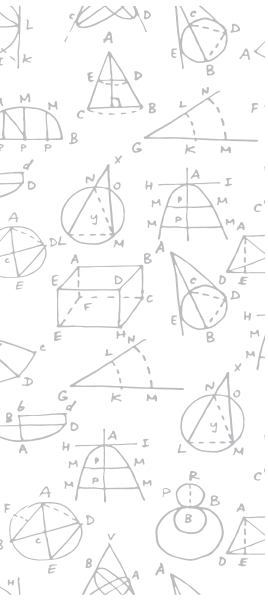


Construcción de Metodologías comparativas e indicadores para medir el uso de TIC y sus impactos en el salón de clase

FEDESARROLLO
Centro de Investigación Económica y Social

IDRC | CRDI
International Development Research Centre
Centre de recherches pour le développement international
Canada



Contenido

Introducción 3

Capítulo Uno

Un nuevo paradigma educativo y laboral en medio de una transformación tecnológica 9

La adquisición de las habilidades fundamentales, las HS21 y las habilidades blandas 9

¿Cómo promover el aprendizaje y desarrollo de las habilidades fundamentales y las HS21 por medio de las TIC? 12

¿Cómo medir y evaluar el aprendizaje de las HS21 en el aula mediado por las TIC? 14

Capítulo Dos

Innovaciones para medir y evaluar el uso de TIC en la educación 19

Métodos mixtos para entender el uso de las TIC en el aula 20

Analytics como herramienta para medir el uso de TIC en el aula 22

Indicadores y metodologías para medir la equidad en el uso de TIC en el salón de clase 29

Capítulo Tres

Conclusiones: ¿Hacia dónde vamos en el desarrollo y la medición de las habilidades fundamentales, las HS21 y las habilidades blandas mediadas por las TIC? 35

Referencias 37

Diseño y Diagramación:
Miryam Consuelo Lozano | Formas Finales Ltda. | mconsuelolozano@hotmail.com | www.formasfinales.com

Introducción

La influencia de la Tecnología de la Información y de la Comunicación (TIC) está impactando de manera dramática el sistema económico, político y social actual. Estamos en una era de automatización, de constante conectividad, cambio acelerado y flexibilización laboral (Schwab, 2016). Diferentes estudios a escala global, demuestran que cada vez más individuos optan por trabajos flexibles y que la clasificación actual del trabajo de tiempo completo o medio tiempo ya no es adecuada para la diversidad que presenta el mercado laboral actual (Capelli y Keller, 2011). En efecto, cada vez es mayor el número de Millennials[1] que están sustituyendo trabajos de tiempo completo por "micro-carreras", donde el trabajo se ubica en una nube (ICloud, Google Drive o Dropbox), en lugar de un escritorio estático en una oficina (Maney, 2015).

Las TIC también están impulsando cada vez más nuevos mecanismos de generación de ingresos para individuos, como la Economía Colaborativa *(Sharing Economy)*. Ésta le permite a las personas vender, comprar, o intercambiar bienes y servicios, bajo la coordinación de plataformas y aplicaciones en línea. Entre los más conocidos actualmente se encuentran Uber (transporte particular) y Airbnb (Alojamiento en casas de particulares) (Hamari, 2015).

La evidencia señala que la mayoría de los nuevos trabajos requerirán, en los próximos años, formación en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)[2], así como ventas especializadas y análisis de

[1] Los Millenials (o Generación Y) representan la cohorte nacida desde la década de 1980 a principios de 2000. Esta generación creció con la revolución tecnológica y fueron los primeros con los ordenadores en sus casas. Los estudios han encontrado que los Millenials tienen un mayor uso de las TIC que las generaciones anteriores, y algunos estudios los consideran "nativos digitales" (véase, por ejemplo: "Millenials y la edad adulta" http://www.pewsocialtrends.org/2014/03/07 / milenio-en-la edad adulta /).

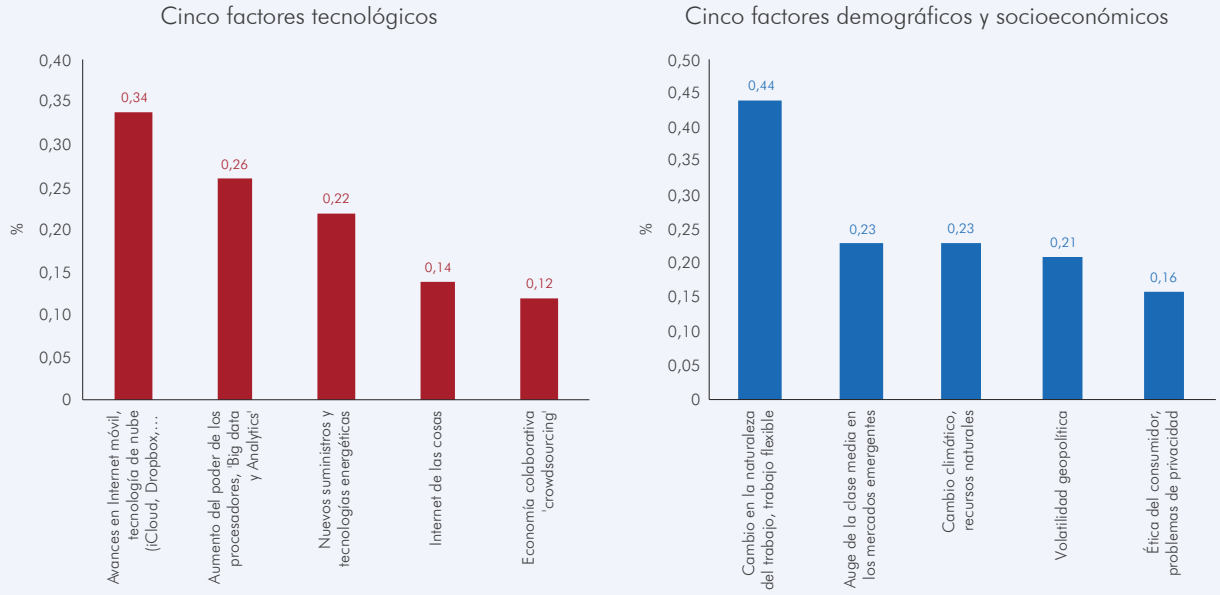
[2] De la sigla en inglés Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM).

datos (WEF, 2016). Sin embargo, las TIC están acortando la vida útil de las habilidades técnicas de los trabajadores, y por esta razón los trabajadores deberán formarse durante toda su vida, y adaptarse a los cambios del mercado laboral. Así mismo, ya que las TIC están revolucionando la forma en

Estudio de caso 1. Las TIC en la cuarta revolución industrial

Existen varios factores por los cuales se origina esta Revolución: Primero, el rápido cambio tecnológico que, a su vez, interactúa con factores geopolíticos, sociales y demográficos. El Gráfico 1 muestra que el 34% de los directivos de las empresas más grandes del mundo, piensan que los factores tecnológicos que están influenciando estos cambios son los avances en el Internet y la tecnología de nube, y el 26% creen que es el aumento del poder de los procesadores y, con ello, el uso del *Big Data*[3] y de *Analytics*[4]. Asimismo, en los aspectos demográficos y socioeconómicos, el 44% de los directivos consideran que el principal factor de cambio es la flexibilización del trabajo, mientras que el 23% creen que es el auge de las clases medias en mercados emergentes.

Gráfico 1. Porcentaje de directivos que consideran que es el principal factor de cambio en el Mercado laboral[5]



Nota: Internet de las cosas: En el texto se refiere al uso de sensores remotos, las comunicaciones y la potencia de procesamiento en equipos industriales y otros objetos de uso cotidiano.
Fuente: WEF, 2016.

3 Dado que en inglés su nombre es *"Big Data"*, este término también se usa con recurrencia en publicaciones en español.

4 La traducción al español más conocida es "Analítica de datos". *Analytics* es la ciencia del análisis, pero no hay un término reconocido en español. Por espacio y convención en el lenguaje de la informática, en este documento se seguirá usando *"Analytics"*.

5 La muestra tomada estaba compuesta, como primer criterio de selección, por los 100 empleadores más grandes a nivel mundial en los sectores industriales escogidos (según la clasificación hecha por el Foro Económico Mundial). Un total de 371 empresas particulares, a partir de estas industrias, respondieron a la encuesta en la primera mitad de 2015. Los encuestados debían seleccionar tres principales factores, de las tendencias señaladas, que ya afectan o afectarán a los modelos de negocio de su industria.

que nos conectamos con otras personas y con el mundo, como trabajamos y como aprendemos, la alfabetización digital es crucial en cualquier tipo de nivel de calificaciones.

Debido a esta transformación, también están cambiando las competencias y habilidades requeridas en la economía del conocimiento. El mercado laboral actual demanda trabajadores con pensamiento crítico, capacidad para la resolución de problemas, interpretación y análisis de información, inteligencia emocional, flexibilidad, adaptación al cambio y trabajo en equipo (Abbott, 2014; WEF, 2015; Greenhill & Martin, 2014; Trilling & Fadel, 2009; Binkley *et al.*, 2012).

Las TIC en la educación básica, secundaria y superior representan una importante herramienta para desarrollar las competencias y habilidades fundamentales en matemáticas, lenguaje y ciencias, entre otras, y las competencias o habilidades del siglo XXI (HS21), cada vez más necesarias en una sociedad y economía en transformación. Las HS21 hacen referencia a la colaboración, el pensamiento crítico, el pensamiento creativo y la comunicación, entre otras, requeridos para participar activamente en la sociedad actual, marcada por una economía basada en el conocimiento, la alta conectividad, y el intercambio de información (Silva, 2009; Can Sahin, 2009; Trilling & Fadel, 2009)[6].

Las TIC influencian nuestras formas de producir conocimiento, y son parte esencial de los procesos cognitivos y sociales a la hora de aprender e interactuar. Por eso, además de ser un instrumento para el aprendizaje y la enseñanza, aprender a usar las TIC para aprender a lo largo de la vida, figura como una de las HS21, bajo el nombre de Alfabetización TIC y Alfabetización informacional.

Durante los últimos 10 años, la gran mayoría de países de América Latina han realizado importantes avances en términos de infraestructura de acceso a Internet, y de compra de dispositivos digitales (Computadores, Tabletas, XO[7], entre otros). El uso de Internet también se ha extendido ampliamente como resultado de inversiones públicas y privadas en infraestructura (UIS, 2011). Igualmente, se han desarrollado una serie de programas especializados en la región, como por ejemplo "Computadores para Educar" en Colombia, "One Laptop per Child" en el Perú, "Plan Ceibal" en Uruguay, o "Enlaces" en Chile, con el propósito de integrar las TIC en la enseñanza y el aprendizaje.

Sin embargo, después de años de evaluaciones, los resultados sobre el efecto de las TIC en el aprendizaje de los estudiantes son ambivalentes. Por un lado, en algunos países se registra una relación positiva entre el uso de computadores y el puntaje que obtienen los estudiantes en matemáticas, ciencias y lenguaje (Wagner *et al.*, 2005). Por otro lado, recientes estudios de la OECD y en América Latina, apuntan a un impacto nulo de las TIC en la educación (OECD, 2015; Barrera-Osorio & Linden, 2009). Otros estudios indican que el efecto sobre las áreas académicas no depende de la sola introducción de las tecnológicas, si no de que los programas

[6] No existe un consenso sobre el uso de la palabra competencia o habilidad para este tipo de factores de las HS21 ya que son conceptos en construcción y varían según el sector, la disciplina de estudios. Especialistas en medición se asumen que las habilidades son un componente de las competencias, entendiendo que las competencias hacen referencia al desempeño en un debido contexto, y que incluye la movilización de conocimientos, habilidades, y disposiciones (Griffin y Care, 2015). Véase estudio de caso 1.

[7] Ordenador portátil que ha sido desarrollado por el proyecto "Una Laptop por Niño", el cual cuenta con características muy específicas, tanto en su diseño como en su programación, y está dirigido a niños entre 6 y 12 años de edad, que vivan en comunidades marginales de países en vía de desarrollo (Laura Quispe & Bolívar Díaz, 2009).

sean de uso guiado (Arias Ortiz & Cristia, 2014). Según Arias Ortiz y Cristia (2014), un programa es de uso guiado, si define la materia objetivo, cuál es el *software* a utilizar y cuánto tiempo semanal se destinará a su uso.

Tal ambivalencia puede ser explicada por tres factores; enfoques de la política educativa, disponibilidad de estudios en el área y disponibilidad de indicadores, estándares y metodologías para evaluar el impacto de las TIC. Consideraciones sobre la política, reflejan que esta se ha enfocado más en el acceso a las TIC que en proporcionar un uso guiado e integrado de éstas en los currículos y lineamientos curriculares, y de formación docente (Claro, 2010; Arias Ortiz & Cristia, 2014; Barrera-Osorio & Linden, 2009). Existen, además, pocos estudios en América Latina que permitan entender cómo las TIC están mediando en el desarrollo de habilidades y competencias en el aula, y estudios que contribuyan a entender las brechas observadas discriminadas según el nivel socioeconómico, la ubicación geográfica, el género, o la condición de discapacidad de los estudiantes. Además del escaso acceso de literatura en el área, es necesario tener en cuenta que los indicadores y variables disponibles actualmente en la región, miden sólo las condiciones mínimas de acceso a infraestructura digital (Arias Ortiz & Cristia, 2014). Lo cual realza la necesidad de crear metodología, indicadores y estándares que sean comparables a nivel internacional para evaluar el impacto de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje.

Los indicadores y variables disponibles actualmente en la región, miden las condiciones mínimas de acceso a infraestructura digital (Arias Ortiz & Cristia, 2014). Las metodologías mixtas, y el uso de *Analytics* en *softwares* educativos, pueden ser instrumentos para entender la complejidad del proceso de aprendizaje y enseñanza con el uso de TIC. Es aún muy escaso el número de metodologías e indicadores estándares y comparables a nivel internacional, para evaluar el impacto de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje. Es además un reto, tener un marco teórico que defina qué se debe medir (habilidades, destrezas, competencias, desempeños), y es por esto indispensable la construcción colectiva (a escala regional) de definiciones sobre qué se va a medir y a desarrollar a través de las TIC. Avanzar en esta discusión, y llegar a un acuerdo colectivo, puede ser un gran paso para la creación de indicadores y de metodologías que midan el impacto de las TIC en el aprendizaje, la enseñanza, y el desarrollo de las HS21 en América Latina.

El objetivo del presente Documento es discutir propuestas metodológicas para medir el uso y el impacto de las TIC como mediadores en la enseñanza y el aprendizaje de habilidades fundamentales, y de las HS21. Este documento hace parte del proyecto regional "Construcción de metodologías comparativas e indicadores para medir el uso e impacto de las TIC en el salón de clase", liderado por Fedesarrollo -Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo- y patrocinado por el International Development Research Centre (IDRC) de Canadá. El primer objetivo es crear un marco común de indicadores y metodologías para medir el uso y el impacto de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje, y que sean relevantes para países de América Latina. El segundo componente es la creación de una red de ministerios de educación e instituciones a nivel latinoamericano que permita intercambiar información y conocimiento con el fin de consolidar un equipo de trabajo y garantizar la relevancia tanto regional como local de las propuestas metodológicas de la investigación.

En la primera parte de este documento, se discuten cuáles son las diferentes competencias y habilidades relevantes para la inserción social y laboral en el siglo XXI, y cómo las TIC pueden incidir en su desarrollo.

En la segunda parte, se evidencia la necesidad de innovaciones para medir y evaluar el uso de TIC en la educación. Para ello, en la primera sección, se observa la necesidad de medir la brecha digital en cuanto a equidad, mediante al análisis de cómo las TIC están mediando en el aprendizaje y el desarrollo de ciertas habilidades entre estudiantes, según su nivel socioeconómico, su ubicación geográfica, su género, y sus condiciones de discapacidad, como ya se anotó antes. En la segunda sección se muestran las ventajas de utilizar métodos mixtos - cualitativos y cuantitativos- en la medición del efecto de TIC en educación. Finalmente, se muestran las ventajas del uso de *Big Data* y de *Analytics* en la educación, para entender mejor el uso y la incidencia de las TIC en el proceso educativo.

Capítulo Uno
Un nuevo paradigma educativo y laboral en medio de una transformación tecnológica

Existe creciente acuerdo entre la academia, el sector público y el privado, en que el sistema educativo y el mercado laboral actuales requieren estudiantes y trabajadores con pensamiento crítico, capacidad de resolución de problemas, interpretación y análisis de información, investigación y trabajo por proyectos, flexibilidad, adaptación al cambio, liderazgo y trabajo en equipo (Abbott, 2014). Esto hace necesario revisar y actualizar la práctica pedagógica, los currículos escolares y los lineamientos académicos, con el fin de que la educación responda ante los cambios de la sociedad, y forme ciudadanos que, por medio de sus actividades sociales (deportes, producción de conocimiento, trabajo) impacten y transformen positivamente la sociedad (Bilagher, 2014).

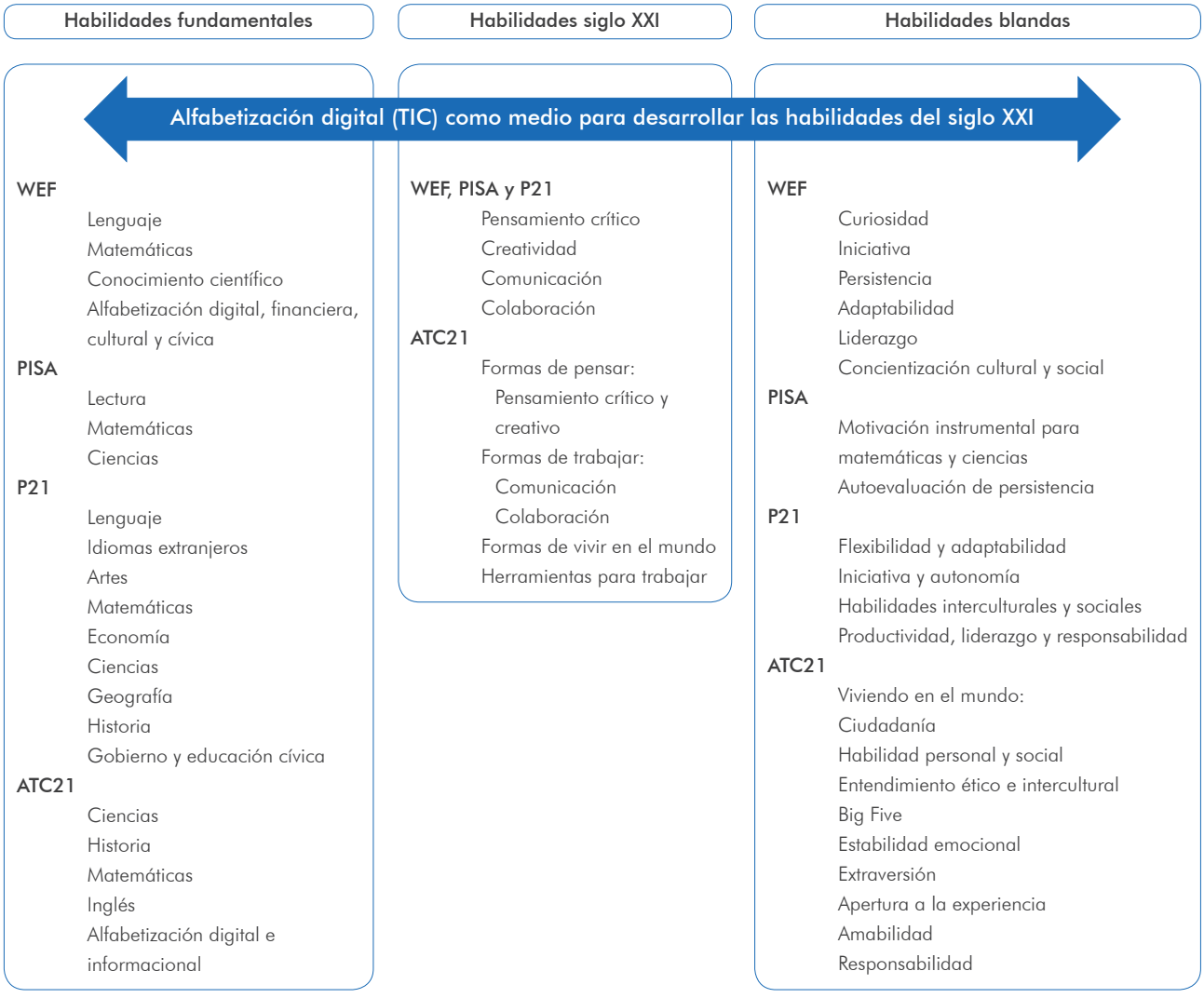
1. La adquisición de las habilidades fundamentales, las HS21 y las habilidades blandas

Los principales marcos conceptuales revisados, tienen en cuenta que el desarrollo de las HS21 es un proceso integral que incluye, asimismo, la relación permanente con las habilidades fundamentales y las habilidades blandas (Gráfico 2). Dada la alta interacción con dispositivos electrónicos, tanto en la vida social como educativa y productiva, las TIC son un importante instrumento o mediador para desarrollar las habilidades fundamentales, las HS21 y las habilidades blandas, y para medir su evolución y progreso. Como se observa en el Gráfico 2, la definición y la agrupación de habilidades son distintas, según los diferentes marcos estudiados. En el Gráfico 2 se presentan los marcos conceptuales del ATC21s, de PISA, del Partnership for the 21st Century Skills (P21) y del Foro Económico Mundial (FEM).

- *Habilidades fundamentales*: son las habilidades cognitivas básicas que funcionan como el eje central del diseño educativo y que incluyen generalmente lenguaje, matemáticas, ciencias y lectura, según el marco conceptual usado (ver Gráfico 2). Existen diferentes definiciones y usos que varían de acuerdo con el marco conceptual, la disciplina de estudio y/o el pais en cuestion. En este documento definimos como habilidades fundamentales, las asociadas con el uso o aplicación de los conocimientos básicos en matemáticas, lenguaje y ciencias, entre otras.

- *Habilidades y competencias del siglo XXI (HS21)*: Las HS21 son las habilidades requeridas para participar activamente en la sociedad actual, marcada por una economía basada en el conocimiento, determinada por la alta conectividad, y el intercambio instantáneo de información (Silva, 2009; Can Sahin, 2009; Ferguson & Buckingham Shum, 2012; Trilling & Fadel, 2009). Las HS21 hacen referencia a la colaboración, el pensamiento crítico, el pensamiento creativo y la comunicación, los cuales complementan el aprendizaje de contenidos como matemáticas, lectura y ciencias,

Gráfico 2. Comparación de los Marcos conceptuales de las habilidades fundamentales, HS21 y habilidades blandas



Fuente: Elaboración propia basada en WEF, 2015; Greenhill and Martin, 2014; Trilling and Fadel, 2009; Binkley *et al.*, 2012; Bassi *et al.*, 2012.

conocidas como habilidades fundamentales; junto con el desarrollo de habilidades blandas, como la curiosidad, la flexibilidad y la autonomía, que permiten proyectar en la sociedad las habilidades adquiridas, para desenvolverse con efectividad (Gráfico 2). Como se explicó anteriormente, para efectos de Educación Comparada, se puede hablar de habilidades, como componentes más genéricos de las competencias. Por ejemplo, podemos aprender en la escuela a resolver problemas y a trabajar en equipo en matemáticas y estas serán habilidades clave para la competencia de resolución colaborativa de problemas en el desarrollo de innovaciones en muchos tipos de empresas.

- *Habilidades blandas*: son las capacidades del individuo que le garantizarán un mejor desempeño en el salón de clase, en la sociedad y en el lugar de trabajo. Según el marco estudiado, éstas incluyen la curiosidad, la motivación, la flexibilidad, el liderazgo y la responsabilidad. Los cinco rasgos básicos de la personalidad incluyen factores como

Estudio de caso 2. ¿Cuál es la diferencia entre habilidades y competencias?

Existe un debate sobre el uso conceptual de habilidades o de competencias y son aún conceptos en construcción que se prestan para confusiones. Por esto, resulta importante marcar diferencias conceptuales entre habilidades y competencias. Tal como lo exponen Rychen & Hersch (2003), Cedefop (2008) y Fraillon, Schulz & Ainley (2013), las habilidades son el conjunto de capacidades que un individuo tiene en el momento de realizar determinadas tareas o acciones específicas.

Por su parte, una competencia es algo más que conocimientos, habilidades y destrezas. Se trata de la capacidad de un individuo de abordar desafíos complejos, utilizando y movilizando recursos psicosociales (incluyendo habilidades y actitudes) en un contexto particular (WEF, 2015; OECD, 2005). Por esta razón, aludir a las competencias, sería mucho más complejo, al estar implícitas en ellas las diferentes capacidades y habilidades vinculadas con la viabilidad de aplicación de los resultados de aprendizaje, adquiridos en un determinado contexto. Esto no sólo desde un punto de vista cognitivo (orientado a la resolución de problemas a través competencias de pensamiento crítico), sino también, desde una perspectiva técnica o funcional, interpersonal y ética (orientada a la resolución de problemas que exigen la aplicación de conocimiento práctico, y habilidades y competencias de relación interpersonal y de valores, por ejemplo) (Musa, Mufti, Latiff & Amin, 2012).

A esta complejidad se suma el uso de terminologías que apuntan al desarrollo de habilidades y competencias según el contexto, el sector de la economía, el país o el idioma. Por ejemplo, generalmente la literatura norteamericana sólo hace alusión a la palabra "Skills" para referirse a las habilidades fundamentales (Fundamental Skills), a las habilidades del siglo XXI (21rst Century Skills) (Trilling & Fadel, 2009), y a las habilidades blandas (Socio-emocional Skills) (Trilling & Fadel, 2009).

Debido a esta complejidad, es crucial avanzar hacia un consenso en América Latina sobre lo que se entiende por competencia y por habilidad. Aunque las competencias específicas a las que apunta cada currículo de cada país puedan ser distintas, las habilidades fundamentales y las habilidades siglo XXI que las componen pueden ser comunes y estas podrían ser la base para una medición comparable en la región.

estabilidad emocional, extraversión, apertura a la experiencia, amabilidad y respondabilidad (Bassi *et al.*, 2012). Este tipo de rasgos, aptitudes o habilidades tienen diferentes nombres, según la disciplina o el área de estudios: habilidades blandas, no cognitivas o socio-emocionales. En este documento las llamamos habilidades blandas.

Debido a esta complejidad en el uso de los términos, es crucial la construcción colectiva a nivel regional de definiciones de habilidades y competencias fundamentales, HS21, aptitudes básicas, de cómo se deben medir, y de cómo éstas se pueden desarrollar a través de las TIC.

2. ¿Cómo promover el aprendizaje y desarrollo de las habilidades fundamentales y las HS21 por medio de las TIC?

El salón de clases es, fundamentalmente, una forma pasiva de aprendizaje, en donde el estudiante es un receptor de información. Este fue probablemente el mejor modelo de enseñanza hace 200 años, durante la revolución industrial, en donde era necesario formar trabajadores para realizar tareas repetitivas, seguir órdenes y cumplir horarios, pero no está adaptado para las necesidades educativas y laborales actuales (Khan, 2012).

Debido a los cambios tecnológicos, la innovación y la globalización del conocimiento, la sociedad y el mercado laboral actual han mutado de forma significativa, es preciso que el sistema educativo se adapte a tal transformación. Es necesario un proceso más activo, que responda, por un lado, a las necesidades individuales de los estudiantes, para la generación de conocimiento, desde la resolución de problemas y el trabajo colaborativo, y por otro, a las necesidades del mercado laboral y los requerimientos de una sociedad basada en la información, la comunicación y el conocimiento (Khan, 2012). Bajo este nuevo paradigma, el estudiante no es receptor pasivo de información, sino productor, investigador, colaborador, y el maestro es un guía y facilitador para la adquisición del conocimiento (Freire, 1990; Khan, 2012). Según el modelo pedagógico conocido como *Mastering Learning*[8], el diseño de modelos de aprendizaje debe tener en cuenta los tiempos y rasgos de cada estudiante, para la obtención de determinadas habilidades y competencias de pensamiento de orden superior[9] (Bloom, 1956; Guskey, 2007; DeWeese & Randolph, 2011). Contar con las TIC como herramientas en el proceso de aprendizaje permite preparar a las personas para participar activamente en los actuales contextos tecnológicos y altamente conectados.

En la línea expuesta por autores como Jonassen (2000) o Coll, Mauri & Onrubia (2008), las TIC deben ser consideradas como ¨herramientas de la mente¨ o Mindtools, al permitir a las personas, la posibilidad de mayor autonomía en el proceso de aprendizaje, así como en la gestión del conocimiento, y en la construcción del conocimiento y la diversidad de fuentes de información. Algunos estudios demuestran que las prácticas de aprendizaje activo y de colaboración, tienen un impacto más significativo en el rendimiento de los estudiantes que cualquier otra variable, incluyendo las del nivel socioeconómico y de la formación previa del estudiante (Trilling y Fadel, 2009).

[8] Mastery Learning es un tipo de evaluación formativa que implica el uso de intervenciones específicas o instrucciones, que presenten los conceptos según las necesidades de comprensión del alumno, involucrando a los estudiantes en el aprendizaje y proporcionándoles un aprendizaje exitoso, con el cual sean capaces de dominar los temas vistos, antes de ascender al siguiente nivel (DeWeese & Randolph, 2011).

[9] El pensamiento de orden superior está orientado a que los estudiantes puedan analizar, evaluar y crear nuevos conocimientos (Bloom, 1956; Churches, 2008).

Las TIC en el desarrollo de habilidades fundamentales

- Gracias a la integración de las TIC en los procesos de formación, los profesores tienen a su disposición mayor contenido educativo, y un medio eficiente para registrar información que les permita proveer retroalimentación y predecir, con mayor diligencia, la evolución de los estudiantes en comparación con formas tradicionales de calificación (papel y lápiz). Por su parte, a los estudiantes les permite explorar el material disponible, aprender a tener conversaciones virtuales, clasificar información y participar en actividades online en las diferentes disciplinas estudiadas, con ejemplos reales y de forma interactiva. De esta manera, las TIC permiten la adquisición de las habilidades fundamentales por medio del estudio de contenidos y la realización de ejercicios en línea y plataformas educativas.

- Las TIC funcionan como medios para mejorar las fuentes de información disponibles, para monitorear y evaluar dichos procesos de aprendizaje.

- Ponen a disposición del proceso educativo, particularidades de la tecnología, información y comunicación que dispositivos tradicionales no proveen, como por ejemplo, permiten que los estudiantes se enfoquen en el desarrollo de razonamiento estadístico o matemático y no en tareas algorítmicas, ya que programas de estadística tales como Excel o SPSS, se encargan de calcular medidas y operaciones facilitando que el estudiante se enfoque en analizar e interpretar los resultados.

- Las herramientas tecnológicas facilitan el diseño de ambientes de aprendizaje que se adaptan a las necesidades de los estudiantes, de tal forma que estos desarrollan actividades que están a su alcance y que les permiten avanzar en la construcción de habilidades y aprendizajes más avanzados.

Las TIC en el desarrollo de las HS21

- *Aprender haciendo* implica realizar proyectos, analizar y resolver problemas, fabricar artefactos, entre otras actividades que son discutidas, formalizadas y de ser posible se espera que el conocimiento generado sea transferido para solucionar otras situaciones. Tal proceso tiene en cuenta las necesidades e intereses propios de la persona, por medio del uso de la tecnología, y conduciendo su autoaprendizaje (Bujanda *et al.*, 2014). Intel Education provee, por ejemplo, estrategias que permiten visualizar concretamente los usos prácticos de los dispositivos tecnológicos en el desarrollo de las HS21 (Intel Education, 2014). Bajo este modelo, los profesores que cuentan con recursos digitales tienen la oportunidad de utilizar softwares y plataformas para conectar el currículo con los problemas del mundo real, dar forma a términos abstractos que son difíciles de reproducir en un tablero (ejercicios con elementos 3D, por ejemplo, visualizar el proceso de aprendizaje de los estudiantes por medio de mapas conceptuales, e inspirar la creatividad de los estudiantes a través del uso de medios audiovisuales).

- *Hacer, colaborando con otras personas* se traduce en la elaboración de actividades grupales, en las que todos los participantes son responsables de alcanzar los logros, y de promover el aprendizaje de todos. Este proceso es fundamental, ya que su énfasis en la colaboración designa un nuevo rol a los profesores y estudiantes, que ahora construyen conocimiento en conjunto, basados en la retroalimentación de los profesores y en su propia identificación de intereses y talentos individuales. Para esto, es necesario que los estudiantes se identifiquen con lo que están aprendiendo, ya sea porque lo encuentran útil para su vida cotidiana, en noticias y eventos importantes, o en casos de la vida real (Bujanda *et al.*, 2014).

- *Realización de proyectos colaborativos en el aula*. El Partnership for the 2st Century Skills, propone un modelo de aprendizaje en 4 proyectos que incluyen cuatro pasos fundamentales (Trilling & Fadel, 2009): En primer lugar, es necesario definir un objetivo de aprendizaje que direccione el proyecto. Después, es importante planear las actividades del proyecto, e involucrar a los estudiantes en este proceso a través del entendimiento y la observación, por medio de ejercicios teóricos. A continuación, las actividades se elaboran en grupo, y los profesores actúan como guías; las TIC pueden servir de herramientas para realizar el proyecto colaborativo. Finalmente, se revisan los resultados con el fin de evaluar y dar retroalimentación (Trilling & Fadel, 2009).

Aunque la intervención de las TIC no es una condición indispensable para el desarrollo de las habilidades fundamentales en matemáticas, lenguaje y ciencias, las HS21 y las habilidades blandas (Greenlaw, 2015; Bilagher, 2014), **algunos de los marcos teóricos de las HS21 proponen la alfabetización digital como herramienta clave para desarrollar estas habilidades o competencias**. Esto se debe a que las TIC influencian nuestras formas de producir conocimiento, y son parte esencial de los procesos cognitivos y sociales a la hora de aprender e interactuar.

3. ¿Cómo medir y evaluar el aprendizaje de las HS21 en el aula mediado por las TIC?

Además de traducir los marcos conceptuales de las HS21 en prácticas que permitan desarrollar efectivamente las habilidades fundamentales, las HS21 y las habilidades blandas, también es necesario traducir estos marcos en indicadores. La medición y evaluación del aprendizaje de HS21 permite identificar las tendencias de comportamiento y el desempeño actual, predecir los resultados futuros, y enriquecer y reorientar el proceso de desarrollo de estas habilidades (Bujanda *et al.*, 2014). Lo anterior requiere identificar las características de los conceptos y sus prácticas, para hacerlos operativos y cuantificables (Bilagher, 2014). La evaluación y medición son áreas en las que las TIC son una herramienta eficiente para recolectar información y registrar las tendencias de comportamiento y desempeño.

Los pasos (sugeridos) en una evaluación o medición:

- Adoptar o crear un marco conceptual apropiado para medir las HS21. Éstas pueden ser tomados de marcos conceptuales ya elaborados o buscar una adaptación local de ellos. Algunos ejemplos se pueden visualizar en el Gráfico 2 (desarrollados por ATC21, PISA, P21 y FEM). Es crucial además llegar a un consenso sobre el uso de la terminología: habilidades vs. competencias, y la definición de cada indicador a medir.

- Una vez adoptado el marco conceptual, es importante desarrollar una validación de los indicadores.

- Debido a la necesidad de observar la interacción entre las HS21, y las habilidades fundamentales, es importante integrar este instrumento que mide las HS21 con otro tipo de pruebas que miden el desempeño de los estudiantes en ciencias, matemáticas, y lenguaje, entre otros. Un ejemplo es PISA[10], que ya incluye algunas medidas básicas de HS21, además de las pruebas que miden

[10] Estudiantes e instituciones educativas en Chile, Colombia y Brasil han dado respuesta a los cuestionarios y pruebas de PISA, que buscan medir las HS21. Entre las variables incluidas están: lectura digital, pruebas de matemáticas en formato digital, y motivación para estudiar matemáticas y ciencias.

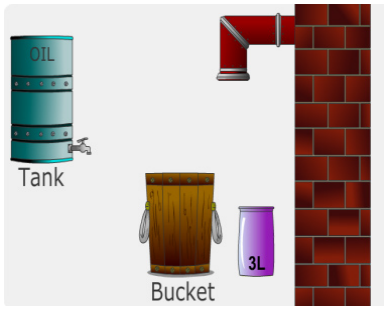
Estudio de caso 3. Ejemplo de Programa: ATC21

El programa ATC21, tenía como objetivo fundamental definir formas para evaluar las HS21 que apoyaran la enseñanza y formación de estas habilidades en el aula de clase. ATC21 comenzó por definir las necesidades particulares del salón de clase, del contexto en el que se querían desarrollar las habilidades, y determinando el marco detallado que dio sustento teórico a la estrategia. Luego, se plantearon las habilidades correspondientes con los conceptos de las HS21 del marco conceptual. La propuesta consistió en agrupar las HS21 en cuatro categorías: formas de pensar, formas de trabajar, formas de vivir en el mundo y herramientas para trabajar; y a partir de estas categorías de habilidades, elegir dos competencias para desarrollar las pruebas que permiten mediarlas: la resolución colaborativa de problemas y la alfabetización digital (Griffin y Care, 2015).

Traducción de concepto teórico a actividad: El marco teórico de la resolución colaborativa de problemas se conceptualizó en términos de procesos cognitivos y sociales, mientras que la alfabetización digital se entendió como un proceso que iniciaba con un estudiante consumidor de material e información, luego productor que acumula capital social y, por último, generador de capital intelectual. Finalmente, se crearon ejercicios y actividades, tanto para desarrollar como para medir ambas competencias, y se realizaron experimentos pilotos y pruebas.

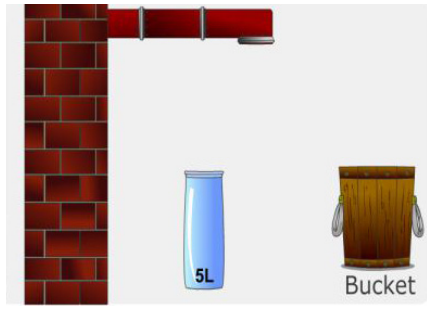
Un ejemplo de actividad: En el ejercicio "aceite de oliva" dos estudiantes, cada uno con un computador, reciben diferentes insumos y en conjunto deben encontrar la forma para tener al final 4 litros de aceite de oliva en sus respectivos barriles (Scoular & Awwal, 2014). Con este tipo de ejercicios se promueve el análisis, la resolución de problemas, la colaboración entre estudiantes y el manejo de TIC.

In this problem your partner has a different size jar to yours.Work together to transfer olive oil through the red pipe until one of the jars contains exactly four litres. The red pipe is connected to your partner's view of the task.



Student A screen view

In this problem your partner has a different size jar to yours.Work together to transfer olive oil through the red pipe until one of the jars contains exactly four litres. The red pipe is connected to your partner's view of the task.



Student B screen view

Consistencia entre habilidad y actividad: En 2011, 575 estudiantes respondieron preguntas de este estilo. El hallazgo más importante es la alta correlación (0,788) entre la capacidad de comunicarse y las habilidades cognitivas para resolver los problemas. Es de notar que la muestra no es representativa, y el objetivo de esta prueba era identificar la validez de las preguntas (Scoular, 2014).

las habilidades fundamentales en matemáticas, ciencias y lenguaje.

- Otra posibilidad reside en integrar instrumentos para medir HS21 en pruebas nacionales estándares realizadas en la educación básica primaria y secundaria. Se pueden utilizar bases de datos de exámenes estándares nacionales como Pruebas Saber a estudiantes de 3, 4, 5, 9 y 11 en Colombia, Pruebas SIMCE a estudiantes de 2, 4, 6, 8 básico y 1 y 2 Medio en Chile, Evaluación Nacional de Aprendizajes a estudiantes de 6 grado de enseñanza primaria en Uruguay, Evaluación Censal de Estudiantes en Perú y Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares de México.

- Es esencial incluir, en los instrumentos, mecanismos que logren medir el acceso y uso de TIC. Es posible profundizar aún más si durante la implementación de las pruebas estándares se usan softwares que permitan la utilización de *Analytics*.

- De la misma forma, si las pruebas incluyen preguntas sociodemográficas, estos datos permiten analizar efectos heterogéneos[11] o crear indicadores que pueden ser desagregados según nivel socioeconómico, ubicación geográfica, género, y condición de discapacidad del estudiante, con el fin de observar las brechas existentes.

Con los resultados obtenidos es posible diagnosticar en qué aspectos requieren los estudiantes la intervención en términos de HS21, habilidades fundamentales, y habilidades blandas, y cómo éstas se relacionan. También es posible medir la eficacia del sistema educativo o de programas específicos que usan las TIC como mediadores en el aprendizaje y en el desarrollo de las HS21.

Con estos datos se pueden realizar evaluaciones de impacto, que usan bases administrativas de datos y experimentos naturales, lo que reduce significativamente el costo de las evaluaciones.

[11] Se refiere a la diferenciación del efecto de un programa entre dos o más subgrupos con características diferentes.

Estudio de caso 4. Evaluación de Habilidades TIC para el Aprendizaje en Chile - SIMCE TIC

¿Qué mide? Mide las habilidades TIC necesarias para aprender en la sociedad de la información[12]. La evaluación identifica en qué nivel de logro (inicial, intermedio o avanzado) se encuentran los estudiantes, en términos de definir, buscar, evaluar, organizar, integrar, comprender, analizar, representar y generar información; así como en términos de saber transmitir información a otras personas; respecto al uso de herramientas de Internet, manejo de funcionalidades *software* de productividad, y uso de herramientas de sistemas; por último, en términos de hacer un uso responsable de las TIC.

Muestra y metodología: En 2013 se implementó una prueba digital a casi 11.200 estudiantes en Chile, a nivel nacional[13]. Esta prueba se realiza por medio de un *software* que simula un ambiente virtual, con aplicaciones normalmente utilizadas, como chat, Word, Excel, donde el estudiante debe realizar diferentes actividades, y responder preguntas relacionadas con el uso de TIC. Adicionalmente, cuenta con dos cuestionarios de contexto, uno a estudiantes, y otro a padres o apoderados. Los cuestionarios de contexto registran si los estudiantes cuentan con computador en el hogar, qué tanto se conectan a redes sociales al día, si buscan información en Internet para estudiar o hacer trabajos, cuánto tiempo han utilizado computadores durante su vida, y si los apoderados apoyan y/o controlan el uso de Internet de los estudiantes. Esta información de contexto permite controlar por características fuera del colegio, que pueden afectar los resultados académicos y escolares. Es una prueba a nivel nacional, con una muestra estratificada aleatoria representativa por país, por región y por dependencia administrativa.

Resultados: Se encontró que, entre 2011 y 2013, el porcentaje de estudiantes con desempeño avanzado en el uso de TIC disminuyó significativamente de 3,3% a 1,8%. Teniendo en cuenta el género, las estudiantes suelen tener mejor desempeño que los estudiantes, aunque más hombres alcanzan desempeño avanzado que las mujeres, sin embargo las diferencias no son significativas. En términos de habilidades, comprender, seleccionar, buscar y definir la información que se necesita junto con el uso ético y responsable son las habilidades más desarrolladas, mientras que integrar, organizar, analizar y generar información hacen parte de las menos desarrolladas.

Fuente: (Enlaces, 2013, 2012) (Claro et al., 2012).

[12] Sociedad basada en el aprovechamiento del Saber, bajo la mediación de los recursos y dispositivos tecnológicos dispuestos en la actualidad, más que en sociedades basadas en la generación de riqueza, a partir de la producción material de objetos de consumo.

[13] Ésta es una muestra estratificada aleatoria, representativa a nivel nacional, por región y dependencia administrativa (Enlaces, 2013).

Capítulo Dos
Innovaciones para medir y evaluar el uso de TIC en la educación

Como se ha planteado, la evidencia del efecto de las TIC en el aprendizaje no siempre es positiva. Algunos estudios han encontrado efectos positivos de la introducción de softwares y computadores en pruebas de matemáticas (Linden, 2008; Wagner *et al.*, 2005). Por ejemplo, la evaluación de impacto de Computadores para Educar en Colombia mostró que la capacitación de docentes que el programa provee, reduce las probabilidades de deserción y genera mayores resultados en las pruebas SABER 11[14] y mayor probabilidad de acceso a la educación superior de los estudiantes incluidos en el programa (Lemoine, 2015). Sin embargo, otras evaluaciones de impacto realizadas en Israel, en América Latina, y en países africanos no encontraron efectos positivos de la introducción de TIC en el aprendizaje de los estudiantes (Kozma *et al.*, 2004; Arias Ortiz & Cristia, 2014; Barrera-Osorio & Linden, 2009). Además, como se mostró anteriormente, existen pocos estudios en América Latina que realicen un diagnóstico sobre las HS21, y sobre todo sobre la influencia positiva de las TIC en su desarrollo. Los estudios comparados disponibles sobre América Latina, manejan indicadores que miden, en el momento, las condiciones mínimas de acceso a infraestructura digital, y de uso básico de las TIC (UIS, 2012). Existe además, una relativa ausencia de metodologías e indicadores estándar y comparables a nivel internacional, que permitan evaluar el impacto de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje.

[14] Examen estándar colombiano que permite a los estudiantes que terminan la educación media de ingresar a la educación superior.

Uno de los problemas encontrados en las evaluaciones es que, a menudo, las TIC no son incorporadas efectivamente en el proceso educativo (Barrera-Osorio y Linden, 2009). La experiencia acumulada y las evaluaciones realizadas indican que la introducción de las TIC debe estar siempre acompañada de cambios en las prácticas pedagógicas en el aula, de la formación de profesores actualizados, y de la articulación entre el contenido curricular y dichas TIC (Wagner *et al.*, 2005; Trucano, 2005). Esto significa que la introducción de la tecnología, por sí sola, no transforma los resultados de enseñanza y aprendizaje, tanto de las habilidades cognitivas como de las HS21. En cuanto a los indicadores, se evidencia que sólo medir el acceso a infraestructura digital y el uso básico de los dispositivos no es suficiente para un análisis de fondo. No es suficiente pues no da cuenta de los alcances de utilizar herramientas y ayudas tecnológicas para mejorar y adquirir las habilidades fundamentales y HS21.

Por esto, es crucial que se implementen metodologías nuevas y creativas, e indicadores que permitan entender qué está pasando con las TIC, cómo se usan, cómo aprenden los estudiantes mediante su utilización y qué resultados les permiten obtener. No es factible, comprender que está sucediendo realmente con las TIC en el proceso de aprendizaje actualmente, a partir de las bases de datos, sobre todo administrativas y auto reportadas a nivel individual, existentes hoy en América Latina.

En esta segunda parte se presentan metodologías que pueden llevar a entender con mayor detalle qué está pasando con las TIC en el proceso de aprendizaje y desarrollo de habilidades fundamentales, y las HS21. Estas son: a) el uso de *Analytics* y *Big Data*, b) de métodos mixtos y c) la desagregación de indicadores. Es importante también realizar evaluaciones o estudios con efectos heterogéneos, según el nivel socioeconómico, la ubicación geográfica, el género, o la condición de discapacidad del estudiante.

1. Métodos mixtos para entender el uso de las TIC en el aula

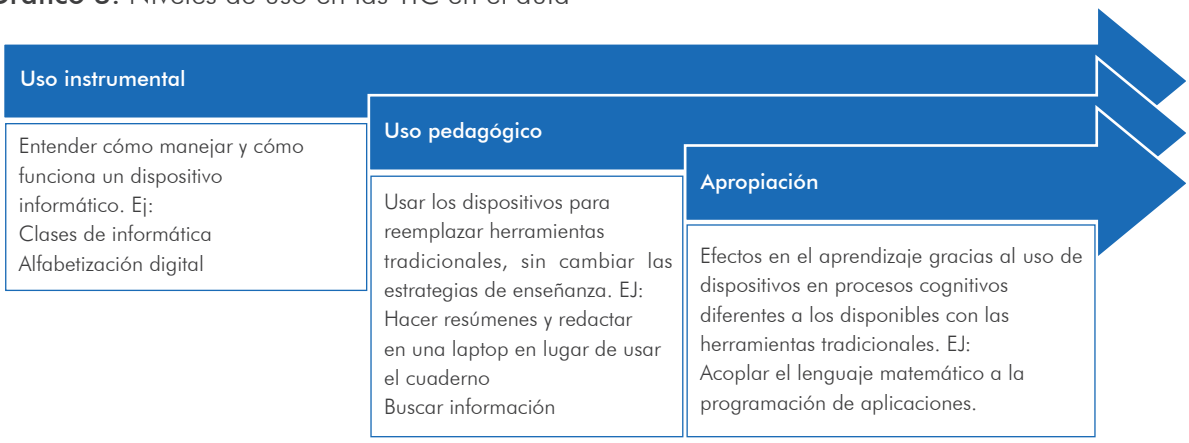
La integración sistemática de métodos cuantitativos y cualitativos, también conocida como metodología de investigación mixta, podría proporcionar importante evidencia sobre lo que está sucediendo en el aula que aún no entendemos o no podemos medir (Bamberger, 2013). Por un lado, las metodologías cuantitativas muestran qué es lo que las personas hacen, mientras que las cualitativas muestran cómo y porqué las personas realizan determinadas acciones (Fournier *et al.*, 2011).

Con métodos cuantitativos es posible crear indicadores y sistematizar la información de grandes bases de datos en el ámbito individual, de los colegios y de las bases de datos administrativas. Los indicadores creados deben incluir sus diferentes niveles de uso: instrumental, pedagógico y de apropiación (véase Gráfico 3). También se puede controlar estadísticamente el sesgo de selección[15], generalizar de una muestra a toda la población, y cuantificar la magnitud de los efectos y resultados, para probar o verificar hipótesis.

Por otro lado, las metodologías cualitativas proporcionan entendimiento complejo de los procesos de enseñanza y aprendizaje, de acuerdo con el contexto específico en que se desarrollan (Bamberger, 2013; UNAIDS, 2010). Éstas incluyen la aplicación de mé-

[15] El sesgo de selección es un error en la elección de las personas tenidas en cuenta en una evaluación o investigación estadística. Este error consiste en que las personas analizadas no representan a la población, ya que hay alguna o varias características que, en promedio, la diferencian de la población. Por lo tanto, las conclusiones que salgan de este tipo de estudios no tienen validez externa.

Gráfico 3. Niveles de uso en las TIC en el aula



todos etnográficos en la observación de clase, grupos focales de estudiantes y profesores, entrevistas en profundidad con personal administrativo y rectores.

El uso de métodos mixtos y, en particular, la triangulación, permiten identificar cómo se usan las TIC, con qué propósito y cuáles son sus efectos sobre los procesos de construcción y aplicación de conocimiento. Las TIC son instrumentos que proveen de medios para ampliar las posibilidades de aprendizaje y acumular habilidades que antes de ellas no estaban disponibles, como la aplicación del lenguaje matemático

Cuadro 1. Metodología de Investigación Mixta

	Métodos cuantitativos	Métodos cuantitativos
Definición	❍ Registran información numérica. Puede estar reducida a preguntas "Sí/No" u opción múltiple. ❍ Esta información se puede analizar usando métodos estadísticos. ❍ Con el fin de explicar lo observado, un ejercicio cuantitativo clasifica y cuenta características, y construye modelos estadísticos.	❍ Registran información por medio del lenguaje escrito, o representado en imágenes u objetos. ❍ Se relacionan con las cualidades o características de un fenómeno social. ❍ Buscan develar y explicar tanto situaciones e interacciones sociales, como valores, creencias, opiniones, percepciones, motivaciones, comportamientos y reacciones de las personas.
Ejemplos de preguntas de investigación	❍ ¿Cuál es el efecto del uso de TIC en términos de procesos de desarrollo de habilidades cognitivas y del siglo XXI y enseñanza? ❍ ¿Hay diferencias significativas en el uso de TIC en el aula de clase según género, área urbana/rural y entorno socioeconómico? ❍ ¿Cuál es el efecto del uso de TIC sobre la tasa de deserción y repetición de año escolar de los estudiantes?	❍ ¿Cómo se usan las TIC en las aulas de educación primaria, secundaria y media? ❍ ¿Cómo eligen los estudiantes los contenidos que comparten cuando se comunican por medios electrónicos? ❍ ¿Cómo se integran las TIC en los procesos de aprendizaje y enseñanza en el salón de clase?
Ejemplos de métodos de recolección de datos	❍ Encuestas usadas en evaluaciones de impacto. ❍ Censos. ❍ Formularios administrativos. ❍ Pruebas cognitivas estandarizadas con preguntas de valor agregado. ❍ *Softwares* educativos que usan *Analytics* (Amplify, Khan Academy, DreamBox, Brightspace).	❍ Grupos focales. ❍ Entrevistas estructuradas y semi-estructuradas. ❍ Métodos etnográficos: observación participante del salón de clase.

Fuente: Elaboración propia con base en UNAIDS, 2010; Bamberger, 2013.

para crear programas y juegos. Sin embargo, no siempre su uso apunta a crear nuevas oportunidades de conocimiento, sino que se limitan a ser auxiliares e incluso distractores en el proceso de aprendizaje (OECD, 2015). Por lo tanto, cada una de estas etapas permitiría definir el estado real en que se encuentra el uso de TIC en el aula de clase en Colombia, y cómo contribuyen a la producción de conocimiento.

Los efectos de las TIC se presentan a nivel de los individuos, las instituciones y las políticas educativas. En consecuencia, además de indagar sobre la comunicación e interacción entre estudiantes y profesores, la gestión administrativa y las políticas tienen efectos que se pueden identificar por medio de evaluaciones rigurosas de impacto, complementadas con información cualitativa, para poder comprender cómo se transfieren los efectos entre unidades de análisis.

Las principales ventajas de la Investigación Mixta son:

- La combinación de datos cualitativos y cuantitativos que logran las metodologías mixtas es una premisa básica de la triangulación, la cual permite corroborar y revisar resultados de encuestas y valoraciones (Bamberger, 2013).

- La Investigación Mixta aclara cómo se desarrollan los cambios en los datos cuantitativos y porqué (Fournier *et al.*, 2011). Sólo contar con una serie de números que dan información de lo que pasa en un aula de clase, sin saber por qué la gente hace lo que hace, genera aportes limitados a las conclusiones y discusiones de estudios cuantitativos.

- Los métodos mixtos permiten comparar conclusiones y perspectivas sobre la misma situación, haciendo uso de diferentes instrumentos para encontrar inconsistencias en los datos y ampliar las oportunidades de investigación.

- Proveer de datos a quienes toman decisiones de política con información relevante y de fondo, aprovechando las muchas encuestas, bases de datos y censos que ya existen y no son usados efectivamente, es uno de los argumentos más importantes para realizar Investigaciones Mixtas (UNAIDS, 2010).

A manera de conclusión, el proceso de análisis de las metodologías mixtas permite identificar las características de los espacios donde se desarrollan los procesos cognitivos (aula de clase), cómo se incorporan las TIC, qué tipo de uso se les da, y cómo las TIC se relacionan con los procesos de construcción y aplicación de conocimiento, por medio de la recolección de datos y la implementación de métodos cualitativos tales como la observación, grupos focales y encuestas de percepción.

2. *Analytics* como herramienta para medir el uso de TIC en el aula

La proliferación del acceso a Internet, computadores, teléfonos celulares inteligentes, tabletas y diversos medios electrónicos, facilita el registro de una gran cantidad de datos digitales en tiempo real, a raíz de la interacción de los usuarios con estos medios, datos que servirían para profundizar en la investigación del tema esencial del presente estudio. Por ejemplo, cuáles páginas web visitan, la secuencia de los *"clicks"* que dan en las páginas visitadas, y cuánto se demoran viendo una imagen o leyendo un documento, entre otros factores (Gandomi & Haider, 2015). Además, pueden evidenciar el tipo de información que las personas consumen, cuáles modos de presentación son más utilizados (visual, oral o gráfico) y cuáles formas causan mayor dificultad (escrita o simbólica).

Estudio de caso 6. ¿Cómo se pueden usar estas metodologías en América Latina?

1. Lo que nos quedamos sin saber por no usar los métodos mixtos: El Caso de la Evaluación de Impacto de "Computadores para Educar" en Colombia

La evaluación de impacto de "Computadores para Educar" hecha por Felipe Barrera-Osorio y Leigh L. Linden (2009) muestra la necesidad de complementar el registro de lo que pasa, con las razones y los procesos de lo que sucede en el aula de clase. Los autores evaluaron el impacto del programa usando una muestra de 97 colegios y 5.201 niños. El impacto se midió sobre el puntaje promedio obtenido en el examen de lenguaje y matemáticas que hacía parte de la encuesta de seguimiento. El programa no mostró efectos significativos sobre el desempeño en lenguaje y matemáticas en general, ni sobre componentes específicos, como gramática y geometría.

En este caso, es útil conocer cómo lograr que los profesores usen efectivamente los recursos que reciben y cuáles estrategias modifican el comportamiento de los profesores, en relación con los equipos disponibles. La falta de éxito de algunos programas puede deberse, tanto a problemas de implementación como a diseños pedagógicos pobres que, únicamente con datos cuantitativos, no es posible identificar. Sin embargo debido a la falta de métodos mixtos no es posible entender porque el programa no tuvo los resultados esperados. La elaboración de grupos focales y la observación de clase, podrían brindar importante evidencia para reformular o mejorar el Programa.

2. Los beneficios del uso de métodos cualitativos en el ejemplo de Evaluación del Programa "Una Laptop por Niño" de Perú

Laura Quispe y Bolívar Díaz (2009) realizaron un estudio cualitativo en tres instituciones rurales participantes del Programa "Una Laptop por Niño" en el Perú. Para identificar las barreras y los facilitadores generados por la incorporación de laptops, los investigadores compararon la opinión de los profesores con sus propias observaciones. Encontraron que las barreras se concentran en una insuficiente capacitación de profesores, limitada a conocimientos básicos para dar uso instrumental a los equipos, pero no para diseñar e implementar nuevos entornos de aprendizaje, una inapropiada infraestructura, y la falta de soporte técnico y operativo. Los facilitadores, por su parte, se concentran en la percepción optimista de los profesores sobre la integración de TIC en sus clases y el cambio de actitud hacia la tecnología, la disponibilidad permanente de equipos, la disposición positiva de los alumnos hacia el trabajo con el computador, y el acceso a recursos que permiten que las TIC sean efectivamente usadas y los docentes experimenten con ellas (Laura Quispe & Bolívar Díaz, 2009).

Este estudio cualitativo muestra qué oportunidades hay en el contexto que permiten integrar las TIC en el aula de clase, y cuáles son los obstáculos que tanto instituciones como hacedores de política deben enfrentar. Sin embargo, debido a la ausencia de métodos cuantitativos, y un diseño de evaluación experimental, no podemos saber cuáles fueron los efectos del programa en el aprendizaje de los estudiantes gracias al uso de las TIC en el salón de clase.

Por un lado, el uso de métodos mixtos podría dar valiosa información sobre el efecto del Programa y sobre la forma como los estudiantes y los docentes usaron las TIC. Si además se usan softwares educativos con Analytics, se puede observar como los estudiantes y los docentes usaban las TIC y como este uso se asocia a los resultados del Programa.

3. Una evaluación de impacto que usa métodos mixtos "Evaluación de impacto y de la sostenibilidad de Computadores para Educar en la calidad de la educación en las sedes educativas beneficiadas"

En un ejercicio conjunto entre el Ministerio de Educación Nacional de Colombia, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, la Universidad de los Andes y el Centro Nacional de Consultoría, se realizó la evaluación de impacto de las capacitaciones dadas por el programa "Computadores para Educar". El grupo objetivo fueron las personas directivas, docentes, estudiantes, padres y madres de familia, coordinadores y usuarios de bibliotecas y casas de la cultura. La muestra incluyó 1605 sedes educativas y 140 bibliotecas y casas de la cultura en 70 municipios de Colombia. En términos cuantitativos, un aumento de 0 a 8% en la proporción de docentes formados en el programa de un año a otro aumenta el desempeño promedio en la prueba SABER 11 de los estudiantes de ese colegio en 1,52 puntos en una escala de 0 a 100 y aumenta la tasa de acceso a educación superior en 23%. También se identificó que un establecimiento con Computadores para Educar tiene una tasa de deserción de 4,3% y una tasa de repitencia de 3,6% más bajas que uno que no lo tiene. La interpretación de estos resultados se complementó por medio de entrevistas a coordinadores, padres de familias y otros actores, que permitieron identificar la necesidad de aumentar el diálogo por fuera del contexto formal y la forma como los docentes interactúan con las tecnologías dentro del aula (Lemoine, 2015).

Los *Analytics*[16] son *softwares* que ordenan y analizan una gran cantidad de datos digitales provenientes de dichos medios electrónicos, conocidos como datos masivos[17]. Estos Analytics recolectan datos, los usan para construir indicadores e índices, e identifican tendencias y relaciones cuantitativas, con el fin de proveer información a individuos e instituciones -como empresas colegios , gobiernos y empresas y hacedores de política, en la búsqueda de tomar decisiones con base en la evidencia (Buckingham Shum, 2012; Peres, 2014).

En educación, los colegios usan *Analytics* para generar retroalimentación, predecir y hacer seguimiento al desempeño académico de los estudiantes por medio de plataformas que incluyen desde contenidos, ejercicios, simulacros de exámenes estandarizados, hasta seguimiento de actividades administrativas y de los profesores (Center for Digital Education, 2015).

Algunos otros sectores de la economía que más utilizan en la actualidad estos instrumentos son:

- Negocios online y comercio: Google *Analytics* y otros *softwares* similares, están enfocados en negocios *online*. Las empresas determinan qué datos, variables e indicadores son relevantes y cómo segmentarlos o desagregarlos (por tipo de cliente, artículo comprado, ciudad); para mejorar sus estrategias y alcanzar los objetivos de sus planes de negocios.

- Finanzas: se caracteriza por el uso y desarrollo de *Analytics* de texto, que entre otros objetivos, buscan identificar los sentimientos de los clientes hacia una empresa, analizando las opiniones en redes sociales, y generando respuestas automatizadas a preguntas escritas en lenguaje natural e idiomático (Gandomi & Haider, 2015).

- Servicios públicos y participación democrática: algunos gobiernos se han involucrado en el uso de *Analytics* a través de e-democracy[18]. En Minas Gerais, Brasil, por ejemplo se emplean para motivar y monitorear la participación de la ciudadanía en la toma de decisiones públicas (Monteiro Gomes, 2014).

¿Para qué sirven las Analytics en la educación?

El desarrollo de *softwares* en el sector educativo ofrece productos, tanto para enseñar como para analizar la información proveniente de los dispositivos utilizados por los estudiantes. Algunos de ésos incluyen *Learning Analytics*[19] que permiten la medición, recolección, análisis y reporte de datos obtenidos del uso de estas plataformas por parte de los estudiantes, para entender y optimizar el aprendizaje de las habilidades fundamentales, el desempeño de los estudiantes, el procesamiento de información, y los ambientes en que este aprendizaje se desarrolla (Fournier *et al.*, 2011). En el Cuadro 2 se dan algunos ejemplos de *softwares* educativos, sus objetivos y su uso.

Por lo tanto, los Analytics permiten construir indicadores que informan sobre procesos en diferentes niveles de análisis, y con ellos, proveer de informa-

[16] Como ya se dijo antes, la traducción al español más conocida es "Analítica de datos". *Analytics* es la ciencia del análisis, pero no hay un término reconocido en español. Por espacio y convención en el lenguaje de la informática, en este Documento se seguirá utilizando "*Analytics*".

[17] Dado que en inglés su nombre es "*Big Data*", este término también se usa con recurrencia en publicaciones en español.

[18] "La "*E-Democracy*" (E-Democracia en español) es el uso de las TIC para fortalecer los mecanismos democráticos de adopción, seguido de decisiones, por medio de la provisión de espacios en línea para la participación ciudadana (OEA, 2014)"

[19] En español, *Learning Analytics* hace referencia a Analítica de Aprendizaje.

Cuadro 2. Ejemplos de *softwares* educativos: enseñanza y *Learning Analytics*

Nombre del *software*	DreamBox Administrator Dashboard	Acuity Diagnostic Assessment Tools	Brightspace
Ejemplos de objetivos	Entender qué procesos características reflejan los resultados obtenidos por los estudiantes	Diagnosticar las instrucciones necesarias para complementar la preparación de los estudiantes para exámenes estandarizados	Crear módulos personalizados según las necesidades de cada estudiante
Ejemplos de *Analytics* y sus utilidades	Registra el uso de contenidos y ejercicios de matemáticas Permite segmentar por edad, grado, salón o fecha	Ordena datos sobre comprensión de lectura y resolución de ejercicios de matemáticas	Almacena y distribuye entre los estudiantes contenidos educativos creados por los profesores Recolecta datos y calcula *Analytics* para tener información sobre la mejor forma para personalizar los módulos

Fuente: Elaboración propia con base en UNAIDS, 2010; Bamberger, 2013.

ción para tomar decisiones basadas en evidencia, según las necesidades individuales, institucionales o de política que se presenten:

¿Cuál es la utilidad de Analytics en educación?

Las *Learning Analytics* registran cómo el uso de las TIC en el aula de clase se relaciona con los procesos de aprendizaje, enseñanza, gestión institucional y política educativa de estudiantes, docentes, directivas de entidades educativas y autoridades de políticas públicas.

- Para las instituciones educativas, docentes y estudiantes: mediante los reportes de Analytics, los docentes pueden identificar tendencias en uso y posibles cambios en los procesos desarrollados, los procesos de aprendizaje y debilidades en áreas específicas (Fournier *et al.*, 2011).

- Para el gobierno: permiten, además, construir indicadores que informan sobre procesos de aprendizaje de los estudiantes y resultados escolares. Tal información es crucial para la toma de decisiones, basadas en evidencia, según las necesidades individuales, grupales e institucionales.

- Para investigadores: la información disponible por medio de las *learning analytics* podría complementar (a nivel micro y desagregado por individuo) los datos censales y de encuestas existentes sobre impacto y relación entre procesos institucionales, de aprendizaje y enseñanza, y el uso de TIC, con el fin de obtener más y mejores resultados que los obtenidos hasta ahora. Esto permitiría a los investigadores, educadores y hacedores de política, entre otros ámbitos de la sociedad, tener mayor información sobre la incidencia de las TIC en el proceso de enseñanza y de aprendizaje.

El uso de *Analytics* en el salón de clase tiene tres ventajas principales. Primero, facilita el proceso de evaluación y monitoreo de los estudiantes por parte de los docentes del uso de TIC en el aula, y el rendimiento académico de los estudiantes. Segundo, aprovecha la tecnología disponible y las TIC para

mejorar la toma de decisiones en el sector educativo. Finalmente, facilita el análisis de las políticas y programas educativos en cada uno de los niveles en que la educación incide sobre los actores.

Sin embargo, es importante, tener en cuenta que las *Analytics* tienen un enfoque limitado, pues sólo son datos cuantitativos que no describen contextos particulares, ni reflejan las razones por las que los

Cuadro 3. Utilidad de las *Analytics*: Objetivos, preguntas y variables por nivel de análisis

Nivel de análisis	Objetivos	Pregunta	Ejemplo de variable
Individual (micro):	Analizar, monitorear y predecir comportamientos individuales, como desempeño estudiantil y profesoral	¿Cuánto tiempo dedica el estudiante a estudiar matemáticas?	Minutos en plataformas haciendo ejercicios de matemáticas
	Ajustar estrategias de enseñanza según las necesidades de los estudiantes	¿Qué materiales son mejores para promover e incentivar el aprendizaje?	Contenido de las contribuciones en discusiones e información que cada estudiante comparte
	Identificar estudiantes con riesgo de abandonar cursos	¿Cuál es la probabilidad de que un estudiante termine su año escolar exitosamente?	Desempeño en evaluaciones, ejercicios y simulacros de exámenes estandarizados
Institucional (meso):	Analizar, monitorear y predecir la gestión institucional y las áreas de estudio dentro de las instituciones educativas	¿Cuál es el nivel de apoyo con soporte técnico que presta la institución a los profesores y estudiantes?	Número de problemas técnicos registrados y número de problemas solucionados
	Incrementar la retención estudiantil, cursos finalizados y tasas de graduación	¿Cuál es el nivel de colaboración entre los estudiantes?	Número de estudiantes que usan foros, blogs y colaboran a través de aplicaciones online
	Descubrir ineficiencias en procesos administrativos	¿Cuál forma es más eficiente para actualizar las bases de datos con notas de actividades pedagógicas que no usan TIC?	Tiempo de uso de softwares para registrar notas manualmente
De política educativa (macro):	Identificar cómo se materializan las políticas y programas a nivel nacional/regional/internacional	¿Las Inversiones en TIC tienen efectos sobre el desempeño académico de los estudiantes?	Comparación de productividad, realización de tareas y resultados de ejercicios y exámenes entre instituciones en diferentes grados educativos
	Comprender cómo funcionan los modelos sociales, pedagógicos, económicos y políticos que se implementan	¿Qué tipo de cualificaciones promueve el modelo pedagógico nacional?	Tendencias de desempeño y tiempo de estudios por asignaturas a los que los estudiantes se dedican
	Identificar tratamientos diferenciales según contexto socioeconómico y género	¿Cuáles estrategias promueven la acumulación de capital humano?	Desempeño académico de estudiantes según condiciones socioeconómicas y género[20]

Fuente: Elaboración propia basada en Center for Digital Education, 2015; Ferguson & Buckingham Shum, 2012; Gandomi & Haider, 2015; Fernández et al., 2015; Tempelaar et al., 2015; Peres, 2014; Fournier et al., 2011.

[20] La encuesta SIMCE TIC es un ejemplo de esto. Esta evaluación implementa un examen de uso de TIC en términos de información, comunicación, uso funcional de las TIC, y ética y responsabilidad social, al mismo tiempo que registra factores individuales, y de contexto en el uso y acceso a las TIC (Enlaces, Centro de Educación y Tecnología, 2013). Este tipo de información puede salir directamente de datos registrados en la interacción de los estudiantes con el dispositivo electrónico que usen para estudiar y aprender.

Estudio de caso 5. Detalles de la plataforma Amplify

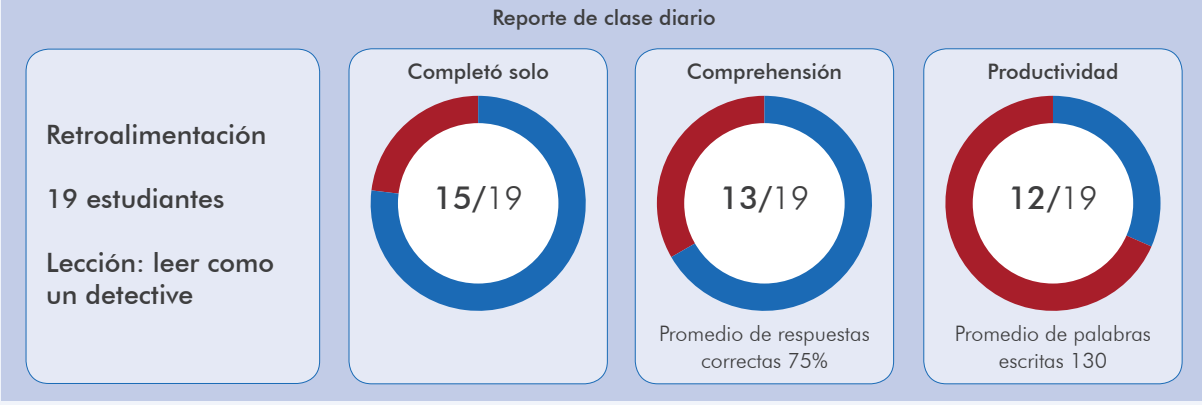
Los *softwares* educativos que incluyen *Learning Analytics* utilizan diferentes metodologías y enfoques, tanto para promover procesos de aprendizaje como para registro de información. Amplify es una empresa de plataformas y dispositivos digitales para la educación que ha acompañado a alrededor de tres millones de estudiantes en Estados Unidos. Uno de sus productos es el *software* Amplify ELA (English Language Arts) para los grados 6to a 8vo:

El software contiene textos complejos, tanto clásicos como contemporáneos, literatura de ficción, textos informativos, y medios audiovisuales. Dada la alta población de habla-hispana en California, este software consta de versiones adaptadas en español, de textos que son particularmente complicados, con el fin de apoyar a los estudiantes con dificultades para leer en inglés. También contiene un vocabulario que se adapta a las necesidades de cada estudiante, para que pueda aprender a su propio ritmo. El software provee los textos y los materiales según el grado.

Estudiantes: realizan actividades según la unidad en la que se encuentren. Después de conocer el material, escriben para una audiencia definida según la actividad, revisan el contenido y editan, y finalmente debaten en clase. A continuación, desarrollan trabajos independientes para la casa, como lecturas y realización de videos en la misma plataforma.

Profesores: planean las lecciones de cada clase y crean sus formas de evaluar con los materiales disponibles. Los textos son elegidos según el enfoque que se le quiera dar a la instrucción. La plataforma centraliza la información de cada estudiante, qué actividades en clase y qué tareas para la casa entregó, y qué notas obtuvo en cada una. Las profesoras y los profesores pueden ver el progreso individual y dar retroalimentación en tiempo real a los estudiantes.

La evaluación y retroalimentación en tiempo real y de forma inmediata se realiza por medio del registro diario de la productividad, el progreso y la comprensión de los estudiantes al desarrollar tanto actividades de práctica como evaluaciones de cada unidad.



- La productividad muestra el número de palabras que cada estudiante escribió, cuántos pasaron de un umbral definido por el profesor, y el promedio de número de palabras escritas en el curso.
- La comprensión registra el porcentaje de respuestas correctas de un examen o tarea, cuántos estudiantes estuvieron por encima de un umbral determinado por el profesor, y el promedio de respuestas correctas del curso.
- El registro de tareas completas indica si un estudiante entregó o no la actividad.

A partir de los resultados individuales, los profesores establecen cuántos estudiantes pasaron un umbral mínimo de desempeño (como por ejemplo cuántos estudiantes escribieron un número mínimo de palabras), y les permite calcular el promedio de desempeño del curso (como es el caso de cuál es el promedio de respuestas correctas).

Fuente: (Amplify, 2015).

estudiantes tienen ciertos comportamientos. En síntesis, las *Analytics* no permiten identificar porqué se presentan las acciones registradas (Fournier *et al.*, 2011). Es importante además tener en cuenta qué tipo de información recolectada lleva a tomar decisiones adecuadas en políticas públicas. Por ejemplo, decisiones sobre tiempo de uso de una aplicación que ayuda a los estudiantes a memorizar palabras en inglés. Si lo que se espera es mejorar los procesos de memorización y actividades tradicionales en el aula, las TIC pueden ser funcionales.

Es también fundamental tener en cuenta que con el uso de *Analytics* se abren vulnerabilidades particulares en cuanto a la privacidad de alumnos, profesores y administrativos, pues el *software* permite identificar al individuo del cual se está recogiendo la información. Esto indica que cualquier decisión de un uso de *Analytics* como herramienta de medición y evaluación, debe estar acompañada por una clara y precisa política de protección de la privacidad de alumnos, docentes y administrativos.

Ésta es ya una práctica común en los Estados Unidos, en donde cada padre de familia debe firmar un consentimiento informado en el cual se le explican las características del *software*, la información que se obtiene de cada estudiante, el uso de los datos, y un acuerdo de confidencialidad del uso de dichos datos por parte de los docentes, gobierno e investigadores (Steiner, *et al.*, 2015).

Por un lado, es indispensable que los docentes puedan recibir los reportes de *Analytics*, con nombres y apellidos, para poder monitorear el progreso de los estudiantes (véase estudio de caso 3). Por otro lado, los datos deberían ser convertidos en información anónima, una vez son entregados a gobiernos locales, nacionales, o a investigadores, para garantizar la protección de la identidad de los estudiantes (Slade., S & Prinsloo., S. 2013).

Estrategias posibles para usar los Analytics en el salón de clase

- Conectar la teoría pedagógica, los objetivos de política educativa y el currículo con *softwares* educativos que contengan *Analytics*.

- Crear sistemas de evaluación y monitoreo constantes, con reportes de *Analytics*, que sean entregados a los docentes. Esto permitirá a los profesores identificar las falencias de los estudiantes, en áreas específicas, y darles retroalimentación en tiempo real, por medio de la definición de indicadores que tengan, tanto relevancia local como capacidad para hacer comparaciones a nivel internacional.

- Construir y consolidar información comparable entre países, conformada por variables representativas a nivel local y regional. Éstas deberían suministrar conocimientos completos y de fondo, así como indicadores que reflejen los procesos de formación de capital humano, y de cierre o ampliación de brechas sociales.

- Es crucial construir puentes de comunicación entre el sector educativo y el sector que produce y distribuye *softwares* de *Analytics*. El mercado de América Latina tiene potencial y es un espacio para que los productores de *software* crezcan. Por lo tanto, este sector debe conocer los objetivos de aprendizaje, qué se espera de los estudiantes, de los profesores y del sector de la Educación, como todo un sistema, mientras que las entidades educativas deberían contar con criterios claros al momento de adquirir un *software* que sea coherente con sus metas y objetivos, y eficiente para la consecución en el logro de los mismos.

Es necesario complementar la investigación sobre TIC y procesos de aprendizaje en la educación primaria y

secundaria[21] con evaluaciones de impacto, que identifiquen los efectos cuantitativos de los programas. Estas evaluaciones deberían complementarse con investigación cualitativa, que explique la presencia o ausencia de efectos: porqué y cómo individuos, instituciones y contextos sociales reaccionan o no a las políticas educativas que buscan integrar las TIC en la educación. Traducir las políticas educativas en indicadores requiere de investigación que permita entender cómo los programas afectan el comportamiento de los usuarios, es decir, estudiantes, profesores, directivas e instituciones educativas.

3. Indicadores y metodologías para medir la equidad en el uso de TIC en el salón de clase

Las TIC están transformando radicalmente la forma en que vivimos y trabajamos, nuestras futuras oportunidades, nuestras sociedades y nuestras economías. Pero, **¿Qué pasa si una cantidad importante de la población no tiene el mismo acceso a la educación y las tecnologías que los demás?**

A pesar de mejoras en las últimas dos décadas, América Latina es una región que aún se caracteriza por sus altos niveles de desigualdad socio-económica. Se estima que de los países más desiguales del mundo según el índice de Gini[22], ocho son africanos, dos son asiáticos, uno oceánico, y nueve son latinoamericanos (CIA, 2013). Esta desigualdad se traduce en desigualdades educativas.

Por lo tanto, aunque se ha evidenciado una disminución del coeficiente de Gini educativo a través de los años 1950-2010, se que la desigualdad educativa en América Latina sigue siendo mayor que en regiones como Europa y Asia oriental y central. Adicionalmente el ritmo en el que han disminuido dichas brechas en América Latina es más lento que incluso en países del medio oriente y África del norte durante los años analizados. Por ejemplo, 92% de los niños de América Latina comienzan la escuela primaria, pero sólo el 41% de los brasileños y el 35% de los mexicanos se gradúan de la escuela secundaria. Se estima que aproximadamente el 50% de los mexicanos, colombianos y brasileños no tienen las habilidades necesarias para resolver ecuaciones matemáticas simples o explicar fenómenos científicos básicos (PISA, 2013).

La evidencia mixta sobre los efectos de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje, es una fuente de preocupación, en particular en términos de los efectos de la "brecha digital" sobre la equidad. La introducción de TIC en el aula no ha ocurrido en todas partes al mismo ritmo que el cambio que se está presentando en el lugar de trabajo (Trucano, 2005). Es por esto que los indicadores y las metodologías para medir el uso de las TIC en el aula, deberían incluir variables que permitan observar qué pasa con los estudiantes de los niveles socioeconómicos bajos, en zonas rurales, con el uso que les dan las niñas frente al que les dan los niños, y su utilización por parte de los estudiantes con algún tipo de discapacidad física o mental.

[21] La educación primaria corresponde al nivel ISCED 1, que son los niveles de educación diseñados para proveer habilidades fundamentales en lectura, escritura y matemáticas, y establecer una fundamentación sólida para aprender y entender áreas principales de conocimientos. La educación secundaria básica corresponde al nivel ISCED 2, que son los niveles diseñados alrededor de un currículo más especializado, el cual ofrece conceptos teóricos a lo largo de diferentes áreas del conocimiento. La educación secundaria media corresponde al nivel ISCED 3, el cual prepara a los estudiantes para la educación terciaria o superior, por medio de contenidos más variados, especializados y de fondo (UNESCO, 2011).

[22] El índice de Gini mide hasta qué punto la distribución del ingreso entre individuos u hogares dentro de una economía se aleja de una distribución perfectamente equitativa. un índice de Gini de 0 representa una equidad perfecta, mientras que un índice de 100 representa una inequidad perfecta.

La integración de las TIC en el aula de clases, donde se ha logrado, ha permitido la introducción de nuevos métodos para la formación del profesorado, un nuevo enfoque pedagógico, nuevas técnicas de evaluación, y nuevas formas de organizar los cursos y las instituciones educativas. Es por esto que, la falta de una inclusión efectiva de TIC en la educación, puede agravar aún más las desigualdades sociales, geográficas y de género, así como la condición de discapacidad de los estudiantes.

Equidad socioeconómica y geográfica

A nivel latinoamericano, se estima que mientras en los estratos más altos de ingreso (quinto quintil), sólo 2 de cada 100 niños y niñas no terminan la primaria, en los estratos más pobres esta cifra aumenta a 13 de cada 100 niños y niñas. Asimismo, las tasas de conclusión de la enseñanza primaria son del 96% en las zonas urbanas y únicamente del 85% en las rurales. (CEPAL, 2008; CEPAL, 2014).

El Cuadro 4 evidencia las disparidades de la tasa neta de asistencia escolar al ciclo de la educación secundaria, que existe en países latinoamericanos, tanto por los niveles de ingreso como por el área geográfica.

Para el caso de Colombia, también se registran brechas en la calidad de la educación entre regiones y nivel socioeconómico, evidenciado en las Pruebas Saber 9 con resultados inferiores en un 10% para estudiantes rurales. Además, los puntajes del grupo de estudiantes de mayores ingresos (nivel 4) superan en 53% los del grupo de ingresos más bajos (Nivel 1) (Delgado, 2014).

Cuadro 4. Tasa neta de asistencia escolar al ciclo de la educación secundaria *(Porcentajes)*

	Nivel de Ingreso		Área geográfica	
	Quintil 1	Quintil 5	Urbano	Rural
Colombia	90	95	93	87
Perú	83	96	92	82
Uruguay	76	98	85	68
México	74	93	84	73
Chile	92	98	95	92

Fuente: Elaboración Propia a partir de: OIE/CEPAL (2010).

Igualmente, algunos estudios han documentado las consecuencias de aprendizaje en la creciente brecha entre los/as niños/as que se benefician de la difusión y el uso de las TIC en el hogar y la escuela, y los que no (Graham, 2013). Esta brecha a menudo se asocia con la condición socioeconómica de la familia, y la calidad y características financieras de las escuelas, así como su segregación espacial en las ciudades, o la falta de conectividad en las zonas rurales.

¿Qué implicaciones tienen estas diferencias?

- Este fenómeno refuerza la reproducción intergeneracional de la pobreza, entre quienes tienen la oportunidad de utilizar las TIC para aprender, investigar, e integrarlas en su aprendizaje continuo, y quienes no (Graham, 2013).

- Como se explicó anteriormente, las habilidades del Siglo XXI, que se desarrollan en gran parte mediadas por las TIC, son cada vez más necesarias para desarrollar tareas en la sociedad del conocimiento.

- La brecha digital puede aumentar las ya fuertes desigualdades económicas y sociales entre los más ricos y los más pobres, los habitantes de zonas rurales, o de regiones poco integradas y conectadas a la economía nacional y los de zonas urbanas donde hay más posibilidades de acceso a las TIC.

¿Cómo medir las brechas existentes?

- Las encuestas de escuela, a nivel individual, podrían integrar preguntas que permitan analizar las

características socioeconómicas de la población: Por ejemplo, nivel de ingresos de los padres, educación de la madre, nivel socioeconómico, zonas urbanas, de cabecera o rurales dispersas, entre otros.

- Las evaluaciones de resultados y de impacto de programas de TIC deberían introducir variables de control[23] o análisis de efectos heterogéneos[24] que permitan entender en dónde están las principales brechas de aprendizaje, mediadas por TIC.

- Los indicadores deberían desagregarse por nivel socioeconómico, urbano/rural o nivel municipal, estatal departamental, regional.

Equidad de género y TIC

La evidencia también apunta a la existencia de una importante brecha digital de género, ya que las niñas y las mujeres no utilizan ni se benefician de la misma manera de las TIC que los niños y los hombres (WEF, 2016). Esta brecha podría explicar, por ejemplo, porqué actualmente a nivel global menos mujeres que hombres están estudiando programas en Ciencias, Tecnologías, Ingenierías (WEF, 2016). Esto representa un problema, ya que actualmente dichos programas tienen cada vez una mayor demanda en el mercado laboral, lo que podría acentuar las ya existentes brechas de ocupación e ingresos entre hombres y mujeres (WEF, 2016). De hecho, un estudio estimó que la diferencia laboral de género en términos de participación y de ingresos en América Latina, representa una pérdida del 16% del Producto interno Bruto (PIB) a nivel regional (Cuberes, D., & Teignier, M.; 2014). Estas diferencias empiezan a desarrollarse en el sistema educativo, durante el proceso de formación de los estudiantes.

Diferencias en el uso de las TIC

- Algunos investigadores han sugerido que la diferencia entre las niñas y los niños en el uso de las TIC, y el interés en la ciencia, se basan en un rasgo de representación de las niñas "cableadas" para la empatía, y los niños-"cableados" para sistemas de comprensión y construcción (Baron-Cohen, 2003).

- Algunos estudios sugieren que, incluso en escuelas y hogares con acceso a la tecnología, las niñas y los niños interactúan con ésta de manera diferente, en gran parte debido a cómo niñas y niños son socializadas/os desde la edad temprana. Las niñas utilizan la tecnología como una manera de conectar con la gente y resolver problemas de la vida real, mientras que los niños ven la tecnología como una forma de extender su poder, asumir riesgos, prefiriendo juegos computarizados y de entretenimiento que se basan en la competencia, el concurso o la innovación (Baron-Cohen, 2003).

¿Qué implicaciones tienen estas diferencias?

- Esta brecha podría explicar, por ejemplo, el hecho de que en la actualidad las mujeres tienen una menor probabilidad de estudiar programas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) en la universidad que los hombres (Hill *et al.*, 2010).

[23] Estas variables se incluyen en el análisis con el fin de neutralizar sus efectos sobre el resultado obtenido y clarificar el efecto único del programa, según el subgrupo. Al controlar por una variable como "Quintil de ingresos 1" se está mostrando cuál es la situación de este grupo en particular.

[24] Efectos heterogéneos: diferenciación del efecto de un programa entre dos o más subgrupos con características diferentes.

- El conocimiento de las TIC permite a las mujeres aumentar su productividad y sus posibilidades económicas -ingresos, créditos, etc.-, hallar mejores oportunidades laborales, potenciando las áreas en las que las mujeres tengan ventajas competitivas, progresar en su vida y en la de sus familias, y participar más eficazmente en sus comunidades (Intel *et al.*, 2014), contribuyendo así a cerrar las brechas que sufren frente a los hombres.

¿Cómo medir las brechas existentes?

- Primero, se recomienda identificar cuáles son los aspectos educativos en los que pueden existir brechas de género. Es importante mirar aspectos tales como si las niñas se están inscribiendo y completando la educación primaria, secundaria y terciaria en la misma proporción que los niños, o si están obteniendo los mismos resultados en matemáticas, ciencias y programas de educación en tecnología, de la misma forma que los niños. Estos resultados se deberían confrontar con el acceso y el uso que tienen las niñas y los niños en términos de dispositivos electrónicos.

- Las evaluaciones de resultados y de impacto de programas de TIC deberían introducir variables de control o análisis de efectos heterogéneos y, en algunos casos, el uso de metodologías como la Descomposición de Oaxaca[25], que permitan entender en dónde están las principales brechas de aprendizaje, mediadas por las TIC.

- Los indicadores ya existentes y nuevos de acceso, uso y resultados mediados por TIC deberían desagregarse entre hombres y mujeres.

Equidad en términos de discapacidad

Diversos estudios muestran la brecha existente en el acceso a la educación, entre personas que tienen alguna discapacidad y las que no. Se estima que en América Latina sólo entre el 20% y el 30% de los niños con discapacidad asisten a la escuela (Banco Mundial, 2004). Este menor acceso de las personas en situación de discapacidad a las escuelas, constituye igualmente un bajo acceso a las TIC, dado que los establecimientos educativos son los principales lugares en donde se proveen éstas como apoyo al aprendizaje.

¿Qué implicaciones tienen estas diferencias?

- Este fenómeno aumenta la brecha preexistente en el acceso a la educación en general, lo cual a su vez produce dificultades en las etapas posteriores de su vida, como por ejemplo en la inclusión en el ámbito laboral, manteniéndolos en situación de pobreza, aislamiento y bajos niveles integrales de vida (Banco Mundial, 2009).

- En el caso de Colombia, existen alrededor de 3 millones de personas en situación de discapacidad, de las cuales el 52% está en edad productiva, pero únicamente el 15,5% realiza algún tipo de trabajo, por el que reciben menos de un salario mínimo (DANE, 2012).

¿Cómo medir las brechas existentes?

- Principalmente, es necesario definir el término discapacidad y conocer los tipos de discapacidad que se presentan en las escuelas. Esto puede ser problemático a nivel regional o mundial,

[25] Descomposición de Oaxaca: descomposición que determina si la diferencia en cierta variable, entre dos grupos, se debe a variables observables o a variables no observables. La comparación que realiza es cuál sería la situación del individuo A si tuviera las características del individuo B; si en ese caso la situación de A llega a ser la misma que la de B, la diferencia está dada por dichas características que son observables, de lo contrario la diferencia está dada por variables no observables.

debido a que cada país ha adoptado una categorización distinta. La Organización Mundial de la Salud (OMS) tiene una definición amplia de discapacidad, como un término genérico que engloba deficiencias, limitaciones de actividad y restricciones para la participación, incluyendo problemas de salud y factores personales y ambientales. Sin embargo, con frecuencia los tipos de discapacidad se definen utilizando únicamente un aspecto de la discapacidad, como por ejemplo, las deficiencias, que son: sensoriales, físicas, mentales, intelectuales (OMS, 2011).

- Las encuestas a nivel individual de escuela, deberían integrar preguntas que permitan analizar las características de los estudiantes, si tienen alguna discapacidad y, si la tienen, de qué tipo, según la clasificación establecida.

- Es indispensable conocer cómo se pueden usar las TIC para facilitar el aprendizaje, según el tipo de discapacidad que se presente.

- Las evaluaciones de resultados y de impacto de programas de TIC, deberían introducir variables de control o análisis de efectos heterogéneos, que permitan conocer si los estudiantes en situación de discapacidad están teniendo el mismo acceso a TIC, y si están siendo más o menos impactados por estas herramientas que el resto de estudiantes.

- Es necesario también medir el efecto de las TIC para aquellos que hacen uso de ellas fuera de las escuelas o establecimientos educativos, por sus limitaciones físicas.

¿Cómo se pueden usar las TIC para reducir estas brechas?

- Para cerrar estas brechas es crucial que más dispositivos tecnológicos lleguen a las escuelas más pobres, y que la formación docente sea rigurosa y de calidad para los profesores que trabajan con estudiantes de bajos recursos, y en zonas rurales. Esto es posible también mediante el uso de *softwares* educativos que permiten el análisis de datos por medio de *Analytics*. Si los estudiantes incluyen información sociodemográfica antes de usar el *software*, los reportes entregados a los docentes y el *Big Data* disponible para investigadores, pueden presentar estas desagregaciones por nivel socioeconómico, ubicación geográfica, género y condición de discapacidad.

- Es indispensable que los docentes sean conscientes de cómo los estereotipos de género pueden estar afectando su forma de enseñar e incluso sus cualificaciones. Es urgente desarrollar estrategias para que las TIC sean una herramienta que permita y acelere el aprendizaje de estudiantes con discapacidades.

- Se requiere facilitar la enseñanza mediante TIC, para las personas con diferentes necesidades de aprendizaje y capacidades diferentes, ya que éstas ayudan a superar las limitaciones por medio de la comunicación interactiva, el desarrollo cognitivo, el control físico y el acceso al currículo normal, proporcionan motivación al estudiante, mantienen registros y permiten una atención y adaptación personalizadas, según el tipo y el grado de discapacidad, entre otros efectos positivos.

- Al favorecer que aquellos estudiantes con discapacidades físicas, que no pueden desplazarse, estudien a distancia, y que aquellos que asisten a la escuela reciban un trato diferenciado con tecnologías adaptativas, se pueden alcanzar avances significativos para ellos, sus familias y la sociedad a la cual pertenecen.

- Es indispensable utilizar *hardwares* (teclados, impresoras, monitores) y *softwares* (programas

informáticos, navegadores, entre otros) adaptados de acuerdo con el tipo de discapacidad (Cabero, 2008). Ejemplos de ellos son teclados adaptados para personas con discapacidad física o motora, al igual que programas informáticos que permiten utilizar la computadora, controlando el mouse mediante movimientos de cabeza (Zappalá, *et al.*, 2011). Para personas con discapacidad visual existen computadoras con teclado Braille; para aquellos con discapacidad cognitiva, se puede graduar la sensibilidad del teclado, la velocidad del movimiento del cursor del mouse, o también se pueden utilizar pantallas que no estén sobrecargadas de información, y emplear íconos gráficos y descriptivos que les faciliten la navegación (Zappalá, *et al.* 2011).

¿Quiénes se benefician de los indicadores para medir la equidad?

Es importante mejorar las bases de datos, las variables, los indicadores y las metodologías, con el fin de que permitan medir estas brechas en la equidad del acceso, uso y desarrollo de habilidades cognitivas y del siglo XXI, mediadas por las TIC. Los resultados de este tipo de evaluaciones, o de indicadores, permiten entender la heterogeneidad en las condiciones mínimas, el uso y los resultados en pruebas cognitivas o socioemocionales mediadas por las TIC, según el estrato socioeconómico, la ubicación geográfica de los estudiantes y las escuelas, el género y/o discapacidad. Todos estos progresos benefician, ante todo a:

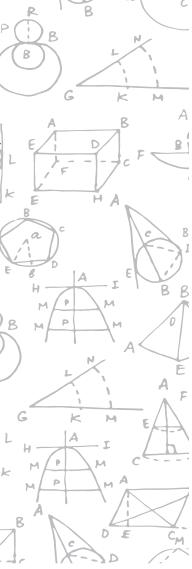
- Los gobiernos estatales y el gobierno nacional y local: entender qué está pasando según subgrupos de la población, puede permitir una mejor focalización y una ejecución más eficiente de recursos públicos. El análisis de brechas puede facilitar la creación de objetivos específicos de política pública, la cual destine presupuesto y programas para las poblaciones que presentan las mayores brechas. Igualmente, la existencia de indicadores puede permitir la creación de un sistema competitivo entre escuelas, municipios, departamentos o regiones, que estimule el mejoramiento de dichos indicadores.

- Los directivos, administrativos y rectores: gracias a la identificación de brechas en términos de zona rural, urbana, regional, entre otras, los rectores de escuelas apartadas o desfavorecidas pueden trabajar en estrategias específicas, con el fin de reducir dichas brechas. De acuerdo con cada país, esto se puede realizar con las Secretarias de Educación locales, con los gobiernos estatales o departamentales, y/o con el gobierno federal o nacional[26].

- Profesores: se logra identificar, no sólo cuáles son las falencias de los estudiantes, sino también qué tipo de estudiantes están siendo más afectados. Esto les permite desarrollar estrategias diferenciadas para estudiantes que tienen necesidades particulares: por ejemplo, estudiantes en contextos críticos con problemas familiares, estudiantes con discapacidades, o aquellos que no tienen acceso a ningún tipo de dispositivo en el hogar; y/o motivar a las niñas a que se involucren más o de forma diferente con las TIC, entre otras.

- Estudiantes: se benefician pues la inequidad puede ser identificada, y pueden ser influenciados positivamente por cambios metodológicos, ayudas especiales, softwares adaptados a personas con dificultades de diferente naturaleza, etc.

[26] Cada país tiene una forma de asignación de recursos diferente, y una serie de prioridades educativas distintas. De aquí la complejidad de la acción pública al identificar brechas.



Capítulo Tres
Conclusiones: ¿Hacia dónde vamos en el desarrollo y la medición de las habilidades fundamentales, las HS21 y las habilidades blandas mediadas por las TIC?

Hasta el momento, en América Latina existen pocas iniciativas para medir la incidencia de las TIC en la educación y sus implicaciones en el desarrollo de las HS21. El gran reto es construir un sistema de medición consensuado regionalmente, que refleje los avances en habilidades fundamentales, en HS21 y en habilidades blandas. Es decir, desarrollar programas que complementen los procesos de aprendizaje de habilidades fundamentales, HS21 y de habilidades blandas por medio del uso de las TIC. De esta forma, se generan conocimientos y aprendizaje integrales, que preparen a los estudiantes para una sociedad cambiante, en la que necesitan tanto conocimientos teóricos, como habilidades de orden superior, y estrategias de comunicación e interacción social, que les permita proyectarse en el mercado laboral y en la sociedad en general. La posibilidad de mejorar y adecuar estos programas al contexto y a las necesidades particulares de los estudiantes aumenta, si van acompañados de metodologías de medición y registro de datos que informen sobre las tendencias, comportamientos y desempeño de los estudiantes.

Esta tarea implica:

- Definir los lineamientos académicos y un marco conceptual común, que permitan tanto adaptar el modelo de las HS21 a las necesidades locales como comparar y compartir información entre países. Con un marco común consensuado, la medición y la construcción de indicadores será una iniciativa regional basada en la colaboración y el intercambio de información.

- El papel de las TIC en el salón de clase está directamente determinado por el tipo de pedagogía que usen los profesores. Por eso la evaluación de su impacto en el salón de clase no puede desvincularse de las formas en que el profesor propone, facilita o impide usarlas; el tiempo invertido y el tipo de actividad que se plantea a los estudiantes.

- El sistema de monitoreo y medición que se implemente debería tener gran alcance, al menos entre los países que decidan integrarlo a sus sistemas de monitoreo (Silva, 2009). Idealmente, los *softwares* de datos masivos y *Analytics* deberían ir alineados con los currículos y el modelo de las HS21 que cada país decida adoptar.

- Es necesario plantear metodologías que se adecúen a las realidades socioeconómicas y a las brechas digitales presentes en los países de América Latina, con el fin de desarrollar las HS21, y hacer evaluaciones haciendo uso de metodologías mixtas que informen sobre los impactos y los procesos que suceden en las escuelas y colegios en el momento de integrar las TIC en el aula de clase.

- El uso del *Big Data*, métodos mixtos y nuevos indicadores sobre la utilización de las TIC, podrían brindar mayor información sobre el proceso de la enseñanza y el aprendizaje. Asimismo, es crucial entender cómo las TIC pueden influenciar el desarrollo de las HS21. Finalmente, la creación de sistemas nacionales de datos a nivel individual, puede permitir a los diferentes gobiernos entender a fondo cuáles son las brechas digitales existentes entre los estudiantes de diferentes niveles socioeconómicos, entre zonas urbanas y rurales, entre hombres y mujeres, y entre las personas con algún tipo de discapacidad.

- La ruptura del modelo de sistema educativo tradicional, donde el estudiante asume un rol pasivo, depositario de información, debe desembocar en un nuevo modelo de educación, que se adapte a las necesidades personales de los estudiantes, donde estos asuman el rol protagónico en la aplicación y generación de conocimiento, dentro de marcos de convivencia éticos y solidarios, desde la resolución de problemas, el trabajo colaborativo y el pensamiento crítico y creativo, entre otros aspectos vinculados a las HS21.

Referencias

Abbott, s. (2014). The glossary of education reform. Retrieved from http://edglossary.org/hidden-curriculum.

Amplify (2015). Amplify ELA: A core digital curriculum for grades 6-8 [Online]. Available from: http://www.amplify.com/curriculum/amplifyela.

Arias, M. A. *et al.* (2014). *Costos económicos y sociales del conflicto en Colombia ¿Cómo construir un posconflicto sostenible?* Bogotá: Universidad de Los Andes.

Arias Ortiz, E. & Cristia, J. (2014). The IDB and technology in education: How to promote effective programs? *Inter-American Development Bank*. (July).

Bamberger, M. (2013). The Mixed Methods Approach to Evaluation. *SI Concept Note Series*. (1), 18.

Banco Mundial. (2004). Discapacidad en América Latina y el Caribe. Recuperado de: http://www.bancomundial.org/temas/resenas/discapacidad.htm

Banco Mundial (2009).Discapacidad y desarrollo inclusivo en América Latina y el Caribe. Recuperado de: http://go.worldbank.org/WIDFAQQ4B0

Baron-Cohen, S. (2003). The essential difference: Men, women and the extreme malebrain. London: Penguin Books.

Barrera-Osorio, F. & Linden, L. L. (2009). The use and misuse of computers in education: Evidence from a randomized experiment in Colombia. *Policy Research Working Paper.* (February), 43. [online]. Available from: http://go.worldbank.org/BZZT7KNLG0.

Bassi, M., Busso, M., Urzúa, S. y Vargas, J. (2012). Desconectados: Habilidades, educación y empleo en América Latina. Banco Interamericano de Desarrollo.

Bilagher, M. (2014). 'El Foro Internacional ATC21s: Evaluación y Enseñanza de las Competencias del Siglo XXI', in *Enfoques y estrategias para evaluar las competencias del Siglo XXI*. 2014

Binkley, M. *et al.* (2012). 'Defining twenty-first century skills', in Patrick Griffin *et al.* (eds.) *Assessment and teaching of 21st century skills.* New York: Springer. pp. 17-66.

Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives: th classification of educational goals: Handbook I, cognitive domain*. B.S. Bloom (ed.). New York: Longman.

Brimacombe, T., & Skuse, A. (2013). Gender, ICTs, and Indicators: measuring inequality and change. Gender, Technology and Development, 17(2), 131-157.

Buckingham Shum, S. (2012). *Learning Analytics*.

Bujanda, M. E. *et al.* (2014). *Competencias del siglo XXI. Guía práctica para promover su aprendizaje y evaluación*. San José: El Domo Comunicación. [online]. Available from: http://www.fod.ac.cr/competencias21/media/InformeATC21s.pdf.

Cabero, J. (2008).TICs para la igualdad: la brecha digital en la discapacidad. Anales, 8 (2), 15-43.

Can Sahin, M. (2009). Instructional design principles for 21 st century learning skills. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. [Online] 1 (1), 1464-1468. [online]. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.258.

Capelli, P., & Keller, JR. (2011). Classifying Work in the New Economy. *The Academy of Management Review*, 38(4):575-596. University of Pennsylvania.

Care, E. , Griffin, P., Claire Scoular, C., Awwal, N & Zoanetti (2015). Collaborative Problem Solving Tasks in Assessment and Teaching of 21st Century Skills. Methods and Approach (Eds) P. Griffin, & E. Care. (2015) Springer. Dordrecht.

CEDEFOP (2008).Terminology of European education and training policy. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

CEPAL(2008). Panorama social de América Latina, 2007. (LC/G.2351-P). Santiago de Chile: Naciones Unidas.

Center for Digital Education (2015). *Big data in education*. [online]. Available from: www.centerdigitaled.com/reports. (3). [online]. Available from: www.centerdigitaled.com/reports.

Churches, A. (2008). *Welcome to the 21st century.*

CIA (2013). The World Factbook [Online]. Available from: https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2172rank.html

Claro, M. *et al.* (2012). Assessment of 21st century ICT skills in Chile: Test design and results from high school level students. *Computers and Education*. [Online] 59 (3), 1042-1053.

Claro, M. (2010). Impacto de las TIC en los aprendizajes de los estudiantes. Estado del arte. *Colección Documentos de proyectos*. Septiembre 28.

Coll, C.; Onrubia, J. & Mauri, T. (2008). Análisis de los usos reales de las TIC en contextos educativos formales: una aproximación socio-cultural. Revista REDIE, 10(1). http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15510101

Cuberes, D., & Teignier, M. (2014). *Aggregate Effects of Gender Gaps in the Labor Market: A Quantitative Estimate*. (Working Paper No.308). UB Economics. Universitat de Barcelona.

DANE (2012). Informe Especial de la Fundación Saldarriaga Concha. Recuperado de: http://www.agenciapandi.org/en-colombia-el-61-de-las-personas-con-discapacidad-no-recibe-ningun-tipo-de-ingreso-economico-para-su-subsistencia-es-necesario-que-como-sociedad-les-brindemos-mas-oportunidades-laborales/

D2L Corporation (2015) Brightspace [online]. Available from: http://www.brightspace.com/why-brightspace/easy/ (Accessed 3 December 2015).

DeWeese, S. & Randolph, J. (febrero, 2011). Effective Use of Correctives in Mastery Learning. Paper presentado en Association of Teacher Educators National Conference. Orlando, Estados Unidos. http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED523991.pdf

DreamBox Learning (2012). *Administrator Dashboard*. [online]. Available from: http://www.dreambox.com/wp-content/uploads/downloads/pdf/DreamBox_Administrator_Dashboard_Overview.pdf. [online]. Available from: http://www.dreambox.com/wp-content/uploads/downloads/pdf/DreamBox_Administrator_Dashboard_Overview.pdf.

Enlaces (2013). *SIMCE TIC 2013*. Evaluación de Habilidades TIC para el Aprendizaje. Resultados Nacionales.

Enlaces (2012). *SIMCE-TIC: Prueba de habilidades TIC para el aprendizaje* [online]. Available from: http://www.enlaces.cl/index.php?t=44&i=2&cc=1694&tm=2 (Accessed 25 January 2016).

Enlaces Centro de Educación y Tecnología (2013). SIMCE TIC 2013. *Evaluación de Habilidades TIC para el Aprendizaje. Resultados Nacionales*.

Ferguson, R. & Buckingham Shum, S. (2012). Social Learning Analytics: Five Approaches. LAK' 12. [Online] (May), 11. [online]. Available from: http://oro.open.ac.uk/32910/.

Fernández, A. *et al.* (2015). Pattern Recognition in Latin America in the 'Big Data' Era. *Pattern Recognition*. [Online] 48 (4), 1185-1196. [online]. Available from: http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0031320314001575.

Fournier, H. *et al.* (2011). The value of learning analytics to networked learning on a personal learning environment. *ACM International Conference Proceeding Series*. 104–109. [online]. Available from: http://dx.doi.org/10.1145/2090116.2090131.

Fraillon, J.; Schulz, J. & Ainley, J. (2013). *International Computer and Information Literacy Study. Assessment Framework*. Holanda: International Association for the Evaluation of Educational Achievement.

Freire, P. (1990). *Pedagogía del oprimido*. México: Siglo Ventiuno.

Gandomi, A. & Haider, M. (2015) Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. *International Journal of Information Management*. [Online] 35137–144.

Graham, M (2013). *Time machines and virtual portals: The spatialities of the digital divide*. Progress in Development Studies July 2011 vol. 11 no. 3 211-227.

Greenhill, V. & Martin, J. (2014) OEC test for schools. Implementation Toolkit.

Greenlaw, J. (2015) Deconstructing the Metanarrative of the 21st Century Skills Movement. Educational philosophy and theory. [Online] 47 (9), 894–903.

Griffin, P., & Care, E. (Eds.). (2015). Assessment and teaching of 21st century skills: Methods and approach. Dordrecht: Springer.

Guskey, T. R. (2007). Closing achievement gaps: Revisiting Benjamin S. Bloom's "learning for mastery". Journal of Advanced Academics, 19(1): 8-31.

Hamari, J., Sjöklint, M., & Ukkonen, A. (2015). The sharing economy: Why people participate in collaborative consumption. Journal of the Association for Information Science and Technology [Online]. Available from: http://people.uta.fi/~kljuham/2015-hamari_at_al-the_sharing_economy.pdf

Hill, C., Corbett, C., St. Rose, A. (2010). Why So Few? Women in Science, technology, Engineering and Mathematics. AAUW, Washington.

Intel *et al.* (2014). *Towards gender equality in education policies and ICTs. An action brief and toolbox*. [online]. Available from: http://www.intel.com/content/dam/www/public/us/en/documents/corporate-information/gender-equality-education-ict-unesco-girl-rising.pdf. [online]. Available from: http://www.intel.com/content/dam/www/public/us/en/documents/corporate-information/gender-equality-education-ict-unesco-girl-rising.pdf.

Intel Education (2014). *Transforming education for the next generation. A practical guide to learning and teaching with technology*. Intel Corporation.

Jonassen, D. (2000). Computers as mindtools for schools. New Jersey. Prentice Hall.

Khan, S. (2012). *The one world schoolhouse*: Education reimagined. New York, N.Y.: Twelve.

Kozma, R., McGhee, R., Quellmalz, E., & Zalles, D. (2004). Closing the digital divide: Evaluation of the World Links program. *International Journal of Educational Development*, (4), 361-381.

Laura Quispe, C. D. & Bolívar Díaz, E. J. (2009) Una laptop por niño en escuelas rurales del Perú: Un análisis de las barreras y facilitadores. CIES. 84. [online]. Available from: http://dide.minedu.gob.pe/xmlui/bitstream/handle/123456789/800/450. Una laptop por niño en escuelas rurales del Perú Un análisis de las barreras y facilitadores. pdf?sequence=1.

Lemoine, R. (2015). *Evaluación de Impacto y de la sostenibilidad de Computadores para Educar en la calidad de la educación en las sedes educativas beneficiadas*.

Linden, Leigh (2008) "Enabling Out-of-School Learning: An Evaluation of an After-School Computer Learning Program," Manuscript, Columbia University, Department of Economics.

Maney, K. (2015). The Full-Time Job Is Dead [Online]. Available from: https://backchannel.com/the-full-time-job-is-dead-b9528bda1c87#.iv1lkushs

Monteiro Gomes, L. F. A. (2014) Snapshot of Big Data trends in Latin America. *The bridge*. Winter46-49.

Musa, F.; Mufti, N.; Latiff, R. & Amin, M. (2012). Project-based learning (PjBL): inculcating soft skills in 21st century workplace. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 59: 565-573.

OEA (2014) 'e-Gobierno y e-Democracia', in *Foro e-Gobierno* OEA. 2014 pp. 1–39. [online]. Available from: http://portal.oas.org/LinkClick.aspx?fileticket=ktzdEmBLbW4=&tabid=1729.

OECD (2005).The Definition and Selection of Key Competencies. [Online]. Available from: http://www.oecd.org/pisa/35070367.pdf

OECD (2015). *Students, Computers and Learning: Making the connection*. OECD Publishing.

OIE/CEPAL (2010). Metas Educativas 2021. La educación que queremos para la generación de los bicentenarios. Madrid. Tomado de: http://www.oei.es/metas2021.pdf

Peres, W. (2014). *Big data and open data as sustainability tools. A working paper prepared by the Economic Commission for Latin America and the Caribbean*.

Slade, Sharon & Prinsloo, Paul (2013). Learning analytics: ethical issues and dilemmas. American Behavioral Scientist, 57(10) pp. 1509–1528Rychen, D. S. & Hersch, S. L. (eds) (2003). *Key Competencies for a Successful Life and a Well-Functioning Society*. Cambridge, MA: Hogrefe & Huber.

Scoular, C., & Awwal, N. (2014). Module 3: ATC21S Collaborative Problem Solving Assesments [ATC21S professional development modules]. In E. Care & P. Griffin (Eds.), Assessment and Teaching of 21 st Century Skills. Springer.

Scoular, C. (2014). 'Principales innovaciones educativas que llevan a desarrollo de las competencias del siglo XXI', in *Foro Internacional ATC21s: Evaluación y Enseñanza de las Competencias del Siglo XXI*. 2014 San José.

Schwab, K. (2016). The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond [online]. Available from: http://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond (Accessed 4 February 2016).

Silva, E. (2009). Measuring skills for 21st-century learning. *The Phi Delta Kappan*. [Online] 90 (9), 630-634. [online]. Available from: http://www.livoniacsd.org/Data/Documents/DLT/PDK_Measuing21st_May2009.pdf\nhttp://www.jstor.org/stable/10.2307/27652741.

Steiner, C. M., Kickmeier-Rust, M. D., & Albert, A. (2015). Let's Talk Ethics: Privacy and Data Protection Framework for a Learning Analytics Toolbox. In Proceedings of LAK15, Workshop Ethics and Privacy in Learning Analytics. March 16-20, 2015, Poughkeepsie, NY.

Tempelaar, D. T. *et al.* (2015). In search for the most informative data for feedback generation: Learning analytics in a data-rich context. *Computers in Human Behavior*. [Online] 47157-167.

Trilling, B. & Fadel, C. (2009). *Century Skills*. San Francisco: John Wiley & Sons, Inc.

Trucano, M., (2005). *Knowledge Maps: ICT in Education*. Washington, DC: infoDev / World Bank. Available at: http://www.infodev.org/en/Publication.8.html InfoDev (2005), Monitoring and evaluation of ICTs in education projects. A handbook for development projects. The World Bank.

Trucco, D. (2014). "Educación y desigualdad en América Latina". CEPAL - Serie Políticas Sociales N° 200. Santiago, Chile. Tomado de: http://www.cepal.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/ xml/3/53313/P53313.xml

UNAIDS (2010). *An Introduction to Triangulation*. [online]. Available from: http://www.unaids.org/en/media/unaids/contentassets/documents/document/2010/10_4-Intro-to-triangulation-MEF.pdf. [online]. Available from: http://www.unaids.org/en/media/unaids/contentassets/documents/document/2010/10_4-Intro-to-triangulation-MEF.pdf.

UNESCO (2011). *The International Standard Classification of Education 2011*. [Online]. Montreal: UNESCO Institute for Statistics.

UNESCO Institute for Statistics - UIS (2012). ICTs in Education in Latin America and the Caribbean: *A regional Analysis of ICT integration and E-readiness*. UNESCO Institute for Statistics; Montreal, Canada.

W, Benaabdelaali, S, Hanchane., A, Kamal. (2012). Educational Inequality in the World, 1950-2010: Estimates from a New Dataset, in John A. Bishop, Rafael Salas (ed.). Chapter 13, Inequality, Mobility and Segregation: Essays in Honor of Jacques Silber (Research on Economic Inequality, Volume 20), Emer.

Wagner, D. a *et al.* (2005). *Monitoring and Evaluation of ICT in Education Projects: a handbook for developing countries*. [Online]. Washington, DC: infoDev / World Bank.

WEF (2015). *New Vision for Education Unlocking the Potential of Technology*.

WEF (2016). *The future of jobs. Employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution*. [online]. Available from: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf. [online]. Available from: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf.

West, D. (2012). Big Data for Education: Data Mining, Data Analytics, and Web Dashboards. *Governance Studies at Brookings*. (September), 11. [online]. Available from: http://www.brookings.edu/~/media/research/files/papers/2012/9/04 education technology west/04 education technology west.

Zappalá, D., Köppel, A., y Miriam Suchodolski.(2011). Inclusión de tic en escuelas para alumnos con discapacidad intelectual. Programa Conectar Igualdad. Presidencia de la Nación Argentina. Buenos Aires. Argentina.

La influencia de la Tecnología de la Información y de la Comunicación (TIC) está impactando de manera dramática el sistema económico, político y social actual. Estamos en una era de automatización, de constante conectividad, cambio acelerado y flexibilización laboral (Schwab, 2016). Debido a esta transformación, también están cambiando las competencias y habilidades requeridas en la economía del conocimiento. El mercado laboral actual demanda trabajadores con pensamiento crítico, capacidad para la resolución de problemas, interpretación y análisis de información, inteligencia emocional, flexibilidad, adaptación al cambio y trabajo en equipo (Abbott, 2014; WEF, 2015; Greenhill and Martin, 2014; Trilling and Fadel, 2009; Binkley *et al.*, 2012).

Las TIC en la educación básica, secundaria y superior representan una importante herramienta para desarrollar las competencias y habilidades fundamentales en matemáticas, lenguaje y ciencias, entre otras, y las competencias o habilidades del siglo XXI (HS21), cada vez más necesarias en una sociedad y economía en transformación. Las HS21 hacen referencia a la colaboración, el pensamiento crítico, el pensamiento creativo y la comunicación, entre otras, requeridos para participar activamente en la sociedad actual, marcada por una economía basada en el conocimiento, la alta conectividad, y el intercambio de información (Silva, 2009; Can Sahin, 2009; Trilling and Fadel, 2009).

FEDESARROLLO
Centro de Investigación Económica y Social

IDRC | CRDI
International Development Research Centre
Centre de recherches pour le développement international
Canada