

# Web 2.0 y educación matemática: posibilidades y desafíos

MARIO SÁNCHEZ AGUILAR  
Profesor-investigador, Instituto Politécnico Nacional (CICATA-IPN), México

---

## 1. ¿Qué es Web 2.0?

Web 2.0 es un término que no es fácil definir de manera precisa. El término es frecuentemente usado para referirse a sitios y aplicaciones Web que se diferencian de la "Web tradicional" (también llamada Web 1.0), la cual se basa principalmente en la presentación de textos. De acuerdo a Cormode y Krishnamurthy (2008), la diferencia esencial entre Web 1.0 y Web 2.0 es que "los creadores de contenidos eran pocos en la Web 1.0, con una gran mayoría de usuarios actuando simplemente como consumidores de contenidos; mientras que en la Web 2.0 *cualquier* participante puede ser un creador de contenidos, y numerosos apoyos tecnológicos han sido creados para maximizar la creación de contenidos" (mi traducción, énfasis en el original).

El término Web 2.0 incluye un gran número de sitios Web y aplicaciones. Greenhow, Robelia y Hughes (2009) los resumen: "la Web 2.0 incluye redes sociales tales como MySpace, Facebook y Ning; sitios para compartir materiales tales como YouTube y Flickr; marcadores sociales tales como Delicious y CiteULike; desarrollo colaborativo de conocimiento a través de wikis (e.g., Wikipedia); trabajos creativos tales como podcasts, videocasts, blogs y microblogs (e.g., Twitter, Blogger); organización y distribución de contenidos como el RSS (Really Simple Syndication); y mezcla y transformación de contenidos provenientes de diferentes fuentes, como la combinación de datos geográficos con datos de transporte o datos sobre actividad criminal" (p. 247, mi traducción).

## 2. Principales características de la Web 2.0

Son tres las características de la Web 2.0 que son particularmente relevantes para la producción, participación y prácticas creativas de los estudiantes (Greenhow, Robelia y Hughes, 2009): (1) la interactividad, (2) la interconexión, y (3) la creación y mezcla de contenidos.

*La interactividad* hace referencia a la facilidad que los usuarios tienen para publicar y compartir contenidos sin necesidad de poseer conocimiento técnico avanzado. Es muy simple para los usuarios publicar sus escritos, fotos y videos, pero también es sencillo tener acceso a los materiales publicados por otros usuarios.

*La interconexión* se refiere a la habilidad de crear redes y mantenerse automáticamente actualizado con información relevante proveniente de diferentes fuentes. La interconexión permite que el usuario se involucre en un proceso constante de descubrimiento de fuentes de información (sitios Web, personas), que pueden ser agregadas a su red de conocimiento.

**Revista Iberoamericana de Educación / Revista Ibero-americana de Educação**

ISSN: 1681-5653

n.º 59/3 – 15/07/12

Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI-CAEU)

Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI-CAEU)



*La creación y mezcla de contenidos* alude a la posibilidad de tomar información y materiales disponibles en la Web, y modificarlos, combinarlos y expandirlos en nuevas creaciones multimedia.

La afirmación principal dentro este artículo es que al menos dos de las tres características principales de la Web 2.0 tienen el potencial para transformar las prácticas de la educación matemática. Me refiero particularmente a la *interactividad* y la *interconexión*. En las siguientes dos secciones ilustraré, con ejemplos tomados de diferentes contextos, cómo la interactividad y la interconexión pueden ofrecer nuevas posibilidades y retos a nuestras prácticas como educadores matemáticos.

### 3. Sobre las posibilidades que ofrece la Web 2.0

En su estudio publicado en 2005 sobre los atributos y las posibilidades ofrecidas por el Internet para la enseñanza de las matemáticas universitarias, Johann Engelbrecht y Ansie Harding señalan a las oportunidades de comunicación como un elemento esencial para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en línea (Engelbrecht y Harding, 2005). Pienso que las oportunidades de comunicación señaladas por Engelbrecht y Harding como claves para la educación matemática basada en Internet, pueden ser afectadas profundamente por las características de la Web 2.0. En particular, la interactividad ofrecida por la Web 2.0, i.e. la facilidad de crear, publicar y compartir contenido multimedia, tiene la posibilidad de transformar de manera radical la manera en que los profesores y estudiantes comunican y comparten sus ideas y producciones matemáticas. Los siguientes dos ejemplos tienen el propósito de ilustrar esta idea.

#### 3.1 Transformando la manera en que los estudiantes comunican sus producciones matemáticas

Durante el primer congreso nórdico sobre el uso del software *GeoGebra* ([www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)) celebrado en Reykjavík en agosto de 2010, el profesor Simon Hempel-Jørgensen mostró cómo sus estudiantes le reportaban las tareas y exploraciones que ellos desarrollaban con GeoGebra, usando los micrófonos incluidos en sus computadoras portátiles y la aplicación gratuita *ScreenToaster* ([www.screentoaster.com](http://www.screentoaster.com)). La aplicación ScreenToaster permite grabar y almacenar videos que registran cualquier actividad que se produce en la pantalla de nuestra computadora (mover el cursor, oprimir un botón, abrir un programa, arrastrar un objeto, etc.). Usando esta aplicación los estudiantes generaban videos donde le mostraban a su profesor las exploraciones que habían hecho con el software, y explicaban las hipótesis y conclusiones a las que arribaban a través de dichas exploraciones. Los videos eran almacenados en la Web y compartidos con el profesor a través de hyperlinks. De esta manera los estudiantes simplemente enviaba el link al profesor por correo electrónico, permitiéndole a este último acceder a un video enriquecido con audio que incluye una explicación verbal del estudiante pero que también muestra las exploraciones hechas por el estudiante con el software.

Nótese cómo la aplicación ScreenToaster proporciona una manera simple de registrar y reportar las exploraciones matemáticas que los estudiantes realizan en sus computadoras, incluso si dichas exploraciones tienen lugar en la intimidad de sus hogares. Por otro lado, la aplicación provee al profesor de matemáticas de un acceso directo a las exploraciones de los estudiantes. Este acceso ayuda al profesor a

detectar si las exploraciones hechas por los estudiantes han sido apropiadas, y si conducen al establecimiento de hipótesis y conclusiones significativas.

### 3.2 Transformando la manera en que los profesores comunican sus lecciones de matemáticas

En el año 2010 Katie Hafner publicó un artículo periodístico llamado "An open mind" que trata sobre el impacto que los recursos educativos libres han tenido durante los diez últimos años (ver Hafner, 2010). En particular, Hafner se refiere a iniciativas como el *MIT OpenCourseWare*, que ha puesto a disposición de cualquier persona con acceso a Internet varios de los cursos universitarios y de posgrado del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT por sus siglas en inglés). No es sencillo implementar este tipo de iniciativas a gran escala, debido principalmente a políticas y limitaciones institucionales; sin embargo no es descabellado pensar en compartir cursos a un nivel más local, por ejemplo al nivel de un salón de clases.

Para ilustrar esta última idea quiero introducir el caso de un profesor mexicano llamado David Hernández. David es un profesor de bachillerato que ha decidido grabar algunas de sus lecciones de matemáticas y compartirlas a través del sitio de videos *YouTube* ([www.youtube.com](http://www.youtube.com)). El profesor Hernández usa estos videos como material complementario para sus clases de matemáticas. Estas video lecciones muestran al profesor Hernández explicando el funcionamiento de técnicas matemáticas particulares. El caso del profesor Hernández no es un caso aislado. Existen muchos otros profesores de matemáticas alrededor del mundo que están produciendo y subiendo videos a YouTube que contienen lecciones de matemáticas. Algunos de estos videos son populares ya que llegan a acumular decenas de miles de reproducciones. Para dar una idea más clara de la naturaleza de este tipo de videos, se invita al lector que siga el siguiente link en el que encontrará una video lección del profesor David Hernández en la que se explica la técnica matemática de integración por sustitución: <http://j.mp/9MT5KE>

Se podría argumentar que este tipo de videos promueven una enseñanza tradicional centrada en el profesor, sin embargo, este tipo de videos pueden ser un recurso muy útil para estudiantes y profesores de matemáticas. Por ejemplo, cuando le pregunté al profesor Hernández qué ventajas tenían este tipo de videos sobre una clase presencial de matemáticas, él me contestó:

"Con estos videos yo puedo estar en la casa de mis estudiantes explicándoles la lección, incluso durante la noche. Además, los estudiantes pueden detener, rebobinar y reproducir la lección una y otra vez"

Para mí, este representa un claro ejemplo de cómo las potencialidades de la Web 2.0 pueden permitirnos expandir el alcance y la presencia de las clases de matemáticas más allá de las fronteras físicas del salón de clases. Más adelante profundizaré en este punto.

## 4. Sobre los retos que impone la Web 2.0

En esta última sección del escrito me referiré a tres retos que las características de la Web 2.0 podrían imponer a la práctica y la investigación de la enseñanza de las matemáticas. El primer reto al que me refiero está relacionado con la interconexión, es decir, la habilidad para crear redes y obtener información relevante a través de ellas. El segundo reto se refiere a la falta de acceso a la Web 2.0 entre los

estudiantes y profesores de matemáticas. El tercer y último reto se refiere a los desafíos metodológicos y teóricos que la Web 2.0 impondrá a la investigación educativa sobre aprendizaje y enseñanza de las matemáticas.

#### 4.1 Desafiando las fuentes tradicionales de conocimiento matemático

De acuerdo a Chris Dede (2008), la Web 2.0 está redefiniendo qué, cómo y con quién aprendemos. Dentro de la Web 2.0 el conocimiento se puede definir como algo que es más un acuerdo colectivo, que una verdad factual basada en evidencia. Puede combinar hechos pertenecientes a otras dimensiones de la experiencia humana, tales como opiniones, valores, y creencias espirituales (p. 80).

Creo que la interpretación de Dede (2008) sobre la naturaleza del conocimiento dentro de la Web 2.0 tiene implicaciones directas sobre lo que los estudiantes reconocen o aceptan como conocimiento matemático "válido". Ilustraré este punto haciendo referencia al trabajo de Fahlberg-Stojanovska & Stojanovski (2009). En este estudio los investigadores visitaron la sección de matemáticas del sitio Web *Yahoo! Answers* ([answers.yahoo.com](http://answers.yahoo.com)). Los usuarios de este sitio constituyen una comunidad en la que cada miembro puede plantear preguntas relacionadas con casi cualquier tópico, incluyendo matemáticas escolares. Las preguntas planteadas son entonces respondidas por otros miembros de la comunidad. Así, las mejores respuestas son evaluadas y seleccionadas por la misma comunidad. Lo interesante de señalar aquí es que, como han encontrado Fahlberg-Stojanovska & Stojanovski (2009), las "mejores respuestas" que la comunidad selecciona no siempre son matemáticamente correctas. No obstante, dado que la comunidad ha validado dichas respuestas incorrectas, entonces éstas ganan legitimidad dentro de la comunidad.

Lo que quiero ilustrar con este ejemplo es que los estudiantes de matemáticas ya no se limitan a buscar información sobre matemáticas en las fuentes de información tradicionales como podrían ser los libros y los profesores de matemáticas. Actualmente los estudiantes buscan el conocimiento matemático que está disponible en comunidades en línea, las cuales no siempre cuentan con credenciales académicas. Sin embargo, debido a que estas comunidades validan de manera interna su conocimiento matemático, los estudiantes tienden a aceptarlo como legítimo y verdadero. Este fenómeno representa un desafío para las fuentes tradicionales de conocimiento matemático y para la comunidad de educadores matemáticos en general ¿Cómo proveer a nuestros estudiantes con habilidades para identificar y seleccionar la información matemática válida y relevante que ellos encuentran en la Web 2.0? ¿Cómo los educadores podríamos utilizar esas comunidades en línea en beneficio de la educación matemática de nuestros estudiantes? Aunque ya existen estudios que describen la actividad de los estudiantes en este tipo de comunidades de ayuda matemática (por ejemplo van de Sande, 2011), preguntas como las anteriormente planteadas siguen abiertas y será relevante abordarlas en los años venideros.

#### 4.2 El acceso a la Web 2.0 como desafío a la educación matemática y a la sociedad en general

Un desafío que no debe ser ignorado es el acceso a las tecnologías Web 2.0. Si tales herramientas tecnológicas ofrecen varias posibilidades y beneficios a los estudiantes y profesores de matemáticas que las emplean, ¿qué pasará con aquellos que por distintas razones no tienen acceso a ellas? La respuesta es simple pero preocupante: Esas personas quedarán rezagadas. Existe el riesgo de crear sociedades en las que algunos de sus habitantes reciban una educación matemática enriquecida con recursos de la Web 2.0,

mientras otros reciban una educación matemática anacrónica, menos dinámica, y quizás menos atractiva para los jóvenes estudiantes. Es responsabilidad de nuestras sociedades esforzarse por proveer a todos sus ciudadanos de acceso a la Web. Por su parte, los educadores matemáticos deberían aceptar el reto y la responsabilidad de investigar e informar a estudiantes, profesores, padres de familia y políticos acerca de las posibilidades y desafíos planteados por la Web 2.0.

### 4.3 Desafiando a la investigación en didáctica de las matemáticas

La búsqueda de conocimiento matemático en foros y comunidades abiertas tales como Yahoo! Answers, o el uso de videos hospedados en YouTube como una forma complementaria de distribución de lecciones matemáticas, son ejemplos que sugieren que la Web 2.0 modificará el concepto de salón de clases como lo conocemos hoy. El salón de clases de matemáticas ya no estará limitado por las fronteras físicas del aula. Los estudiantes aprenderán matemáticas fuera de la escuela, a través de dispositivos móviles y redes sociales. Esta transformación afectará a la investigación en didáctica de las matemáticas. Por ejemplo, será necesario desarrollar nuevos métodos de observación y de recolección de datos que nos permitan investigar la actividad matemática que desarrollan los estudiantes en sus dispositivos móviles y en la Web 2.0. También será necesario contar con teorías que nos ayuden a conceptualizar y a entender cómo los estudiantes aprenden matemáticas dentro y fuera de la escuela, a través de una gran variedad de contextos. Quizás, como han sugerido Greenhow, Robelia y Hughes (2009), nociones como las de "aprendizaje cognitivo" (*cognitive apprenticeship*) podrían ser útiles para estudiar los procesos de aprendizaje de los estudiantes a través de diferentes contextos, ya que el aprendizaje cognitivo conceptualiza el aprendizaje como algo situado en diferentes contextos. En esta aproximación teórica el conocimiento es producto de las actividades y las situaciones en que éste es producido (ver Brown, Collins y Duguid, 1989).

Por otro lado, creo que aproximaciones teóricas como la denominada "aproximación documental" (Gueudet & Trouche, 2009) son potencialmente útiles para estudiar cómo las herramientas de la Web 2.0 afectarán y transformarán la práctica de los profesores de matemáticas dentro del salón de clases. Esto es porque dicha aproximación teórica se enfoca precisamente en analizar cómo el tipo de recursos (libros, páginas Web, cursos, discusiones con colegas) con los que el profesor de matemáticas interactúa fuera del salón de clase moldean e influyen su actividad docente dentro de la clase de matemáticas.

## 5. Un comentario final

La Web 2.0 está transformando la manera en que los humanos se comunican e interactúan. La práctica de la instrucción matemática no estará exenta de dicha transformación. Está en las manos de las futuras generaciones el crear, imaginar, e implementar formas productivas de utilizar las tecnologías Web 2.0 en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Necesitamos profesores e investigadores creativos y entusiastas que lleven a la educación matemática a territorios de instrucción no explorados. Pienso que en los próximos años surgirán personas que nos muestren las posibilidades, limitaciones, y riesgos de los usos educativos de la Web 2.0. Así, este escrito quiero dedicarlo a todos los jóvenes estudiantes, profesores e investigadores que darán forma a la educación matemática del mañana a través del uso de la Web 2.0.

## Referencias bibliográficas

- BROWN, John Seely, COLLINS, Allan y DUGUID, Paul (1989). "Situated cognition and the culture of learning", *Educational Researcher*, vol. 18, núm. 1, E.U.A., SAGE, pp. 32-42.
- BUTLER, Declan (2005). "Science in the web age: Joint efforts", *Nature*, vol. 438, núm. 7068, London, Mcmillan, pp. 548-549.
- CORMODE, Graham y KRISHNAMURTHY, Balachander (2008). "Key differences between Web 1.0 and Web 2.0", *First Monday*, vol. 13, núm. 6, E.U.A. <<http://j.mp/9DvNZ7>> [Consulta: Mayo 2011]
- DEDE, Chris (2008). "A seismic shift in epistemology", *EDUCAUSE Review*, vol. 43, núm. 3, E.U.A., pp. 80-81. <<http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ERM0837.pdf>> [Consulta: Mayo 2011]
- ENGELBRECHT, Johann y HARDING, Ansie (2005). "Teaching undergraduate mathematics on the Internet. Part 2: attributes and possibilities", *Educational Studies in Mathematics*, vol. 58, núm. 2, Holanda, Springer, pp. 253-276.
- FAHLBERG-STOJANOVSKA, Linda y STOJANOVSKI, Vitomir (2009). "GeoGebra - freedom to explore and learn", *Teaching Mathematics and Its Applications*, vol. 28, núm. 2, Reino Unido, Oxford University Press, pp. 69-76.
- GREENHOW, Christine, ROBELIA, Beth y HUGHES, Joan E. (2009). "Learning, teaching and scholarship in a digital age. Web 2.0 and classroom research: what path should we take now?" *Educational Researcher*, vol. 38, núm. 4, E.U.A., SAGE, pp. 246-259.
- GUEUDET, Ghislaine & TROUCHE, Luc (2009). "Towards new documentation systems for mathematics teachers?", *Educational Studies in Mathematics*, vol. 71, núm. 3, Holanda, Springer, pp. 199-317.
- HAFNER, Katie (Abril 16, 2010). "An open mind", *The New York Times*, E.U.A., The New York Times Company <<http://nyti.ms/dilpL4>> [Consulta: Mayo 2011]
- VAN DE SANDE, Carla (2011). "A description and characterization of student activity in an open, online, mathematics help forum", *Educational Studies in Mathematics*, vol. 77, núm. 1, Holanda, Springer, pp. 53-78.