



# Planes de estudio y evaluaciones para el mundo real

Marco de transformación de la educación

# Introducción

Este documento examina uno de los componentes críticos de la transformación efectiva en las escuelas y en los sistemas educativos. Cada documento es producido por un autor experto, que presenta una perspectiva global sobre el tema a través del pensamiento actual y la evidencia de la investigación y la práctica, además de mostrar ejemplos. Juntos, los trabajos documentan las contribuciones de los abordajes de "en cualquier momento y donde sea" hacia el aprendizaje del jardín de niños hasta el 12° grado y exploran el potencial de la nueva tecnología para transformar los resultados del aprendizaje para los estudiantes y para sus comunidades.

## Planes de estudio y evaluación para el mundo real.

El contenido educativo, los planes de estudio y las evaluaciones para el aprendizaje deben centrarse en el alumno y ser pertinentes, auténticos, constructivos y de carácter interdisciplinario. Los estudiantes deben desarrollar la innovación, la creatividad y las habilidades necesarias para el siglo XXI a través de un aprendizaje a profundidad. El contenido debe ser digital y ampliamente compartido. Los directivos de la escuela y los formadores deben convertirse en visionarios de un futuro mejor para sus estudiantes y comunidades, trabajando como orquestadores que utilizan evidencia y tecnología moderna para influir positivamente en los planes de estudio y en las evaluaciones.

Este documento ofrece una visión general de las prácticas e investigaciones para orientar en relación a planes de estudio, contenido y evaluaciones para los estudiantes que están preparados para el futuro. Existen dos funciones claras para el uso de la tecnología en contenido, planes de estudio y evaluaciones. En primer lugar, proporcionar aprendizaje auténtico y del mundo real que sea lo suficientemente desafiante – que promueva la pertenencia y la colaboración y que brinde soporte a la creatividad y a la producción de artefactos. La investigación proporciona consistentemente evidencia de que la tecnología puede ayudar a los profesores en la integración efectiva de los planes de estudios y las evaluaciones en los salones de clases. Una segunda función de tecnología se relaciona con el contenido real que se entrega. Las tecnologías digitales han contribuido a redefinir nuestras expectativas de los planes de estudio que se ofrecen.



## Acerca del autor

**Richard E. Ferdig**  
**Profesor de Cumbre de Tecnologías de Aprendizaje**  
**Universidad Kent State, EE. UU.**

Richard E. Ferdig es Profesor de Cumbre de Tecnologías de Aprendizaje y Profesor de Tecnología de Instrucción en la Universidad Kent State.

Trabaja en el Centro de Investigación de Tecnología Educativa y en la Escuela de Desarrollo de Vida y Ciencias de la Educación. Cuenta con un doctorado en Psicología de la Educación, se ha desempeñado como investigador y profesor en la Universidad Estatal de Michigan, de la Universidad de Florida, de la Wyższa Szkoła Pedagogiczna (Cracovia, Polonia) y de la Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia (Italia).

Su investigación, docencia y servicio combinan tecnologías de vanguardia con la actual teoría pedagógica para crear entornos de aprendizaje innovadores.

## ¿Qué es el Marco de transformación de la educación?

El Marco de transformación de la educación de Microsoft ayuda a acelerar la transformación en todo el sistema al resumir décadas de investigación de calidad. Incluye una biblioteca de materiales de soporte para diez componentes de la transformación, cada uno de ellos respaldado por un resumen ejecutivo y un documento técnico académico detallando evidencia global. Esto brinda un atajo a las mejores prácticas, lo que acelera la transformación y evita los errores del pasado. Microsoft también ofrece arquitecturas de tecnología y talleres de colaboración para adecuarse a sus necesidades.



# El estado de la jugada



La zona de desarrollo proximal es el espacio en el que un alumno crece con el apoyo y el andamiaje de alguien con mayor conocimiento – ser humano o computadora.

## ¿Cuál es el ideal educativo actual?

Los planes de estudio y las evaluaciones de hoy en día deben centrarse en el alumno y ser pertinentes, auténticos, constructivos y de carácter interdisciplinario. Deben empoderar a los estudiantes para desarrollar innovación, creatividad y habilidades necesarias para el siglo XXI a través de un aprendizaje a profundidad. El contenido debe ser digital y ampliamente compartido.

Los directivos de la escuela y los formadores deben actuar como visionarios de un futuro mejor para sus estudiantes y comunidades, trabajando como orquestadores que utilizan evidencia y tecnología moderna para influir positivamente en los planes de estudio y en las evaluaciones. Este documento ofrece una visión general de las prácticas e investigaciones para orientar en relación a planes de estudio, contenido y evaluaciones efectivos y dinámicos para los estudiantes que estén preparados para el futuro.

## ¿Cómo definimos los planes de estudio, el contenido y las evaluaciones?

Los planes de estudio y las evaluaciones son componentes integrales para cualquier entorno de aprendizaje o enseñanza. Los planes de estudio son el contenido y las progresiones de aprendizaje que se involucran, enseñan o aprenden. Las evaluaciones ayudan a determinar los resultados de la instrucción de ese contenido – un proceso que proporciona información al alumno y al instructor. Tanto los planes de estudio como las evaluaciones trabajan juntos cíclicamente y recursivamente para proporcionar al alumno orientación y enfoque.

Evidentemente los planes de estudio y las evaluaciones no ocurren en el vacío

Este proceso involucra a un estudiante que aporta conocimientos previos, intereses y necesidades individuales<sup>1</sup>. También implica un mayor conocimiento y otros que puedan armar y apoyar al alumno<sup>2</sup>. Por último, cuando los planes de estudio abordan qué contenido está siendo impartido, el abordaje pedagógico tiene que ver con la forma en que el contenido se enseña.

Las creencias acerca de cómo los alumnos adquieren conocimientos seguramente repercutirán en las estrategias de instrucción utilizadas para presentar el contenido. Estos diversos componentes forman una compleja relación, de tal forma que una porción de contenido podría ser ofrecida en múltiples y diferentes presentaciones y estilos de enseñanza. Las evaluaciones a menudo reflejarán tanto las creencias pedagógicas como las estrategias de instrucción del presentador.

## Los planes de estudio y las evaluaciones trabajan en conjunto cíclicamente y recursivamente para proporcionar al alumno orientación y enfoque.

## ¿Qué es lo que funciona de acuerdo a la investigación?

La investigación muestra que las innovaciones tanto en los planes de estudio como en las evaluaciones funcionan mejor cuando están vinculadas a contenidos académicos y a la práctica<sup>3</sup>. Desde una perspectiva constructivista social, las innovaciones deben basarse en problemas auténticos del mundo real<sup>4</sup>. Los diseñadores de intervenciones exitosas en salones de clases deben asegurarse de que "sean lo suficientemente persuasivas como para conquistar a los niños en el mundo de aprendizaje... Una vez captados, puede ser posible orientar a los estudiantes hacia las recompensas intrínsecas que siguen a la investigación disciplinada auto-iniciada"<sup>5</sup>. El mundo real se refiere a las oportunidades de participar legítimamente en comunidades de práctica<sup>6</sup>. Los estudiantes tienen la oportunidad de solucionar problemas del mundo real como auténticos aprendices. Esas innovaciones deben ser también suficientemente desafiantes. Además, el contenido o las evaluaciones que estén muy lejos por o por debajo de las capacidades de un alumno los aburrirán o frustrarán hasta el punto de renunciar. El contenido suficientemente desafiante converge con el alumno en lo que Vygotsky llama la zona de desarrollo proximal (ZPD por sus siglas en inglés)<sup>7</sup>.

La ZPD es el espacio en el que un alumno crece con el apoyo el entramado que aporte alguien con un mayor conocimiento.

Los investigadores han proporcionado pruebas de que ese "otro con mayor conocimiento" puede ser un ser humano o una computadora<sup>8</sup>.

Las innovaciones importantes tanto en planes de estudio como en las evaluaciones, especialmente en áreas clave del aprendizaje como STEM, también deben proporcionar a los estudiantes un sentido de pertenencia. La pertenencia aquí podría referirse tanto al diseño del problema como a la solución. McLoughlin y Lee sostienen que las "herramientas y las tecnologías basadas en lo social de la Web 2.0 son capaces de brindar soporte al movimiento de la conversación informal, el diálogo reflexivo y la generación de contenido colaborativo, permitiendo el acceso a un amplio conjunto de ideas y representaciones". Sin embargo, para que el aprendizaje autorregulado fructifique, los estudiantes necesitan no sólo ser capaces de elegir y personalizar las herramientas y el contenido que están disponibles, sino también de tener acceso a los andamios necesarios para dar soporte a su aprendizaje<sup>9</sup>.

Un último punto importante acerca de las innovaciones en planes de estudio es que las evaluaciones deben ofrecer

múltiples oportunidades para la creación de artefactos. En STEM, así como en otros temas, la publicación de artefactos provee a los profesores una forma de "inferir el proceso mediante el cual los estudiantes transforman significados y estrategias apropiados dentro del ámbito social, haciendo de esas estrategias las suyas propias"<sup>10</sup>. Esta publicación también ofrece oportunidades para obtener comentarios de profesores y de otras personas que pueden promover la construcción del conocimiento, la integración del conocimiento<sup>11</sup>, el pensamiento de orden superior y la autorregulación del comportamiento<sup>12</sup>. La evaluación aquí se convierte en algo más que un proceso de aprendizaje; se convierte en un proceso para el aprendizaje<sup>13</sup>. El objetivo es utilizar la evaluación como una herramienta para la adquisición de conocimientos del estudiante, la creación de artefactos ofrece esa oportunidad.

## La evaluación es algo más que un proceso de aprendizaje, más bien es un proceso para el aprendizaje.

1 Rochelle, 1997.  
2 Vygotsky, 1978.  
3 Salomon, 1993.

4 Blumenfeld, Krajcik, Marx & Soloway, 1994.  
5 Brown, 1992, p. 173.  
6 Lave and Wenger, 1991.  
7 ZPD; 1978.  
8 Scardamalia & Bereiter, 1991.

9 McLoughlin and Lee, 2010, p. 28.  
10 Gavelek & Raphael, 1996, p. 188.  
11 Linn, 1992.  
12 Laurillard, 1996.  
13 Black, 2004.



# Tecnología y enseñanza



Saber cómo enseñar y conocer matemáticas es diferente a saber enseñar matemáticas... El saber cómo enseñar matemáticas con tecnología es otra capa de complejidad.

## ¿Dónde se encaja la tecnología en los planes de estudio y en las evaluaciones?

Hay dos funciones claras para el uso de la tecnología en planes de estudio y evaluaciones. En primer lugar, proporcionar aprendizaje auténtico y del mundo real que sea lo suficientemente desafiante – que promueva la pertenencia y la colaboración y que brinde soporte a la creatividad y a la producción de artefactos de una manera que sea teóricamente sensata. Sin embargo, la tecnología no siempre es fácil de implementar en el salón de clases, especialmente si un maestro está tratando de satisfacer las necesidades avanzadas o de corrección de estudiantes individuales. La investigación proporciona consistentemente evidencia de que la tecnología puede ayudar a los profesores en la integración efectiva de los planes de estudios y las evaluaciones en los salones de clases.

Por ejemplo, Cheung & Slavin completaron un meta-análisis de la instrucción asistida con computadoras. Los resultados mostraron un tamaño de efecto positivo (aunque modesto) frente a la instrucción tradicional en los salones de clases de matemáticas de jardín de niños hasta 12º grado<sup>14</sup>. El meta-análisis de Bernard et al. demostró que los estudiantes en condiciones de aprendizaje combinado superaron a los estudiantes en ambientes escolares tradicionales por cerca de un tercio de una desviación estándar<sup>15</sup>. Barrow, Markman & Rouse ofrecieron pruebas positivas para la utilización de un planes

de estudio basado en computadoras en apoyo de los conceptos de pre-álgebra y álgebra de estudiantes de escuela primaria y secundaria<sup>16</sup>. Finalmente, Cavanaugh et al. aportaron pruebas en el sentido de que el aprendizaje en línea en el jardín de niños hasta el 12º grado fue tan eficaz – y en algunos casos, más eficaz – que la enseñanza tradicional cara a cara<sup>17</sup>.

Simplemente adaptar e implementar tecnología no significa que los resultados positivos sean inminentes. Sin embargo, la investigación ha proporcionado que la tecnología pueda jugar un papel importante en la promoción de la enseñanza eficaz y en dar soporte al aprendizaje.

Una segunda función de tecnología se relaciona con el contenido real que se entrega. Las tecnologías digitales han contribuido a redefinir nuestras expectativas de los planes de estudio que se ofrecen. Binkley et al. propusieron diez competencias dentro de cuatro agrupaciones generales que cambian nuestra forma de ver los planes de estudio innovadores (ver tabla)<sup>18</sup>.

Esta lista fue elaborada a partir de un análisis de doce marcos existentes en diversos países. Otros han reflejado esos esfuerzos, adaptando o cambiando el nombre de acuerdo al contexto local<sup>19</sup>. independientemente de la terminología, hay un acuerdo general en que la escolarización de los niños en el siglo XXI implica una más profunda y una mayor comprensión de los planes de

estudio, y de lo que se enseña y aprende, para que los estudiantes puedan tener éxito después de graduarse. Esto es particularmente importante en relación con la promoción de la excelencia en la enseñanza STEM.

Simplemente adaptar e implementar tecnología no significa que los resultados positivos sean inminentes.

## ¿Cuál es el papel del profesor en este proceso?

El profesor, o el otro más conocedor, es crítico en el proceso de planes de estudio y evaluaciones. Posiciona al alumno en un lugar más allá de lo que podría lograr por su propia cuenta. Lo que es más importante, la investigación ha proporcionado pruebas de conocimiento de contenido pedagógico<sup>20</sup>, un activo importante que a menudo se pasa por alto. El conocimiento pedagógico es una comprensión del aprendizaje y la enseñanza; el conocimiento del contenido es una comprensión más profunda de un determinado asunto. Pero, el conocimiento del contenido pedagógico es comprender cómo enseñar ese asunto en particular. Dicho de otra manera, saber cómo enseñar y conocer matemáticas es diferente a saber enseñar matemáticas. Si se añade a la mezcla la tecnología, el saber cómo

enseñar matemáticas con tecnología es otra capa de complejidad<sup>21</sup>. Cochran-Smith y Lytle también sugieren que el conocimiento para la enseñanza (adquirido en programas de preparación) y el conocimiento en práctica (conocimiento adquirido durante la enseñanza) son diferentes del conocimiento de práctica. Esta tercera categoría representa un proceso meta-cognitivo donde el profesor se convierte en un creador de conocimientos mediante la indagación. Como tales, los maestros no sólo deben estar informados acerca de su práctica, deben ser capaces de pensar más profundamente cuando practican.

No se trata de establecer un programa de estudios o evaluaciones, se trata acerca de tener maestros que entiendan cómo adaptar esos planes de estudio y evaluaciones para satisfacer las necesidades de los alumnos. Los profesores pueden no estar preparados para manejar esas tareas, y puede que tampoco puedan hacerlo debido a las herramientas tradicionales; sin embargo, la investigación ha proporcionado pruebas de que la tecnología puede apoyar a los profesores en este importante proceso<sup>22</sup>.

La enseñanza en el siglo XXI implica una más profunda y mayor comprensión de los planes de estudio.

## Planes de estudio innovadores

Formas de pensar	Modos de trabajo	Herramientas para trabajar	Viviendo en el mundo
1. Creatividad e innovación 2. Pensamiento crítico, decisiones de resolución de problemas 3. Aprender a aprender, metacognición	4. Comunicación 5. Colaboración	6. Alfabetización de la información 7. Alfabetización ICT	8. Ciudadanía – local y global 9. Vida y carrera 10. Responsabilidad personal y social – incluyendo la conciencia cultural y la competencia

14 Cheung & Slaving, 2013.  
15 Bernard et al., 2014.  
16 Barrow, Markman & Rouse, 2009.  
17 Cavanaugh et al., 2004.  
18 Binkley et al., 2012, pp. 18-19.  
19 Assessment and Teaching of 21st Century Skills, 2014; Voogt, Erstad, Dede, & Mishra, 2013.  
20 Shulman, 1986.  
21 Ferdig, 2006.  
22 Russell, Carey, Kleiman, & Venable, 2009; Ferdig, 2010.





# Tendencias emergentes que usted puede utilizar

## La investigación apoya el uso de la tecnología, pero ¿cómo debemos utilizar la tecnología?

Como la investigación descrita aquí ha demostrado, si queremos tener éxito en los planes de estudio de enseñanza y, en particular, en las áreas prioritarias como STEM, deberemos formar personas calificadas que puedan ayudar a los estudiantes a adquirir conocimiento a través de innovaciones en planes de estudio y evaluaciones. Dichos planes de estudio deben coincidir con altos estándares

pedagógicos, mientras que al mismo tiempo reflejen las habilidades necesarias para el siglo XXI. Sin embargo, la investigación ha proporcionado evidencia de que la tecnología puede generar andamiajes y dar soporte a los alumnos y a los profesores en este proceso. Dado el conocimiento del contenido pedagógico y su relación con la tecnología, muchos de los estudios dentro de planes de estudio y evaluaciones se ubican dentro de una materia específica. Por ejemplo, un estudio reciente demostró que los juegos electrónicos podrían ser utilizados

eficazmente para que los estudiantes de primaria estudien los patrones de aves migratorias<sup>23</sup>. Otro estudio utilizó dos aplicaciones basadas en web para promover con éxito la lectura y la expresión escrita en Canadá<sup>24</sup>. Sin embargo, existen algunos resultados generales que pueden ser explorados más ampliamente con relación a la tecnología, los planes de estudio y las evaluaciones. La siguiente lista contiene las nuevas tendencias en el uso de la tecnología para apoyar la reforma y la innovación en planes de estudio y evaluaciones.

23 Chu & Chang, 2014.  
24 Lysenko & Abrami, 2014.

## 1 Conectar a los alumnos

Vivimos y trabajamos en un mundo conectado. Ito et al. sugieren: "El aprendizaje conectado postula que conectando y traduciendo entre conocimiento adquirido en la escuela y fuera de ella, podemos guiar a más jóvenes hacia un aprendizaje participativo, flexible y útil que les ayudará a convertirse en contribuyentes y participantes eficaces en una sociedad de adultos. También creemos que las tecnologías digitales y en red tienen un importante papel que desempeñar en la construcción de estos sitios de conexión y traducción...Nuestra hipótesis es que para desarrollar estos repertorios transversales en la práctica, los jóvenes necesitan redes sociales concretas y sostenidas, relaciones, vínculos institucionales, actividades compartidas e infraestructuras de comunicación que conecten su aprendizaje social, académico e impulsado por intereses"<sup>25</sup>.

Dicho de otra forma, el proporcionar oportunidades de contenido o aprendizaje desconectado hace que nuestros jóvenes estudiantes se desconecten de un mundo en el que esperan participar. Además, es contrario a las formas en que ya han utilizado tecnología para conectarse en su mundo. Un excelente ejemplo de aprendizaje conectado es el uso de blogs estudiantiles. Los blogs proporcionan una manera para que los estudiantes puedan publicar sus ideas a un público en vivo. Pueden aprovechar y comentar el contenido existente, creando una nueva red en torno a temas que forman parte integral de sus intereses. En un estudio, el blogging mejoró la escritura de los estudiantes y apoyó el desarrollo de las habilidades y conocimientos relacionados<sup>26</sup>. Los ejemplos de tecnologías utilizadas para crear un planes de estudio conectado incluyen herramientas de redes sociales como Twitter, Facebook, Yammer, marcadores sociales, blogs y wikis. El valor de estas herramientas radica en que están ya en uso por muchos estudiantes. Otros ejemplos incluyen sitios web destinados a conectar salones de clases como ePals y eTwinning.

Los resultados de Planes de estudio y Evaluaciones pueden mejorar cuando la tecnología se utiliza para conectar a los estudiantes y dar soporte a los alumnos ya conectados.

25 Ito et al., 2013, p. 46-47.  
26 Drexler, Dawson, and Ferdig, 2007.

## 2 Personalizar la instrucción

El aprendizaje personalizado mejora los resultados. "El aumento de la personalización en las escuelas como una estrategia para aumentar los logros académicos de los alumnos y el desarrollo social es una meta antigua de la reforma educativa, tanto estructuralmente como de instrucción"<sup>27</sup>. La personalización de la enseñanza es importante, debido a una creencia pedagógica de que cada estudiante entra al salón de clases con diferentes conocimientos, diferentes habilidades y diferentes niveles de interés en el contenido.

Sin embargo, no es sencillo para un profesor personalizar la instrucción fácilmente o consistentemente. Existen pruebas de que la tecnología puede ayudar a apoyar a los profesores en los andamios del aprendizaje del estudiante, particularmente en la medida en que buscan instrucción correctiva o avanzada. Por ejemplo, en el área de STEM, Hwang et al. desarrollaron un juego de rol para enseñar a los estudiantes de primaria ciencias naturales. Ellos descubrieron que el abordaje personalizado mejoró los

resultados de aprendizaje y aumentó la motivación de los estudiantes para aprender ciencias<sup>28</sup>. Algunas de las tecnologías más recientes y predominantes utilizadas para la personalización del aprendizaje están relacionadas a la narrativa y a personajes virtuales. Por ejemplo, Meograph permite a los usuarios crear historias virtuales con gráficos, texto, videos y contexto. DIY proporciona a los usuarios un espacio para cargar y compartir videos que demuestran sus conocimientos, intereses y habilidades. Los maestros también pueden utilizar nuevas herramientas para apoyar su instrucción personalizada. Weebly permite a los profesores crear blogs y sitios web para cualquier audiencia y cualquier propósito, incluyendo el uso de sitios web del salón de clases en torno a diversos temas. Voki permite a los profesores y estudiantes crear personajes animados que pueden crear un andamiaje para los usuarios en páginas web y en tareas.

Los resultados de Planes de estudio y Evaluaciones pueden mejorar cuando la tecnología se utiliza para personalizar la instrucción.

27 Yonezawa, McClure, & Jones, 2012, p.10.  
28 Hwang et al., 2012.

### 3 Soporte a la colaboración de los estudiantes

La colaboración es una parte crítica de las pedagogías constructivistas. Ha sido ampliamente estudiada y citada en la literatura profesional como un factor importante en el aumento del interés y del pensamiento crítico<sup>29</sup>. Los investigadores sostienen también que la colaboración ayuda a desarrollar comunidades de práctica, donde los estudiantes pueden probar ideas y desafiar el pensamiento de los otros<sup>30</sup>. Estas comunidades, y la colaboración relacionada, son apoyadas a través de, y surgen a partir de, interacciones con y a través de las tecnologías<sup>31</sup>.

Las investigaciones sugieren dos factores importantes para el éxito de la colaboración con soporte de la tecnología<sup>32</sup>. En primer lugar, los estudiantes necesitan varios puntos de entrada hacia la colaboración en torno a diversos temas. Algunos alumnos participarán al instante en chats sincrónicos; otros preferirán reflexionar y publicar experiencias asincrónicas que lleven más tiempo. Segundo, los estudiantes necesitan tener modelos de colaboración ejemplar dentro del contexto de aprendizaje. No es suficiente conducir experiencias didácticas individuales dentro de un salón de clases

cara a cara y, a continuación, esperar que los estudiantes a participen plenamente y en colaboración sin un modelo.

Hay numerosos ejemplos de tecnologías que dan soporte a la colaboración. Estas tecnologías incluyen charlas sincrónicas y asincrónicas (ej. Skype), wikis y entornos de aprendizaje colaborativo (ej. Coursesites). Sin embargo, uno de los más comunes ejemplos recientes es compartir documentos y escribir en colaboración a través del intercambio de documentos en línea (ej. Office 365 Education). En estos entornos, los alumnos pueden colaborar en tareas en tiempo real, lo que apoya la idea de compartir, editar y revisar.

Los resultados de Planes de estudio y Evaluaciones pueden mejorar cuando la tecnología se utiliza para dar soporte a la colaboración de los estudiantes.

29 Gokhale, 1995.

30 Resnick, Rusk, & Cooke, 1998.

31 Krajcik, Blumenfeld, Marx, & Soloway, 1994.

32 Clegg et al., 2013.

### 4 Permitir que los alumnos y profesores reflexionen

John Dewey hizo la famosa afirmación que aprendemos de reflexionar sobre nuestras experiencias. La reflexión, Para Dewey, fue una "consideración activa, persistente y cuidadosa de cualquier creencia o práctica a la luz de las razones que las apoyan y las ulteriores consecuencias a que conducen"<sup>33</sup>. Sin reflexión, los estudiantes pasan tiempo en clase enfocándose sólo en el presente y el futuro; el aprendizaje que ocurrió queda aislado y, por lo tanto, es fácil de desechar<sup>34</sup>. La reflexión puede ocurrir a través de la discusión, el cuestionamiento y el registro diario. La tecnología también puede dar soporte al proceso de reflexión<sup>35</sup>.

Collin & Karsenti realizaron una revisión de la literatura sobre el uso de aprendizaje en línea para apoyar la práctica reflexiva<sup>36</sup>. Descubrieron que la flexibilidad de tiempo y espacio del aprendizaje en línea brinda a los usuarios la oportunidad de reflexionar y volverse metacognitivos acerca de sus publicaciones<sup>37</sup>. Los foros también fueron la forma más beneficiosa de práctica en línea para promover una práctica reflexiva. Por último, sus propias

investigaciones proporcionaron pruebas de que la interacción en línea, alentó "tanto a individuos como a grupos a ejercer una amplia gama de funciones de reflexión.

Además, la interacción en línea fue positiva y estuvo significativamente correlacionada con la participación cognitiva "<sup>38</sup>.

Las herramientas tecnológicas para dar soporte a la reflexión ya se han destacado en las citas de su eficacia. Por ejemplo, los foros de discusión asincrónica proporcionan a los estudiantes oportunidades para pensar, y re-pensar, sobre publicaciones realizadas por ellos mismos, sus profesores y sus compañeros. Otra excelente herramienta para la reflexión es el software de captura de pantalla (ej. Jing: <http://www.techsmith.com/jing.html>). La captura de pantalla permite a los estudiantes narrar y grabar sus pensamientos al momento de completar una tarea o cuando reflexionan acerca del producto que ellos han creado. También hay herramientas como Vialogues yPopplet que permiten a los usuarios crear mapas semánticos y conectar ideas con videos o imágenes.

Los resultados de Planes de estudio y Evaluaciones pueden mejorar cuando la tecnología proporciona oportunidades para la reflexión de estudiantes y profesores.

33 John Dewey, 1933, p. 9.

34 Costa & Kallick, 2008.

35 Lin, Hmelo, Kinzer, & Secules, 1999.

36 Collin & Karsenti, 2013); Also see Kori, Pedaste, Leijen, & Mäeots, 2014.

37 Ferdig, Roehler, and Pearson, 2002.

38 Ibid, pp. 57-58.

### 5 Proporcionar recursos abiertos

Los libros de texto comprados previamente y otros materiales curriculares suelen proporcionar recursos adecuados para satisfacer las necesidades de muchos estudiantes. Sin embargo, la enseñanza es flexible, al igual que los profesores que guían la instrucción orientada por la reforma. La enseñanza es un proceso de aprendizaje continuo, adaptación, improvisación y toma de decisiones inmediata<sup>39</sup>. Los profesores requieren acceso a diversos recursos para tener momentos de enseñanza flexible y consultas correctivas y avanzadas de sus estudiantes.

Desafortunadamente, no hay manera de predecir estas excursiones pedagógicas. También hay recursos a menudo limitados para apoyar incursiones en territorios desconocidos. Los recursos educativos abiertos (OER) pueden actuar como un importante complemento para los planes de estudio y las evaluaciones. Camilleri et al. sugieren que los formadores pueden mejorar en colaboración los materiales y planes de estudio con los OER, con menos duplicación de esfuerzos<sup>40</sup>. Los estudiantes también crecen al

presentárseles material de alta calidad que sea adaptable y que pueda ser mezclado de nuevo para profesores o alumnos.

Por último, un acceso de costo bajo o gratuito a dichos materiales puede mejorar la equidad y los problemas de acceso. Esto no quiere decir que OER no tenga limitaciones. De hecho, los autores citan la preocupación de la evaluación relacionada con OER.

Se ha puesto una tremenda cantidad de atención a los cursos en línea abiertos masivamente (MOOCs). Los MOOCs proporcionan una oportunidad para conectar a los alumnos a otras personas que comparten sus mismos intereses. Los profesores pueden evitar problemas de evaluación al hacer que los estudiantes participen en una porción de un MOOC al emplear contenido para complementar las necesidades de la clase o de un alumno individual, siendo que la evaluación es realizada por el maestro local<sup>41</sup>.

### 6 Dar soporte a evaluaciones alternativas

Hay muchos tipos de evaluaciones que pueden ser realizadas para evaluar los resultados del aprendizaje, incluyendo observaciones, evaluaciones formativas y sumativas, exámenes, pruebas, exámenes estandarizados, etc. Aunque las pruebas estandarizadas tienen su valor en la comparación de estados y países, carecen de la capacidad de ofrecer un retrato completo del estudiante. Los portafolios, y posteriormente los portafolios digitales, se presentan como una manera de establecer una comprensión más profunda de las fortalezas y logros de los estudiantes. El aspecto electrónico proporcionó una audiencia más amplia para promover los comentarios y la reflexión. También se ha descubierto que los portafolios influyen positivamente en las áreas específicas de aprendizaje tales como la participación de los alumnos y habilidades tales como la autoevaluación<sup>42</sup>.

Nicolaidou exploró el uso de portafolios digitales en una clase de cuarto grado en Chipre. Al basarse en pre y post pruebas, trabajos de estudiantes y evidencia a partir de comentarios de los compañeros, Nicolaidou proporcionó evidencia

estadísticamente significativa de un crecimiento en el desempeño de escritura. El estudio también presentó pruebas de que el proceso de portafolios digital mejoró las habilidades con base en los comentarios de los compañeros<sup>43</sup>.

Existen diversas tecnologías que promuevan oportunidades para que los estudiantes trabajen en grupos de trabajo en los portafolios digitales. Ellas incluyen sitios web de estudiante y sitios de portafolios dedicados como Foliospaces. Sin embargo, los profesores también pueden utilizar el software familiar de escritorio y de publicación, las herramientas de redes sociales y los repositorios en línea para aplicar conceptos más amplios como la narrativa digital y la presencia en línea.

Igual de importantes en el área de prioridades de STEM, las presentaciones en video (grabadas en teléfonos inteligentes y tabletas de los estudiantes) puede ser muy eficaz para documentar el progreso de los estudiantes al grabar y comentar la experimentación científica o desarrollar proyectos tecnológicos.

Los resultados de Planes de estudio y Evaluaciones pueden mejorar cuando la tecnología se utiliza para proporcionar acceso a recursos abiertos.

39 Becker & Riel, 1999; Engestrom & Middleton, 1996.

40 Krajcik, Blumenfeld, Marx, & Soloway, 1994.

41 Camilleri et al., 2012, p. 7.

Los resultados de Planes de estudio y Evaluaciones pueden mejorar cuando la tecnología se utiliza para dar soporte a evaluaciones alternativas e integrales como los portafolios del estudiante digital.

42 Ferdig, Pytash, Merchant, & Nigh, 2014.

43 Fielke & Quinn, 2011.



## 7 Proporcionar aprendizaje basado en problemas

El aprendizaje basado en problemas o proyectos (PBL) "es un abordaje de instrucción (y curricular) centrado en el alumno que empodera a los estudiantes para que lleven a cabo investigación, integren teoría y práctica, y apliquen los conocimientos y habilidades para desarrollar una solución viable a un problema definido.

Crítica para el éxito de este abordaje es la selección de problemas mal estructurados (a menudo interdisciplinarios) y un tutor que guíe el proceso de aprendizaje y realice una evaluación minuciosa en la conclusión de la experiencia de aprendizaje"<sup>44</sup>.

Existen una serie de razones para el crecimiento de la popularidad de PBL como una auténtica actividad y evaluación educativa. Más notablemente, el contenido educativo que requiere un pensamiento de orden superior es complejo y está estructurado"<sup>45</sup>. El aprendizaje basado en problemas o en proyectos proporciona una oportunidad

para recorrer el dominio de la complejidad dominio utilizando la noción de Wittgenstein de escenarios entrecruzados"<sup>46</sup>. En lugar de pasar por el contenido una vez, los estudiantes pasan muchas veces a través de conceptos, habilidades y conocimientos, comenzando a reconocer la profundidad y la complejidad del asunto.

La tecnología puede apoyar esa investigación compleja. En un estudio, un abordaje basado en PBL hacia la educación STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas por sus silgas en inglés) influyó los logros de los estudiantes en matemáticas"<sup>47</sup>. Más notablemente, los estudiantes con bajo rendimiento lograron disminuir su deficiencia de logros.

Existen diversas tecnologías que pueden emplearse para dar soporte al aprendizaje basado en problemas o en proyectos. Los ejemplos incluyen viajes de campo WebQuests en línea y experimentos como Go-Lab y Global Excursion que mezclan

Los resultados de Planes de estudio y Evaluaciones pueden mejorar cuando la tecnología se utiliza para proporcionar aprendizaje basado en problemas.

interacciones como Geocaching. Las herramientas de juegos y simulaciones como Alice, Kodu y Scratch también proporcionan oportunidades para resolver problemas convirtiendo a los alumnos en productores de contenido, en lugar de simples consumidores.

Las tecnologías de práctica como Raspberry Pi y Arduino permiten a los alumnos experimentar y también producir sus propias herramientas tecnológicas.

<sup>44</sup> Nicolaidou, 2013.  
<sup>45</sup> Savery, 2006, p. 12.  
<sup>46</sup> Spiro, Coulson, Feltovich, & Anderson, 1988.  
<sup>47</sup> Wittgenstein, 1953.

Los resultados de Planes de estudio y Evaluaciones pueden mejorar cuando la tecnología se utiliza para una evaluación adaptable e incorporada.

proporcionan la base para la mejora de la instrucción, la auto-reflexión, y así sucesivamente"<sup>49</sup>.

Dada la relativa dificultad de que un único maestro cree pruebas adaptables basadas en computadora, es más probable que los maestros utilicen las tecnologías mencionadas anteriormente para incorporar las evaluaciones auténticas dentro de los entornos de aprendizaje. Sin embargo, los dirigentes y profesores que trabajan con empresas educacionales pueden comenzar a buscar soluciones tecnológicas que proporcionen datos justo a tiempo de evaluaciones incorporadas. También pueden pugnar por tener una comprensión más profunda de los factores y características que van en las pruebas adaptables comerciales.

<sup>48</sup> Han, Capraro, & Capraro, 2014,  
<sup>49</sup> Thissen & Mislevy, 2000.

# Principios rectores para políticas y práctica

### Asegurar que la pedagogía sea congruente con la tecnología

Los directivos y los maestros de las escuelas deben examinar sus convicciones pedagógicas para que sean congruentes con sus esfuerzos tecnológicos. Los planes de estudio y las evaluaciones no ocurren en el vacío. Las innovaciones tecnológicas a los planes de estudio o a las evaluaciones, estarán impregnadas con determinadas estrategias y/o creencias pedagógicas. El grado en que esas creencias sean congruentes o discordantes con las creencias de los maestros o administradores determinará, en gran medida, el éxito de la implementación. Hay momentos en que una nueva tecnología presiona para cambiar las creencias pedagógicas viejas que no funcionan de algunos profesores. Sin embargo, hay otras ocasiones en que la tecnología, independientemente de qué tan atractiva sea, simplemente no coincide con las estrategias pedagógicas del profesor o con las necesidades de aprendizaje del alumno.

### Utilice datos para mostrar hacia dónde se dirigen los estudiantes

Los directivos de la escuela y los maestros deben encontrar maneras de capturar y utilizar datos para promover la adaptación de los planes de estudio y de las evaluaciones. Una de las ventajas de las tecnologías del siglo XXI es la cantidad de datos que se genera con su uso. Aunque esto ha llevado a muchos analistas y críticos a preocuparse sobre el acceso y la privacidad, este sistema también ofrece una importante oportunidad para capitalizar los datos para mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Mejores sistemas de datos pueden proporcionar oportunidades basadas en datos para la toma de decisiones en cualquier punto a lo largo del proceso de aprendizaje, en lugar de esperar hasta que el estudiante haya superado o no una unidad o, peor aún, un curso. Los datos pueden utilizarse para ayudar a que la evaluación se convierta en una herramienta de aprendizaje; se convierte en un abordaje formativo para mejorar los planes de estudio. Puede servir de ayuda para señalar hacia dónde se dirige un estudiante en vez de una evaluación

sumativa de hacia dónde ha ido un estudiante.

### Ofrezca desarrollo profesional personalizado

Los directivos de la escuela y los maestros deben proporcionar oportunidades para el desarrollo profesional consistente e incorporado relacionado a planes de estudio, evaluación y tecnología. Los maestros necesitan oportunidades para un crecimiento sostenido, particularmente con el crecimiento en el acceso a nuevos datos y nuevas tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje, especialmente en áreas prioritarias como STEM. Los profesores comprenden la importancia de la individualización y personalización de la instrucción para estudiantes; sin embargo, muchos directivos de escuelas ofrecen un desarrollo profesional de "talla única" para los maestros. Esas instancias también suelen suceder una vez o dos veces al año. Los maestros necesitan acceder a contenido justo a tiempo; también necesitan acceso a comunidades de práctica profesional para que puedan realizar consultas sobre su práctica. Por ejemplo, simplemente porque los datos ya están ampliamente disponibles, no significa que los profesores sepan cómo usar conjuntos de big data para personalizar la instrucción. Y, los profesores de matemáticas acabarán teniendo acceso a, y necesidades de, herramientas que puedan ser diferentes a lo que los profesores de ciencia o de artes del lenguaje puedan necesitar. El desarrollo profesional debe enfocarse en la pedagogía, la tecnología, el contenido y las intersecciones de las tres áreas.

### Utilice a las evaluaciones como una herramienta de enseñanza

Los directivos escolares deben reenfocar su atención y las perspectivas de los profesores sobre los datos y las evaluaciones como medios de aprendizaje y no sólo como herramientas de prueba. No cabe duda de que en una época de comparaciones internacionales de puntajes de pruebas, los líderes se enfocan en los resultados de las evaluaciones. Sin embargo, una evaluación es algo más que simplemente un resultado. Puede utilizarse como

medios formativos y sumativos para mejorar los planes de estudio. También puede utilizarse como una herramienta de aprendizaje. Los investigadores han proporcionado evidencia de que los estudiantes a menudo aprenden mediante sus errores. En lugar de realizar la prueba para el resultado final, los profesores y los directivos pueden generar un entorno en el que las evaluaciones sean una parte crítica del proceso curricular.

### Tómese el tiempo para encontrar la combinación adecuada de tecnología

Los líderes escolares deberían comprometerse con nuevas oportunidades para avances tecnológicos pero ignorar las propuestas tecnológicas de "tamaño único". Los líderes deben estar dispuestos a permanecer en la vanguardia de las tecnologías educativas. Esto se puede hacer mediante la creación y el mantenimiento de la colaboración con compañías, organismos locales de educación e investigadores de tecnología educativa. También pueden generar espacios de innovación en las instituciones donde se puedan probar nuevas herramientas y nuevos abordajes. Esto ayudará a reducir la brecha entre la interacción que tienen los estudiantes en casa y en la escuela.

Sin embargo, los líderes deben ser cautelosos de los esfuerzos de ventas que se enfocan en tecnología de "tamaño único". Los formadores capitalizan los momentos de la enseñanza flexible. Diferentes momentos de aprendizaje y de enseñanza, requieren diversas herramientas, estrategias, contenido y tecnología. Aunque muchos afirman haber encontrado la herramienta mágica, no existe una panacea para las necesidades de formadores y estudiantes. Los líderes deben intentar entender que cada tecnología tiene ventajas y limitaciones que afectarán su capacidad de ser útiles para la evaluación o la integración y aplicación en planes de estudio.

Los líderes también deben ser cautos con los estudios que sostienen que una tecnología siempre funcionará o nunca funcionará. Décadas de enseñanza han proporcionado evidencia de que las tecnologías a veces funcionan si existen las condiciones adecuadas. Los líderes deben estar dispuestos a preguntar, "¿en qué condiciones esta tecnología mejora o impacta los planes de estudio o las evaluaciones de mi escuela?".





# Tecnologías que pueden utilizar las escuelas para dar soporte al cambio

Windows 10, junto con Office 365 Education y OneNote, brindan soporte a la colaboración, a la personalización y a la reflexión.

Las escuelas pueden generar planes de estudio conectados con herramientas de colaboración con Office 365 Educación, SharePoint, Yammer y Skype.

Microsoft Bing y Wolfram Alpha aportan descubrimiento y análisis potentes a cada estudiante.

Los estudiantes pueden crear ePortfolios con OneNote, SharePoint y Office 365 Education.

# Desarrollo de su propia estrategia de cambio

## Preguntas de orientación para planes de estudio, contenido y evaluaciones para el mundo real

- Habilitación de aprendizaje constructivista a través de comunicación y colaboración - ¿cómo se le dará soporte y administrará esto?
- ¿Cómo se dará soporte a la orquestación/ flujo de trabajo de la dirección y del profesor para la tarea/recurso del salón de clases?
- ¿Cómo se estructurarán e integrarán las habilidades necesarias para el siglo XXI en las clases de todos los días y en los planes de estudio?
- ¿Qué administración de conocimiento es necesaria? Enlaces hacia los planes de estudio nacional, repositorios internos y externos y organismos para garantizar la conformidad con los requisitos de estado y seguridad
- ¿Qué tan equilibrados están los planes de estudio para las evaluaciones auténticamente basadas en desempeño y que son formativas y sumativas?

- ¿Los planes de estudio dan soporte a experiencias colaborativas, diferenciadas y basadas en juegos?
- ¿El contenido digital de editores, profesores y alumnos refleja las expectativas de colaboración e interacción de los alumnos del siglo XXI?
- ¿Qué tan fácil es para la comunidad Buscar, Crear, Colaborar, Almacenar y Compartir contenido de los planes de estudio?
- ¿Los planes de estudio y las evaluaciones permiten la pedagogía de aprendizaje a profundidad?
- ¿Cómo se colocan las habilidades del siglo XXI en el contexto de los estándares de contenido?
- ¿Cuáles son los requisitos de administración del curso?
- ¿Disponemos de sistemas que permitan la enseñanza y el aprendizaje adaptativo (edición, ramificación)?

# Referencias

Assessment and Teaching of 21st Century Skills. (2014). Collaborative Problem Solving Progressions. Melbourne, Australia, University of Melbourne.

Barrow, L., Markman, L., & Rouse, C. E. (2009). Technology's edge: The educational benefits of computer-aided instruction. *American Economic Journal: Economic Policy*, 1(1), 52–74.

Becker, H. J. & Riel, M. M. (1999). Teacher professionalism and the emergence of constructivist compatible pedagogies. Irvine, CA: Center for Research on Information Technology and Organizations.

Bernard, R.M., Borokhovski, E., Schmid, R.F, Tamim, R.M., & Abrami, P.C. (2014). A meta-analysis of blended learning and technology use in higher education: From the general to the applied. *Journal of Computing in Higher Education*, 26(1), 87-122.

Biasutti, M. (2011). The student experience of a collaborative e-learning university module. *Computers & Education*, 57 (3), 1865–1875.

Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining twenty-first century skills. In P. Griffin, B. McGaw, and E. Care (Eds.), *Assessment and teaching of 21st century skills* (pp. 17-66). Springer Netherlands.

Blumenfeld, P. C., Krajcik, J. S., Marx, R. W. & Soloway, E. (1994). Lessons learned: how collaboration helped middle grade science teachers learn project-based instruction. *The Elementary School Journal*, 94(5), 539-552.

Brown, A. L. (1992). Design experiments: theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *Journal of the Learning Sciences* 2(2), 141-178.

Camilleri, A., Ferrari, L., Haywood, J., Maina, M. F., Pérez-Mateo, M., Montes, R., Nouira, C., Sangrà, A., & Tannhäuser, A. C. (2012). Open learning recognition: Taking open educational resources a step further. EFQUEL – European Foundation for Quality in e-Learning. Retrieved from <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/21341/1/Open-Learning-Recognition.pdf>

Cavanaugh, C., Gillan, K. J., Kromrey, J., Hess, M., & Blomeyer, R. (2004). The Effects of Distance Education on K-12 Student Outcomes: A Meta-Analysis. Learning Point Associates/North Central Regional Educational Laboratory (NCREL).

Cheung, A. C., & Slavin, R. E. (2013). The effectiveness of educational technology applications for enhancing mathematics achievement in K-12 classrooms: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 9, 88-113.

Chu, H. & Chang, S. (2014). Developing an educational computer game for migratory bird identification based on a two-tier test approach. *Educational Technology Research and Development*, 62 (2), 147-161.

Clegg, T., Yip, J. C., Ahn, J., Bonsignore, E., Gubbels, M., Lewittes, B., & Rhodes, E. (2013). When face-to-face fails: Opportunities for social media to foster collaborative learning. In Tenth International Conference on Computer Supported Collaborative Learning.

Cochran-Smith, M. & Lytle, S.L. (1999). Relationships of knowledge and practice: Teacher learning in communities. *Review of Research in Education*, 24, 249-305.

Collin, K. & Karsenti, T. (2013). The role of online interaction as support for reflective practice in preservice teachers. *Formation Profession*, 20(2), 64-81.

Costa, A. L., & Kallick, B. (Eds.). (2008). *Learning and leading with habits of mind: 16 essential characteristics for success*. ASCD.

Dewey, J. (1933). *How we think*. Madison: University of Wisconsin Press.

Drexler, W., Dawson, K., & Ferdig, R. E. (2007). Collaborative blogging as a means to develop elementary expository writing skills. *Electronic Journal for the Integration of Technology in Education*, 6, 140-160.

Engestrom, Y. & Middleton, D. (1996). *Cognition and communication at work*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

Ferdig, R.E. (2006). Assessing technologies for teaching and learning: Understanding the importance of technological-pedagogical content knowledge. *British Journal of Educational Technology*, 37(5), 749-760.

Ferdig, R.E. (2010). Continuous quality improvement through professional development for online K-12 instructors. Lansing, MI: Michigan Virtual University.

Ferdig, R. E., Pytash, K. E., Merchant, W., & Nigh, J. (2014). Findings and reflections from the K-12 teaching in the 21st century MOOC. Lansing, MI: Michigan Virtual Learning Research Institute. Retrieved from [http://media.mivu.org/institute/pdf/Mooc\\_Findings.pdf](http://media.mivu.org/institute/pdf/Mooc_Findings.pdf)

Ferdig, R.E., Roehler, L., Pearson, P.D. (2002). Scaffolding preservice teacher learning through web-based discussion forums: An examination of online conversations in the Reading Classroom Explorer. *Journal of Computing in Teacher Education*, 18(3), 87-94. (PDF)

Fielke, J. & Quinn, D. (2011). Improving student engagement with self-assessment through ePortfolios [online]. In: Australasian Association for Engineering Education Conference 2011: Developing engineers for social justice: Community involvement, ethics & sustainability 5-7 December 2011, Fremantle, Western Australia. Barton, A.C.T.: Engineers Australia, 2011: 473-478.

Gavelek, J. R. & Raphael, T. (1996). Changing talk about text: new roles for teachers and students. *Language Arts*, 73, 182–192.

Gokhale, A. (1995). Collaborative learning enhances critical thinking. *Journal of Technology Education*, 7(1), 22-30.

Han, S., Capraro, R., & Capraro, M. M. (2014). How science, technology, engineering, and mathematics (STEM) project-based learning (PBL) affects high, middle, and low achievers differently: The impact of student factors on achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 1-25.

Hwang, G. J., Sung, H. Y., Hung, C. M., Huang, I., & Tsai, C. C. (2012). Development of a personalized educational computer game based on students' learning styles. *Educational Technology Research and Development*, 60(4), 623-638.

Ito, M., Gutiérrez, K., Livingstone, S., Penuel, B., Rhodes, J., Salen, K., Schor, J., Sefton-Green, J., & Watkins, S. C. (2013). Connected learning: An agenda for research and design. Digital Media and Learning Research Hub. Retrieved from: [http://dmlhub.net/sites/default/files/Connected\\_Learning\\_report.pdf](http://dmlhub.net/sites/default/files/Connected_Learning_report.pdf)

Kori, K., Pedaste, M., Leijen, Ä., & Mäeots, M. (2014). Supporting reflection in technology-enhanced learning. *Educational Research Review*, 11, 45-55.

Krajcik, J. S., Blumenfeld, P. C., Marx, R. W. & Soloway, E. (1994). A collaborative model for helping middle grade science teachers learn project-based instruction. *The Elementary School Journal*, 94(5), 483–497.

Laurillard, D. (1996). *Rethinking university teaching*. London: Routledge.

Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated learning: legitimate peripheral participation*. New York: Cambridge University Press.

Lin, X., Hmelo, C., Kinzer, C. K., & Secules, T. J. (1999). Designing technology to support reflection. *Educational Technology Research and Development*, 47(3), 43-62.

Linn, M. C. (1992). The computer as learning partner: Can computer tools teach science? In K. Sheingold, L. G. Roberts & S. M. Malcolm (Eds), *This year in school science 1991: Technology for teaching and learning* (pp. 31–69). Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.

Lysenko, L.V. & Abrami, P.C. (2014). Promoting reading comprehension with the use of technology. *Computers and Education*, 75, 162-172.

McLoughlin, C., & Lee, M. J. (2010). Personalized and self regulated learning in the Web 2.0 era: International exemplars of innovative pedagogy using social software. *Australasian Journal of Educational Technology*, 26(1), 28-43.

Nicolai, I. (2013). E-portfolios supporting primary students' writing performance and peer feedback. *Computers & Education*, 68, 404-415.

Microsoft in Education 25 [www.microsoft.com/education/](http://www.microsoft.com/education/) ©2014 Microsoft Corporation

Resnick, M., Rusk, N. & Cooke, S. (1998). The computer clubhouse: Technological fluency in the inner city. In D.

Schon, B. Sanyal & W. Mitchell (Eds), *High Technology and Low-Income Communities* (pp. 266–286). Cambridge: MIT Press.

Roschelle, J. (1997). Learning in interactive environments: Prior knowledge and new experience (pp. 37-54). Exploratorium Institute for Inquiry.

Roschelle, J. (1992). Learning by collaborating: Convergent conceptual change. *Journal of the Learning Sciences*, 2(3), 235-276.

Russell, M., Carey, R., Kleiman, G., Venable, J. (2009). Face-to-face and online professional development for mathematics teachers: A comparative study. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 13(2), 71-87.

Salomon, G. (1993). On the nature of pedagogic computer tools: the case of the writing partner. In S. Lajoie & S. J. Derry (Eds), *Computers as cognitive tools* (pp. 179–196). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Savery, J. R. (2006). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 1(1), 9-20.

Scardamalia, M. & Bereiter, C. (1991). Higher levels of agency for children in knowledge building: A challenge for the design of new knowledge media. *The Journal of the Learning Sciences* 1(1), 37-68.

Shute, V. J. (2011). Stealth assessment in computer-based games to support learning. *Computer games and instruction*, 55(2), 503-524.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.

Spiro, R. J., Coulson, R. L., Feltovich, P. J., & Anderson, D. K. (1988). Cognitive Flexibility Theory: Advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. In V. Patel (Ed.), *Tenth annual conference of the Cognitive Science Society* (pp. 375–383). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Thissen, D., & Mislevy, R.J. (2000). Testing Algorithms. In Wainer, H. (Ed.) *Computerized Adaptive Testing: A Primer*, pp. 101-133. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Tudge, J. R. H. (1992). Processes and consequences of peer collaboration: a Vygotskian analysis. *Child Development*, 63, 1364–1379.

Voogt, J., Erstad, O., Dede, C. and Mishra, P. (2013). Challenges to learning and schooling in the digital networked world of the 21st century. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29, 403–413.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Wittgenstein, L. (1953). *Philosophical investigations*. New York: Macmillan.

Yonezawa, S., McClure, L., & Jones, M. (2012). Personalization in schools. Available online: <http://www.studentsatthecenter.org/sites/scl.dl-dev.com/files/Personalization%20in%20Schools.pdf>





## Agradecimientos

El autor desea agradecer a la Dra. Kristy Pytash por su colaboración en los MOOCs que contribuyeron a este esfuerzo.

¿Está interesado en dar el próximo paso en su jornada de transformación?

Visite [microsoft.com/education/leaders](https://microsoft.com/education/leaders)