

**CONGRESO
IBEROAMERICANO**
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**CONGRESSO
IBERO-AMERICANO**
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

Khan Academy en Aulas Chilenas: Innovar en la Enseñanza e Incrementar la Participación de los Estudiantes en Matemática

RODRIGUEZ, J.; LIGHT, D.; PIERSON, E.

Khan Academy en Aulas Chilenas: Innovar en la Enseñanza e Incrementar la Participación de los Estudiantes en Matemática

Jaime Rodríguez

Centro Costadigital

PUCV

jrodrigu@ucv.cl

Daniel Light

Center for Children
&Technology - EDC

dlight@edc.org

Elizabeth Pierson

Center for Children
&Technology - EDC

epierson@edc.org

Este trabajo busca conocer la forma en que los docentes que están utilizando Khan Academy en Chile han incorporado este recurso en sus prácticas pedagógicas y cómo los estudiantes lo emplean para mejorar sus aprendizajes en matemática. El estudio se basó en una teoría sociocultural del aprendizaje (Vygotsky, 1978) que contempla el mismo como un proceso social donde los estudiantes desarrollan y crecen intelectualmente en la interacción con otras personas, y donde *las herramientas* juegan un papel fundamental en el proceso. Las TIC en general y Khan Academy (KA) en particular, representan un nuevo conjunto de herramientas que se articula, reemplaza o combina con herramientas y estrategias anteriores que se utilizan en el aula.

El acceso a herramientas y recursos educativos en el aula es un factor importante que influye en las posibilidades de crear ambientes de aprendizajes enriquecidos, desafiantes, interesantes y de real ayuda para los estudiantes. Proporcionar buenos recursos educativos es una preocupación constante para las escuelas de todos los países, pero los desafíos de acceso a recursos de calidad es un aspecto fundamental en escuela de países en desarrollo, los que con frecuencia carecen de herramientas y recursos educativos pertinentes, por lo que es de especial importancia entender cómo nuevos recursos, se pueden integrar en sus aulas.

1. Antecedentes Generales

El mundo de hoy está lleno de experiencias virtuales que hacen que la vida cotidiana conviva con la cultura digital (Pedró, 2011). Las tecnologías socialmente proveen oportunidades. Su uso ofrece mejores e iguales posibilidades de acceso a una formación de calidad para todos, independientemente de su género, ubicación geográfica, origen socioeconómico o dificultades, ya sean físicas o de aprendizaje, creando entornos flexibles de formación y promoviendo el desarrollo de aprendizajes personalizados. En diferentes países, los programas de tecnología educativa están realizando esfuerzos para que el desarrollo tecnológico posibilite la flexibilización de los procesos de aprendizaje, en términos de que estos sean personalizados y puedan realizarse en cualquier espacio y tiempo. Tal como lo demuestran los resultados de la

encuesta Speak Up 2009 (Projects Tomorrow, 2010), los estudiantes demuestran una clara preferencia por utilizar dispositivos móviles, que les permiten trabajar más allá de los límites del aula. Ellos quieren tener la oportunidad de aprender mediante un programa de estudios potenciado digitalmente, y prefieren también aprender en colaboración con sus pares. Para lograrlo es necesario promover su interés por aprender: es evidente que los estudiantes motivados ponen más esfuerzo y logran mayores y mejores resultados de aprendizaje (Haydel & Roeser, 2002).

Hoy la tecnología ofrece la posibilidad al sistema educativo, mediante dispositivos móviles conectados, de contar con plataformas que pueden potenciar y extender los procesos de aprendizaje de los estudiantes, e incluso abarcar los de los egresados del sistema formal y/o trabajadores. En consecuencia, los estudiantes actuales, además de modificar cómo aprender, también han cambiado el concepto de tiempo (cuándo) y espacio para el aprendizaje (dónde).

Ante la diversidad de alternativas tecnológicas, se presenta como un desafío identificar cuáles son las herramientas más adecuadas y a su vez cuáles son los ajustes relacionados que son necesarios para asegurar la efectividad del uso de las TIC en la sala de clases. En términos generales se reconocen dos requisitos con los que debe cumplir un recurso de este tipo para transformarse en una herramienta innovadora en la escuela (Davis, Bagozzi, & Washaw, 1989). En primer lugar, está la facilidad de su uso y, en segundo, la percepción de utilidad por parte de los usuarios en términos de conseguir un mayor nivel de eficiencia en la enseñanza.

Seis son los factores que hacen que una solución tecnológica se convierta en una innovación para ser aplicada en el aula. El primer factor clave son las competencias. Es necesario que tanto estudiantes como docentes tengan las competencias necesarias para el uso de las tecnologías en el proceso de enseñanza y aprendizaje. En segundo lugar, las innovaciones en este ámbito son exitosas en la medida de que son capaces de lograr mayores niveles de involucramiento y participación por parte de los alumnos, a la vez que son percibidas por los docentes como una solución que se adapta a la problemática didáctica que intentan abordar. En tercer lugar, es necesario que las soluciones tecnológicas propuestas sean relevantes, esto es, que sean adecuadas para la tarea a desarrollar y aporten una ayuda real. En cuarto lugar, deben ser cómodas, es decir, deben permitir al usuario llevar a cabo sus actividades con un mínimo nivel de esfuerzo. El quinto factor determinante es la eficiencia, es decir, estas herramientas deben fomentar la calidad del trabajo escolar manteniendo el nivel de esfuerzo constante. Y en último lugar, es necesaria la unanimidad en la percepción de los beneficios asociados a esta innovación tecnológica, esto es, debe existir una percepción positiva tanto por parte de alumnos como de los docentes (Falck, Kluttig & Peirano, 2013)

Otro aspecto que diferentes autores refieren como necesarios para la innovación y transformación en el aula, es considerar moverse desde un modelo de enseñanza centrado en el profesor hacia uno centrado en el alumno. En este contexto, se mantiene la alternativa de implementar una dinámica presencial tradicional, enriquecida tecnológicamente, pero aparece de una manera muy atractiva en términos educativos y económicos, la implementación de un modelo de aprendizaje en un ambiente virtual. Desde un punto de vista pedagógico, este tipo de enseñanza abre la oportunidad de entregar y adquirir conocimiento en cualquier lugar y momento, en un ambiente colaborativo, otorgando la posibilidad de proveer una educación flexible,

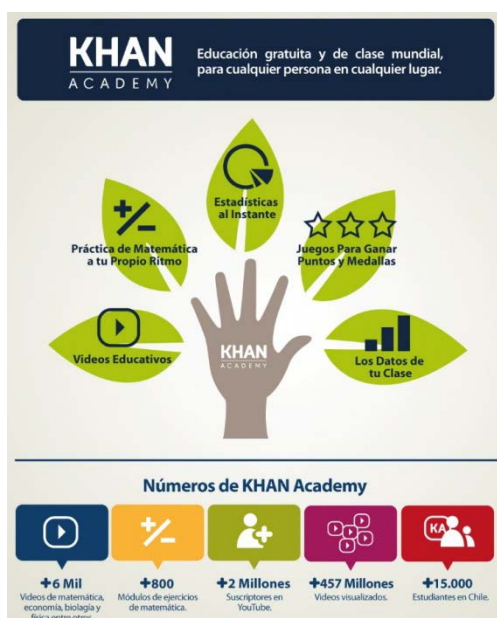
personalizada, rigurosa, motivante, relevante y aplicada (Digital Learning Series, 2012).

Muchos de estos elementos se tuvieron en cuenta cuando se buscó y decidió por implementar una herramienta tecnológica que sirviera para apoyar las prácticas en el aula de docentes de matemática, siendo Khan Academy la seleccionada por la diversidad de contenidos disponibles, el acceso gratuito, facilidad de uso y la posibilidad de contribuir de manera efectiva a las transformación de la práctica docente y el aprendizaje del estudiante.

2. Una breve descripción de Khan Academy

Khan Academy es una plataforma de aprendizaje en línea desarrollado por Salman Khan¹, y que tiene como objetivo declarado "proporcionar una educación de clase mundial, libre para cualquier persona, en cualquier lugar." El sitio ofrece más de 5.000 vídeos educativos en línea en una serie de áreas temáticas (incluyendo las matemáticas, la ciencia, la economía, las finanzas, la historia y el arte), un extenso repositorio de ejercicios de matemáticas, y un sistema de datos e información en tiempo real respecto del desempeño de los usuarios en la plataforma (Koeniger, 2013).

La plataforma proporciona recursos para los estudiantes y para los tutores (como se denomina a los docentes en Khan Academy). Cuatro son sus componentes principales para apoyar el aprendizaje: videos, ejercicios, datos, y una comunidad de usuarios. Estas secciones del sitio están interrelacionados para crear lo que se denomina "un ambiente personalizado, basado en el trabajo interactivo y exploratorio en línea del aprendizaje." Aunque Khan Academy ofrece contenido en varios temas, la sección más desarrollada es la de matemática.



Infografía 1: Recursos de Khan Academy

¹ Norteamericano, nacido en 1976, es informática e Ingeniero Electrónico, con estudios en el MIT y Universidad de Harvard, creador de Khan Academy.

En la actualidad Khan Academy tiene más de 6.000 videos de matemática, ciencias, economía, historia entre otras temáticas. Estos se encuentran disponibles a través de la plataforma que recibe más de 10 millones de visitas al mes, pero también en Youtube, donde el canal tiene más de 2 millones de suscriptores y 475 millones de reproducciones. Para matemática existen más de 800 módulos de habilidades, que contienen más de 100.000 ejercicios y problemas, los cuales han sido resueltos más de 2 billones de veces.



Como recurso gratuito de aprendizaje en línea, Khan Academy ha despertado gran interés entre las fundaciones, las organizaciones multilaterales, los responsables políticos y educadores de diferentes países respecto de cómo esta herramienta puede ayudar a cumplir con los desafíos educativos que los países de todo el mundo enfrentan. La poca investigación en torno a Khan Academy existente, se centra en los países desarrollados (Bernatek, Cohen, Hanlon, y Wilka, 2012; Kronholz, 2012), sin embargo, hay un gran interés por acceder a este recurso gratuito desde los países en vías de desarrollo.

3. Metodología utilizada

El estudio consideró un análisis documental y trabajo en terreno, donde el equipo de investigadores visitó cinco escuelas que estaban utilizando Khan Academy. En ellas se observaron 25 clases de once profesores de matemática, en las cuales en algunas se trabaja con Khan Academy y otras no, correspondiendo a cursos de cuarto al duodécimo grado, junto con una serie de cursos electivos. Todas menos una de estas clases fue en el tema de matemática. Se entrevistó a 7 de los docentes observados y 1 profesor cuya clase no se observó. Además se entrevistó a 6 directivos docentes, 32 estudiantes y 15 miembros del personal de apoyo pedagógico y administrativo de los establecimientos. También se desarrollaron conversaciones informales con los estudiantes durante las observaciones de clases.

El equipo de investigación también participó en reuniones con actores claves que participaron en la implementación de Khan Academy en estas escuelas, incluyendo a la SIP Red de Colegios², Intel y el Centro Costadigital de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso para entender mejor su papel en el logro alcanzado por KA en estas escuelas y aulas.

² Corporación de derecho privado, sin fines de lucro, con más de 150 años de existencia, que administra 18 colegios particulares subvencionados en la Región Metropolitana de Chile.

4. Formación Docente

Antes de comenzar la implementación de Khan Academy en los establecimientos que formaron parte de este estudio, se desarrolló un proceso formativo que contó con 3 etapas, el cual estuvo a cargo del Centro Costadigital.

Infografía 2: Formación de docentes en Khan Academy

El taller de capacitación tuvo una duración de 8 horas y tenía por objetivo potenciar el proceso de Enseñanza - Aprendizaje en la asignatura de matemática, mediante la utilización de recurso tecnológico como Khan Academy, que tiene como base un sistema que propicia el auto-aprendizaje activo en línea.

Durante el taller de capacitación los docentes aprenden a utilizar los recursos de Khan Academy para la enseñanza de la matemática; a integrarlo curricularmente en el diseño de actividades de aula; a emplear diferentes estrategias para la implementación del recurso en sus prácticas pedagógicas; y a analizar la información que proporciona la plataforma para acompañar el aprendizaje de los estudiantes y tomar decisiones didácticas basadas en datos. Todo este trabajo tiene como objetivo el promover en el docente un rol protagónico y estratégico como facilitador activo en el proceso de enseñanza, enfocado en el control de objetivos, en la motivación de sus estudiantes y en el diseño de ambientes de aprendizajes desafiantes y motivadores.

Durante el acompañamiento en el aula, un asesor acompaña al docente en la implementación de las actividades de aprendizaje que ha diseñado considerando la utilización de Khan Academy. Estos diseños están enmarcados en los ejes: consideración del marco curricular vigente; recursos digitales disponibles; y la utilización de distintas estrategias didácticas para la diversificación de sus prácticas.

Para el logro de lo anterior, el trabajo que desarrolla el asesor en el aula consiste en apoyar al docente en las siguientes dimensiones: a) organización del aula; b) toma de decisiones didácticas; c) modelamiento de situaciones específicas; d) sistematización y registro de evidencias; y e) resolución de problemas técnicos emergentes.

No obstante, siempre la definición de los que se trabajará, la conducción de la clase, y las decisiones didácticas en su totalidad son responsabilidad del docente. Estos acompañamientos se realizaban a cada uno de los docentes al menos una vez, en la fecha y hora que los profesores determinaban. De común acuerdo y de manera excepcional, se acompañó una segunda vez a aquellos docentes que presentaron alguna dificultad en la primera sesión (técnica, administrativa u otra).

El Círculo de Reflexión Profesional era una instancia final en la cual, luego de haber participado en el taller e implementado en aula alguna actividad diseñada utilizando Khan Academy, los docentes intercambiaban sus experiencias y reflexiones respecto de lo vivido, de manera de identificar aquellos aspectos que en común se habían presentado como fortalezas, dificultades y dudas, así como reconocer la manera en que cada uno los había enfrentado y resuelto. Esta última actividad de la formación es clave para conseguir la apropiación e integración sistemática del recurso por parte del docente en su práctica pedagógica.

El proceso de formación permitió a los docentes apropiarse de manera gradual de la herramienta y experimentar de manera teórica y práctica diferentes estrategias para incorporar en sus prácticas Khan Academy. El proceso de acompañamiento en el aula, sirvió no sólo para que los profesores implementaran en un contexto real el recurso y con ellos detectaran las fortalezas y debilidades de su uso pedagógico, sino que también fue útil para asegurar que los estudiantes conocieran el recurso y comenzaran a explorarlo y utilizarlo, de forma que de manera autónoma posteriormente pudieran seguir trabajando con él independiente de la estrategia de utilización definida por el docente. Finalmente, el proceso de reflexión permite a los participantes desarrollar de manera colaborativa diseños y soluciones para la implementación exitosa y sostenida del recurso en las aulas en las cuales se desempeñan.

5. Lecciones Aprendidas

La investigación buscaba por una parte explorar el grado en que los profesores combinan los recursos de Khan Academy y sus prácticas de aprendizaje en línea con los recursos y las prácticas existentes. Asimismo, buscaba develar de qué manera los estudiantes se hacían cargo de su propio aprendizaje y gestionaban un recurso que les permitía grados de autonomía y control respecto de lo que debían y podían aprender.

La forma en que los docentes utilizaron Khan Academy como entorno de aprendizaje digital con sus estudiantes, no sólo cambió la forma y el grado en que los estudiantes se involucraron *con* y se comprometieron *por* el contenido de matemática, sino que también cambió la forma en que los profesores y estudiantes interactuaban entre sí.

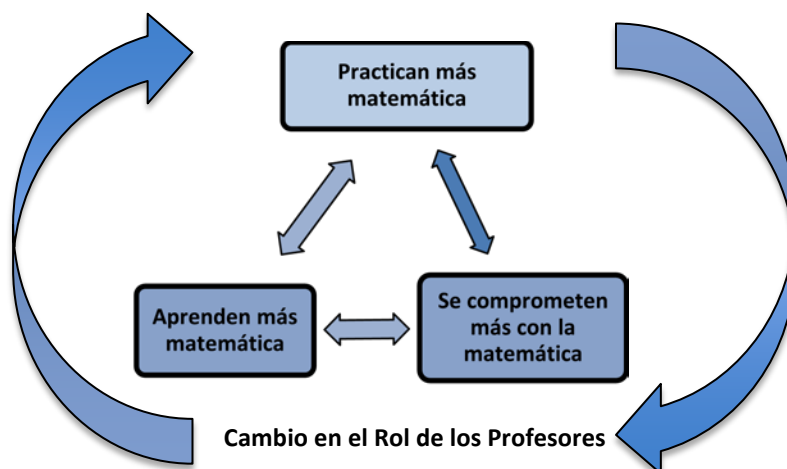


Figura 1: Ciclo de Impacto

Lo que se observó en las aulas estudiadas es que Khan Academy ofreció la oportunidad a los estudiantes de practicar más matemática al tener a disposición más ejercicios para desarrollar. Este aumento de la interacción con la matemática tuvo un impacto positivo tanto en el compromiso, como el aprendizaje de los estudiantes.

5.1. Desde la perspectiva del docente

El uso de Khan Academy sin lugar a dudas permitió observar cambios en las prácticas y creencias de los docentes; por una parte respecto de cómo se puede enseñar matemática de la manera efectiva utilizando para ello recursos tecnológicos, y por otra, respecto de sus creencias sobre cómo aprenden los estudiantes y la capacidad que tienen para conducir sus propios procesos de aprendizaje y convertirse en aprendices activos.

En el proceso de implementación, los docentes utilizaron diferentes estrategias para incorporar el recurso en su práctica, dentro de las cuales las que más destacaron fueron: *como complemento de la clase*, donde el profesor sigue realizando su clase de manera tradicional, pero referencia los recursos de video y práctica de Khan Academy para la profundización y ejercitación de los visto en clases, y posteriormente realiza el seguimiento virtual del cumplimiento de lo asignado para trabajar en casa; *como laboratorio de aprendizaje*, en donde el docente destina un número específico de horas a la semana para trabajar con Khan Academy en el laboratorio del establecimiento. Este tiempo generalmente se destina para que los estudiantes practiquen los contenidos que el docente está revisando en las clases tradicionales y el seguimiento del docente; y finalmente para *dar vuelta la clase*, donde encontramos algunos docentes que para algunos contenidos del curriculum asignan videos para que los estudiantes los revisen en el hogar y las horas de clases las destinan para que los estudiantes practiquen en función de los módulos de ejercicios asignados. Esto con el propósito de contribuir a alcanzar la mayor cobertura curricular posible, así como reforzar aquellas temáticas en las cuales los estudiantes presentan mayor dificultad en alcanzar los niveles de aprendizaje esperados.



Infografía 3: Aprendizajes desde la perspectiva docente

Los docentes han utilizada también Khan Academy como herramienta para implementar talleres que tienen objetivos específicos en función de la diversidad de estudiantes que se encuentran en el aula. Es así como en algunos casos se utiliza para realizar talleres de nivelación o apoyo a los estudiantes que presentan niveles más descendidos respecto de sus compañeros de curso; talleres para alumnos con talento matemático, donde los alumnos que muestran interés y habilidades específicas para avanzar más allá de lo que les corresponde a su nivel, pueden profundizar y/o adelantar contenidos; talleres de preparación para pruebas estandarizadas, que tienen como propósito preparar a los estudiantes para las evaluaciones nacionales de nivel o ingreso a la educación superior, entre otras modalidades de uso.

5.1.1. Los profesores están cambiando las prácticas de enseñanza y sus creencias

De las observaciones y entrevistas, queda claro que los recursos que proporciona Khan Academy se han integrado de manera rápida y profunda en la enseñanza de matemática de estos maestros chilenos. En parte, esto se debe a la facilidad de uso y a que se alinean con los enfoques pedagógicos actuales que tienen. Todos estos profesores de matemáticas solían asignar la tarea del libro de texto para la casa y ahora lo que piden a sus estudiantes es hacer ejercicios de Khan Academy alineados con el currículum, lo que les resultaba natural y tiene mucho sentido. Sin embargo, el cambio más importante es que estos profesores ahora dedican tiempo de clases para el uso de Khan Academy en los laboratorios de computación de los establecimientos. Durante las observaciones de aula se ve a los maestros mantener muchas de sus prácticas de enseñanza tradicionales, integrando Khan Academy en momentos específicos y de manera deliberada. Sin embargo, la fácil articulación entre Khan Academy y las prácticas de instrucción previas de estos maestros no significa que

nada este cambiando. Las observaciones y las entrevistas revelaron que estos profesores están cambiando sus prácticas durante el uso de Khan Academy con sus alumnos de manera profunda.

5.1.2. Los profesores utilizan la facilitación junto con la instrucción directa

La incorporación de Khan Academy llevó a los docentes a jugar un papel diferente con sus alumnos en el laboratorio en comparación con la clase tradicional. Durante el uso de Khan Academy para apoyar la práctica de matemática de los estudiantes, los profesores están claramente facilitando el aprendizaje de sus estudiantes, en lugar de utilizar un método más tradicional de instrucción directa. Cuando un grupo de estudiantes entra en el laboratorio de computación para trabajar en Khan Academy, la dinámica de poder cambia. En lugar de ser el maestro el único proveedor de los conocimientos, los estudiantes son los que "hacen matemática" sin parar durante 30 a 40 minutos. Los maestros están ahí para apoyar eso. Un profesor explica, "Me siento mucho más como una guía. Antes yo era la persona que lo sabía todo, ahora puedo ayudar a los estudiantes donde están. Estoy más de tutor".

Como el maestro sale de su papel tradicional, los estudiantes adquieren un mayor control de su propia experiencia de aprendizaje. Al utilizar Khan, los estudiantes tienen la posibilidad de tomar más decisiones por sí mismos sobre su ruta de aprendizaje y llegar a ser más autónomos respecto de lo que aprenden. Los estudiantes tienen más recursos para satisfacer sus propias necesidades de aprendizaje, lo que les permite actuar con mayor independencia del docente. Un maestro dijo: "Yo tengo 35 alumnos, no puedo dividirme en 35 partes para ayudarlos a todos ellos. Ahora tienen la autonomía para ayudarse unos a otros." Khan cambia el sentido del control a los estudiantes, ya que ahora es su responsabilidad completar los ejercicios. Por lo menos dos maestros hablaron sobre el valor de Khan para enseñar a los estudiantes valores como la responsabilidad y la autodisciplina.

El uso del tiempo en clases también cambia, porque con Khan el docente no necesita desarrollar sus propias guías de trabajo y utilizan menos tiempo en preocuparse de la gestión y la logística de los recursos en el aula. El profesor no tiene que pasar tiempo valioso de clase dibujando fórmulas y figuras o resolviendo ejercicios en la pizarra. Khan les ofrece diversas imágenes y gráficos interactivos que ayudan a los estudiantes a visualizar conceptos complejos en múltiples dimensiones. Los docentes están utilizando su tiempo para ayudar a los estudiantes con dificultades o planear clases más atractivas.

5.1.3. Los profesores están cambiando sus creencias acerca de la evaluación

Hay elementos de la estrategia del dominio del aprendizaje presentes de manera emergente en los docentes que han trabajado con KA. El dominio del aprendizaje es una estrategia pedagógica compleja y eficaz (Guskey, 2010; Hattie, 2009), construido sobre la idea de que todos los niños que reciben el apoyo y los recursos suficientes pueden dominar una materia. Aunque el dominio del aprendizaje tiene elementos más importantes de lo que vimos con Khan Academy, dos características centrales estuvieron presentes: numerosos ciclos de retroalimentación en trozos pequeños y bien definidos de contenido, y la variabilidad en el tiempo permitido para alcanzar una meta. Una variable importante es que los objetivos de aprendizaje son constantes para todos los niños, pero el tiempo varía.

Los estudiantes están haciendo más matemática porque Khan Academy les da más oportunidades de tener éxito en matemática, ya que cambia los criterios de éxito. Pasar de valorar el porcentaje de ejercicios correctos, por lograr una serie de cinco seguidos correctamente, está movilizándolo a los estudiantes y maestros a una visión basada en el dominio para el éxito. Esto aumenta la motivación de los estudiantes a perseverar hasta que dominen la habilidad y demuestren fluidez. Una maestra informó que muchos más de sus estudiantes están recibiendo 100% en su tarea. Otro maestro dijo que KA funciona mejor con los estudiantes que se esfuerzan al máximo, ya que les da la oportunidad de tener éxito.

5.2. Desde la perspectiva del Estudiante

El trabajo con Khan Academy por parte de los estudiantes permitió verificar de manera empírica que, existiendo las condiciones técnicas y generándose los espacios en el aula para el trabajo con tecnología, los estudiantes se muestran entusiasmados y comprometidos con su aprendizaje, motivados por la posibilidad de aprender en un ambiente colaborativo, flexible, personalizado y que da se ajusta a sus expectativas e intereses.



Infografía 4: Aprendizajes desde la perspectiva del estudiante

5.2.1. Los estudiantes están haciendo más matemática

Además de apoyar los cambios en el rol del profesor, el uso de Khan Academy también tiene impactos en la interacción de los estudiantes con la matemática. Básicamente, el sitio de Khan Academy permite que los estudiantes

aumenten su exposición a los problemas de matemática. En la clase tradicional, los estudiantes pueden ver 10 a 15 ejercicios, pero el maestro nunca puede estar seguro de cuántos estudiantes realmente estaban haciendo los ejercicios o cuántos copiaron las respuestas. Khan Academy cambia fundamentalmente esa dinámica. A través de un banco infinito de ejercicios únicos, los estudiantes tienen que hacer el trabajo por su cuenta. No pueden mirar el de su compañero para obtener la respuesta correcta, ya que, sin duda, esa persona está trabajando en un problema completamente diferente. Del mismo modo, los estudiantes no pueden responder al azar sólo para decir que completaron la tarea. Con Khan Academy se requiere que el usuario introduzca la respuesta correcta antes de continuar.

Pero son las características de una respuesta inmediata y el acceso a ayuda (pistas) "just-in-time" lo que ayuda a mantener a los estudiantes comprometidos con la matemática y realizando más ejercicios. Los estudiantes no tienen que esperar la asistencia de un profesor, ya que pueden obtener ayuda de sus compañeros o de la plataforma. Además, dado que los estudiantes pueden acceder a la plataforma siempre que tengan una conexión a Internet, pueden trabajar en problemas durante el recreo, después de la escuela y en casa. El aprendizaje no se limita al período de clase.

5.2.2. Los estudiantes están más comprometidos con la matemática

Los elementos de "gamificación" en el sitio sirven para motivar a muchos estudiantes a hacer más ejercicios de matemática. La mayoría de los estudiantes con los que hablamos describe a Khan Academy como divertida y hace referencia a los elementos similares al de un juego. Los puntos e insignias sirven para motivar de diferentes maneras. Algunos estudiantes querían claramente ganar tantos puntos como sea posible; otros estudiantes sólo querían ganar puntos para poder acceder a un nuevo avatar. Pero, también hubo estudiantes que veían los puntos como prueba de que estaban dominando cada habilidad.

5.2.3. Aprendizaje de las matemáticas autorregulado es un motivador

La investigación ha sugerido desde hace tiempo una relación entre el aprendizaje autorregulado y el rendimiento académico (BJ Zimmerman, 1990) y sobre todo en matemáticas (Dignath, Buettner, y Langfeldt, 2008). Hay aspectos de la experiencia de los estudiantes con Khan Academy que sugiere que en sus aulas se podría fomentar la autorregulación.

Aunque los maestros orientan de los estudiantes en el sistema (a través de la asignación de habilidades y metas), una vez que están ahí, los estudiantes toman el control sobre gran parte de su propio aprendizaje. Esta propiedad está en el corazón de los que hacen ejercicios de matemática con Khan. En primer lugar, los estudiantes son capaces de moverse a su propio ritmo y elegir en qué orden quiere completar las competencias asignadas. Además, ofrece dos tipos de retroalimentación (pistas y videos) que sirven como "retroalimentación orientada por uno mismo", que los teóricos creen que es fundamental para la autorregulación (BJ Zimmerman, 1990, p. 6). Además los estudiantes pueden realizar un seguimiento constante de sus progresos globales a través marcas, puntos e insignias. Estos dos sistemas de retroalimentación invitan al alumno a controlar su propio progreso y métodos de aprendizaje.

5.2.4. Ayuda Just-in-time es compatible con la metacognición

Un componente clave del desarrollo de la autorregulación es la metacognición, la capacidad de reflexionar sobre su propio aprendizaje y saber cuándo buscar ayuda (B. Zimmerman y Tsikalas, 2005). Cuando los estudiantes se enfrentan a un procedimiento que no entienden, tienen que decidir cómo proceder: obtener una pista, ver un video, pedirle ayuda a un amigo, preguntarle al profesor o simplemente volver a intentarlo. Con Khan Academy, los estudiantes saben de inmediato si la respuesta es incorrecta. Si continúan utilizando las mismas estrategias, continúan recibiendo penalizaciones, por lo que los estudiantes aprenden rápidamente a buscar ayuda. Ellos están obligados a reflexionar sobre sus procedimientos y métodos de resolución de problemas en el momento. Ellos logran comprender que su tarea no es sólo escuchar o buscar y absorber información de manera rápida, sino que más bien pensar de manera crítica, lógica y creativa (M. Prensky, 2012)

De hecho, conseguir ayuda cuando la necesitan significa que los estudiantes están más dispuestos a seguir participando en la tarea en lugar de distraerse mientras se espera a que el profesor termine de ayudar a otros estudiantes.

5.2.5. Anima a los estudiantes a dar clases entre sí

Había mucho más discusión en los estudiantes durante las sesiones con Khan Academy que en la clase regular, y las conversaciones eran notablemente diferentes. La forma en que Khan Academy se utilizó en clases apoyó un cierto tipo de interacciones alumno-alumno. Khan Academy no admite la colaboración porque las actividades eran individuales. Pero, los estudiantes se apoyan unos a otros en busca de soluciones. En los ejercicios de una guía o texto de estudio, los estudiantes también recurren a un compañero en busca de ayuda, pero esta a menudo significa que se copia la respuesta. Dado que en KA todos tienen diferentes ejercicios, no puede compartir las respuestas. La única opción es la de explicar el proceso, lo que visualizamos con frecuencia en las sesiones observadas.

5.2.6. Los estudiantes trabajan en tareas adecuadas a su nivel

La forma de funcionar de KA permite a los estudiantes más adelantados avanzar con mayor rapidez, al tiempo que permite a los estudiantes que requieren de más tiempo para lograr las habilidades matemáticas trabajar en ello, creando un ambiente de aprendizaje más equitativo y reduciendo la frustración y el aburrimiento. Algunos estudiantes necesitan más práctica para consolidar su capacidad operativa, otros tienen que trabajar con el profesor para aclarar una duda y otros pueden pasar a habilidades más avanzadas. Ahora todos tienen el tiempo y la oportunidad de hacerlo.

5.2.7. Los estudiantes están dominando más habilidades matemáticas

Mientras los estudiantes resuelven más problemas de matemática, y están más comprometidos en el aprendizaje de contenidos de matemática, no es de extrañar que su nivel de habilidad también aumente. Los profesores, los estudiantes y los directivos, sienten que los estudiantes que utilizan Khan están aprendiendo más contenido de

matemática. Al menos dos chicas que entrevistamos dijeron que Khan las ha hecho mejores en matemática. Otro estudiante señaló que Khan ha mejorado sus habilidades de cálculo mental y, como resultado, es más rápido en completar los problemas. Otros estudiantes observaron aumentos en los resultados de las pruebas de ensayo SIMCE³, así como mejores calificaciones en matemáticas. Una maestra informó que muchos más de sus estudiantes están recibiendo 100% en su tarea.

5.2.8. Los estudiantes se perciben a sí mismos como aprendices de matemática

Los estudiantes se sienten más confiados en sus habilidades matemáticas con el uso de Khan Academy, porque pueden "ver" su aprendizaje a través de puntos, insignias y gráficos. Del mismo modo, los estudiantes observan que cuando se ven obligados a detenerse y pedir ayuda, el apoyo realmente funciona, porque la plataforma les ofrece infinitas oportunidades para practicar los problemas y hacer las cosas bien. Los estudiantes tienen muchas más oportunidades para sentirse exitoso en su aprendizaje. Dos estudiantes hablaron de cómo Khan les había ayudado a comprender el valor de las matemáticas en su vida diaria. Una niña, cuya confianza en matemáticas ha aumentado desde el uso de Khan, trabaja en el negocio de su padre, en el que ahora es más capaz de utilizar sus habilidades de matemática para ayudar a vender productos.

6. Conclusiones

Después de revisar los recursos y trabajar con ellos durante muchos meses, los directivos docentes y los profesores sintieron que Khan Academy es útil para mejorar las habilidades mecánicas asociadas a la matemática, pero no necesariamente para promover un aprendizaje más profundo de la misma o la enseñanza de conceptos más complejos; frente al aula, los maestros siguen siendo la mejor alternativa para eso. Todavía están proporcionando instrucción directa en el salón de clases, pero están asumiendo nuevos roles en el laboratorio de computación trabajando con Khan Academy. Y esto también cambia el cómo los estudiantes se involucran con la matemática de una manera poderosa.

A pesar de que el uso de Khan Academy puede servir para iniciar cambios pedagógicos más profundos, como el dominio del aprendizaje o la enseñanza personalizada, los profesores no tienen que cambiar todo su modelo de enseñanza para empezar a usarlo. Los maestros asignan ejercicios y los estudiantes los completan, la práctica parece la misma que en los días del texto de estudio. Esto porque Khan Academy no requiere que los docentes abracen una visión compleja o novedosa de la enseñanza para que se convierta en algo útil y valioso. Observamos profesores utilizando Khan dentro de sus prácticas de enseñanza tradicionales y provocando cambios decididamente mejores y no tradicionales en sus ambientes de aprendizaje.

³ Sistema de Medición de la Calidad de la Educación (SIMCE), fue fundado en 1988 y tiene como propósito contribuir al mejoramiento de la calidad y equidad de la educación, informando sobre los logros de aprendizaje de los estudiantes en diferentes áreas de aprendizaje del currículo nacional, y relacionándolos con el contexto escolar y social en el que estos aprenden.

Desde la perspectiva del estudiante, Khan Academy ha demostrado ser una herramienta motivante, la que a través de su lógica lúdica ha permitido que estos practiquen más matemática; se comprometan más con su propio aprendizaje y lo gestionen directamente; establezcan una relación de colaboración con sus compañeros y profesores de mayor calidad; y finalmente, al trabajar en actividades más adecuadas a su nivel de conocimientos, sientan que están manejando y siendo más exitosos en el logro de sus aprendizajes matemático y consigan mejores resultados académicos.

El estilo directo de Khan Academy al proporcionar un banco sin fin de ejercicios de práctica, hace que sea más atractivo y una herramienta universal adaptable a diferentes tipos de profesores, aulas y países. El hecho de que no difiera mucho de lo que los profesores de matemática ya realizan con sus alumnos, hace que su adaptación sea menos intimidante e integración más factible.

Bibliografía

- Bernatek, Brad, Cohen, Jeffrey, Hanlon, John, y Wilka, Matt. (2012). *Blended Learning en la Práctica: Estudio de caso: Cumbre de las Escuelas Públicas de Blended Learning en la práctica: Los estudios de caso de las principales escuelas*. Austin, TX: Micheal y Susan Dell Fundación
- Cancino, Victor Cancino, y Donoso Díaz, Sebastián. (2004). El Programa de informática educativa de la reforma educativa chilena: Análisis Crítico *Revista Iberoamericana de Educación*, 36, 129-154.
- Cuoco, Al, Paul Goldenberg, E, y Marcos, junio. (1996). Hábitos de la mente: Un principio organizador para las matemáticas currículos *The Journal of Behavior Matemático*, 15 (4), 375-402.
- Davis, F., Bagozzi, R., & Washaw, P. (1989). User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35(8). Obtenido de: <http://home.business.utah.edu/actme/7410/DavisBagozzi.pdf>.
- Digital Learning Series. (2012). *Alliance for Excellent Education, Cultura Shift: Teaching in a Learner-Centered Environment Powered by Digital Learning*.
- Dignath, Charlotte, Buettner, Gerhard, y Langfeldt, Hans-Peter. (2008). ¿Cómo pueden los estudiantes de la escuela primaria de aprender estrategias de autorregulación del aprendizaje más eficaz?: Un meta-análisis de los programas de formación de autorregulación *Educational Research Review*, 3 (2), 101-129. doi: 10.1016/j.edurev.2008.02.003
- Falck, D., Kluttig, M., & Peirano, C. (2013). *TIC y Educación La Experiencia de los Mejores: Corea, Finlandia y Singapur*. Santillana.
- Guskey, Thomas R. (2010, octubre). Lecciones de la maestría de aprendizaje. *Liderazgo para la Educación*, 68, 52-57.
- Haydel, A. & Roeser, R. (2002). On the links between students motivation patterns and their perceptions of, beliefs about, and performance on different types of Science assessments: a multidimensional approach to achievement validation. En *CSE Technical report 573*. National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing.
- Hattie, John. . (2009) *el aprendizaje visible: una síntesis de más de 800 meta-análisis en relación con el logro*. London: New York: Routledge.
- Kilpatrick, Jeremy, Swafford, Jane, y Findell, Bradford. . (2001) *Adición + it up: Ayudar a los niños las matemáticas*: National Academies Press.
- Kronholz, junio. (2012). Puede Khan Mueva la curva de Bell a la derecha? *Education Digest: Lecturas Esenciales Condensada para la revisión rápida*, 78 (2), 23-30.
- Light, Daniel. (2010). Son múltiples los factores que apoyan la transición a un ambiente de aprendizaje con las TIC rica en la India, Turquía y Chile. *Revista Internacional de Educación y Desarrollo de utilizar las TIC [en línea]*, 6 (4), 39-51.
- Light, Daniel, y Pierson, Elizabeth. (2012a). Destacando Los cambios en las Aulas de un exitoso programa Uno a Uno en zonas rurales de Argentina: Estudios de casos de Todos Los Chicos en la Red de San Luis (pp. 41). Nueva York: Centro de Desarrollo Educativo.
- Light, Daniel, y Pierson, Elizabeth. (2012b). Destacando Cambios en dos escuelas rusas con programas exitosos de portátiles One-to-One: Estudios de Moscú y Nizhny Novgorod de casos (pp. 40). Nueva York: Centro de Desarrollo Educativo.
- Pedró, F. (2011). *Tecnología y escuela: lo que funciona y por qué*. Madrid: Fundación Santillana.

- Prensky, Marc (2012). *Enseñar a Nativos Digitales*. Madrid: Ediciones S.M.
- Project Tomorrow (marzo de 2010). *Speak Up 2009*. Obtenido de Project Tomorrow: <http://www.tomorrow.org/speakup/pdfs/SU09NationalFindingsStudents&Parents.pdf>
- Vygotsky, Lev S. (1978). *Mind Sociedad: El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Zimmerman, Barry J. (1990). El aprendizaje autorregulado y el rendimiento académico: Una visión *educativa del psicólogo*, 25 (1), 3-17.
- Zimmerman, Barry, y Tsikalas, Kallen. (2005). Puede Ambientes de Aprendizaje Computer-Based (CBLEs) utilizarse como Autorreguladas Herramientas para mejorar el aprendizaje? *Psicopedagoga*, 40 (4), 267-271. doi: 10.1207/s15326985ep4004_8