

MÁS ALLÁ DEL AULA: COMUNIDADES DE PRÁCTICA, CÓDIGO ABIERTO Y REPOSITORIOS DE CONTENIDOS. APROXIMACIÓN A LOS ENTORNOS DE APRENDIZAJE EN UNA ERA DE CAMBIO SOCIO-TÉCNICO

Beyond the classroom: communities of practice, open code and repositories of contents. Approach to learning environments in a time of socio-technical change

Gabriel Rosa Bernáez
grosa@ucm.es

Resumen

La presente investigación identifica propuestas educativas desde la ingeniería y la programación, así como desde los cursos en línea abiertos y masivos (MOOC, por sus siglas en inglés). Realizamos un análisis de contenido de conferencias TED etiquetadas en esos ámbitos en la página web de la organización, dictadas por reputados profesionales. Centramos nuestro análisis en sus experiencias docentes, los modelos educativos que desarrollan y los escenarios futuros que vislumbran. Los datos muestran una preferencia por proyectos educativos desarrollados en comunidades de práctica, el respeto a los ritmos individuales de cada alumno y aprendizajes que permitan múltiples escenarios personales y profesionales. Entre otros elementos: (a) aprender a codificar como competencia para desarrollarse personal y profesionalmente en el mundo actual; (b) desarrollar proyectos vinculados a la comunidad, conociendo y respetando sus valores culturales e históricos; (c) utilizar las tecnologías digitales para la creación de contenidos, superando la brecha instrumental, aquella que se produce cuando las personas son incapaces de responder a sus necesidades con la tecnología que poseen; (d) aprender a través de la investigación, donde investigadores en activo y docentes orientan su función desde la explicación hacia la formulación de preguntas que permitan a los alumnos replantear y avanzar sus proyectos; (e) enseñar desde el entorno socio-técnico hipermedia actual, respetando el ritmo de aprendizaje de cada alumno, promoviendo la evaluación por pares y generando proyectos de contenido abierto, que otros miembros de la comunidad puedan continuar y mejorar; (f) utilizar repositorios de contenidos como plataformas de aprendizaje en las que acceder a la información; y, (g) evaluar desde supuestos prácticos reales, utilizando la tecnología disponible para la resolución de los problemas.

Palabras clave: *TED Talks, sociedad de la información, comunidad de práctica, brecha digital, resolución de problemas*

Abstract

This research identifies educational proposals from engineering and programming, as well as from open and massive online courses (MOOCs). We conducted a content analysis of TED conferences labeled in those areas on the organization's website, dictated by reputable professionals. We focus our analysis on their teaching experiences, the educational models they develop and the future scenarios they envision. The data show a preference for educational projects developed in communities of practice, respect for the individual rhythms of each student and learning that allows multiple personal and

professional scenarios. Among other elements: (a) learning to code as a competence to develop personally and professionally in today's world; (b) develop projects linked to the community, knowing and respecting its cultural and historical values; (c) use digital technologies to create content, overcoming the instrumental gap, that which occurs when people are unable to respond to their needs with the technology they possess; (d) learn through research, where active researchers and teachers guide their role from the explanation to the formulation of questions that allow students to rethink and advance their projects; (e) teaching from the current hypermedia socio-technical environment, respecting the learning rhythm of each student, promoting peer evaluation and generating open content projects, which other members of the community can continue and improve; (f) use content repositories as learning platforms in which to access the information; and, (g) evaluate from real practical assumptions, using the technology available to solve the problems.

Keywords: *TED Talks, information society, practice community, digital gap, problem-solving*

Antecedentes y problema de investigación

Con el desarrollo de la sociedad de la información se producen diversos cambios organizativos a nivel social, que afectan todas las realidades desde el periodismo a la lectura. La escuela como institución social no puede verse ajena a los cambios, pues debe formar para moverse socialmente con autonomía.

En la presente investigación nos proponemos identificar expectativas que sobre el sistema educativo tienen agentes provenientes del mundo empresarial, tecnológico y de la innovación educativa, a partir de las conferencias TED, dictadas por destacados e influyentes representantes de esos ámbitos, en los que se están generando los cambios tecnológicos.

Marco teórico

La irrupción de las tecnologías de la información lleva a posicionamientos antagónicos que recogen la definición que en el inicio de los medios audiovisuales hiciese Umberto Eco entre apocalípticos e integrados, entre quienes aceptan o se oponen a las tecnologías sin un posicionamiento crítico (Eco, 2004). Pero si bien Eco se centra en la industria cultural, la que primero se vio modificada por la aparición de los medios de masas con el

desarrollo de las tecnologías basadas en electricidad (McLuhan, 1998), el desarrollo de la interconexión posibilitada por Internet propuso una serie de nuevos lenguajes digitales.

La estructura de los mensajes y su alcance es la primera característica del cambio que deseamos resaltar: la comunicación interactiva, con posibilidad de alcanzar una potencial audiencia, de construir y compartir mensajes desde cualquier lugar, denominada por Castells *autocomunicación de masas* (Castells, 2009: 88). Pero el desarrollo de las tecnologías de la información genera una modificación que extendiéndose desde la comunicación abarca todos los entornos de interacción -natural, tecnológico- en la forma que Javier Echeverría ha venido describiendo como tercer entorno en las obras que ha dedicado al concepto de *telépolis* (Echeverría, 1994, 1995, 1999). Entendiendo que las formas culturales son formas de intelección, el entorno virtual que conforman, que modifican los símbolos culturales, rompen para este autor dos conceptos fundamentales sobre los que pivota la escuela tradicional: el espacio y el tiempo, con escuelas-red: “infraestructuras telemáticas y espacios electrónicos (digitales, virtuales) en donde se desarrollarán los procesos de aprendizaje y socialización que hoy en día tienen lugar en las instalaciones educativas” (Echeverría, 2012: 44).

Este entorno social en el que las tecnologías digitales se superponen sobre los demás entornos, se desarrollan sobre comunicación hipermedia (Pedró, 2012; Scolari, 2008), pues es el hipertexto la forma *escrita* de Internet (Castells, 2009; Landow, 1992; Moulthrop, 1988) y multimedia la forma de sus contenidos, que son apropiados por los consumidores, generando nuevos discursos a partir de ellos (Jenkins, 2006).

Este entorno modifica también los entornos productivos, pues alrededor de estas tecnologías de la información se cambian los entornos laborales, con un giro hacia empleos basados en la automatización (OECD, 2018) que requerirán de personas con competencias que les permitan desarrollarse profesionalmente, aspecto que la escuela no debería obviar a quienes ingresen en ella, encaminada a formarles suficientemente para moverse con autonomía en sociedad (Fernández Enguita, 2016).

Aunque ya se ha teorizado sobre el modelo didáctico y organizativo que desde la escuela responda al escenario generado por el desarrollo de las tecnologías de la información, llegando incluso a abrirse una *hiperaula* según el modelo propuesto por Fernández Enguita (2018), existe un marco para el debate sobre la figura del docente, los trabajos escolares o las formas que tienen de agruparse los contenidos -más allá del libro escolar- en este entorno comunicativo de los que esta investigación busca algunas interpretaciones.

Hipótesis de investigación y objetivos

Planteamos las siguientes hipótesis:

- El desarrollo de las tecnologías de la información modifican las metodologías y espacios de aprendizaje.
- Las conferencias TED permiten identificar aquellos elementos que formarían para desenvolverse con autonomía en el actual entorno tecnológico.

Dentro del objetivo más amplio, correspondiente a la tesis doctoral, de identificar expectativas sobre el sistema educativo y la elaboración de un modelo explicativo que las contextualice dentro del marco de cambio tecnológico desarrollado más arriba, para los avances en la investigación recogidos en la comunicación se plantean los siguientes objetivos específicos:

1. Identificar experiencias educativas provenientes del ámbito tecnológico y de la docencia en línea.
2. Explorar aportaciones a la institución educativa por parte de agentes ajenos al sistema escolar.
3. Identificar elementos que son considerados relevantes para la formación científica por científicos en activo.

Metodología

La presente comunicación expone un estudio cualitativo de análisis de contenido con una metodología *grounded theory* (Glaser, 1992; Glaser & Strauss, 1977). Se realiza una aproximación a las ideas educativas subyacentes en las conferencias, moviéndose en el paradigma hermenéutico (Flick, 2012; Ruiz Olabuénaga, 2012).

Esta aproximación metodológica permite comprender las experiencias educativas de los ponentes y sus reflexiones (Strauss & Corbin, 1998). Junto a una comprensión de sus experiencias personales permite aportar una explicación sobre las ideas pedagógicas que las sustentan. En la presente comunicación se presenta el análisis de contenido de 12 conferencias TED utilizando el programa CAQDAS Atlas Ti. Hemos seleccionado conferencias clasificadas bajo las etiquetas “education” junto a “engineering”, “math”, “code” y “MOOC”. El proceso de selección de las conferencias cuyo análisis alimenta esta comunicación se realizó a partir de las siguientes variables:

1. Se delimitó el espacio temático del análisis, centrándonos en aquellas disciplinas que pertenezcan plenamente al concepto STEM;
2. se enmarcó el espacio formativo propio de las tecnologías de la información: virtual y abierto; y,
3. se filtró por la repercusión de las conferencias, utilizando como criterio el número de visualizaciones.

Resultados alcanzados. Discusión e interpretación

A partir de los datos analizados hasta el momento, encontramos una serie de elementos que divergen tanto de la organización como del tipo de contenidos y metodologías empleadas tradicionalmente en la institución escolar. En primer lugar codificar, comprender y emplear el lenguaje de las computadoras como competencia para un desarrollo pleno en la comunidad. El profesor Mitch Resnick resume la idea: “If you learn to code, you can code to learn” (TED, 2012b). Como desarrollador de Scratch, Resnick comprende un código como comprensión del proceso de diseño empleado para la resolución de problemas concretos, situándose en la perspectiva del aprendizaje significativo. El código, colocado en repositorios virtuales con acceso abierto, permite que otras personas puedan crear a partir del proyecto.

Los repositorios ofrecen el acceso a los recursos disponibles de acuerdo al interés de cada uno, pero también de las tareas que se le solicitan. En la docencia en línea los repositorios son elementos clave, pues los alumnos acceden a los materiales según su tiempo y ritmo de aprendizaje, no cuando se emiten (TED, 2011, 2012a, 2012c). Utilizan principalmente el vídeo como recurso, con una serie de características: duración corta, un vídeo por concepto, posibilidad de enlazar entre vídeos. El uso de plataformas de aprendizaje como las utilizadas en los MOOCs genera una cantidad enorme de datos, utilizados para la evaluación de los alumnos -tiempo de estancia en la plataforma, interacción con el material, número de intentos para resolver un problema-; pero de cara a la evaluación los ponentes destacan la evaluación por pares. En palabras de Koller:

[...] this is an effective strategy that can be used for grading at scale, and is also a useful learning strategy for the students, because they actually learn from the experience. So we now have the largest peer-grading pipeline ever devised, where tens of thousands of students are grading each other's work, and quite successfully, I have to say (TED, 2012a).

El acceso a formación en línea incluye la reflexión sobre qué es la escuela y su utilidad si los jóvenes son capaces de aprender accediendo a información desde tecnología. Para Sugata Mitra el aprendizaje es una emergencia del propio sistema, que requiere del acceso a la tecnología para producirse: “learning as the product of educational self-organization. If you allow the educational process to self-organize, then learning emerge” (TED, 2013b). En una línea de reducción de la brecha instrumental, aquella que se produce cuando no sabemos utilizar la tecnología de la que disponemos, avanza Neil Gershenfeld: “all the attention to the digital divide, we would find unused computers in all these places. A farmer in a rural village - a kid needs to measure and modify the world, not just get information about it on a screen” (TED, 2006).

Junto a los ritmos individuales de aprendizaje en las plataformas digitales encontramos el entorno multimedia como característica. Para Conrad Wolfram el trabajo en entornos multimedia es aquel que ofrece una alternativa real a la resolución de problemas. El ordenador permite la resolución -y evaluación- de problemas contextualizados: “Why are we using computers to show a student how to solve a problem by hand that the computer should be doing anyway? All backwards” (TED, 2010).

En la línea de contextualización de los problemas aparece la vinculación de los proyectos a la comunidad en la que van a desarrollarse. El arquitecto Christian Benimana busca soluciones concretas desde las necesidades concretas de las personas interesadas y partiendo de los recursos con los que cuentan:

[...] they form a community with other expectant mothers and their families. The design of the of Kasungu Maternity Waiting Village borrows from the vernacular typologies of Malawi villages and is built using really simple materials and techniques. The earth blocks that we used were made from the same soil of this site. This reduces the carbon footprint of this building, but first and foremost, it provides a safe and dignified space for these expectant mothers (TED, 2017).

La vinculación con la comunidad se da a través de plataformas de aprendizaje, comprendidas como comunidades de práctica de equipos interdisciplinarios. Para Caleb Harper son espacios para la solución colectiva de problemas, en los que cada miembro de la comunidad contribuye de acuerdo a su especialización previa. En su experimento de digitalización de datos de plantas, frente a un problema común, la solución se genera a partir de aportaciones diversas: “These are farmers, electrical engineer, mechanical

engineer, environmental engineer, computer scientist, plant scientist, economist, urban planners. On one platform, doing what they're good at" (TED, 2015a).

Atender a los recursos con los que cuenta la comunidad es una forma de abaratar los proyectos. Los proyectos de ingeniería son caros, tanto la obra pública como los desarrollados en un aula, con inversiones que pueden ser elevadas si se adquieren variados recursos -robots, etc.-. La barrera inicial se elimina por parte de Fawn Qiu mediante el trabajo de programación y creación de robots con materiales simples:

The first project we asked students to learn is to make a circuit on paper. As you can see, it doesn't take very long to learn, and it's pretty easy even for beginners. And having a low floor also means that we're removing the financial barrier that prevents people from completing a project. So with paper, copper tape, lightbulb and a battery, people can complete this project for under a dollar (TED, 2016)

Este recurso evita que los alumnos deban recurrir a kits de robótica comercializados, lo que a la vez rompe con la estandarización de los procesos. De forma similar Linda Liukas utiliza la creación de computadoras con papel, de forma que los niños comprendan la arquitectura de las máquinas: "we also built a computer. And we got to know the bossy CPU and the helpful RAM and ROM that help it remember things. And after we've assembled our computer together, we also design an application for it" (TED, 2015b).

Finalmente cabe recoger específicamente la importancia de la resolución de problemas (*problem-solving*) como metodología. Por un lado una enseñanza guiada por investigadores en ejercicio. "It takes researchers to produce researchers [...] you need scientists to pull the students into the work. And so our students are working in labs regularly", señala el professor Hrabowski (TED, 2013a), mientras que el también professor Gershenfeld, que trabaja con laboratorios para la fabricación digital -*fab labs*-, permite una resolución de problemas concretos en las comunidades: "then these labs started doing serious problem solving -- instrumentation for agriculture in India, steam turbines for energy conversion in Ghana, high-gain antennas in thin client computers" (TED, 2006), añadiendo en otro punto de su conferencia cómo se produce una vinculación a través del trabajo generado por agentes no expertos enriquece el ámbito:

I was showing my kids in a Fab Lab how to use it. They invented a way to do a construction kit out of a cardboard box - which, as you see up there, that's becoming a business - but their design was better than Saul's design

at MIT, so there's now three students at MIT doing their theses on scaling the work of eight-year-old children because they had better designs (TED, 2006).

Conclusiones

A partir del análisis de las conferencias TED, encontramos una serie de elementos que creemos tienen repercusión educativa, puesto que no se puede diferenciar el ámbito de la innovación educativa del tecnológico (Fernández Enguita, 2018).

Primero, la práctica educativa vinculada a la resolución de problemas reales utilizando la tecnología disponible, tal y como se realiza en el mercado laboral, con una metodología *problem-solving* (Belvel, 2010; OECD, 2013, 2015) que permita analizar diversas variables para valorar posibles soluciones.

Además, la propuesta de procesos de evaluación en la que los juicios sobre los alumnos estén amparados en los datos y como reflejo de un aprendizaje social, puesto que la evaluación es un proceso social que nos ayude a situar a la persona respecto a su aprendizaje (Stobart, 2010), abriendo la posibilidad a la evaluación por pares como herramienta para la responsabilidad de los alumnos de todo el proceso.

En tercer lugar, la vinculación de los proyectos a la comunidad, desde comunidades de práctica (Sanz Martos, 2012), sitúan el aprendizaje como un producto social, en el que equipos interdisciplinarios generan desde la experiencia y la interacción (Brown & Duguid, 1991; Wenger, 1998).

Tomar en cuenta además la importancia de una correcta alfabetización multimedia que permita poder analizar y generar contenido, superando la brecha instrumental o de fabricación, definida como segunda brecha digital por diversos autores (Boyd, 2014; Fernández Enguita & Vázquez Cupeiro, 2016).

Finalmente, la constatación de un tiempo para el aprendizaje que no está constreñido por el propio funcionamiento del aula, donde los alumnos acceden al conocimiento de acuerdo a sus intereses y los recursos digitales que tienen disponibles, para los que el docente toma función de planificador de itinerarios de aprendizaje, como los seguidos con la metodología *flipped learning* (Bergmann & Sams, 2012; Santiago, Díez, & Andía, 2018).

Perspectivas de continuidad de la investigación

Desde el punto en el que se encuentra la investigación queda profundizar en el código, generando memos y diagramas que nos permitan conocer las relaciones existentes entre las ideas expuestas por los ponentes TED, pudiendo a partir de ellas generar la teoría de acuerdo con la perspectiva *grounded theory*.

Desde el punto de vista de la fiabilidad de la investigación, estudiaremos criterios de control encaminados a aumentar la verosimilitud de los resultados obtenidos a través de una triangulación de los resultados, manteniendo la perspectiva cualitativa de la investigación, a través de un cambio de técnica de campo, con entrevistas en profundidad o un grupo de discusión.

Referencias

- Belvel, P. S. (2010). *Rethinking classroom management: strategies for prevention, intervention, and problem solving*. Thousand Oaks, CA : Corwin Press.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom : reach every student in every class every day*. Eugene, Or. : International Society for Technology in Education.
- Boyd, D. (2014). *It's complicated : the social lives of networked teens*. New Haven, Conn.: Yale University Press.
- Brown, J. S., & Duguid, P. (1991). Organizational Learning and Communities-of-Practice: Toward a Unified View of Working, Learning, and Innovation. *Organization Science*, 2(1), 40–57. <https://doi.org/10.1287/orsc.2.1.40>
- Castells, M. (2009). *Comunicación y poder*. Madrid: Alianza.
- Echeverría, J. (1994). *Telépolis*. Barcelona: Destino.
- Echeverría, J. (1995). *Cosmopolitas domésticos*. Barcelona: Anagrama.
- Echeverría, J. (1999). *Los señores del aire: télépolis y el tercer entorno. Ancora y delfín* (Vol. 870). Barcelona : Ediciones Destino.
- Echeverría, J. (2012). La escuela continua y el trabajo en el espacio-tiempo electrónico. In B. Jarauta & F. Imbernón (Eds.), *Pensando en el futuro de la educación: una nueva escuela para el siglo XXII* (Vol. 39, pp. 37–49). Barcelona: Grao.
- Eco, U. (2004). *Apocalípticos e integrados*. Barcelona : Debolsillo.
- Fernández Enguita, M. (2016). *La educación en la encrucijada*. Madrid: Fundación Santillana.
- Fernández Enguita, M. (2018). *Más escuela y menos aula : la innovación en la perspectiva de un cambio de época*. San Sebastián de los Reyes : Morata.

- Fernández Enguita, M., & Vázquez Cupeiro, S. (2016). *La larga y compleja marcha del clic al clic: escuela y profesorado ante el nuevo entorno digital*. Madrid: Fundación Telefónica.
- Flick, U. (2012). *Introducción a la investigación cualitativa* (3a. edición). Madrid: Ediciones Morata.
- Glaser, B. G. (1992). *Basics of Grounded Theory Research*. Mill Valley : Sociology Press,.
- Glaser, B. G., & Strauss, A. (1977). *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*. 1977. Chicago: Aldine Publishing.
- Jenkins, H. (2006). *Convergence culture : where old and new media collide*. New York ; New York University Press.
- Landow, G. P. (1992). *Hypertext : the convergence of contemporary critical theory and technology*. Baltimore ; Johns Hopkins University Press.
- McLuhan, M. (1998). *La galaxia Gutenberg : génesis del homo typographicus*. Barcelona : Circulo de Lectores.
- Moulthrop, S. (1988). Containing multitudes: The problem of closure in interactive fiction. *Association for Computers in the Humanities Newsletter*, 10(1), 7.
- OECD. (2013). *PISA 2012 assessment and analytical framework : mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*. (NV-1 onl). Paris: OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264190511-en> LK - <https://ucm.on.worldcat.org/oclc/846988207>
- OECD. (2015). *Adults, Computers and Problem Solving: What's the Problem? OECD Publishing*. OECD. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1787/9789264236844-en>
- OECD. (2018). *Job Creation and Local Economic Development 2018*. París: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264305342-en>
- Pedró, F. (2012). *Connected Minds*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264111011-en>
- Ruiz Olabuénaga, J. I. (2012). *Metodología de la investigación cualitativa*. Bilbao: Deusto.
- Santiago, R., Díez, A., & Andía, L. A. (2018). *Flipped Classroom*. Barcelona : Editorial UOC.
- Sanz Martos, S. (2012). *Comunidades de práctica : el valor de aprender de los pares*. Barcelona : Editorial UOC.
- Scolari, C. (2008). *Hipermediaciones : elementos para una teoría de la comunicación digital interactiva*. Barcelona : Gedisa.
- Stobart, G. (2010). *Tiempos de pruebas : los usos y abusos de la evaluación*. Madrid : Morata.

- Strauss, A. L., & Corbin, J. M. (1998). *Basics of qualitative research : techniques and procedures for developing grounded theory*. Thousand Oaks, CA : Sage Publications.
- TED. (2006). Neil Gershenfeld: Unleash your creativity in a Fab Lab | TED Talk. Retrieved March 13, 2019, from https://www.ted.com/talks/neil_gershenfeld_on_fab_labs
- TED. (2010). Conrad Wolfram: Teaching kids real math with computers. Retrieved February 5, 2019, from https://www.ted.com/talks/conrad_wolfram_teaching_kids_real_math_with_computers
- TED. (2011). Sal Khan: Let's use video to reinvent education | TED Talk. Retrieved May 17, 2019, from https://www.ted.com/talks/salman_khan_let_s_use_video_to_reinvent_education
- TED. (2012a). Daphne Koller: What we're learning from online education | TED Talk. Retrieved May 2, 2019, from https://www.ted.com/talks/daphne_koller_what_we_re_learning_from_online_education
- TED. (2012b). Mitch Resnick: Let's teach kids to code | TED Talk. Retrieved May 2, 2019, from https://www.ted.com/talks/mitch_resnick_let_s_teach_kids_to_code
- TED. (2012c). Peter Norvig: The 100,000-student classroom | TED Talk. Retrieved May 17, 2019, from https://www.ted.com/talks/peter_norvig_the_100_000_student_classroom
- TED. (2013a). Freeman Hrabowski: 4 pillars of college success in science | TED Talk. Retrieved March 13, 2019, from https://www.ted.com/talks/freeman_hrabowski_4_pillars_of_college_success_in_science
- TED. (2013b). Sugata Mitra: Build a School in the Cloud | TED Talk.
- TED. (2015a). Caleb Harper: This computer will grow your food in the future. Retrieved March 13, 2019, from https://www.ted.com/talks/caleb_harper_this_computer_will_grow_your_food_in_the_future
- TED. (2015b). Linda Liukas: A delightful way to teach kids about computers | TED Talk. Retrieved May 17, 2019, from https://www.ted.com/talks/linda_liukas_a_delightful_way_to_teach_kids_about_computers
- TED. (2016). Fawn Qiu: Easy DIY projects for kid engineers | TED Talk. Retrieved March 13, 2019, from https://www.ted.com/talks/fawn_qiu_easy_diy_projects_for_kid_engineers

TED. (2017). Christian Benimana: The next generation of African architects and designers | TED Talk. Retrieved March 13, 2019, from https://www.ted.com/talks/christian_benimana_the_next_generation_of_african_architects_and_designers

Wenger, E. (1998). *Communities of practice : learning, meaning, and identity*. Cambridge : Cambridge University Press.

Anexo I: Reseña biográfica de los ponentes TED

Caleb Harper Director del Open Agriculture (OpenAg) Initiative en el MIT Media Lab (<https://www.media.mit.edu/people/calebh/overview/>). Su investigación se centra en el futuro de los sistemas de alimentación.

Christian Benimana es arquitecto afincado en Ruanda. Promotor del African Design Centre (<https://www.africandesigncentre.org>) para la formación líderes que promuevan un futuro igualitario y sostenible desde las identidades africanas.

Conrad Wolfram es matemático. Creador del *Computer-Based Math*, proyecto para la reforma curricular desde los presupuestos de computación.

Daphne Koller es profesora en Stanford e impulsora junto a Andrew Ng de la plataforma de MOOCs Coursera.

Fawn Qiu Actualmente Senior Product Manager en LinkedIn. Desarrolladora de productos digitales que tiene creados varios proyectos para el aprendizaje de las STEM: <http://www.qiulab.com>.

Freeman Hrabowski es matemático. Preside la University of Mariland, Baltimore County (UMBC), universidad de investigación pública, tiene publicaciones centradas en la

educación en ciencias y matemáticas. Miembro de la American Academy of Art & Sciences y de la American Philosophical Academy.

Linda Liukas es programadora informática. Fundó Rails Girls (<http://railsgirls.com>) para que las mujeres aprendan programación.

Mitch Resnick es el creador del lenguaje de programación Scratch (<https://scratch.mit.edu>). Físico, doctor en ciencias de la computación por el MIT, donde ejerce como profesor en el MIT Media Lab.

Neil Gershenfeld, director del Center for Bits and Atoms del MIT (<http://ng.cba.mit.edu>). Realiza estudios interdisciplinarios centrados en la física y la ciencia de la computación.

Peter Norving es director de investigación de Google Inc. Doctor en ciencias de la computación por la UCLA en Berkeley.

Sal Khan es licenciado en matemáticas por el MIT. Fundador de la Khan Academy, donde ofrece recursos educativos digitales en abierto.

Sugata Mitra es profesor de educación y comunicación en la Universidad de Newcastle. Doctor en física. Creador del proyecto *Hole in the Wall* (<http://www.hole-in-the-wall.com>) sobre autoaprendizaje con computadora iniciado en entornos socioeconómicos desfavorecidos de India.