran un desempeño más bajo, pero quienes hacen un uso más intensivo (varias veces a la semana) son quienes obtienen los peores resultados.

Tomando en cuenta las limitaciones para atribuir causalidad y direccionalidad en la relaciones observadas al analizar estudios como PISA, en otro análisis de los datos de PISA 2003

² Estas habilidades se definen en la sección 2.3.3.

³ Esta prueba se aplica a estudiantes de 15 años cada tres años. En cada prueba se evalúan lenguaje, matemática y ciencias, pero se da un énfasis especial a una de las tres. Por ejemplo, en su versión 2000 participaron 43 países (5 latinoamericanos) y su foco fue en lenguaje; en 2003 participaron 41 países (3 latinoamericanos) y su énfasis fue en matemáticas; y en 2006 participaron 57 países (6 latinoamericanos) y su foco fue en aprendizaje en ciencias. Por otra parte el enfoque al aprendizaje de asignaturas es algo distinto al que miden las pruebas estandarizadas tradicionales ya que apunta a evaluar la habilidad de los estudiantes de aplicar sus conocimientos y destrezas para resolver problemas de la vida real en cada asignatura, más que a medir el nivel de dominio del conocimiento curricular.

Papanastasiou & Ferdig,R (2006) también concluyen que los beneficios del uso de TIC en matemáticas dependen de los tipos de usos que se le den. Estos autores señalan que las actividades realizadas en el computador están relacionadas con diferentes niveles y tipos de pensamiento, lo que a su vez se relaciona con resultados distintos en PISA matemáticas. Por ejemplo, algunos usos del computador como comunicación electrónica o escribir documentos aparecían asociadas con niveles más altos de destrezas en matemáticas mientras otras actividades como programación y uso de software de dibujo estaban asociados a niveles más bajos. Resultados como estos que en algunos casos contradicen la lógica (e.g. la relación negativa del uso de las TIC para programar con resultados en PISA matemáticas considerando que programar supone destrezas de nivel superior, cercanamente relacionada con las destrezas que se requieren para las matemáticas) muestran la importancia de desarrollar estudios experimentales para poder entender mejor estas relaciones y explorar causalidad en ellas.

El informe recientemente publicado de PISA TIC 2006 (OECD, 2010) encontró que no había correlación entre frecuencia de uso de TIC en el colegio y resultados en PISA, en contraste con una correlación positiva con el hogar, aún una vez controlado por nivel socio-económico. Una explicación posible a este hallazgo, consistente con los datos de PISA 2003, es que el uso de TIC en el hogar ha alcanzado un nivel crítico que está muy lejos del uso marginal que se les da en el ámbito escolar. En este sentido, el informe plantea la necesidad de que los gobiernos promuevan un mayor uso en el colegio para alcanzar un nivel relevante. Al mismo tiempo propone que esta hipótesis sea estudiada por medio de la realización de estudios experimentales y de panel.

Otro hallazgo particularmente relevante de este estudio es que si bien la primera brecha digital entre estudiantes parece estar desapareciendo en los países de la OCDE (el acceso a las TIC ya no es un problema), comienza a aparecer una segunda brecha digital. Esta está relacionada con la posibilidad de las personas jóvenes de sacar provecho del computador, lo cual depende de su capital o características de contexto, una combinación de su capital económico, cultural y social. Según los resultados de este estudio, el uso del computador puede hacer una diferencia en el desempeño educativo si el estudiante está habilitado con las competencias, habilidades y actitudes correctas. Si ellas no están presentes, no importa cuán intensivo sea el uso que se le de al computador, sus beneficios esperados serán perdidos. Por lo tanto, el uso del computador –y las TIC en general– tiende a multiplicar la influencia positiva del capital de contexto del estudiante, como agregar ganancias significativas en términos de su desempeño educativo (OECD, 2010: p.168).

Finalmente, es interesante comentar un estudio chileno que mira la relación entre simple acceso a las TIC y rendimiento escolar de estudiantes de cuarto año de preparatoria medido por los resultados en las pruebas de matemáticas y lenguaje en el SIMCE 2005 (Sistema Nacional de Evaluación de resultados de aprendizaje del Ministerio de Educación de Chile)⁴. Este encontró que existe una correlación positiva entre el logro educativo y el acceso a las tecnologías de la información, siendo esta significativa para los estudiantes que provienen de familias de nivel socioeconómico medio y bajo, y no para estudiantes que provienen de familias de nivel socioeconómico alto (Contreras, et.al.; 2007). Considerando que los estudios descritos antes se realizaron con estudiantes de países desarrollados (i.e. EEUU, OECD) la conclusión anterior puede estar indicando que en estudiantes de menores recursos o capital cultural más bajo el simple acceso a las TIC implica un mejoramiento en su entorno de aprendizaje y por lo tanto puede tener un efecto significativo en sus aprendizajes, mientras que en estudiantes con mayores recursos o capital cultural más alto no hace gran diferencia y por lo tanto comienza a importar los

⁴ Las pruebas SIMCE evalúan el logro en diferentes sectores de aprendizaje, a través de una medición que se aplica a nivel nacional, una vez al año, a los estudiantes que cursan un determinado nivel educacional. Desde el año 2006, se evalúa todos los años a 4° Básico y se alternan 8° Básico y 2° Medio (www.simce.cl)

tipos de uso más específicos que le dan los estudiantes a las tecnologías. Esta es una hipótesis interesante de considerar al analizar el impacto de las TIC en países con distintos niveles de desarrollo o entre estudiantes con distintos niveles de capital cultural como se explora en los estudios descritos en la sección 4 de este informe.

En síntesis, los estudios de gran escala indican que cuando hay señales de efectos del uso de TIC en los aprendizajes, ello está vinculado no necesariamente al simple acceso o a un uso más intensivo sino a ciertos *tipos de uso* de las TIC y también las características de contexto o capital de contexto (capital económico, social y cultural) del estudiante. El problema aquí es que los análisis de este tipo de estudios no logran esclarecer de forma consistente cuáles son esos tipos de uso o las razones detrás de la relación positiva o negativa entre ciertos tipos de uso y resultados de aprendizaje. Por otra parte en este tipo de análisis es problemático aislar el efecto de las TIC en el aprendizaje. En los colegios y salas de clases se desarrollan un sinnúmero de actividades diseñadas para mejorar los aprendizajes y logros escolares, haciendo difícil distinguir el impacto individual de una sola intervención (Condie & Munro, 2007; Balanksat, Blamire & Kefala, 2006).

C. Impacto de las TIC en ‘otros’ aprendizajes de estudiantes

1. Motivación

Uno de los hallazgos más consistentes es el impacto de las TIC en variables intermedias como la motivación y la concentración del alumno. Según indica la investigación sobre esta relación, ello normalmente está asociado a las posibilidades dinámicas e interactivas para presentar conceptos que tienen las TIC como las descritas más arriba -i.e. utilizando animaciones, realizando simulaciones, etc. La motivación es relevante ya que un estudiante motivado se involucra y concentra más en la clase y ello favorece el aprendizaje (Passey, et. al; 2004, en Condie & Munro, 2007; Becta, 2006; Blanksat, Blamire&Kefala, 2006; OECD, 2005; Trucano; 2005; McFarlane, 2000). Aún más, la experiencia de algunos programas de informática educativa ha mostrado que el aumento de la motivación de los estudiantes por el uso de las TIC en clases aumenta el nivel de asistencia al colegio (Borthwick & Lobo, 2005).

La forma de abordar este tema en la investigación es variada. Algunos estudios preguntan directamente a estudiantes y profesores su opinión sobre los beneficios de usar las TIC en el colegio o directamente a los profesores si ven un efecto del uso de las TIC en la sala de clases en la motivación de sus estudiantes. Por ejemplo, 86% de los profesores en Europa señalaron que los estudiantes están más motivados y atentos cuando los computadores e Internet se usan en la sala de clases (Empírica, 2006).

Otros estudios han intentado medir la motivación de forma más objetiva y detallar su relación con el aprendizaje. Por ejemplo, el estudio de Passey.et.al. (2004) trabajó con ocho dimensiones de la motivación vinculadas con el trabajo escolar: objetivos de aprendizaje, eficiencia académica, regulación identificada, motivación intrínseca, enfoque de meta de desempeño, meta de evitar desempeño, regulación externa y *amotivación*. Para los primeros cuatro, niveles altos en la medición producen un perfil positivo mientras que para los últimos cuatro lo deseable son puntajes bajos. A partir de esta medición se construyeron perfiles de motivación. La conclusión central de este estudio fue que las TIC ayudaban a los estudiantes a tener tipos más positivos de motivación para el aprendizaje y podían ofrecer medios a través de los cuales los estudiantes podían visualizar éxito. Adicionalmente todos los profesores secundarios involucrados sentían que las TIC tenían un impacto positivo en el interés y actitudes de los estudiantes con el trabajo escolar –los estudiantes se enorgullecían más por su trabajo y era más probable que las tareas fueran completadas a tiempo.

Sin embargo, Passey et.al., (2004) observan también que la sola presencia del computador no es suficiente para lograr motivación. Esto, especialmente en el caso de estudiantes cuyo acceso a las TIC fuera de la escuela excede al de la escuela. Para que el acceso a las TIC sea motivante en la escuela, su uso debe ir acompañado de tareas de aprendizaje y orientaciones apropiadas de parte del profesor.

2. Alfabetización digital

Un efecto directo del uso de las TIC es el aprendizaje de destrezas de manejo funcional de las mismas, a lo que también se llama alfabetización digital. Ello implica fundamentalmente la capacidad de dominar las aplicaciones TIC más relevantes. El aprendizaje de estas destrezas ha sido un importante componente de equidad de las políticas de TIC en educación sobre todo en países en desarrollo donde el acceso a las TIC en el hogar es todavía limitado. Por ejemplo, los datos de PISA 2003 muestran que en Uruguay y México, los dos países latinoamericanos que respondieron al cuestionario sobre TIC, la diferencia de acceso a un computador en el hogar entre estudiantes del grupo socioeconómico del cuartil superior y del cuartil inferior es mucho mayor que la diferencia de acceso a un computador en el colegio. En México la diferencia es de 80 puntos porcentuales en el hogar, mientras que en el colegio es de sólo 12 puntos porcentuales. En Uruguay por su parte, esta diferencia es de 70 puntos porcentuales en el hogar y 13 puntos porcentuales en el colegio. En promedio en los países de la OCDE también hay mayor diferencia en el acceso en el hogar que en el colegio, pero esta es bastante menor en ambos casos -30 y 1 puntos porcentuales, respectivamente (OECD, 2006)⁵. Por otra parte, si se miran los datos de TIMSS (2004), se encuentra que mientras en los países desarrollados menos del 10% de los estudiantes de octavo grado usan computadores sólo en la escuela, en Chile esta cifra sube a 49%.

Hay diversos instrumentos de medición de estas destrezas a nivel internacional, aunque sobre todo con fines de certificación más que de investigación. Algunos de los más conocidos son la European Computer Driving License (ECDL), conocido como ICDL fuera de Europa que provee certificación en destrezas TIC en distintos niveles. El Internet and Computing Core Certification (IC³)⁶ que cubre un amplio rango de conocimiento y destrezas TIC en tres áreas, llamadas fundamentos de computación, aplicaciones claves y vivir en-línea. La Nets online technology assessment (ISTE- Microsoft)⁷ donde se miden destrezas para dominar algunas aplicaciones como usar procesador de textos, crear presentaciones, usar buscadores en la Web, utilizar hojas de cálculo y el e-mail.

En el ámbito de la investigación es común encontrar estudios sobre auto-percepción de destrezas o confianza en el uso de ciertas aplicaciones por parte de los estudiantes. Por ejemplo, a nivel internacional PISA de la OCDE pregunta a los estudiantes cuán bien pueden realizar ciertas tareas, las que agrupa como tareas relacionadas a Internet y tareas complejas o de 'alto-nivel'. La UNESCO también desarrolló una encuesta que pregunta a los estudiantes por su nivel de destrezas en diversas aplicaciones, aunque aún no se publican los resultados⁸.

Adicionalmente, algunos países exploran esta temática en encuestas nacionales. Lo que en general arrojan estos estudios son diferencias en el nivel de confianza o auto-percepción de destrezas entre estudiantes, fundamentalmente por nivel socioeconómico y género. Por ejemplo, los

⁵ El informe sobre PISA 2006 no entrega información por GSE para el colegio. Pero para el hogar, en los países latinoamericanos que participaron del estudio (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Uruguay), las diferencias de acceso a un computador se dan en un rango que va de los 65 puntos porcentuales (Colombia) a los 80 puntos porcentuales (México).

⁶ See: <http://www.certiport.com/Portal/desktopdefault.aspx?tabid=229&roleid=102>

⁷ http://www.iste.org/inhouse/resources/asmt/msiste/index.cfm?Section=NETS_OTA

⁸ Ver <http://www.unescobkk.org/index.php?id=1109>

datos de PISA 2006⁹ muestran que en promedio en los países de la OCDE las estudiantes mujeres de 15 años se sienten en general menos seguras que los estudiantes hombres sobre sus habilidades para realizar tareas relacionadas con Internet y tareas complejas con el computador -e.g. usar hoja de cálculos o construir una página Web. A nivel nacional, una encuesta aplicada en España a todo el país (Las TIC en la Educación, 2007) mostró que había más hombres que se sentía capaces para instalar y hacer correr programas o diseñar una página Web, mientras que había más mujeres que se sentían competentes para participar en chats, discusiones y blogs, usar el e-mail y usar la información encontrada en Internet. Finalmente una encuesta aplicada en Chile el 2003 (ESI, Enlaces 2005) mostró que estudiantes que asisten a colegios privados tienen una mejor percepción de sus destrezas para usar las TIC que estudiantes que asisten a colegios públicos.

Estas diferencias en la auto-percepción de destrezas son relevantes en la medida que pueden estar mostrando diferentes niveles de integración a la cultura digital, y ponen de manifiesto lo que se ha llamado ‘segunda brecha digital’, que como se verá más adelante en el texto, tiene relación con la capacidad de los estudiantes de dar un uso fructífero a las TIC.

3. Desarrollo de destrezas transversales y de habilidades cognitivas de orden superior

Muchos estudios sobre el impacto de ciertos tipos de uso de las TIC en el aprendizaje de asignaturas arrojan también algunos resultados relativos al desarrollo de habilidades o destrezas transversales, tales como comunicación, colaboración, aprendizaje independiente y trabajo en equipo. Por ejemplo, Ramboll Management (2006) encontró que las TIC permitían una mayor diferenciación (especialmente en la educación primaria), con programas adaptados a las necesidades individuales de los estudiantes. Por otra parte, observó que cuando las TIC eran usadas para trabajo en equipo, la colaboración entre estudiantes era mayor. El estudio ImpaCT2 (Harrison et.al., 2002) encontró que el uso de TIC promovía mayor involucramiento de parte del estudiante con la asignatura, abriendo oportunidades para la reflexión y análisis y contribuyendo al desarrollo de habilidades de comunicación. Por otra parte en un estudio más cualitativo, Zurita & Nussbaum (2004) observaron que tecnologías como PDA’s permitían incluso resolver problemas de coordinación y comunicación que ocurren normalmente en situaciones sin tecnología para el desarrollo de trabajos grupales. Esto es consistente también con lo que encuentra Sánchez (2007) con el uso de PDA’s para aprender biología en algunos colegios en Chile.

Un área emergente de investigación, que será retomada más adelante en el texto, se refiere al uso de las TIC y el desarrollo de habilidades de pensamiento de orden superior. Basado en la taxonomía de Bloom (1956) se le llama así a habilidades cognitivas de naturaleza compleja y abstracta que son aplicadas de forma transversal en diferentes disciplinas y situaciones, tales como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la capacidad de análisis. Muchos autores argumentan que estas habilidades son potenciadas por las propias características de las TIC como herramientas de manejo de información y creación de conocimiento y que son crecientemente valoradas en la sociedad del conocimiento. Si bien existen algunas evidencias puntuales sobre el efecto de las TIC en el desarrollo de este tipo de destrezas (Condie & Munro, 2007; Balanksat, 2006; Cox et.al., 2003; McFarlane et.al. 2000), aún no existen instrumentos adecuados para medir estas nuevas formas de aprendizaje en una escala relevante.

La observación de actividades basadas en TIC, especialmente relacionadas al uso de videojuegos, ha producido resultados significativos. Diversos autores argumentan que los videojuegos tienen una serie de características valiosas para el aprendizaje de destrezas relevantes que podrían ser explotadas por los colegios. Estas suponen un conjunto de actividades similares a

⁹ http://www.pisa.oecd.org/pages/0,2987,en_32252351_32235731_1_1_1_1_1,00.html

aquellas de la ‘vida real’, y por lo tanto ayudan desarrollar las destrezas necesarias para trabajar y participar efectivamente en las sociedad del conocimiento (Sanford, et.al., 2006; Gee, 2003; McFarlane et.al., 2002; Becta, 2001) Entre estas actividades están la posibilidad de experimentar con diversas estrategias, efectuar cálculos, administrar diversos recursos considerando un presupuesto, planificar, y experimentar como un científico probando diversas hipótesis para resolver un problema (McFarlane, 2006) La investigación arroja algunas evidencias sobre el efecto del uso de videojuegos en destrezas tales como pensamiento complejo para resolver problemas (Keller, 1992; White, 1984; Levin, 1981), pensamiento lógico (Higgins 2000; Whitebread 1997; Inkpen et.al.1995), planificación estratégica (Jenkins, 2002; McFarlane et al., 2002; Keller, 1992; Mandinach, 1987) y aprendizaje auto-regulado (Rieber, 1996; Zimmerman, 1990). Sin embargo, esta es también aún un área abierta de investigación y debate, donde la evidencia está vinculada estrechamente con los contextos particulares en que se desarrolla la intervención.

II. Condiciones escolares e impacto de las TIC en los aprendizajes

Junto con mostrar que para entender la relación entre uso de TIC y aprendizajes de estudiantes hay que mirar los tipos de uso que se dan a estas tecnologías y la relación que estos tiene con conceptos y destrezas disciplinarias específicas, la investigación en esta área ha demostrado que el aprendizaje con TIC en la sala de clases ocurre sólo cuando se dan un número de condiciones escolares y pedagógicas específicas. Entre las más importantes observadas en la investigación están el acceso adecuado a recursos TIC, profesores que integran las TIC al currículum y la experiencia escolar; y condiciones institucionales favorables al uso de las TIC.

A. Acceso adecuado a recursos TIC

El acceso a las TIC en la sala de clase está relacionado por una parte con la disponibilidad de recursos físicos que existen en un colegio o sala de clases (i.e. medido en número de alumnos por computador) pero sobre todo con la calidad del acceso. Aquí la investigación ha demostrado que hay que tomar en cuenta consideraciones como lugar de acceso para realizar un trabajo (e.g. sala de clases vs. laboratorio de computación), límites de tiempo para usar el computador (e.g. acceso libre o restringido), calidad de la tecnología (e.g. conexión a Internet conmutada vs. banda ancha) y nivel de privacidad (e.g. necesidad de compartir un mismo computador o no con uno o más estudiantes) (Selwyn, 2004). Es evidente que mejores condiciones de trabajo en este sentido permiten dar un uso más significativo y efectivo a las TIC por parte de los estudiantes.

En este aspecto también se ha sostenido que un tipo de tecnología acorde con las necesidades de la sala de clases puede resultar más efectiva. Aquí hay iniciativas que señalan que tecnologías tales como pizarras interactivas, computadores personales o PDAs en la sala de clases pueden tener un impacto mucho mayor en los aprendizajes de los estudiantes que los computadores de escritorio en laboratorios. Pero en este ámbito nuevamente la evidencia es escasa y muchas veces contradictoria. Por ejemplo en un proyecto piloto del año 2002 de uso de pizarras interactivas en Newcastle, Higgins et.al. (2005) encontró que estudiantes que utilizaron pizarras interactivas durante un año obtuvieron mejores resultados en las pruebas nacionales de matemáticas, ciencias y letras que estudiantes de otros colegios donde no se habían introducido

pizarras interactivas. Sin embargo este aumento no fue mantenido en el segundo año del proyecto y la investigación no pudo aclarar bien si las mejoras en los resultados de los estudiantes durante el primer año se debieron a una mejor enseñanza de los profesores producto de la intervención o a la tecnología en sí misma.

Por otra parte, por sus características especiales (e.g. flexibilidad, versatilidad, interactividad) el uso de estas tecnologías han demostrado hacer del proceso de enseñanza-aprendizaje algo más motivante para el profesor y el estudiante (Millar, et.al, 2005), pero hay poca evidencia sobre efectos directos en el aprendizaje de asignaturas (Smith.et.al. 2005). Por su parte, y como se verá más adelante, la investigación sobre uso de PDA's en la sala de clases muestra que junto con aumentar la motivación de estudiantes desarrollan más bien destrezas generales o transversales a las asignaturas como organización, colaboración, y responsabilidad (Savill-Smith & Kent, 2003).

B. Profesores que integran las TIC al currículum y la experiencia escolar

Vinculado con las posibilidades que abren nuevas tecnologías más flexibles, diversos estudios han observado que en los lugares donde las TIC se transforman en una parte integral de la experiencia en la sala de clases, hay mayores evidencias de impactos en el aprendizaje y el desempeño de los estudiantes (Condie & Munro,2007). Sin embargo, ello no depende sólo de la tecnología sino también de las capacidades, actitudes y creencias pedagógicas de los profesores. Por ejemplo, un estudio con una muestra nacional de profesores desde 4to básico en adelante en Estados Unidos mostró que junto con ciertas condiciones mínimas de infraestructura y capacitación técnica, la filosofía pedagógica de los profesores de asignaturas estaba relacionado con el uso o no uso de las TIC en la sala de clases (Becker, 2000). Se encontró que profesores que tenían una visión pedagógica *constructivista* -que en contraste con una visión pedagógica *transmisiva* o tradicional, se caracteriza por conceptualizar el aprendizaje de una persona como el resultado de integrar nuevas ideas y argumentos a las propias creencias y conceptos y darle por lo tanto al estudiante un rol más activo en el aprendizaje-, eran más proclives a usar las TIC durante sus clases.

Este hallazgo puede ser complementado con lo que encontraron Cox & Webb (2004) en su revisión bibliográfica sobre las ideas, creencias y acciones sobre las TIC de los profesores. Allí encontraron que cuando los estudiantes eran desafiados por los profesores a pensar y cuestionar su propia comprensión, impulsados por software focalizado en un tema individualmente y en pares o en una presentación en clases, obtenían mejores logros. Sin embargo, se puede contrargumentar a esta conclusión que ello puede ser logrado con medios literarios y no sólo digitales.

Cox & Webb (2004) también identificaron un rango de actividades que se relacionaba con las ideas, creencias y acciones sobre las TIC de los profesores. Esto incluye las creencias de los profesores sobre cómo aprenden los estudiantes; los tipos de recursos TIC que los profesores escogen usar; su conocimiento de la propia asignatura y del potencial de las TIC para reforzar el aprendizaje específico en ella; y su habilidad para integrar las TIC en su programa curricular completo. La evidencia recopilada por estos autores muestra que cuando los profesores usaban su conocimiento tanto de la asignatura como de la forma como los estudiantes entendían la asignatura, su uso de las TIC tenía un efecto más directo en el logro del estudiante. Adicionalmente, se ha observado que la *comprensión* de los profesores sobre cómo pueden las TIC ayudar a enseñar la asignatura, sus conceptos y destrezas asociadas, es muy importante, pero son aún pocos los profesores que tiene comprensión práctica sobre el espectro completo de potenciales usos de las TIC en su asignatura (Becta, 2005).

Finalmente, también se ha encontrado que colegios con profesores más motivados son más proclives a adoptar las TIC y a obtener mejores resultados (European Schoolnet, 2005).

C. Condiciones institucionales

No basta sólo con que un profesor de determinada asignatura integre las TIC a sus prácticas. Se deben dar las condiciones institucionales para que los profesores de distintas disciplinas usen las TIC con sus estudiantes. La evidencia en este plano surge de estudios de caso y de buenas prácticas de uso de TIC en educación y señalan que aparte del nivel de la sala de clases donde la figura central es el profesor, son importantes las condiciones institucionales que se dan en otros dos niveles: 1) nivel meso, referido a las condiciones de infraestructura y apoyo formal e informal al profesor, y 2) nivel macro, referido a las políticas ministeriales de guía y apoyo a las prácticas del profesor.

Respecto del nivel meso, la literatura señala que para que un profesor use adecuadamente las TIC necesita un acceso adecuado a infraestructura y recursos digitales (Andrew, 2004; Becta, 2005), apoyo y liderazgo para el uso de TIC del director del colegio (Law et.al., 2008; Becta, 2005), apoyo técnico permanente (Trucano, 2005), tiempo para aprender (Andrew 2004; Cox et.al. 2004) y oportunidades de desarrollo profesional (Trucano, 2005; Cox et.al. 2004).

En relación al nivel macro, la investigación muestra que el contexto institucional y político es fundamental para el desarrollo de las condiciones y orientaciones necesarias para el uso de las TIC en los colegios. Ello se refiere a que el personal del nivel central y regional del ministerio necesita estar al día con la tecnología para poder entender y trabajar efectivamente con el personal a nivel del colegio en las líneas frontales de la tecnología (Chapman & Malhck, 2004). Además son fundamentales un adecuado financiamiento para crear las condiciones de trabajo requeridas para trabajar con TIC, reformas curriculares y sistemas de monitoreo y evaluación consistentes con las prácticas que promueven el uso de TIC (Wagner, 2005; Kirkland & Sutch, 2009).

III. Características sociales e individuales de los estudiantes

La investigación en esta área ha comenzado a poner creciente atención en cómo las características sociales e individuales de los estudiantes influyen en el tipo de uso que los estudiantes dan a la tecnología y cómo eso afecta el beneficio que pueden obtener de ella. Esta observa que el provecho que puede sacar un estudiante del uso de las TIC no sólo dependen de las oportunidades disponibles sino de cómo el estudiante interactúa con las TIC o su capacidad de usar las oportunidades que abren las TIC. Lo central aquí es que una vez que un estudiante tiene las condiciones necesarias de acceso a las TIC, los tipos de usos y los beneficios que obtiene por ese uso depende de una mezcla de factores, relacionados sobre todo con sus características cognitivas, culturales y sociodemográficas. Esta línea de investigación plantea también la necesidad de atender a la llamada ‘segunda brecha digital’ que, como se ha planteado, se refiere ya no a las diferencias de acceso pero a las diferencias en la capacidad de usar las TIC y beneficiarse de ellas (Hargittai, E. 2002; Robinson.JP, DiMaggio, P, Hargittai,E; 2003)

Si bien aún son escasos los estudios que relacionan estas características de los estudiantes con los usos escolares de TIC e impactos en los aprendizajes, se ha avanzado bastante en su conceptualización y en la exploración de las variables que afectan distintos tipos de uso. Entre las variables más estudiadas están el contexto social y familiar del estudiante, las características cognitivas del estudiante y el género.

En las últimas tres décadas una gran cantidad de investigación se ha focalizado en el rol del contexto familiar y social en el desempeño académico. El incentivo para gran parte de esta investigación vino de dos proyectos importantes, el Coleman Report (Coleman et.al., 1996) en Estados Unidos y el Plowden Report en Gran Bretaña (Peaker, 1971), los que en términos generales concluyeron que el contexto familiar era más importante que factores escolares en determinar el rendimiento escolar de los estudiantes. Al comienzo, el contexto familiar estaba limitado al estatus socioeconómico de la familia, pero a través del tiempo la definición se ha vuelto más compleja, en la medida que la investigación ha encontrado que la estructura familiar, el involucramiento de los padres, los recursos educacionales en la casa, y el capital social y cultural de la familia comúnmente tienen influencias independientes del estatus socioeconómico en los resultados educativos de los estudiantes (Buchmann, 2003).

En relación a los recursos educacionales, diversos estudios internacionales han reconocido su importancia en el hogar como medida del capital cultural que puede facilitar el éxito educacional. A través del tiempo el tipo de recursos que se incluyen reflejan los cambios tecnológicos en los propios recursos educativos. Los recursos educativos principales considerados hoy día son materiales de lectura (diccionarios, libros, diarios), la presencia de computador en la casa, y recientemente PISA (OECD, 2006) pregunta por actividades relacionadas con el computador tales como uso de software educativo y acceso a Internet, para reflejar apropiadamente los rápidos cambios en el uso del computador para actividades educativas en los años recientes (Buchman, C. 2002) La razón para hacer esto es que en la medida que los sistemas educacionales incorporan las TIC al currículo y la pedagogía, el acceso a Internet en la casa se va transformando en una variable tan importante para medir capital cultural y económico como los libros en la casa (Corbett B.A. & Williams, J, 2002: 8).

Algunos autores han llegado incluso a sugerir que una forma de ‘capital tecnológico’ está emergiendo, la que es considerada en la sociedad de la información tanto un subconjunto de, cómo una adición a las formas tradicionales de capital cultural, económico y social (Hesketh&Selwyn, 1999; Howard,1992). La posesión de capital tecnológico permite a los individuos transformarse en productores y distribuidores de sus propios productos culturales, más que consumidores pasivos de los productos de otros (Kenway, 1995).

En esta línea, Emmison & Frow (1998) exploran si las destrezas y competencias que implican el uso de las TIC pueden ser conceptualizadas como una forma de capital cultural. Si bien estas competencias no juegan ningún papel en la formulación original de Bourdieu (1979) estos autores argumentan que el concepto es lo suficientemente flexible para incorporar estas dimensiones adicionales. Sostienen que en el argumento general que Bourdieu hace en relación al concepto de capital cultural, está el supuesto de que una exposición temprana en la familia al uso de instrumentos científicos, máquinas y otras formas de tecnología podría ser tan eficiente en potenciar privilegios y ventajas en los niños como las formas más tradicionales de competencias en las bellas artes (Emmison & Frow, 1998:42).

Estos autores argumentan que, como con todas las tecnologías de aprendizaje, una familiaridad y competencia pre-existente en el uso de las tecnologías de la información debe generar una sensación de seguridad en relación a la cultura académica legitimada en el colegio. Por lo tanto una distribución desigual de destrezas y competencias relacionadas al uso de la información tecnológica puede muy bien tener efectos similares a aquellos de una distribución desigual del capital cultural. Este fenómeno es similar a lo que se ha llamado Mathew Effect (Merton, 1968). Este se refiere a que es razonable esperar que aquellos que ya tienen un buen capital cultural encontrarán en sus prácticas vinculadas al uso de las TIC una forma de reforzarlo, mientras que quienes ya sea no tienen acceso a la tecnología o carecen de un capital cultural sólido quedarán rezagados.

Hay diversos estudios que muestran la *influencia del capital económico, social y cultural en los usos y relación general de los estudiantes con las TIC* (Hargittai & DiMaggio, 2001; Cheong, P., 2008; Sun & Benton, 2008). Por ejemplo, Peter & Valkenburg (2006) en un estudio realizado con adolescentes holandeses de edades entre 13 y 18 concluye que los recursos socioeconómicos y cognitivos de los jóvenes moldea su uso de Internet como un medio de información y entretenimiento: adolescentes con mayores recursos socioeconómicos y cognitivos usaban Internet más frecuentemente para información y menos frecuentemente para entretenimiento que sus pares con menos recursos socioeconómicos y cognitivos (p.293).

Otro ejemplo es un estudio a escala nacional aplicado a colegios en España (Ministerio de Educación y Cultura, 2007) que miró el rol formativo de la familia en relación a las TIC y encontró que este rol varía dependiendo del nivel de estudios de los padres. Estudiantes de

familias con estudios universitarios fueron quienes expresaron en mayor porcentaje haber aprendido con su propia familia a usar el computador. Adicionalmente, encontraron que el nivel de estudios de los padres estaba también relacionado con la actitud de los estudiantes hacia las TIC. Estudiantes con padres con estudios universitarios expresaron mayor interés hacia los computadores que estudiantes cuyos padres tenían solo estudios primarios. Consistentemente, estudiantes con padres universitarios se veían a sí mismos como más competentes con los computadores que estudiantes con padres con estudios primarios.

Por otra parte un estudio llamado Catalonia Internet Project: Schools in the Network Society (<http://www.uoc.edu/in3/pic>) mostró que las TIC son apropiadas de distintas maneras por los estudiantes, dependiendo de sus *características individuales y de contexto*. Por ejemplo, encontró que a un mejor desempeño académico de los estudiantes, mayor la tendencia a usar Internet con fines educacionales –en oposición a fines de ocio. Adicionalmente, la frecuencia de uso de los padres y la experiencia de los estudiantes con Internet estaban positivamente relacionadas con desempeño. Por otra parte este estudio encontró que no todos los tipos de uso de Internet con propósitos educativos influyen positivamente el desempeño académico de los estudiantes. Más específicamente, observó que usar Internet para buscar información tenía una relación estadísticamente significativa positiva con desempeño académico, mientras que usar las TIC para intercambio de información y colaboración no tenía ningún efecto.

Finalmente, la investigación es consistente en observar que existen *diferencias de género en el uso de las TIC*. En general se observa que los hombres usan más las TIC, tienen mejor percepción y mayor confianza en ellas, tienen más experiencia en su uso, pasan más tiempo en línea, las usan para un espectro más amplio de actividades y tienden a usarlas más con fines de ocio. En cambio en general las mujeres tienden a usar las TIC más para fines comunicacionales (e.g. e-mail, mensajes de textos) y para trabajo escolar (e.g. procesador de textos) que los hombres (Todorova et.al., 2008; OECD, 2006; Valentine & Patie, 2005; Looker & Thiessen, 2003). Estos hallazgos no son sólo importantes para describir perfiles de género en el uso de las TIC. Si es cierto que determinados tipos de uso de las TIC determinan aprendizajes relevantes educacionalmente, estas diferencias de género en el uso de las TIC podrían eventualmente estarse traduciendo en diferencias de aprendizaje entre hombres y mujeres cuyas consecuencias son importantes de comprender.

En resumen, como es posible observar, desde la perspectiva de estos estudios surge una nueva forma de preguntarse por la relación entre uso de TIC y aprendizajes que comienza a ser crecientemente estudiada. En concreto, desde la pregunta sobre el efecto de *las tecnologías en los estudiantes* se pasa a la pregunta sobre *la forma en que los estudiantes se están apropiando de la tecnología de modo de mejorar su desempeño académico y sobre las variables que explican sus diferencias*. Aquí las variables que entran en juego ya no son sólo variables escolares sino también variables relacionadas a las características sociales e individuales o personales del estudiante. Asociado a este enfoque surge el concepto de *segunda brecha digital*.

IV. Conclusiones y nuevas líneas de investigación

Existe una importante línea de investigación que busca responder a la pregunta por el impacto de las TIC en los aprendizajes de estudiantes. Si bien hay alguna evidencia positiva sobre este impacto, esta aún no permite obtener conclusiones claras. Los resultados son muchas veces contradictorios entre sí y obtenidos en circunstancias muy particulares que no permiten realizar generalizaciones. Por otra parte los estudios de gran escala la mayoría de las veces no permiten aislar el efecto neto del uso de las TIC y son analizados sólo una vez en el tiempo.

La investigación acumulada ha permitido sobre todo entender que la relación entre el uso de las TIC y el aprendizaje de asignaturas no es lineal y que modelos de estudio más complejos que consideren las diversas dimensiones que esconde esta relación, deben ser explorados. Hay evidencias de que hay al menos tres dimensiones que es necesario estudiar en mayor profundidad.

Una primera dimensión referida a la relación entre el tipo de uso de la tecnología y los resultados de aprendizaje en asignaturas. Al respecto, se ha encontrado que resultados positivos están normalmente asociados a usos particulares de la tecnología que facilitan el aprendizaje de conceptos específicos. Por lo tanto sobre todo para la realización de estudios comparados de gran escala es importante que las pruebas sean diseñadas y basadas en un conocimiento acabado de los tipos de usos TIC realizados por los sujetos del estudio y sobre el probable impacto de aquellos usos en el aprendizaje y procesos de pensamiento del estudiante (Cox & Marshall, 2007).

Una segunda dimensión referida a las condiciones escolares y pedagógicas en que se usan las TIC. Aquí se ha observado que es muy importante que las condiciones de acceso sean las adecuadas, que las capacidades, actitudes y visiones de los profesores permitan la integración de las TIC al currículo y también que el colegio tenga un liderazgo y administración que facilite el uso de las TIC en todas las disciplinas. Además es importante un contexto institucional y político que genere las condiciones y orientaciones necesarias para el uso de las TIC en los colegios.

Finalmente, una tercera dimensión referida al papel que juegan las características sociales (capital cultural, capital social y capital económico) e individuales (género, capacidad cognitiva y actitudes) del estudiante en su apropiación y forma de uso de las tecnologías. Esta dimensión muestra un enfoque distinto para abordar la pregunta sobre el impacto de las TIC en el aprendizaje de los estudiantes al mostrar que es relevante también plantearse la pregunta inversa:

es decir, cuán preparados están los estudiantes para usar las TIC de modo que beneficie sus aprendizajes.

Asociado a esta última dimensión aparece el concepto de segunda brecha digital, que para países en desarrollo como los de América Latina resulta particularmente relevante. Esta se refiere a la necesidad de considerar no sólo las diferencias en términos de acceso a las TIC y el desarrollo de destrezas de manejo funcional de las mismas, sino también en términos de las capacidades de los estudiantes de diferente contexto sociocultural y características individuales de dar un uso efectivo de las tecnologías para su aprendizaje.

En una línea distinta y más nueva, surge otra corriente de investigación que plantea que la dificultad para encontrar efectos en el aprendizaje de asignaturas se explica porque la exposición a las TIC afecta el aprendizaje de los estudiantes en formas distintas a aquella reflejada en pruebas de logro estandarizadas, pero que son igualmente esenciales para el desarrollo de un aprendizaje efectivo en la sociedad del conocimiento (McFarlane et.al. 2000). Estos otros aprendizajes se refieren fundamentalmente al desarrollo de habilidades de orden superior asociadas a la necesidad de lidiar con la enorme cantidad de información que ofrecen las TIC, tales como habilidades de manejo, organización y evaluación de información, y de participar en la sociedad actual donde la creación de conocimiento se vuelve algo central. El desafío sin embargo es diseñar pruebas que permitan medir este tipo de habilidades ya que las pruebas estandarizadas hoy día están diseñadas en su mayoría para medir el nivel de dominio de conocimiento factual en asignaturas. Aquí han surgido diversas iniciativas nacionales e internacionales que buscan promover el diseño e implementación de nuevos instrumentos de evaluación, tales como The Partnership for 21st Century Skills (www.21stcenturyskills.org/) o la Iniciativa de Intel, Cisco y Microsoft llamada Transforming Education: Assessing and Teaching the Skills needed in the 21st Century (www.cisco.com/.../CP_01_16_Global_Education_Assessment.pdf) a nivel internacional o el proyecto desarrollado por Enlaces del Ministerio de Educación de Chile llamado Destrezas TIC para los Aprendizajes a nivel nacional.

Finalmente, otra corriente de investigación que adquiere relevancia hoy día se centra en mirar lo que están aprendiendo los niños y jóvenes como producto del uso informal de las TIC fuera del colegio. Plantea que una parte importante de los estudiantes hoy día hacen un uso más intensivo de las TIC fuera del colegio que dentro de él y por lo tanto las nuevas generaciones están aprendiendo cosas de forma no intencionada que son importantes de estudiar y entender (McFarlane, A. & Kirriemuir, 2004; Pedró, 2008; Rosas, R., et.al., 2002; Squire, K., 2003, New Millennium Learners Project (http://www.oecd.org/document/10/0,3343,en_2649_35845581_38358154_1_1_1_1,00.html)).

En síntesis, la pregunta por los efectos de las TIC en los aprendizajes atrae un interés creciente de investigadores y diseñadores de política que buscan evaluar los resultados de la integración de estas tecnologías al mundo escolar. Pero como toda línea de investigación relativamente nueva, más que ofrecer respuestas claras ha permitido definir mejor la pregunta y revelar las distintas dimensiones que la subyacen. Gracias a ello hoy estamos en mejores condiciones para entender cuándo, dónde y bajo qué condiciones es esperable encontrar impacto de las TIC en el aprendizaje de los estudiantes. Sin embargo es importante seguir avanzando con mayor fuerza en esta área de investigación para responder mejor a la demanda de resultados de los países y dar orientaciones más claras a profesores, colegios y diseñadores de políticas.

Bibliografía

- Andrew, Jones (2004), A review of the research literature on barriers to the uptake of ICT by teachers. UK: Becta.
- Balanskat, Anja, Blamire, Roger y Kefala, Stella (2006), The ICT impact report: A review of studies of ICT impact on schools in Europe. <http://ec.europa.eu/education/doc/reports/doc/ictimpact.pdf>.
- Becker, Henry Jay (2000), "Findings from Teaching, Learning, and Computing Survey: Is Larry Cuban Right?" <http://www.crito.uci.edu/tlc/html/findings.html>.
- Becta (2003), What the research says about using ICT in Maths. Coventry: Becta. http://www.becta.org.uk/page_documents/research/evaluation_dv_assets03.pdf.
- Becta (2005), Research Report: Becta Review. Evidence on the progress of ICT in education. <http://publications.becta.org.uk/display.cfm?resID=25882>.
- Bloom, Benjamin (Ed.), (1956), Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals; pp. 201–207; Susan Fauer Company, Inc.
- Bonnett, Michael, McFarlane, Angela. y Williams, Jacquetta (1999), ICT in Subject Teaching – an opportunity for curriculum renewal? *The Curriculum Journal*, 10, 3, 345–359.
- Bonifaz, Alejandra y Zucker, Andrew (2004), Lessons learned about providing laptops for all students. Newton, MA: Education Development Center. Available at <http://www.neirtec.org/laptop/>
- Borthwick, Arlene y Lobo, Irina (2005), Lessons from Costa Rica. *Learning and Leading with Technology*, 33(2), 18-21.
- Buchmann, Claudia (2002), Measuring Family Background in International Studies of Education: Conceptual Issues and Methodological Challenges, in *Methodological Advances in Cross-National Surveys of Educational Achievement*, pp 150-197. National Academy Press. Washington DC, National Academy of Sciences.
- Chapman, David y Malhck, Lars. (eds.), (2004), *Adapting Technology for School Improvement: A Global Perspective*, Paris: IIEP-UNESCO.
- Comber, Chris y otros (2002) *ImpaCT2: Learning at Home and School- Case Studies*. UK: Becta. http://www.becta.org.uk/page_documents/research/ImpaCT2_strand_3_report.pdf.
- Condie, Rae y Munro, Bob (2007), *The Impact of ICT in Schools: a landscape review*. UK: Becta.
- Contreras, Dante y otros (2007), *Calidad de la Educación y Acceso a Tecnologías de Información*.
- Corbett Bradley y Willms, Douglas (2002), *Information and Communication Technology: Access and Use*. *Education Quarterly Review*, Vol.8, no.4.
- Cox, Margaret y Marshall, Gail (2007), Effects of ICT: Do we know what we should know? *Education and Information Technologies*, 12, 59-70.

- Cox, Margaret y otros (2003), ICT and attainment: A review of the research literature ICT in Schools Research and Evaluation Series – No.17. DFES-Becta http://www.becta.org.uk/page_documents/research/ict_attainment_summary.pdf.
- Dynarski, Mark y otros (2007), Effectiveness of reading and mathematics software products: Findings from the first student cohort. Washington, D.C.: U.S. Department of Education, Institute of Education Sciences.
- Emmison, Michael y Frow, John (1998), Information Technology as Cultural Capital. Australian Universities Review, Issue 1/1998, pp.41-45.
- Empirica (2006). Benchmarking Access and Use of ICT in European Schools, Empirica, 2006. http://ec.europa.eu/information_society/eeurope/i2010/docs/studies/final_report_3.pdf.
- Enlaces, Centro de Educación y Tecnología del Ministerio de Educación (2005), Encuesta: Educación en la Sociedad de la Información (www.enlaces.cl).
- Fromme, Johannes (2003), Computer games as a part of children's culture. Game Studies, 3,1. <http://gamestudies.org/0301/fromme>.
- Fuchs, Thomas y Woessmann Ludger (2004), Computers and Student Learning: Bivariate and Multivariate Evidence on the Availability and Use of Computers at Home and at School. CESifo Working Paper N° 1321. Category 4: Labour Markets.
- Gee, James Paul (2003), What Video Games Have to Teach us About Learning and Literacy. New York: Palgrave Macmillan (1998). Creating Engagement in Computer-Based Learning Environments, ITForum (e-mail list: invited paper posted).
- Greenfield, Patricia (1994), Video games as cultural artefacts. Journal of Applied Development Psychology, 15: 3-12 and Narrative. Digital Arts and Culture Conference, Bergen, Norway.
- Hargittai, Eszter (2002), Second-level digital divide: difference in peoples online skills. First Monday 7:4
- Harrison, Colin y otros (2002), ImpaCT2: The Impact of Information and Communication Technologies on Pupil Learning and Attainment. UK: Becta. Accessed at: http://www.becta.org.uk/page_documents/research/ImpaCT2_strand1_report.pdf.
- Higgins, Steve (2000), The logical zoombinis. Teaching Thinking, Vol 1 Issue 1.
- Higgins, Steve y otros (2005), Embedding ICT in the Literacy and Numeracy Strategies: Final Report. UK: University of Newcastle, Becta, April 2005. Accessed at: www.becta.org.uk/page_documents/research/univ_newcastle_evaluation_whiteboards.pdf.
- Inkpen, Kori y otros (1995), Give and take: children collaborating on one computer, in JM Bowers and SD Benford (eds) CHI 95: Human Factors in Computing Systems, Denver, CO, ACM Conference Companion, pp 258-259.
- Jenkins, Henry (2002), Game theory. Technology Review, 29, 1-3.
- Keller, Suzanne (1992), Children and the Nintendo. ERIC ED405069.
- Kessel, van N., y otros (2005), 'ICT Education Monitor: Eight years of ICT in schools', the Netherlands, Ministry of Education, Culture and Science.
- Kirkland, Kieron y Sutch, Dan (2009), Overcoming the barriers to educational innovation. A literatura review. Futurelab (www.futurelab.org.uk).
- Kozma, Robert (2006). Monitoring and Evaluation of ICT for Education Impact: A Review. In Wagner, Daniel y otros (Eds.), Monitoring and Evaluation of ICT in Education Projects. A Handbook for Developing Countries. Washington, DC: The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank.
- Law, Nancy, Willem J. Pelgrum y Tjeerd Plomp (eds.) (2008), Pedagogy and ICT Use in Schools around the World: Findings from the IEA SITES 2006 Study. ISBN: 978-962-8093-65-6. 296pp. HK\$250/US\$38.
- Looker, Dianne y Thiessen, Victor (2003), The digital divide in Canadian schools: factors affecting student access to and use of information technology. Research Paper.
- Machin, Stephen y otros (2006), New technologies in schools: Is there a pay off. Germany: Institute for the Study of Labour.
- Mandinach, Ellen Beth (1987), Clarifying the "A" en CAI for learners of different abilities. Journal of Educational Computing Research, 3(1), 113-128.

- McFarlane, Angela, Sparrowhawk, Anne & Heald, Ysanne (2002), Report on the educational use of games: An exploration by TEEM of the contribution which games can make to the education process. (On line). Available at: <http://reservoir.cent.uji.es/canals/octeto/es/440>.
- McFarlane, Angela (2001), Perspectives on the relationships between ICT and assessment. *Journal of Computer Assisted Learning*, 17(3), 227-234.
- McFarlane, Angela y otros (2000), Establishing the Relationship between Networked Technology and Attainment: Preliminary Study 1. Coventry: Becta.
- McFarlane, Angela y Kirriemuir, John (2006), Literature Review in Games and Learning. FutureLab Series, Report 8. FutureLab. Accessed at: www.futurelab.org.uk/research/lit_reviews.htm.
- Ministerio de Educacion y Cultura (2007), Las Tecnologías de la información y de la Comunicación en la Educación. Informe sobre la implantación y el uso de las TIC en los centros docentes de educación primaria y secundaria (Curso 2005-2006). Madrid.
- Network for IT-Research and Competence in Education (ITU) (2004), Pilot: ICT and school development. University of Oslo.
- OECD (2005), Are students ready for a technology-rich world? What PISA studies tell us Paris: OECD. Technology Use and Educational Performance in Pisa. Centre for Educational Research and Innovation, OECD. Paris.
- _____ (2010), Are the New Millennium Learners Making the Grade?: Technology Use and Educational Performance in PISA 2006. OECD Paris.
- Papanastasiou, Elena y Ferdig, Richard (2006), Computer Use and Mathematical Literacy: An Analysis of Existing and Potential Relationships. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*. 25 (4), pp. 361-371. Chesapeake, VA: AACE.
- Peaker, Gilbert Fawcett (1971), *The Plowden Children Four Years Later*. London: National Foundation for Educational Research in England and Wales.
- Pedró, Francesc (2008), New Millennium Learners: A project in progress. Paper preparado para el CERI, OECD Governing Board.
- Peter, Jochen, y Valkenburk, Patty (2006), Adolescents' internet use: Testing the "disappearing digital divide" versus the "emerging digital differentiation" approach. *POETICS*, 34, 293-305.
- Ramboll Management (2006), *Elearning Nordic 2006: Impact of ICT on Education*, Denmark.
- _____ (2004), *Study on Innovative Learning Environments in School Education*. Final Report. Denmark: www.upload.pls.ramboll.dk/eng/Publications/PublicAdministration/StudyOnInnovative/LearningEnvironments.pdf.
- Robinson, John, DiMaggio, Paul & Hargittai, Eszter (2003), "New Social Survey Perspectives on the Digital Divide". In *IT&Society*, Summer 2003, 1 (5), 1-22. Stanford: Stanford University.
- Rosas, Ricardo, y otros (2002), Beyond Nintendo: design and assessment of educational video games for first and second grade students. *Computers & Education* 40 (2003) 71-94
- Sefton-Green, Julian (2003), Literature Review in Informal Learning with Technology Outside School. Report 7, Futurelab Series. Obtenido desde: www.futurelab.org.uk/research/lit_reviews.htm.
- Sánchez, Jaime y Salinas, Alvaro (2008), ICT & learning in Chilean schools: Lessons learned. *Computers & Education* 51 (2008), 1621-1633.
- Sánchez, Jaime (2007), Aprender Biología Jugando Videojuegos. En Sánchez, Jaime (Ed.): *Nuevas Ideas en Informática Educativa*, Volumen 3, pp. 21-43, Santiago de Chile: LOM Ediciones.
- Sandford, Richard y otros (2006), Teaching with Games. Using commercial off-the-shelf computer games in formal education. FutureLab. Accessed at: www.futurelab.org.uk/research/teachingwithgames/findings.htm.
- Selwyn, Neil (2004), Reconsidering political and popular understandings of the digital divide. *New Media & Society*, 6(3), 341-362.
- Sunkel, Guillermo (2006), Las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación en América Latina. Una exploración de indicadores. CEPAL, Serie de Políticas Sociales. División de Desarrollo Social. Santiago de Chile, diciembre de 2006.
- Squire, Kurt (2003), Video games in education. *International journal of intelligent simulations and gaming*, 2 (1). Retrieved from <http://website.education.wisc.edu/kdsquire/manuscripts/IJIS.doc>.

- TIMSS (2004), TIMSS 2003 International Mathematics Report: Findings from IEA's trends in international mathematics and science study at the fourth and eighth grades. Mullis, Ina; Martin, Michael; Gonzalez, Eugenio and Chrostowski, Steven. Chestnut, USA: IEA.
- Trucano, Michael (2005), Knowledge Maps: ICT in Education. Washington, DC: Infodev/World Bank. <http://www.infodev.org/en/Publication.8.html>.
- Underwood, Jean y otros (2006), ICT Test Bed Evaluation-Evaluation of the ICT Test Bed Project. UK: Nottingham Trent University, March 2006.
- _____ (2005), Impact of broadband in schools. UK: Nottingham Trent University, Becta, June 2005. http://www.becta.org.uk/page_documents/research/ntu_broadband_full.pdf.
- Wagner, Daniel (2005), Monitoring and Evaluation of ICT in Education Projects. A Handbook for Developing Countries. Washington DC: InfoDev/World Bank.
- Wenglinsky, Harold (1998), Does it compute? The relationship between educational technology and student achievement in mathematics.
- Whitebread, David (1997), Developing children's problem-solving: the educational uses of adventure games in: McFarlane, Angela (editor) Information Technology and Authentic Learning. London: Routledge.
- Tobin, Joseph (1998), An America 'otaku' (or a boy's virtual life on the net), en: SeftonGreen, J (editor) Digital Diversions: Youth Culture in the Age of Multimedia. London: University College London Press.
- Vallentine, Gill y Pattie, Charles (2005), Children and Young People's Home Use of ICT for Educational Purposes: The Impact on Attainment at Key Stages 1-4. Research Report N°672, University of Leeds.
- Vekiri, Ioanna y Chronaki, Anna (2008), Gender issues in technology use: Perceived social support, computer self-efficacy and value beliefs, and computer use beyond school. *Computers & Education*, doi:10.1016/j.compedu.2008.01.003.
- Zimmerman, Barry (1990), Self-regulated learning and academic achievement: an overview. *Educational Psychologist*, 25(1), 3-17.
- Zucker, Andrew y McGhee, Raymond (2005), A Study of One-to-One Computer Use in Mathematics and Science Instruction at the Secondary Level in Henrico County Public Schools. SRI Internacional
- Zurita, Gustavo y Nussbaum, Miguel (2004), Computer supported collaborative learning using wirelessly interconnected handheld computers. In *Computers & Education* 42 (2004) 289-314.