

Estrategias didácticas en educación superior basadas en el aprendizaje:

innovación educativa y TIC

Carlos Roberto Jaimez González,
Karen Samara Miranda Campos,
Edgar Vázquez Contreras,
Fernanda Vázquez Vela
(editores)



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
Unidad Cuajimalpa

Estrategias didácticas
en educación superior
basadas en el aprendizaje:
innovación educativa y TIC

1) Estrategias didácticas en educación superior basadas en el aprendizaje: innovación educativa y TIC

Clasificación Dewey: 378.173 E88

Clasificación LC: LB2395.7 E88

Estrategias didácticas en educación superior basadas en el aprendizaje: innovación educativa y TIC / Carlos Roberto Jaimez González ... [et al.] (editores) . – Ciudad de México : UAM, Unidad Cuajimalpa, 2016.

240 p. : il., fot. byn, gráficas, tablas ; 17 x 23 cm.

ISBN (impreso): 978-607-28-0984-0

ISBN (electrónico): 978-607-28-0980-2

1. Educación superior – Innovaciones tecnológicas – México. 2. Tecnología educativa – México. 3. Tecnología de la información – Educación superior – México. 4. Universidad Autónoma Metropolitana (México) – Unidad Cuajimalpa – Innovaciones tecnológicas – Estudio de casos. 5. Materiales de enseñanza.

I. Jaimez González, Carlos Roberto, ed.

Primera edición: diciembre de 2016

Ciudad de México

Cuidado de la edición: Ediciones del Lirio

Forros: Patricia Reyes

Esta obra fue dictaminada positivamente por pares académicos mediante el sistema “doble ciego” y evaluada para su publicación por el Consejo Editorial de la UAM Unidad Cuajimalpa.

D.R. © Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa

Avenida Vasco de Quiroga 4871, Col. Santa Fe

Cuajimalpa, Del. Cuajimalpa de Morelos,

C.P. 05348, Ciudad de México.

Tel.: 5814 6500 www.cua.uam.mx

ISBN (impreso): 978-607-28-0984-0

ISBN (electrónico): 978-607-28-0980-2

Reservados todos los derechos. Se prohíbe la reproducción, el registro o la transmisión parcial o total de esta obra por cualquier medio impreso, fotoquímico, electrónico, magnético u otro existente o por existir, sin el permiso previo del titular de los derechos correspondientes.

Impreso en México / Printed in Mexico

CARLOS ROBERTO JAIMEZ GONZÁLEZ,
KAREN SAMARA MIRANDA CAMPOS, EDGAR VÁZQUEZ CONTRERAS,
FERNANDA VÁZQUEZ VELA
(EDITORES)

Estrategias didácticas en educación superior basadas en el aprendizaje:

innovación educativa y TIC

Contenido

Introducción

*Carlos Roberto Jaimez González, Karen Samara Miranda Campos,
Edgar Vázquez Contreras y Fernanda Vázquez Vela* 9

Formas en que se motiva el aprendizaje utilizando las TIC

Experiencias con tecnologías colaborativas de *Cloud Computing*
para la universidad

*Alejandro de Fuentes Martínez, Tiburcio Moreno Olivos, Rosamary
Selene Lara Villanueva y Héctor Jiménez Salazar* 25

El uso de *m-learning* para motivar al alumno en su aprendizaje:
caso de estudio en la UAM-Cuajimalpa

Rocío Abascal Mena y Erick López Ornelas 47

Estrategias para fomentar la autonomía con las TIC

Didáctica de la tutoría con soporte hipermedia.

Propuesta tecnometodológica para la educación superior

Manuel Francisco Aguilar Tamayo 69

La importancia de los simuladores de negocios en la Licenciatura
en Administración de la UAM Cuajimalpa

Ignacio Marcelino López Sandoval y José Manuel Ortiz Salazar 93

Modelo TPACK: medio para facilitar el proceso educativo superior
a través de las TIC

Ricardo Adán Salas Rueda 109

Formas en que se construye y refuerza el pensamiento crítico utilizando las TIC

- Fomento del pensamiento crítico: uso colaborativo de una aplicación en línea de diagramas de argumentación
Eduardo Peñalosa Castro 131
- Los Laboratorios Temáticos: espacios para la innovación educativa y la incorporación de las TIC en la educación
Carlos Roberto Jaimez González y Wulfrano Arturo Luna Ramírez .. 151
- Experiencias de un curso de introducción al pensamiento matemático en modalidad semipresencial
Arturo Rojo Domínguez y Ana Leticia Arregui Mena 171
- Uso de la herramienta de cómputo cualitativo *Atlas.ti*: adopción de tecnología en alumnos de posgrado desde la visión de una tutora
Alma Rivera-Aguilera 189

Formas en las que se fortalece el aprendizaje como proceso social utilizando herramientas digitales

- Aprendizaje mediado por tecnologías. El diseño de un foro de discusión para la construcción social del conocimiento
Margarita Espinosa Meneses y Caridad García Hernández 215

Introducción

Durante la segunda mitad del siglo XX comenzamos la experiencia de un mundo vertiginoso, de cambio constante, y de un procesamiento de cantidades inmensas de información. En los últimos veinticinco años nuestra vida se ha transformado a partir de los procesos globalizadores y tecnológicos en formas que jamás imaginamos. Nunca estuvimos tan interconectados, tan vulnerables a los vaivenes económicos y políticos y tan influenciados por un caudal de información y conocimiento que no se detiene y es accesible al instante. De ese modo, según el *World Economic Forum* (Gray, 2016), debemos comenzar a cambiar nuestras habilidades de cara a lo que se denomina la llegada de la “Cuarta Revolución Industrial”, vaticinada para 2020. Por ejemplo, los avances de la robótica, el transporte autónomo, la inteligencia artificial, las máquinas de aprendizaje, los materiales avanzados, la biotecnología y la genómica, entre otros desarrollos, harán que los empleos con los que contamos desaparezcan y surjan nuevos. Las diez habilidades que se sugiere debemos desarrollar ante los retos laborales que se presentarán son: resolución de problemas complejos, pensamiento crítico, creatividad, manejo de personas, coordinación con los demás, inteligencia emocional, juicio y toma de decisiones, orientación hacia el servicio, negociación y, por último, flexibilidad cognitiva.

Estos desafíos exigen repensar concepciones y prácticas en el ámbito educativo, sobre todo teniendo en cuenta que las nuevas generaciones de alumnos y profesores también han sido trastocadas por estos procesos y requieren nuevas herramientas teóricas, pedagógicas y prácticas para construir y acceder al conocimiento e imponen la búsqueda de nuevas formas de pensar el proceso de enseñanza-aprendizaje considerando los cambios que tendrá nuestra vida en el siglo XXI. Actualmente contamos con diferentes formas de desarrollarlo, que incluyen los siguientes modelos: el tradicional, en que la figura importante, el docente, dirige el proceso, y se asume la enseñanza como lo más importante; el conductista, en el que se espera producir un resultado específico por medio de una serie de estrategias y ubica en el centro del proceso el desempeño y la competencia entre los alumnos; el constructivista, en que la enseñanza no se

limita a la transmisión de conocimiento y el alumno construye su propio saber; el modelo Sudbury, que argumenta sobre las diversas formas de estudiar y aprender y abre la puerta casi completamente al autodidactismo; y el proyectivo, en que a través de formulación de proyectos el docente fomenta la investigación y desarrolla potencialidades reflexivas específicas en el alumno.¹ Son las últimas tres formas las que comenzaron a darle un giro al proceso de enseñanza-aprendizaje, colocando al aprendizaje por encima de la enseñanza, y con él al alumno como el centro del proceso. Ya desde los años sesenta, como plantean Frida Díaz Barriga y Gerardo Hernández Rojas (2002), se inicia el debate dentro de la investigación psicoinstruccional del paradigma cognitivo, en la que se delimitan dos aproximaciones a favor del aprendizaje significativo: la primera conocida como impuesta y la segunda como inducida. Aquella enfoca su atención en la enseñanza y los materiales que se utilizan, la otra pone énfasis en el “aprendiz”, como lo categoriza Díaz Barriga. Para estos autores, ambas aproximaciones son complementarias dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje y lo importante de la reflexión sobre estos sistemas es que se comienza a buscar una serie de estrategias en las cuales el aprendiz sea más autónomo y reflexivo.

Esta reorientación tiene que ver con lo que Jacques Delors² planteó en los años noventa: es necesario “aprender a conocer para aprender a hacer”, un ambiente de memorización y falta de comprensión ya no tiene cabida. El cambio, para él, debía basarse en cuatro pilares del conocimiento o de la educación:

aprender a conocer, es decir, adquirir los instrumentos de la comprensión; aprender a hacer, para poder influir sobre el propio entorno; aprender a vivir juntos, para participar y cooperar con los demás en todas las actividades humanas; por último, aprender a ser, un proceso fundamental que recoge elementos de los tres anteriores (Delors *et al.*, 1996).

Este tipo de educación centrada en el aprendizaje y en el alumno se basa en la premisa de que el conocimiento, en lugar de adquirirlo por medio de la transmisión, lo construye el alumno a partir de sus percepciones e interpretaciones,

¹ Véase Ackoff y Greenberg (2008).

² Político francés y presidente de la Comisión Europea entre 1985-1994 de la Unión Europea, a quien la UNESCO le encargó un estudio sobre la perspectiva de la educación en el mundo. Su informe, publicado en 1996: “La educación encierra un tesoro”, mejor conocido como Informe Delors, tuvo resonancia en la reorientación de los modelos educativos en diversos países frente a las grandes transformaciones que trajo la globalización.

que se moldean mediante la interacción con el entorno y los agentes educativos (Fresán, 2016: 24).

El aprendizaje que se plantea, de acuerdo con estos autores, es “autodirigido” debido a que “implica por un lado la capacidad de asimilar nuevo conocimiento y aplicarlo en la solución de problemas, por otro la habilidad para pensar críticamente y poner en funcionamiento la autoevaluación, así como comunicarse y colaborar con otros” (Birenbaum, 2002: 120), y que se encuentre en una constante co-construcción con el docente (Díaz Barriga, 2002). El papel de los docentes en esta dirección ha tenido cambios significativos: al asumir una función más flexible se han convertido en los facilitadores que guían al alumno. Son los mediadores que cuentan con estrategias para llevarlos a situaciones que propicien experiencias y les permitan descubrir su conocimiento y por tanto desarrollar una serie de capacidades. En este sentido, se ha planteado que el alumno deje de ser un agente pasivo y adopte un papel activo en su propio proceso de aprendizaje. Los nuevos proyectos educativos buscan incorporar más elementos pedagógicos que privilegien la creación de experiencias conducentes al desarrollo de capacidades como discernimiento, argumentación, creación de relaciones causales, semánticas y analógicas.

Pero, ¿qué estamos haciendo, cómo lo hacemos y qué resultado ha tenido?, son preguntas que muchas veces no han sido resueltas. En las instituciones de educación superior asumimos que los docentes incorporan estrategias para lograr estas competencias, pero no conocemos del todo su aplicación. Dentro de los nuevos modelos educativos³ se destacan principalmente cuatro principios pedagógicos que a continuación se enumeran, los cuales buscan motivar las capacidades antes descritas frente a los retos que vivimos. El presente libro surge de la necesidad de observar las formas en que en nuestra práctica docente hemos incorporado estos principios y las estrategias que utilizamos. Se presentan principalmente experiencias en el aula y cómo se motiva a los alumnos vinculando estos principios:

1. El aprendizaje como construcción, deconstrucción y reconstrucción de conocimiento. Por un lado, se considera que el sujeto del aprendizaje

³ Entendemos un esquema teórico que presenta sintéticamente el enfoque educativo de una institución o programa y permite observar sus fundamentos, estructura, métodos y el proceso de instrumentalización. Véase Fresán (2015: 15).

- no está solo en el proceso, lo comparte no sólo con el profesor, sino también con sus compañeros, con los cuales descubre y experimenta el conocimiento. Por otro lado, el docente provee de herramientas para que sus alumnos sean capaces no sólo de construir, sino de reconstruir y deconstruir conceptos, destrezas, habilidades y actitudes a partir de la conexión de ideas nuevas con conocimientos previos (Fresán, 2015: 26).
2. Aprender a aprender. Este principio considera al alumno en su papel dinámico, como sujeto que desarrolla en el proceso la capacidad de aprender. Se favorece el trabajo colectivo, el cambio de roles con el profesor y la solución de problemas.
 3. Desarrollo de pensamiento crítico. Para poder construir un pensamiento independiente y reflexivo es necesario asumir una perspectiva crítica. La capacidad de juzgar productos intelectuales, conocer argumentos, crearlos, elaborar vinculaciones entre ellos y aprender los lenguajes lógicos formales son elementos indispensables.
 4. El aprendizaje como proceso social. En un mundo tan interconectado se hace ya imposible no incorporar la interacción tanto de forma directa como indirecta. Aprendemos los unos de los otros mediante el intercambio de ideas, representaciones y significados. El trabajo en equipo y el logro de metas comunes otorga capacidades para que en el futuro el alumno se integre a una relación laboral más fluida en la que solucione efectivamente problemas en su medio y desarrolle además una conciencia colectiva (Fresán, 2015: 27).

Tenemos en cuenta además que estos principios necesariamente están siendo atravesados en el ejercicio docente por la utilización de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC). Reunimos aquí, entonces, experiencias que muestran los ejercicios prácticos en los cuales se incorporan, junto con los principios, las TIC, con el doble objetivo de compartirlas y que éstas puedan replicarse, y por otro lado discutir sobre los logros, los alcances, los fracasos y los retos.

Este libro es parte de un proyecto mayor en el cual se ha buscado iniciar un diálogo con el fin de enriquecer nuestra práctica docente, ofrecer alternativas y solucionar problemas comunes. En UAM-Cuajimalpa nos propusimos, en primer lugar, localizar las prácticas docentes que incorporaban TIC; en segundo, conocer las razones por las cuales muchos de los docentes no utilizaban herramientas tecnológicas en el aula; y en tercer lugar, buscar las formas de difundir y fomentar su utilización teniendo en cuenta sus limitaciones y problemática.

Un primer esfuerzo se concretó en el libro *Innovación educativa y apropiación tecnológica: experiencias docentes con el uso de las TIC* (Jaimez et al., 2015), en el cual compartimos las prácticas de algunos docentes dentro de UAM-Cuajimalpa y las formas en que incorporaban las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se iniciaron a la par la elaboración de cápsulas con algunas de estas experiencias, así como una Jornada de TIC en la formación universitaria. Los resultados con estos esfuerzos han sido muy enriquecedores, sobre todo en la visualización, el reconocimiento y el intercambio de nuestras prácticas. Hemos visto el creciente interés y la vinculación de nuestros colegas dentro y fuera de la Unidad.

Ahora, presentamos una segunda obra en la cual mostramos algunas experiencias de nuestra Unidad y otras instituciones universitarias, asociando los principios antes expuestos con las herramientas tecnológicas. A través de una convocatoria abierta, recibimos quince textos tanto de docentes de la Unidad Cuajimalpa como de otras instituciones educativas. Después de un proceso de predictamen y de tres dictámenes formales de especialistas pares, logramos concretar un manuscrito con diez capítulos.

Para cumplir con nuestro propósito hemos dividido el libro en cuatro secciones. La primera reúne trabajos que describen las formas en que se motiva el aprendizaje utilizando las TIC; la segunda, trabajos sobre las estrategias para enseñar a aprender utilizando TIC; la tercera discute las formas en que se construye y refuerza el pensamiento crítico utilizando TIC; y la última conjunta experiencias sobre las formas en que se fortalece, por medio de las herramientas digitales, el aprendizaje como proceso social.

Las formas en que se motiva el aprendizaje utilizando las TIC

Motivar a los alumnos para aprender es fundamental para que tengan un mayor aprovechamiento en su formación universitaria. Un alumno motivado será un individuo interesado en la adquisición de conocimientos mediante todos los medios que tenga a su alcance. La motivación le permitirá tener una participación activa en diversas actividades dentro y fuera del aula, cuestionará la información recibida, planteará soluciones a situaciones y problemas dados, analizará los resultados de sus observaciones e investigaciones, valorará productos

intelectuales, aplicará conceptos para dar solución a problemas reales, entre otras actividades.

Por otro lado, los docentes son responsables de buscar formas para motivar el aprendizaje de sus alumnos, con base en diversas actividades y herramientas dentro y fuera del aula. En los modelos educativos centrados en el aprendizaje, el profesor es pieza fundamental como guía, por lo que una buena planificación y selección de actividades será determinante para lograr su propósito.

La enseñanza ya no se basa solamente en los libros y en las clases magistrales, y la incorporación de las TIC en los procesos es una práctica creciente; el uso y la apropiación de diversas herramientas de software permiten a los alumnos realizar actividades complementarias a las que se tienen normalmente en el aula. Las TIC posibilitan el acceso a información de diferentes fuentes, a lo que sucede en el mundo, pero a su vez mostrar al mundo lo que ocurre dentro de los salones de clases.

Una selección cuidadosa y un uso adecuado de las TIC potencia la motivación por aprender, y promueve mejores resultados en los procesos de enseñanza-aprendizaje. En esta sección se incluyen dos capítulos que describen experiencias académicas en las que los docentes pretenden motivar el aprendizaje de sus alumnos utilizando las TIC.

El primer estudio, de Alejandro de Fuentes Martínez, Tiburcio Moreno Olivos, Rosamary Selene Lara Villanueva y Héctor Jiménez Salazar, "Experiencias con tecnologías colaborativas de *Cloud Computing* para la Universidad", aborda la descripción de diferentes experiencias académicas que involucran el uso de dichas tecnologías para el nivel universitario. Las experiencias que se incluyen se refieren a la metodología bautizada como *Innovación curricular en la nube* y su consecuente sistematización, a prácticas innovadoras con tecnología educativa, así como al desarrollo de interfaces para recursos educativos abiertos y para entornos personales de aprendizaje. La intención es aportar elementos empíricos que contribuyan a definir metodologías de trabajo con tecnologías colaborativas de *Cloud Computing* para valorarse y replicarse con bases sólidas, ante la imperiosa necesidad de incorporar las TIC en el nivel superior.

En el segundo capítulo, presentado por Rocío Abascal Mena y Erick López Ornelas, "El uso de *m-learning* para fomentar la participación activa del alumno:

caso de estudio en la UAM-Cuajimalpa”, se muestra un caso de estudio en el que se utiliza *m-learning* (*mobile learning* o aprendizaje móvil), se permite el uso de recursos tecnológicos complementarios en las clases presenciales, como dispositivos móviles, para realizar ejercicios, generar competencia y motivar al alumno a que se involucre en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La intención es mostrar que el uso de *m-learning* motiva al alumno al hacerlo partícipe en la formulación de reactivos y en la construcción de material para el curso, además de fomentar un mejor entendimiento con el profesor y reducir la supuesta brecha generacional.

Estrategias para fomentar la autonomía con TIC

Los alumnos deben asumir un papel dinámico en su propio aprendizaje, es decir, cultivar una intervención activa tanto hacia los conceptos como hacia los medios del proceso. En consecuencia, la labor del docente es involucrar al alumno para que perfeccione sus habilidades de búsqueda, análisis, síntesis, uso y apropiación de la información, de tal forma que los alumnos puedan expresarse y argumentar sobre nuevos conocimientos, ya sea de manera oral o escrita.

Más allá de que el docente deje en las manos del alumno su proceso personal de aprendizaje, debe proponerle actividades y estrategias que abonen a su capacidad para reconocer ese proceso, de tal forma que este pueda por sí mismo trazar las estrategias que le funcionen mejor para aumentar su eficiencia y rendimiento, en otras palabras, el objetivo es que el aprendizaje sea un proceso autodeterminado, autogestionado y autoorganizado.

Para ello, el alumno debe adquirir una conciencia sobre sus conocimientos, habilidades, capacidades y facilidades pero, al mismo tiempo, de sus límites y carencias, de tal suerte que después de este ejercicio logre discernir sobre qué recursos le ayudarán a alcanzar y fortalecer los conocimientos que necesita para seguir avanzando.

Esta sección reúne tres capítulos. El primero, de Manuel Francisco Aguilar Tamayo: “Didáctica de la tutoría con soporte hipermedia. Propuesta tecnopedagógica para la educación superior”, describe una propuesta didáctica para desarrollar tutorías con soporte hipermedia a partir de sesiones presenciales, uno a uno, en licenciatura y posgrado. Se utiliza la pluma digital como un medio

de registro y un método que permite el desarrollo del diálogo mediado por recursos gráficos, textuales y orales. El material educativo generado a partir de la digitalización de notas y audio de la sesión se distribuye mediante un archivo PDF que reproduce de manera sincronizada el audio y la escritura. La función del material es acompañar al estudiante en los procesos de aprendizaje y reflexión en su periodo formativo.

En el segundo capítulo, titulado “La importancia de los simuladores de negocios en la Licenciatura de Administración en la UAM-Cuajimalpa”, de Ignacio Marcelino López Sandoval y José Manuel Ortiz Salazar, se propone destacar la importancia del uso de los simuladores de negocios como sustitutos de la práctica profesional. Se describe el desarrollo de un simulador en el Departamento de Estudios Institucionales en la UAM-Cuajimalpa para la compra y venta de una acción.

En el tercer capítulo, Ricardo Adán Salas Rueda presenta: “Modelo TPACK: medio para facilitar el proceso educativo superior a través de las TIC”. Se plantea el uso del modelo de Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK) como estrategia para fomentar la autonomía con TIC durante la organización de las actividades de enseñanza-aprendizaje para una asignatura en particular. El autor muestra cómo el enfoque cuantitativo permite analizar el impacto de utilizar las TIC y recomienda la planificación y el uso de la tecnología para perfeccionar el conocimiento y las habilidades.

Las formas en que se construye y refuerza el pensamiento crítico utilizando TIC

Una de las prioridades actuales en las universidades es la de fomentar en sus alumnos la construcción de pensamiento crítico con la intención de formar individuos capaces de hacer reflexiones complejas para la solución de problemas. Se busca de esta manera un pensamiento que involucre habilidades como la comprensión, la deducción, la categorización y la emisión de juicios, entre otras muchas. Y que adquieran de ese modo la capacidad de identificar argumentos, supuestos, reconocer relaciones importantes, realizar inferencias, evaluar pruebas y llegar a conclusiones. Para algunos autores como Kuhn y Weinstock (2002), o Nieves y Sais (2011), no basta con el desarrollo de las competencias cognitivas, sino que además es necesaria la construcción del pensamiento crítico, de las

competencias metacognitivas y la evaluación epistemológica, es decir, aprender a pensar sobre lo que se piensa. Veremos que en los capítulos que comprenden esta sección se reflexiona sobre diversas formas de construir pensamiento crítico, ya sea mediante el fomento de la argumentación, o bien de las estrategias de resolución de problemas.

Esta parte del volumen la conforman cuatro trabajos. El primero se titula: "Fomento del pensamiento crítico: uso colaborativo de una aplicación en línea de diagramas de argumentación", de Eduardo Peñalosa Castro, y propone el diseño de una aplicación web para construir y reforzar el pensamiento crítico de alumnos a partir de: 1) el entrenamiento individual en argumentación; 2) la integración colaborativa de argumentos basada en diagramas, y 3) el desarrollo de ensayos colaborativos. La aplicación sería recomendada en cursos con actividades de escritura en los cuales se espera que los alumnos aprendan a analizar y plantear argumentos y contrargumentos, integrar conclusiones y desarrollar escritos con esta base. Se parte de que una aplicación basada en diagramas en línea transparenta estos procesos.

Carlos Roberto Jaimez González y Wulfrano Arturo Luna Ramírez presentan, en el capítulo "Los Laboratorios Temáticos: espacios para la innovación educativa y la incorporación de las TIC en la educación", una experiencia académica acerca de la incorporación y apropiación de diversas TIC en cuatro Unidades de Enseñanza-Aprendizaje (UEA) de la Licenciatura en Tecnologías y Sistemas de Información (LTSI) de la UAM Cuajimalpa. Dichas UEA se denominan Laboratorios Temáticos y presentan a los alumnos una práctica cercana al ejercicio profesional mediante el desempeño de un rol específico en la resolución de problemas de un área y/o proyecto determinado. En ellos se busca desarrollar las capacidades de integración y el uso de los conocimientos y habilidades adquiridos en el programa de estudios.

El tercer capítulo de esta sección se titula: "Experiencias de un curso de Introducción al pensamiento matemático en modalidad semipresencial", de Arturo Rojo Domínguez y Ana Leticia Arregui Mena, en el cual presentan el Programa de Apoyo Escolar entre Alumnos como una opción para la acreditación de la UEA de Introducción al pensamiento matemático. Esta es una modalidad mixta de aprendizaje, con un componente presencial y actividades basadas en TIC que promueven el pensamiento crítico. Este sistema está conformado por un profesor responsable que diseña actividades y por estudiantes facilitadores

que acompañan y evalúan a los alumnos participantes. El programa ya ha tenido dos ediciones y en este trabajo se relatan las experiencias y se realizan sugerencias para futuras versiones.

En el trabajo de Alma Rivera-Aguilera: "Uso de la herramienta de cómputo cualitativo *Atlas.ti*: adopción de tecnología en alumnos de posgrado desde la visión de una tutora", se comparte la reflexión sistematizada de una tutora de posgrado sobre el uso del programa mencionado para el desarrollo de las habilidades de investigación cualitativa y el fortalecimiento del pensamiento crítico. Se presenta una revisión de la literatura y un modelo de adopción de cómputo cualitativo. La sistematización se apoya en el análisis de teoría fundamentada sobre una memoria escrita por la tutora. Se concluye que la docente guía la formación en *Atlas.ti* en su concepción didáctica. Esta se construye a partir de la trayectoria personal, las estrategias didácticas consideradas efectivas y la visión del alumno. La tutora comparte que si un alumno se siente cómodo con la tecnología digital, comprende el método y es creativo; el cómputo cualitativo tiene alta probabilidad de adopción efectiva. Finalmente, se sugieren elementos para una estrategia flexible de formación en este tipo de programas que incluyen la promoción inicial del aprendizaje autónomo, el fortalecimiento de los conocimientos metodológicos y la demostración para llegar al manejo de la herramienta.

Formas en las que se fortalece el aprendizaje como proceso social utilizando herramientas digitales

La educación engloba diversas acciones relacionadas con la transmisión tanto de conocimientos como de valores y consiste en el proceso de enseñanza y en el de aprendizaje. Este último incluye los aspectos asociados por una parte con la recepción y por otra con la asimilación de la información transmitida.

El aprendizaje es una acción individual, pero normalmente se desarrolla en un determinado entorno social. Para el caso se deben activar diversos mecanismos relacionados con la cognición que permitan incorporar la información en cuestión para transformarla en situaciones útiles. Entonces, cada individuo deberá elaborar un mecanismo para aprender, dependiendo de su propia capacidad

cognitiva. Esto no significa que haya una forma innata, ya que múltiples factores que van desde la estimulación hasta la alimentación tienen efectos sobre la capacidad de aprendizaje. Existen muchas vías para transmitir la información a quienes no la conocen para que la hagan suya y la pongan en práctica. Desde tiempos inmemoriales la relación familiar es la que se ha encargado de transmitir los elementos informativos necesarios para la supervivencia en primer lugar y para la convivencia social en segundo. Posteriormente surgió el papel del maestro, mentor, profesor, guía, instructor o cualquier otro sinónimo que se le pueda dar a aquella persona que tiene la encomienda de transmitir la información que, sumada a la adquirida de forma familiar o grupal, le permite a los individuos asimilar información de otra índole, sobre la naturaleza, por ejemplo, el ambiente, los alimentos, etcétera. Estos “profesores” se han valido de diversas herramientas para realizar sus tareas, los ejemplos físicos, los gráficos, los esquemas y los modelos, entre otros, se han utilizado para ayudar a esa transferencia; los textos se sumaron después a esta lista. En sí, estos elementos se pueden usar de forma individual o colectiva para ayudar a los procesos cognitivos.

Un tema de vanguardia que deriva del avance gigantesco ocurrido por una parte en el conocimiento básico o teórico de los procesos y por otro en su aplicación en los asuntos tecnológicos son las herramientas digitales, que tienen un impacto muy importante en diferentes situaciones sociales como las que se describen a continuación, ya que se pueden usar en primera instancia como medios de comunicación debido a que superan las barreras del espacio y el tiempo y, en general, podrían permitir que dos o más usuarios situados en distintas partes del mundo se comuniquen en tiempo real mediante mensajes escritos o videos. Pero en lo referente al aprendizaje, las herramientas digitales propician que el trabajo en clase sea más entretenido y provechoso. A partir de ellas se generan materiales de apoyo que enriquecen de forma significativa los contenidos que se abordan. Además, ayudan a que los estudiantes encuentren más información relacionada con su tema de interés y también se utilizan en la investigación de cualquier tema o área, permitiendo a los investigadores compartir y recopilar información.

En esta sección presentamos un solo capítulo de Margarita Espinosa Meneses y Caridad García Hernández, titulado “Aprendizaje mediado por tecnologías. El diseño de un foro de discusión para la construcción social del conocimiento”, en el cual se discute cómo la utilización de dicho foro ha presentado problemas: se advierten fallas en el diseño de las actividades y en la interacción

verbal. El objetivo de este texto es revisar un marco teórico que guíe el diseño de foros de discusión para salvar los problemas comunicativos. De tal forma, se analizan los elementos a considerar dentro del diseño de un foro de discusión para que se establezca efectivamente la interacción entre los participantes.

Esperamos que esta obra contribuya al diálogo sobre las formas pedagógicas y la utilización de herramientas digitales. Que motive a replicar y mejorar las experiencias en beneficio de nuestros alumnos y sus retos.

Carlos Roberto Jaimez González
Karen Samara Miranda Campos
Edgar Vázquez Contreras
Fernanda Vázquez Vela
editores

Ciudad de México, diciembre de 2016

Fuentes

- Ackoff, R. y D. Greenberg (2008). *Turning Learning Right Side Up: Putting Education back on track*. Nueva Jersey: Prentice Hall.
- Birembaum, M. (2002). "Assesing self-directed active learning in primary schools", en *Assessment in Education: principles, Policy and Practices*, Routledge. Taylor & Francis Group, vol. 9, núm. 1: 119-138 (marzo).
- Delors, J. et al. (coords.) (1996). *La educación encierra un tesoro, Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación en el Siglo XXI*. UNESCO, en <http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS_S.PDF>, consultada el 13 de julio de 2016.
- Díaz Barriga, F. y G. Hernández (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México: McGraw-Hill.

Gray, A. (2016). "The 10 skills you need to thrive in the Fourth Industrial Revolution", en *World Economic Forum*, <<https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-10-skills-you-need-to-thrive-in-the-fourth-industrial-revolution>>, consultada el 20 de junio de 2016.

Fresán, M. (coord.) (2015). *El Modelo educativo de la UAM Cuajimalpa. 10 años de vida*. México: UAM Cuajimalpa, en <http://www.cua.uam.mx/pdfs/biblioteca/colecciondelibros-uamc/pdfs/07modelo_educativo.pdf>.

Formas en que se motiva el aprendizaje utilizando las TIC

Experiencias con tecnologías colaborativas de *Cloud Computing* para la universidad

Alejandro de Fuentes Martínez.*

Tiburcio Moreno Olivos**

Rosamary Selene Lara Villanueva***

Héctor Jiménez Salazar****

Introducción

En este capítulo se abordan planteamientos desde la perspectiva de la innovación en la enseñanza y el aprendizaje para recapitular algunas directrices propuestas por teóricos reconocidos en el campo del currículo, cuyo trabajo resulta útil para fundamentar las estrategias didácticas con incorporación de TIC que sugerimos y que tuvimos a bien evaluar en los años 2014 y 2015, con resultados satisfactorios para su difusión.

Se comienza por describir dos experiencias para la educación en línea, la primera de ellas orientada hacia la sistematización de la *Metodología de innovación curricular en la nube* y la segunda, aludiendo a una interfaz que contribuye al alfabetismo mediático. De igual forma y a fin de complementar los casos relativos a la incorporación de TIC en la enseñanza y el aprendizaje, se incluyen un

* Profesor adscrito a la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y coordinador de la Licenciatura en Innovación y Tecnología Educativa. C. e.: <geeko77@gmail.com>.

** Profesor-investigador, adscrito al Departamento de Tecnologías de la Información, UAM Cuajimalpa. C. e.: <tmoreno@correo.cua.uam.mx>.

*** Profesora-investigadora, adscrita al Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades, Área Académica de Ciencias de la Educación. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo C. e.: <rosamary@uaeh.edu.mx>.

**** Profesor-investigador, adscrito al Departamento de Tecnologías de la Información, UAM Cuajimalpa. C. e.: <hjimenez@correo.cua.uam.mx>.

par de experiencias más documentadas para la educación presencial y ejecutadas dentro de universidades privadas de Pachuca, Hidalgo.

De acuerdo con Coll (2010) hay un conjunto de fenómenos y procesos más próximos al ámbito educativo que pueden relacionarse también fácilmente con el desvanecimiento del sentido de la educación escolar en el mundo actual. De los ejemplos conocidos que han sido referidos por el autor en repetidas ocasiones rescatamos los dos fenómenos siguientes:

- La sospecha creciente de que una buena parte de los conocimientos y competencias que se aprenden y se enseñan en las escuelas y en los institutos no son, en buena medida, los que sirven para vivir con plenitud en la sociedad actual; y al mismo tiempo, la sospecha de que otros que sí servirían están ausentes o son objeto de una atención bastante limitada (Coll y Martin, 2006).
- La crisis de la función de transmisión y, asociado a esta crisis, el cuestionamiento de los centros educativos como las instituciones legitimadoras de la transmisión del saber y del conocimiento, y del profesorado como responsable de cumplir esta función.

A su vez, y en palabras de Tedesco (2007: 4, citado por Coll, 2010):

La ausencia de sentido del nuevo capitalismo pone en crisis a la educación. Al respecto, vale la pena recordar una característica obvia del proceso educativo: si bien tiene lugar en el presente, la educación transmite un patrimonio y prepara para el futuro. Esta sociedad, donde se rompe con el pasado porque todo es permanentemente renovado y donde el futuro es pura incertidumbre, deja a la educación sin puntos de referencia.

Una obra de esta naturaleza con líneas temáticas claramente definidas y centradas en (i) las formas en que se motiva el aprendizaje utilizando las TIC, (ii) las estrategias para fomentar la autonomía con TIC, (iii) las formas en que se construye y refuerza el pensamiento crítico utilizando las TIC y (iv) las formas en que se fortalece, a través de las herramientas digitales, el aprendizaje como proceso social; corresponden a un esfuerzo colectivo para abonar precisamente puntos de referencia factibles y concretos al quehacer educativo en los tiempos tan

dinámicos que nos tocan vivir, a la vez que permitan establecer algunas soluciones formales a las problemáticas de la educación referidas por Coll (2010) en el mundo actual.

Si bien la educación transmite un patrimonio y prepara para el futuro (Tedesco, 2007), en la parte introductoria de su revolucionaria obra, Jacobs (2014) plantea de forma contundente algunas cuestiones fundamentales: ¿Para qué año estamos preparando a nuestros alumnos? ¿Podríamos decir con sinceridad que el currículum de nuestra escuela y el programa que utilizamos prepara a nuestros estudiantes para 2020 o 2030? ¿Los prepara para hoy? Y añade: ¿Nuestros currículos están sustituyendo metodologías antiguas por herramientas nuevas para comunicar y compartir?

Coincidimos cabalmente con la opinión de la autora en que debemos revisar, actualizar e inyectar vida al currículum escolar y alterar espectacularmente el formato de las escuelas para adaptarlo a los tiempos en los que vivimos (Jacobs, 2014). El aprendizaje del siglo *xxi* debe tener un carácter pragmático, funcional, aplicable y transferible a diferentes contextos y escenarios *versus* la fuerza de lo formal, por lo que resulta un horizonte factible y prometedor orientar el currículum hacia la motivación del aprendizaje, de la autonomía, del pensamiento crítico y hacia el impulso de la enseñanza y el fortalecimiento en general de los procesos de aprendizaje mediante la incorporación de las TIC. De acuerdo con la misma autora, Stephen Wilmarth (2014) ha expresado cómo la tecnología está alterando la misma naturaleza de la pedagogía; “no podemos esperar pensar lo mismo sobre la enseñanza cuando el hecho de enseñar ha cambiado espectacularmente a causa de las herramientas tecnológicas y el acceso a la información”.

Somos de la idea de asumir la incorporación de las TIC para la enseñanza y el aprendizaje no como una circunstancia necesaria, sino como un auténtico acontecimiento de escala planetaria, como aquel que refiere Casarini (2009) acontecido en 1957 cuando el lanzamiento del Sputnik por la Unión Soviética fue un duro golpe para el currículum estadounidense pues, en comparación con la educación de los rusos, fue evaluado por los primeros como insuficiente para el logro de las metas espaciales. Al igual que la carrera espacial, el desarrollo e impulso de las TIC en todos los ámbitos ha adquirido un alcance planetario, quizás con mucha mayor velocidad y menor costo que la primera, por ello la importancia de asumirlo como un acontecimiento de trascendencia global

con amplias oportunidades de aplicación e innovación dentro del campo pedagógico.

Con todo, la tecnología educativa ofrece suficientes alternativas para promover esfuerzos de cambio y mejora en nuestras escuelas, a la vez que para modificar la cultura de esta con la única finalidad de "hacer irresistible el aprendizaje". Aspirar a esto a través de las TIC resulta una estrategia plausible y ampliamente recomendable, por lo que es necesario desarrollar y documentar experiencias educativas que motiven el aprendizaje y la autonomía mediante su uso.

Las experiencias que compartiremos a continuación involucran tecnologías colaborativas de *Cloud Computing* para la universidad, y comprenden ambas modalidades educativas, esto es, en línea y presencial. Su implementación y evaluación nos han permitido constatar algunas formas para motivar el aprendizaje y la enseñanza utilizando las TIC.

Estas experiencias se han categorizado de la siguiente manera para su debida documentación.

Para la educación en línea:

- Sistematización de la metodología de innovación curricular en la nube (De Fuentes y Lara, 2013, 2015).
- Interfaz para la presentación de contenido audiovisual e interactivo que contribuya al alfabetismo mediático por vía de la disminución de ruido comunicativo (De Fuentes, 2016).

Para la educación presencial:

- Evaluación inicial de una práctica innovadora con tecnología educativa (De Fuentes *et al.*, 2014).
- Propuesta de PLE (Personalized Learning Environments) dinámicos para la formación universitaria con TIC (De Fuentes *et al.*, 2015).

Contexto

A la fecha en que escribimos estas líneas existen innumerables documentos de referencia que establecen algunas directrices susceptibles de ser estudiadas a fin de aterrizarlas en estrategias didácticas orientadas a la incorporación de las TIC. A modo de ejemplo, los diversos documentos de referencia de la UNESCO (1996, 2001, 2005a, 2005b, 2005c, 2008) ponen de manifiesto orientaciones y guías de trabajo para la educación del presente siglo, abogando por una educación incluyente que garantice un acceso sin restricciones. En *Hacia las sociedades del conocimiento* (UNESCO, 2005) se habla también de la metamorfosis del libro como objeto por excelencia para la transmisión y difusión del conocimiento, así como de los cambios globales en la ciencia, la investigación y la cultura que se están suscitando en este nuevo tipo de sociedades, poniendo de manifiesto las profundas transformaciones que han venido aconteciendo en las últimas décadas del siglo XX y las primeras del siglo XXI.

En el contexto anglosajón, los informes *Horizon Report* (Johnson et al., 2010) representan el referente inequívoco que durante los últimos doce años han determinado las tendencias de las tecnologías emergentes a corto, mediano y largo plazos y corresponden al contexto de los avances científicos y tecnológicos que marcan las tendencias emergentes y que sin duda influirán sobre diversas prácticas profesionales y educativas en los próximos años. Es así como mediante un procedimiento de trabajo colaborativo entre expertos, los informes antedichos tratan de identificar anualmente, desde 2002, cuáles son las “tecnologías emergentes en función de su impacto potencial en la enseñanza, el aprendizaje y la expresión creativa en la educación” (Pérez y Pi, 2014). Esto es, los *Horizon Report* (Johnson et al., 2010) identifican y describen las tecnologías emergentes, incluyendo tendencias y retos críticos que probablemente tendrán un fuerte impacto en la docencia, el aprendizaje o la investigación creativa en facultades y campus universitarios en un plazo de cinco años.

El cuadro 1 resume un conjunto de tecnologías emergentes incluidas dentro de los informes citados. Una muestra de las tendencias reportadas por los siete primeros informes *Horizon* desde 2004 hasta 2010 puede consultarse en la entrada del *blog* oficial de la Cátedra UNESCO de Educación a Distancia (CUED) titulado *Tendencias de la tecnología educativa*,¹ publicado por Martín y Castro (2011).

¹ Accesible en <<http://blogcued.blogspot.mx/2011/07/tendencias-de-la-tecnologia-educativa.html>> o <<https://goo.gl/OBFMqg>>.

CUADRO 1. HORIZONTES DE IMPLANTACIÓN DE LAS *TECNOLOGÍAS EMERGENTES* SEGÚN LOS *HORIZON REPORTS 2010-2012*

Horizonte	Un año o menos	Dos a tres años	Cuatro a cinco años
Informe 2010	<ul style="list-style-type: none"> – Computación móvil – Contenido abierto 	<ul style="list-style-type: none"> – Libros electrónicos – Realidad aumentada simple 	<ul style="list-style-type: none"> – Computación basada en el gesto – Análisis de datos visual
Informe 2011	<ul style="list-style-type: none"> – Libros electrónicos – Móviles 	<ul style="list-style-type: none"> – Realidad aumentada – Aprendizaje basado en los juegos de video 	<ul style="list-style-type: none"> – Computación basada en el gesto – Análisis del aprendizaje
Informe 2012	<ul style="list-style-type: none"> – Computación en la nube – Aplicaciones móviles – Lectura social – Computación de tabletas digitales 	<ul style="list-style-type: none"> – Ambientes de aprendizaje adaptables – Realidad aumentada – Aprendizaje basado en los videojuegos – Análisis del aprendizaje 	<ul style="list-style-type: none"> – Identidad digital – Computación basada en el gesto – Interfaces hápticas – El internet de las Cosas (<i>IoT</i>)

Fuente: *Horizon Reports*.

El *Cloud Computing* (computación en la nube) es referido desde el *Informe Horizon 2009*, con un panorama de implantación a corto plazo. Hoy se encuentra ya consolidado y la tendencia dominante apunta hacia la web y las apps semánticas, temas a abordar en otro trabajo.

En el contexto particular de la Universidad Autónoma Metropolitana, la obra de Peñalosa (2013) es un referente indiscutible y una guía práctica obligada para el estudio, la documentación y ejecución de estrategias didácticas con tecnologías para el nivel superior. Su trabajo se centra fundamentalmente en el estudio de procesos de mediación tecnológica del aprendizaje académico en el marco de situaciones de la educación superior, por lo que tiene un enfoque eminentemente práctico, pero cuyas propuestas son fundamentadas teórica y

empíricamente por la investigación en el campo emergente de la tecnología educativa. Dicha guía práctica ofrece una revisión teórica esencial, así como un conjunto de propuestas pragmáticas de familias de herramientas, estrategias y métodos para los usos efectivos de las tecnologías para el aprendizaje, sugiriendo incluso la propuesta de un modelo de diseño instruccional con tecnologías. En definitiva, se trata de una obra de referencia obligada y muy completa, cuyo énfasis en el uso de herramientas y en la aplicación de métodos ha demostrado efectividad en la investigación y la práctica educativa (Peñalosa, 2013).

Por su parte, Wilmarth (2014) al abordar la integración en el currículum de las TIC, así como las tendencias sociales y los modos en que la tecnología está influyendo en dichas tendencias, identifica las implicaciones para la cultura, la sociedad, el aprendizaje y la enseñanza en el siglo XXI, y procura definir y contextualizar cómo la tecnología y las adaptaciones sociales que responden a sus constantes innovaciones cambian el aprendizaje y la enseñanza. Desde su punto de vista, las herramientas de producción social, las redes sociales, la red (o web) semántica, las redes de medios o mundos virtuales y la capacidad de programar el código de la vida representan las cinco tendencias sociotecnológicas que tendrán efectos profundos en la educación en el presente siglo. Por ello, la tesis de ese autor plantea dos premisas: *i)* Las nuevas tecnologías combinadas con las adaptaciones sociales y culturales correspondientes cambian fundamentalmente nuestra comprensión del saber, su creación y su valor; y *ii)* como educadores tenemos el deber de examinar el efecto de estas tendencias y responder a la interrogante: ¿Qué significa estar educado en el siglo XXI?

En sus propias palabras, Wilmarth (2014) comparte las problemáticas similares expresadas por Tedesco y Coll con anterioridad:

El estudiante de hoy, casi en cualquier parte del mundo, vive en una era tecnológica en la que Internet, Google, los mensajes de texto, etc., son algo *natural* [sic]. Las nuevas tecnologías se traducen en una conectividad ubicua y la proximidad generalizada de relaciones no estructuradas. En consecuencia, la experiencia del estudiante de hoy es lo opuesto a nuestras propias experiencias cultas de linealidad y estructuras jerárquicas del saber comúnmente aceptadas e institucionalizadas en los sistemas educativos que fueron desarrollados hace generaciones y que sirven de marco de referencia [aún] de nuestro actual sistema de educación.

Experiencias desarrolladas de incorporación de TIC para la modalidad de educación en línea

1. Sistematización de la metodología de innovación curricular en la nube

Atendiendo a los planteamientos formulados por Jacobs (2014), una primera experiencia de éxito desarrollada consistió en la creación de un nuevo currículum denominado Licenciatura en Innovación y Tecnología Educativa,² experiencia desarrollada por un equipo interdisciplinar, que permite argumentar que hoy día es factible sugerir un currículum y crearlo, sustituyendo metodologías antiguas por herramientas nuevas para comunicar y compartir.

Lo innovador de la experiencia consistió en que el programa educativo fue construido bajo una metodología particular denominada Innovación curricular en la nube (De Fuentes y Lara, 2013, 2015) con resultados altamente satisfactorios. La elaboración de dicho programa educativo se llevó a cabo en tres etapas, la tercera de las cuales concluyó en el mes de marzo de 2015. Algunos resultados cuantitativos se resumen en el cuadro 2.

CUADRO 2. NÚMERO DE MAESTROS Y PRODUCTOS GENERADOS DE LAS TRES ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN DEL PROGRAMA EDUCATIVO³

	1ª etapa	2ª etapa	3ª etapa	Total
1) Cantidad de programas de asignatura y preguías de diseño instruccional construidas con la Metodología de innovación curricular en la nube.	12	10	13	35
2) Cantidad de docentes que respondieron al cuestionario de evaluación para el Taller de elaboración de programas de asignatura en cada etapa.	12	9	12	33

Fuente: Elaboración propia.

² Este nuevo programa educativo comenzó a ofrecerse completamente en línea desde el 11 de enero de 2016 en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, por medio de su Sistema de Universidad Virtual. Fue presentado por su coordinador, primer autor de este trabajo, ante el Honorable Consejo Universitario, órgano que lo aprobó el 17 de agosto de 2015.

³ La razón de esta diferencia en las cantidades totales se debe a que el coordinador del programa educativo participó con la elaboración completa de dos programas de asignatura, uno en la segunda etapa y el otro en la tercera. Y para evitar ser juez y parte e influir en forma tendenciosa en los resultados, no respondió los cuestionarios de evaluación en esas etapas.

Se pueden consultar algunos ejemplos de los productos desarrollados, así como los cuestionarios de evaluación utilizados en las tres etapas del taller, desde las URL acortadas del cuadro 3.

CUADRO 3. URL CORTAS PARA CONSULTAR LOS EJEMPLOS DESARROLLADOS EN EL TALLER Y LOS RESULTADOS DE LOS CUESTIONARIOS DE EVALUACIÓN APLICADOS A LOS DOCENTES QUE PARTICIPARON EN EL PROCESO⁴

	URL corta para el cuestionario de evaluación	URL para ejemplos y resultados
URL corta de un ejemplo de programa de asignatura desarrollado		https://goo.gl/ChTiKD
URL corta de un ejemplo de guía de diseño instruccional elaborado		https://goo.gl/EkMP6X
URL corta para un ejemplo de una guía de estudio de una asignatura		https://goo.gl/4VjBLD
URLs cortas para el cuestionario de evaluación y los resultados del Taller de elaboración de programas de asignatura (1ª etapa)	https://goo.gl/yFCLsO	https://goo.gl/fbp2lv
URLs cortas para el cuestionario de evaluación y los resultados del Taller de Elaboración de Programas de Asignatura (2ª y 3ª etapas)	https://goo.gl/Lv74iP	https://goo.gl/Mx0UxY

Fuente: Elaboración propia.

Toda la experiencia desarrollada permitió concebir la *Metodología de innovación curricular en la nube*, incluyendo una definición particular. Asumiendo la innovación educativa como un cambio que representa progreso, mejora y enriquecimiento del *currículum* con soporte en la investigación y en la tecnología educativa, definimos la *Innovación curricular en la nube* como un proceso creativo para diseñar, desarrollar y evaluar componentes del *currículum* tales como programas de asignaturas, guías de estudio, materiales y programas educativos en general, incorporando recursos de computación en la nube y considerando

⁴ Los resultados completos para las tres etapas pueden ser revisados en la siguiente dirección electrónica <http://litesuv1.appspot.com/resultados_completos_Taller_Elaboracion_de_Asignaturas.html>, cuya URL acortada es <<https://goo.gl/jiiejx>> para un acceso más rápido.

al menos el modelo de Software como Servicio (SaaS) en su instrumentación (De Fuentes y Lara, 2015, 2016).

La metodología adoptada incorporó varios servicios de la nube tales como *Google Drive*, *Google Docs* y *Dropbox*, y representó una nueva experiencia para los propósitos establecidos, permitiendo a los participantes conocer y utilizar herramientas versátiles de computación en la nube dentro de su proceso creativo para generar los productos esperados, a la vez que ir aprendiendo juntos y aplicando simultáneamente lo aprendido en relación con estas herramientas. Así lo evidencian dos preguntas clave que respondieron al término del proceso y que dan cuenta también de la consistencia metodológica propuesta y puesta en operación con los participantes.

CUADRO 4. PREGUNTAS DE EVALUACIÓN CLAVE QUE DENOTAN LA CONSISTENCIA DE LA METODOLOGÍA DE INNOVACIÓN CURRICULAR EN LA NUBE

	Sí	No
¿Considera que la experiencia desarrollada con el uso de <i>Google Docs</i> y <i>Dropbox</i> representa una innovación en el proceso de diseño curricular para cursos y programas de asignatura?	79% (26)	21% (7)
Acerca del uso la metodología didáctica incorporando estas tecnologías, ¿representó un aspecto con el cual sintió comodidad en su proceso de aprendizaje durante el taller?	97% (32)	3% (1)

Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, pronto identificamos una nueva problemática derivada de la experiencia, la cual tiene que ver con la cantidad de referencias y documentos compartidos desde *Google Docs* y *Drive* que la Coordinación debía generar y administrar para cada uno de los docentes participantes. Si bien el programa educativo consta de 41 asignaturas en total, 35 fueron las involucradas en el Taller de elaboración de programas de asignatura en el cual instrumentamos la Metodología de innovación curricular en la nube, lo que significó generar 35 documentos para cada uno de los programas de asignatura, 35 hojas de cálculo para las preguías de diseño instruccional y 35 documentos adicionales para las guías de estudio derivadas del diseño instruccional para cada una de las asignaturas. Esto representó una gran cantidad de documentos y referencias que fue posible administrar dentro del propio Sistema de archivos distribuido y en la

nube que posee *Google Drive*, y que consistió básicamente en tener cada asignatura organizada en una carpeta compartida con cada uno de los docentes. Sin embargo, hemos propuesto y continuamos desarrollando la Sistematización de la metodología de innovación curricular en la nube, que consiste en una interfaz accesible por navegador desde la cual cada asesor puede ingresar y editar los documentos correspondientes a su asignatura, así como consultar otros documentos de interés común.

Para consultar una muestra de esta interfaz que sistematiza la metodología sugerida se puede ingresar al sitio con la dirección electrónica indicada a continuación, proporcionando los datos de acceso correspondientes:

<<http://lite-innovacioncurricular.appspot.com/>>.

Usuario: alex.

Contraseña: geeko77

Al acceder se observa una figura como la siguiente, desde la cual es posible navegar a través de cada una de las pestañas de contenido.

FIGURA 1. PROTOTIPO DE INTERFAZ PARA LA SISTEMATIZACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE INNOVACIÓN CURRICULAR EN LA NUBE



De acuerdo con Joyanes (2013), en la organización estadounidense National Institute of Standards and Technology (NIST), la mayoría de usuarios y

proveedores de la nube clasifican la computación en nube en dos conjuntos distintos de modelos: 1) de despliegue, que se refieren a la posición (localización) y administración (gestión) de la infraestructura de la nube (pública, privada, comunitaria, híbrida); y 2) de servicio, que son los tipos de servicios a los que se puede acceder en una plataforma de computación en la nube (como servicio propiamente, como plataforma o como infraestructura). Más específicamente, las tecnologías *cloud computing* ofrecen tres modelos de servicio que se ofrecen a los clientes y usuarios de la nube (organizaciones, empresas y usuarios), y son: *Software as a Service* 'software como servicio' (SaaS) *Platform as a Service* 'plataforma como servicio' (PaaS) e *Infrastructure as a Service* 'infraestructura como servicio' (IaaS).

El cuadro 5 presenta los tres modelos de servicio (aceptados por el NIST, la Cloud Security Alliance y la mayoría de organizaciones internacionales y proveedores de la nube), junto con una breve descripción y los proveedores más populares en cada servicio hasta ahora.

La propuesta de sistematización permite escalar del modelo SaaS hacia el modelo PaaS dentro de nuestra propia concepción metodológica; y con esto nos referimos precisamente a la necesidad de utilizar *Google App Engine* (GAE), una poderosa plataforma para crear aplicaciones web que se refiere a un servicio particular del modelo PaaS de acuerdo con el cuadro 5, en lugar de simplemente incorporar *Google Docs* y su respectiva organización dentro del Sistema de archivos distribuido y en la nube ofrecido por *Google Drive* (modelo SaaS), con el que comenzamos a trabajar nuestra experiencia de innovación curricular años atrás.

2. Interfaz para la presentación de contenido audiovisual e interactivo que abone al alfabetismo mediático a través de la disminución del ruido comunicativo

Esta segunda experiencia se trata de una interfaz desarrollada para presentar diversos contenidos audiovisuales desde *Youtube* y desde otras fuentes de recursos interactivos como *Prezi*, *Slideshare*, *Ted Talks*, *Emaze*, entre otros, cuyas ventajas son las de "aislar" en cierta medida el contenido seleccionado con la intención de disminuir el ruido comunicativo presente a la hora de visitar cada uno de estos sitios ricos en contenidos y Recursos educativos abiertos (REA). En palabras de Baker (2014):

CUADRO 5. DESCRIPCIÓN Y EJEMPLOS DE PROVEEDORES DE LOS MODELOS DE SERVICIO DE *CLOUD COMPUTING* ACEPTADOS POR EL NIST

Servicio	Descripción	Proveedores
SaaS (Software as a Service)	Software como servicio: se ofrece al usuario la capacidad de que las aplicaciones que su proveedor le suministra corran en una infraestructura de la nube, siendo dichas aplicaciones accesibles a través de una interfaz del cliente tal como un navegador web (correo electrónico web, Gmail o Yahoo) o una interfaz de programa.	Google Apps Zoho Salesforce.com Dropbox, GlideOS Evernote, iCloud Office 365, Skydrive
PaaS (Platform as a Service)	Plataforma como servicio: plataforma de aplicaciones que proporciona a los desarrolladores un despliegue rápido. Al usuario se le permite desplegar aplicaciones propias (ya sean adquiridas o desarrolladas por el propio usuario) creadas utilizando lenguajes y herramientas de programación soportadas por el proveedor y sobre las cuales tiene control, aunque no de toda la infraestructura subyacente.	Google App Engine Salesforce.com Microsoft Azure IBM
IaaS (Infrastructure as a Service)	Infraestructura como servicio: infraestructura compartida. El proveedor ofrece al usuario recursos como capacidad de procesamiento, de almacenamiento, comunicaciones y otros recursos de computación donde el consumidor es capaz de desplegar y ejecutar software específico que puede incluir sistemas operativos y aplicaciones.	Amazon AWS Dell Arsys Strato

Fuente: Joyanes (2013).

Los educadores del siglo XXI están comenzando a apreciar poco a poco que ya no vivimos en un mundo exclusivamente impresocéntrico; estamos rodeados por una cultura llena de imágenes y mensajes visuales, muchos de los cuales funcionan a un nivel subconsciente. En el siglo XXI, los “textos” y el “alfabetismo” no se limitan a palabras en una página: se aplican también a imágenes fijas y móviles, como las fotografías, la televisión y el filme. Hoy día, estar alfabetizado significa también comprender los *wikis*, los *blogs*, los *nings*, los media digitales y otras tecnologías

nuevas y emergentes. Por desgracia, muchos educadores todavía están por comprobar los beneficios de enseñar a los estudiantes con y acerca de los media no impresos, que hoy día se reconocen como una parte importante del “alfabetismo mediático”.

Es necesario integrar el alfabetismo mediático en todo el currículum, de manera que hagamos a los estudiantes partícipes de todas las maneras posibles.

Como educadores, tenemos la oportunidad y la responsabilidad de utilizar el alfabetismo mediático como una de nuestras estrategias clave para ayudar a los estudiantes a desarrollar competencias de pensamiento crítico. Numerosas organizaciones e instituciones han reconocido, recomendado o apoyado ya la educación para el alfabetismo mediático (Baker, 2014).

Desde esta perspectiva, la interfaz sugerida inicialmente puede consultarse en la URL <http://goo.gl/OxJGXS>⁵ y corresponde a una estrategia en favor del alfabetismo mediático. Dicha interfaz permite reducir el ruido comunicativo y de ese modo ayuda al estudiante a concentrarse en el contenido seleccionado por él a la vez que resulta versátil pues permite incrustar otros desde cualquier fuente de recursos educativos que los ofrezca en el formato apropiado, esto es, que permita incrustar los contenidos en sitios externos bajo el soporte estandarizado del lenguaje HTML y su particular etiqueta `<iframe>` `</iframe>`.⁶

La interfaz para la presentación de contenido audiovisual e interactivo se implementó satisfactoriamente y se comenzó a utilizar en los *Cursos de inducción* para las dos primeras generaciones de ingreso a la Licenciatura en Innovación y Tecnología Educativa. Su utilidad pragmática comienza a comprobarse y ha sido publicada bajo licencia *Creative Commons Attribution ShareAlike 4.0 International License*.

⁵ La URL larga que se ha implementado en los Cursos de inducción corresponde a la siguiente: http://litesuv1.appspot.com/Habitos_tecnicas_y_estrategias_de_estudio.html

⁶ Un ejemplo completo de incrustación tomado de Youtube es el siguiente: `<iframe width="560" height="315" src="https://www.youtube.com/embed/cocullodTs" frameborder="0" allowfullscreen></iframe>`

Experiencias desarrolladas para la modalidad de educación presencial

3. Evaluación inicial de una práctica innovadora con tecnología educativa

Se refiere a una experiencia documentada y realizada dentro de una universidad privada en la ciudad de Pachuca de Soto, Hidalgo. Dicha experiencia versó sobre la incorporación de diversas TIC para el desarrollo de una asignatura presencial denominada Diseño de páginas web. En ella se observa el uso de servicios de almacenamiento en la nube como los de *Dropbox*,⁷ para compartir y enviar archivos y prácticas de laboratorio relacionadas con el desarrollo de las competencias y el dominio del lenguaje HTML estándar, con el que se escriben las páginas web y que interpretan todos los navegadores web modernos.

Como rasgos innovadores de la experiencia se documenta la presentación de contenido mediante el uso de *libros virtuales educativos* vinculados con herramientas sociales para su análisis, reflexión y debate (De Fuentes *et al.*, 2014),

El concepto de libros virtuales educativos, elaborado por De Fuentes (2011), es definido de la siguiente manera:

Un libro virtual educativo es un libro electrónico, interactivo, enriquecido con medios, que permite una nueva forma de lectura y también de escritura en las condiciones derivadas del mundo digital y cuya finalidad es la de promover aprendizajes, habilidades lectoras y digitales en contextos educativos y de formación.

El uso de libros virtuales educativos vinculados con herramientas sociales para su análisis, reflexión y debate sugiere entonces una particular forma en que se fortalece, a través de herramientas digitales, el aprendizaje como proceso social. Al respecto Wilmarth (2014) también refiere que:

Todo el aprendizaje es social. Fue la tecnología –el desarrollo y la adopción de un alfabeto simbólico– la que acabó con una era de “oralidad” e inició una era que llamamos de “alfabetismo”. Fue la tecnología –el desarrollo de tipos móviles y prensas de impresión– la que acabó con la era de la autoridad escolástica y creó

⁷ De acuerdo con el cuadro 5, el servicio de almacenamiento en la nube de *Dropbox* corresponde al modelo de servicio SaaS. Sin embargo, la propia compañía utiliza los servicios de Amazon (AWS) (modelo IaaS) con la finalidad de poner en operación y ofertar sus servicios.

el alfabetismo de masas en la lengua vernácula de cada cultura. Y es la espectacular tecnología la que, una vez más, está modificando el paisaje y redefiniendo nuestras ideas de alfabetismo.

Por su parte, Vannebar Bush imaginó el *Memex*, un centro de conocimiento digital que dinamizara el conocimiento lineal hacia un apasionante viaje por todo tipo de información. En palabras de Landow (1995: 29), “ahora está claro que estos nuevos libros del *Memex* son el nuevo libro, o una versión más del nuevo libro y, como ellos, los conjuntos de trayectos, o tramas pueden compartirse”. Ergo, si las formas de leer y escribir han cambiado debido al desarrollo de las tecnologías de información y comunicación, ello implica también una transformación profunda en cómo será la educación y cómo se transmitirá y preservará ahora nuestra cultura (De Fuentes, 2011).

Dentro de la experiencia documentada se explora también la aplicación de exámenes de conocimientos mediante plataformas en línea. Se describe igualmente el planteamiento para desarrollar proyectos integradores que movilicen competencias y se discute la evaluación de los proyectos a través de una rúbrica específica, cuyo proceso de llenado (o registro) por parte del docente se propone automatizar mediante los formularios de *Google Spreadsheets* junto con un complemento específico denominado *autocrat*, para la generación de las rúbricas de valoración que se entregan a los estudiantes al término del proyecto integrador.

El artículo completo se encuentra accesible para su lectura desde la URL acortada <https://goo.gl/KoFVY9>.

4. *Propuesta de Personalized Learning Environments (PLE) dinámicos para la formación universitaria con TIC*

Se trata de la experiencia documentada en el artículo con el mismo nombre⁸ que presentamos en la *Primera Jornada de TIC en la Formación Universitaria*, llevada a cabo en la UAM-Cuajimalpa, el 10 de noviembre de 2015.

⁸ En prensa. Será publicado próximamente en el libro digital *Diálogos. Las TIC en la Universidad*, con ISBN 978-607-9011-43-7. Accesible para consulta desde <<https://goo.gl/SHKB0M>>.

Esta última experiencia correspondió a un proyecto de investigación aplicada, implementado y evaluado en un contexto educativo del nivel superior para favorecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de la asignatura Taller de desarrollo de aplicaciones interactivas y web, que se imparte en el quinto semestre de la Licenciatura en Ciencias de la Comunicación en la Universidad La Salle de Pachuca, y respecto del cual no existía un antecedente en otras asignaturas de ese plan de estudios.

Contextuamos la experiencia dentro del marco de referencia teórico de los entornos personales de aprendizaje (PLE, por sus siglas en inglés). El entorno comenzó a desarrollarse a partir del mes de junio de 2015, se puso en operación en el mes de agosto y pudo evaluarse por parte de los usuarios directos a mediados de septiembre del mismo año. La investigación sobre PLE representa, de acuerdo con el informe *Horizon 2012*, una línea temática emergente en la que la tecnología educativa puede abonar en su desarrollo mediante aportaciones innovadoras. La instrumentación y evaluación del sistema PLE propuesto nos permitió recabar pruebas suficientes para sustentarlo como una innovación educativa dentro del contexto de la educación superior, con resultados favorables que justifican las motivaciones para continuar promoviendo e incorporando el potencial de los PLE en favor de la transformación y el desarrollo de la educación superior. El ejemplo de sistema PLE propuesto y ejecutado puede consultarse desde la dirección electrónica <<https://pledutec.appspot.com>>, accediendo con los siguientes datos: usuario: edutec contraseña: edutec.

Con esta satisfactoria vivencia y bajo el principio transformador de una educación personalizada, logramos adaptar los procesos de enseñanza-aprendizaje a circunstancias particulares, llevando a cabo, documentando y compartiendo esta experiencia académica que nos permite aseverar que es posible mejorar la calidad de la educación superior personalizando los procesos de formación universitaria e innovando con tecnología educativa.

Conclusiones

Las problemáticas de la crisis de la función de transmisión y el cuestionamiento de los centros educativos como las instituciones legitimadoras de la transmisión del saber y del conocimiento, y del profesorado como responsable de cumplir esta función, referidas por Coll (2010), así como la crisis de la falta de marcos de

referencia de la educación en nuestra modernidad cambiante e incierta, referida por Tedesco (2007: 4, citado por Coll, 2010), quedan también fundadas y se refuerzan por las ideas de Wilmarth (2014).

Las herramientas y tecnologías de producción social perturban el antiguo y habitual equilibrio entre creadores y consumidores de información y cultura. La cultura participativa supone que el aprendizaje asume un papel más activo que el tradicional modo pasivo. Productores y consumidores convergen e interactúan de nuevas formas.

Se fundamenta entonces la afirmación de que los medios sociales trasladan el poder y la responsabilidad del aprendizaje a los aprendices individuales y existe una clara tendencia hacia los contenidos sostenibles generados por las comunidades digitales con las capacidades de expandir las oportunidades de aprendizaje autodeterminadas; por ello la web se está haciendo cada vez más social, más abierta, conectada y autoconsciente.

Las experiencias con tecnologías colaborativas de *Cloud Computing* descritas permiten evidenciar cómo algunos servicios particulares de la nube pueden ser óptimos para crear cambio, mejora y enriquecimiento del currículo, concibiendo de esta manera nuestros propósitos de innovación curricular. Por tanto, se derivó y documentó una metodología innovadora que fue satisfactoriamente evaluada por los maestros que participaron en los procesos de diseño curricular de programas de asignaturas así como en el diseño instruccional de las guías de estudios correspondientes. Las herramientas utilizadas en esta experiencia de innovación curricular fueron consistentes con el paradigma del *Cloud Computing* y corresponden al modelo de software como servicio (SaaS), el cual, a través de su instrumentación nos permitió crear una nube comunitaria para los propósitos y necesidades de diseño curricular e instruccional establecidos originalmente para un nuevo currículo de la denominada Licenciatura en Innovación y Tecnología Educativa. Proponemos sistematizar la metodología de Innovación curricular en la nube a fin de escalar del modelo SaaS hacia el modelo PaaS, incrementando las posibilidades de innovación y desarrollo. Todas las experiencias descritas documentan en diversas formas cómo es posible motivar el aprendizaje incorporando las TIC. En palabras de Peñalosa (2003) y desde su particular concepción del profesor como arquitecto del proceso, "En la actualidad, la labor docente no se limita a 'moderar', sino que también implica

asumir un liderazgo real y diseñar, tal como lo haría un arquitecto, la estructura que da soporte al aprendizaje". Por tanto, los docentes modernos debemos contar con las competencias no solo para diseñar cursos con actividades que estén al nivel del estudiante, sino también diseñar y desarrollar contenidos de aprendizaje, publicar el material que producimos y dar seguimiento a las actividades utilizando diversas y versátiles plataformas que ofrezcan incluso retroalimentación tutorial. Aunque hemos documentado algunas experiencias que incorporan las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje, evidentemente son necesarios más casos de replicación y evaluación de las propuestas aquí presentadas.

Concluimos y asumimos por último la incorporación de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje como un acontecimiento auténtico y transversal de trascendencia global, similar al de la invención de la escritura, de la imprenta o el inicio de la carrera espacial, en lugar de un conjunto de hechos e invenciones aisladas que, por su llegada *a posteriori* a esos marcos de referencia de nuestros actuales sistemas educativos, deben incorporarse al currículo para su mejora. Nuestra postura es que este debe reinventarse dinámicamente y con la agilidad de adaptación suficiente que le permita estar a la altura dentro de la dinámica de nuestra época de grandes cambios e incertidumbres.

Fuentes

- Baker, F. (2014). "Alfabetismo mediático: Competencias de alfabetismo en el siglo XXI", en H.H. Jacobs (ed.), *Currículum XXI. Lo esencial de la educación para un mundo en cambio*. Madrid: Narcea: 111-125.
- Casarini, M. (2009). *Teoría y diseño curricular*. 2a. ed. México: Trillas/Universidad Virtual-ITESM.
- Coll, C. y E. Martín (2006). "Vigencia del debate curricular. Aprendizajes básicos, competencias y estándares". *PRELAC*, vol. 3, núm. 3: 6-27.
- Coll, C. (2010). "Enseñar y aprender en el siglo XXI: el sentido de los aprendizajes escolares", en A. Marchesi, J.C. Tedesco y C. Coll (coords.), *Calidad, equidad y reformas en la enseñanza*. Buenos Aires: Santillana: 101-112 (Metas Educativas 2021. Serie Reformas educativas).

- De Fuentes, A. (2011). *LIVRE. Una propuesta para motivar el desarrollo de habilidades lectoras y digitales en los jóvenes*. Tesis de maestría. SUV-UAEH, en <http://www.livre.com.mx/tesis_de_maestria/>.
- De Fuentes, A. (2012). *Estudio de la profesión para la Licenciatura en Innovación y Tecnología Educativa*. Pachuca, Hidalgo: Sistema de Universidad Virtual-UAEH.
- De Fuentes, A. y R. Lara (2013). "Innovación curricular en la nube", en M. Prieto, S. Pech y A. Pérez (eds.). *Tecnologías y aprendizaje. Avances en Iberoamerica*, vol. 2. México: Universidad Tecnológica de Cancún: 320-326, en <<https://goo.gl/jn9oOS>>.
- De Fuentes, A. y R. Lara (2014). "Epistemología de la alfabetización digital", *Epistemología y metodologías de la investigación en educación*. Memoria digital del Congreso Internacional de la Asociación Francófona Internacional de Investigación Científica en Educación (AFIRSE). México: Universidad Nacional Autónoma de México: 1-17, en <<https://goo.gl/KTlj9g>>.
- De Fuentes, A. y R. Lara (2015). "Cloud Curricular Innovation (stages II and III) A Consistent Methodology with the Cloud Computing Paradigm", en M. Prieto, S. Pech, J. García y T. de León (eds.). *Contributions to the uses of Technologies for Learning: 2015*. Humboldt International University: 589-595, en <<https://sites.google.com/site/kaambalcongresos/publicaciones>> o en <<https://goo.gl/9AjsFN>>.
- De Fuentes, A. y R. Lara (2016). "Sistematización de la metodología de innovación curricular en la nube", en M. Prieto y S. Pech (eds.). *La tecnología como instrumento para potenciar el aprendizaje*. Comunidad Internacional para el Avance de la Tecnología en el Aprendizaje: 499-504, en <<https://goo.gl/k53RdP>>.
- De Fuentes, A., T. Moreno y R. Lara (2014). "Evaluación inicial de una práctica docente innovadora con tecnología educativa". *Revista del Congreso Internacional de Innovación Educativa*, vol. 1, núm. 1: 547-551, en <<https://goo.gl/JJgC6k>> o en <<https://goo.gl/thTWQL>>.
- Jacobs, H. (2014). Introducción, en *Curriculum XXI Lo esencial de la educación para un mundo en cambio*. Madrid: Narcea: 7-10.
- Johnson, L., R. Smith, A. Levine, y S. Stone (2010). *The 2010 Horizon Report*. Trad de Xavier Canals y Eva Durall. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Johnson, L., R. Smith, H. Willis, A. Levine y K. Haywood (2011). *The 2011 Horizon Report*. Austin, Texas: The New Media Consortium.

- Joyanes, L. (2013). *Big Data: Análisis de grandes volúmenes de datos en organizaciones*. México: Alfaomega Grupo Editor.
- Martin, S. y C. Mastro (2011). *Tendencias de la tecnología educativa*. Obtenido de Blog de la Cátedra UNESCO de Educación a Distancia (CUED), 6 de julio, en <<http://blogcued.blogspot.com/2011/07/tendencias-de-la-tecnologia-educativa.html>> y en <<https://goo.gl/OBFMqg>>.
- Landow, G. (1995). *Hipertexto. La convergencia de la teoría contemporánea y la tecnología*. Barcelona: Paidós.
- Peñalosa, E. (2013). *Estrategias docentes con tecnologías: Guía práctica*. México: Pearson Educación.
- Pérez, J. y M. Pi (2014). *Perspectivas 2014. Tecnología y pedagogía en las aulas. El futuro inmediato en España*. Barcelona: Planeta: 9.
- Sosinsky, B. (2011). *Cloud Computing Bible*. Indiana: Wiley Publishing:1-20, 400-412.
- Tedesco, J. (2007). *Gobierno y dirección de los sistemas educativos en América Latina*. 1ª reunión del grupo de expertos de la OEI sobre "Reformas educativas". Documento de trabajo interno. Ciudad de México (mayo).
- UNESCO (1996). *La educación encierra un tesoro*. Informe de la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI, presidida por Jacques Delors. París: UNESCO.
- UNESCO (2001). *Open file for inclusive education*. París: UNESCO.
- UNESCO (2005). *Hacia las Sociedades del Conocimiento*. París: UNESCO.
- UNESCO (2005a). *Guidelines for inclusion ensuring acces to education for all*. París: UNESCO.
- UNESCO (2005b). *EFA Global Monitoring Report*, en <http://portal.unesco.org/education/en/ev.php-URL_ID=35939&URL_DO=DO_TOPIC_&URL_SECTION=201.html>.
- UNESCO (2008). *Educación para Todos en 2015. ¿Alcanzaremos las metas?* Informe de monitoreo de EPT en el mundo. París: UNESCO.
- Wilmarth, S. (2014). "Cinco tendencias sociotecnológicas que cambian todo en el aprendizaje y en la enseñanza", en H.H. Jacobs (ed.) *Currículum XXI. Lo esencial de la educación para un mundo en cambio*. Madrid: Narcea: 69-81.

El uso de *m-learning* para motivar al alumno en su aprendizaje: caso de estudio en la UAM Cuajimalpa

Rocío Abascal Mena*

Erick López Ornelas**

Introducción

Debido a las grandes transformaciones sociales, culturales, económicas y tecnológicas, el profesorado ha tenido que enfrentarse a nuevos retos en su labor docente. Por una parte, la expansión del sistema educativo cambió los patrones elitistas de acceso a la educación al ampliar la escolarización a lugares donde antes no había oportunidades. Sin embargo, no en todas las entidades se cuenta con los mismos estándares, lo que da lugar a disparidades que se ven reflejadas en la educación superior. Es por ello que en México, como en otros países, existe una percepción de que es cada vez más frecuente encontrar “alumnos malos” con los que es imposible llevar un proceso de enseñanza-aprendizaje exitoso (Caal, 2015; Mielnik, 2005). Por otra parte, se mencionan “brechas generacionales” que impiden un apropiado entendimiento entre el alumno y el profesor. Éstas siempre han existido; sin embargo, la brecha digital generacional puede ser definida en términos de desigualdad de posibilidades a la hora de acceder a la información, al conocimiento y, por supuesto, a la educación mediante el uso de tecnologías. Esto implica una desigualdad económica y social debido a que siempre han existido colectivos que, dadas sus características de edad, de género, de situación económica o visión cultural se han visto privados del acceso a determinadas tecnologías, ya sea como consumidores o bien como productores mediáticos (Almenara, 2004).

* Profesora-investigadora, adscrita al Departamento de Tecnologías de la Información, UAM Cuajimalpa. C. e.: <mabascal@correo.cua.uam.mx>.

** Profesor-investigador, adscrito al Departamento de Tecnologías de la Información, UAM Cuajimalpa. C. e.: <elopez@correo.cua.uam.mx>.

Al intentar conocer cómo debe darse un proceso de enseñanza-aprendizaje significativo y buscar la vía para enseñar a aprender es imposible no toparse con diferentes teorías y estudios acerca de 1) los perfiles de los alumnos, 2) las diferencias entre las generaciones y 3) la experiencia y pericia del profesor como determinante de un adecuado proceso de enseñanza-aprendizaje. A continuación desarrollamos parte de estas teorías antes de plantear una posible solución para fomentar la participación activa del alumno en el aula.

En su teoría de las inteligencias múltiples Gardner (1998) afirma que no se trata de una cualidad innata y fija que domine las habilidades y destrezas en la resolución de problemas, sino que, por el contrario, la inteligencia está focalizada en distintas partes interconectadas del cerebro que son muy diferentes de una persona a otra, dependiendo del ambiente en el que hayan crecido. Algunos padres y atmósferas favorecen las condiciones para que se estimulen inteligencias precisas; por ejemplo, al hablarle al niño desde temprana edad en otro idioma. De igual manera, aquellos que sufren de maltrato en la infancia suelen presentar, en la edad adulta, déficits cognitivos o del lenguaje, trastornos del aprendizaje, de la atención, de la conducta y dificultades académicas (Afifi et al., 2007). Con esto se entiende que los individuos son cognitivamente diferentes, y los profesores se ven confrontados a perfiles distintos de alumnos, pues la diferencia está relacionada también con los procesos educativos, culturales, la mediación de artefactos tecnológicos, el tipo de aprendizajes que viven en la cotidianidad y la interacción con agentes educativos que cada vez son más diversos.

Actualmente, la tecnología ha revolucionado el mundo al modificar las formas conocidas de información y comunicación. Sin embargo, no para todos es fácil adaptarse a los cambios. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) define el término de *brecha digital* como la distancia existente entre áreas individuales, residenciales, de negocios y geográficas en los diferentes niveles socioeconómicos en lo tocante a sus oportunidades para acceder a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, así como al uso de Internet, lo que acaba reflejando diferencias entre países y dentro de ellos (OECD/DSTI, 2001). Es decir, hace referencia a la división entre aquellos que poseen las habilidades para utilizar correctamente los medios tecnológicos y los que tienen serias dificultades para manejarlos (personas con discapacidad, ancianos, etc.). Cuando se habla de brecha digital generacional se alude a la distancia que separa a los nativos digitales y a los inmigrantes (mayores de 45

años). Esta brecha, de alguna manera, impide que la comunicación entre ambos grupos sea eficiente y vuelve complejo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por una parte tenemos a los alumnos acostumbrados a las nuevas tecnologías y, por otra, a los profesores que no las dominan o que no permiten su uso durante la clase. Para los primeros es inconcebible que se les impida, por ejemplo, hacer uso de un dispositivo móvil en el aula siendo que son capaces, en su gran mayoría, de realizar múltiples tareas al mismo tiempo (Judd, 2013; Brasel, 2011; Rekart, 2011).

En la universidad, generalmente, los profesores están altamente calificados en áreas particulares y son expertos en la resolución de problemas en su ámbito de competencia. Como lo menciona Bransford (1999), es muy importante entender el *expertise* y la experiencia pues proveen una visión acerca de la naturaleza del pensamiento y de la solución de problemas. Cuando hablamos de *expertise* nos referimos a la habilidad o el conocimiento del experto. En cambio, la experiencia se refiere al saber adquirido a partir de las vivencias que pueden ser profesionales. Así, las estrategias que se utilizan para enseñar a un experto son diferentes de las que se emplearían con un novato. No se trata únicamente de habilidades generales e inteligencia sino de los conocimientos que el experto ha adquirido, ya que éstos afectan la manera como se percibe, organiza y representa el medio circundante. Bransford (1999) considera algunos principios generales sobre el conocimiento de los expertos y sus implicaciones a la hora de enseñar y dar instrucciones. En general, nos interesa el principio acerca de que los expertos reconocen características y patrones significativos de la información que no son visualizados por los principiantes. Se sabe que un mismo estímulo será percibido y entendido según los conocimientos que una persona tenga acerca de la situación. Es decir, que la información que llega se recibe de manera distinta de acuerdo con experiencias pasadas y conocimientos. La del profesor fuera del aula (no se habla de la experiencia de ser profesor) se vuelve, entonces, un factor indispensable en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La investigación sugiere la importancia de proporcionar a los alumnos experiencias de aprendizaje que mejoren específicamente su capacidad de reconocer patrones significativos de información (Simon, 1980; Bransford et al., 1989).

En general, los expertos tienen una organización eficiente del conocimiento con relaciones significativas entre elementos que le dan sentido a la hora de aplicarlo a problemas concretos. Ser experto en un dominio particular no garantiza ser un buen profesor ni un buen guía. Existen numerosas barreras que impiden un

acercamiento a los alumnos, incluyendo, a veces, las brechas generacionales o las condiciones sociales y cognitivas, en que el profesor llega a perder la noción de lo que es fácil y difícil. Para los expertos es complicado saber cómo proveer información que sea significativa y que esté contextualizada dependiendo de las diferencias que existen en cada uno de los alumnos. Para ello, es necesario entender las dificultades del contenido que se está tratando de enseñar para adaptarlo en función de sus características. De igual manera, se habla de un “experto adaptable” que es capaz de analizar, como un ingeniero de software, los requerimientos y dificultades de sus alumnos para conocer sus límites. Sin embargo, es una habilidad el poder reconocer las dificultades de los alumnos y se requiere tanto práctica como actitud para lograr un proceso de enseñanza-aprendizaje diferenciado con base en las necesidades de cada estudiante.

En el contexto actual de cambio global existe una gran influencia de la información y la tecnología como transformadores sociales. El profesorado se ve afectado en su práctica cotidiana con diferentes dilemas entre los que se encuentra una nueva configuración en torno al proceso de enseñanza-aprendizaje basado en el uso de tecnologías que propicien un mejor aprovechamiento del alumno. Aquí nos interesa adentrarnos en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como factor clave para la generación de motivación y la superación de problemáticas como son la diversidad de perfiles, las diferencias entre las generaciones y la experiencia y el *expertise* como freno a un adecuado proceso de enseñanza-aprendizaje.

Con el fin de motivar e incentivar el aprendizaje de las matemáticas se presenta un caso de estudio en el que se introdujeron en el aula distintas herramientas tecnológicas a lo largo de tres meses. *M-learning*, conocido como aprendizaje electrónico móvil en español, tiene como objetivo capacitar dinámicamente a los alumnos para incorporarlos a una cultura de aprendizaje permanente a lo largo de su vida profesional. *M-learning* se refiere al uso de recursos tecnológicos complementarios en las clases presenciales a través de dispositivos móviles. Para ello, planteamos la siguiente hipótesis: el uso del *m-learning* está alterando las prácticas docentes y propiciando que al usarlo en el aula pueda crearse un acercamiento con los alumnos independientemente de sus diferencias. Es decir, que ambos se vean motivados e interesados en el proceso de enseñanza-aprendizaje al fomentarse la participación activa del alumno.

En las secciones siguientes comenzamos con la discusión de la nueva práctica docente *m-learning* como un proceso para incentivar a los alumnos. El principal objetivo es ayudarlos en su proceso de enseñanza-aprendizaje haciéndolos, al mismo tiempo, protagonistas. Tras la puesta en práctica se analizaron los resultados por medio de cuestionarios contestados por los alumnos. Al finalizar se muestran estos datos.

***M-learning*: la nueva práctica docente y algunas teorías del aprendizaje**

Piscitelli (2008) afirma que los alumnos han cambiado de forma radical y no son los sujetos para los cuales fue diseñado el sistema educativo durante siglos y que quería tenerlos como población nativa. La disyunción es clara ya que, afirma Piscitelli (2008), los inmigrantes digitales deben aprender a enseñar distinto, de otro modo los nativos digitales deberán retroceder sus capacidades cognitivas e intelectuales a las que predominaban hace dos décadas o más. Es así como en los últimos años emergen tendencias significativas en tecnología y educación, tales como la proliferación y el auge de novedosas plataformas móviles que han contribuido a configurar nuevos espacios de aprendizaje y el desarrollo de diversas técnicas de *m-learning* para complementar y fomentar la formación y participación de los alumnos.

El uso de *m-learning* genera toda una transformación en el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la incorporación de tecnología en el aula. Las nuevas herramientas que nos proporciona la web 2.0 permiten, según Stephen Downes (2004), cambiar la idea de un aprendizaje lineal por algo multidireccional, más que una cadena de información, una red de comunicación dotada de significado.

La adopción del *m-learning* en el aula es una apuesta de los autores a que el alumno tome mayor responsabilidad en su educación. De esta manera podrán contribuir al desarrollo de la eficiencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje y, por ende, a la mejora cualitativa del modelo educativo. Esto es posible, en gran medida, al hacerlos partícipes tanto de resolver e involucrarse en los materiales generados por el profesor, como en la elaboración de material didáctico para su formación.

El *m-learning* tiene sus raíces en ciertas teorías de aprendizaje y sería interesante poder relacionarlo con algunas de ellas, aunque evidentemente estamos hablando de una completamente nueva. A continuación mostramos algunas de las relaciones identificadas con estas teorías (Kesk y Metcalf, 2011) considerando que el aprendizaje móvil se basa en éstas. En el cuadro 1 se muestran las relaciones del *m-learning* con algunas de estas teorías (Kesk y Metcalf, 2011).

CUADRO 1. RELACIONES DEL *M-LEARNING* CON DISTINTAS TEORÍAS DE APRENDIZAJE

Teoría de la actividad	Sostiene que el aprendizaje depende de la cultura y el entorno social en el que se engloba.
Conductismo	Se centra en la creación de entornos adecuados, mediante el aprendizaje estímulo-respuesta y enfatizando la transmisión de conocimientos. El <i>m-learning</i> es, entonces, un elemento de interacción en que se estimula de manera importante y directa a los alumnos.
Constructivismo	Ayuda a la transmisión de conocimientos centrándose en que sea el propio alumno quien construya el suyo. Mediante el <i>m-learning</i> el alumno interactúa con el dispositivo y genera su conocimiento tanto de manera individual como colectiva.
Aprendizaje situado	En este aprendizaje es importante el contexto en el que se produce y cómo éste interactúa. De esta forma, el <i>m-learning</i> promueve la interacción no sólo con el dispositivo sino con los otros alumnos.
Aprendizaje conversacional	Promueve la interacción social y la cooperación, tanto para lograr una comunicación adecuada que permita el intercambio de información como para mejorar las habilidades sociales de los alumnos. El <i>m-learning</i> promueve la acción recíproca en entornos distintos al aula física, por lo que puede incrementarse dicha interacción.
Aprendizaje ubicuo	Estas teorías defienden que el proceso de aprendizaje puede llevarse a cabo en cualquier lugar; de ese modo fomentan siempre su movilidad y para ello crean continuamente entornos formativos. El <i>m-learning</i> se vuelve así un claro representante de esta teoría.
Aprendizaje informal	El aprendizaje es adquirido de forma espontánea y continua, al producirse en distintos entornos fuera del aula. El <i>m-learning</i> y su movilidad promueve el aprendizaje informal.

Fuente: Kesk y Metcalf (2011).

Como podemos apreciar, son varias las teorías que avalan y en las que se apoya este nuevo concepto de *m-learning* para potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Entre ellas está la teoría del aprendizaje informal postulada por

Cross (2006), en la cual afirma que una verdadera competencia se desarrolla en situaciones informales. De igual manera, el aprendizaje informal, que puede continuar el alumno estando fuera de la clase, se relaciona con el “aprendizaje invisible” (Cobo y Movarec, 2011) o el “aprendizaje ubicuo” (Cope y Kalantzis, 2009) que está presente en todas partes y es constante. La idea es, entonces, entender y saber utilizar de manera pertinente los dispositivos móviles en nuestra vida cotidiana como espacio de aprendizaje.

Las buenas prácticas en el uso de estos dispositivos móviles durante el proceso de enseñanza-aprendizaje son factores esenciales en la motivación y la formación de los profesionales en la sociedad del momento. Existen numerosas iniciativas dentro del *m-learning* que ayudan a mejorar las habilidades y los conocimientos de los alumnos durante su vida educativa. Una de estas innovaciones es la utilización de los itinerarios personalizados de aprendizaje guiados por el sistema basado en el juego. Intrínsecamente, los juegos estimulan la motivación y la competitividad entre los alumnos. Además, los involucra en el aula de clase, permite su inclusión social y se pueden adaptar fácilmente a diferentes niveles de progreso y de conocimiento. La creación de juegos en aplicaciones de dispositivos móviles ayuda en el diseño de itinerarios personalizados que facilitan la detección de características, habilidades y/o dificultades de cada alumno a partir del análisis de su progreso. Aunque, por otro lado, su utilidad depende de la capacidad del profesor para adaptarlos al contenido curricular.

En el siguiente apartado mostramos un caso de uso del dispositivo móvil y una herramienta de juego para incentivar la participación, motivación y creación de material por parte del profesor y del alumno.

El diseño de la experiencia. Caso práctico UAM Cuajimalpa

A. Los objetivos de aprendizaje

En la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Cuajimalpa (UAM-C) implementamos un proyecto de aprendizaje móvil para la Unidad de Enseñanza Aprendizaje (UEA) de Introducción al Pensamiento Matemático (Otoño 2015). Los alumnos son de nuevo ingreso. La UEA forma parte del tronco básico y está integrada por estudiantes de diferentes licenciaturas. Para el caso, la UEA estuvo formada por alumnos de las licenciaturas en Ciencias de la Comunicación,

Diseño y Tecnologías y Sistemas de Información. El objetivo didáctico fue probar el uso del *m-learning* y registrar la experiencia de estos alumnos utilizando contenidos propios de la UEA. Los objetivos específicos fueron:

- Explorar una forma diferente de introducir y transmitir el conocimiento a los estudiantes. Es decir, explorar una modalidad más adaptada a las nuevas capacidades y habilidades de los alumnos actuales.
- Crear una nueva experiencia de aprendizaje mediante aplicaciones y recursos innovadores, para diversas plataformas móviles de uso extenso en la población estudiantil.
- Documentar y evaluar las experiencias de aquellos involucrados en este nuevo proceso de aprendizaje basado en el uso variado de aplicaciones educativas en dispositivos móviles.

B. Las competencias

La experiencia pone énfasis en ciertas competencias básicas. Por ejemplo, partimos de la idea de que la mayoría de los alumnos que ingresan a la institución cuentan con un dispositivo móvil (tableta o teléfono inteligente). Esto se verifica al inicio del trimestre. Para los dos grupos asignados, 100% de los alumnos encuestados contaban con un teléfono inteligente. Además, suponemos que todos cuentan con competencias suficientes para interactuar con el dispositivo móvil. De igual forma, se asume que tienen el deseo de experimentar nuevas aplicaciones y buscar aquellas que les ayuden en su aprendizaje. Por otra parte, se sienten en mayor confianza al estar interactuando con aplicaciones destinadas a los dispositivos móviles. En conclusión, después de utilizar las herramientas en el aula se puede decir que la experiencia reforzó la competencia de aprender a aprender, ya que los participantes fueron capaces de realizar ejercicios matemáticos y deducir respuestas de manera colaborativa. De igual manera, se experimentó el concepto de "competencia deportiva", donde todos los alumnos tenían el deseo de terminar bien y en primer lugar.

Los contenidos

Los alumnos tienen el deseo de experimentar nuevas aplicaciones tecnológicas y qué mejor que hagan uso de las que fomenten una mejor apropiación de contenidos relacionados con las matemáticas. Para el caso se adaptó un conjunto

de contenidos de la UEA de Introducción al Pensamiento Matemático. Los contenidos y la resolución de problemas matemáticos seleccionados fueron los siguientes:

- Razonamiento inductivo.
- El método de Gauss para identificar secuencias.
- Uso de la lógica para resolver los problemas.
- Operaciones básicas con conjuntos.

C. La estrategia didáctica

A partir de la selección de contenidos apropiados, se generaron un conjunto de preguntas relacionadas con cada uno de los contenidos. Para ejemplificar este proceso se utilizará el diseño de preguntas del contenido: operaciones básicas con conjuntos. En este diseño hay tres elementos que debían tomarse en cuenta: el contexto del problema, las preguntas y la solución.

Para contextualizar el problema se proporcionan previamente al alumno una serie de conjuntos con los que debe responder las preguntas. En este caso, se tienen los siguientes:

$$U = \{a, b, c, d, e, f, g\} \quad X = \{a, c, e, g\} \\ Y = \{a, b, c\} \quad Z = \{b, c, d, e, f\}$$

Posteriormente, se generan preguntas relacionadas con dichos conjuntos, aplicándose las diferentes operaciones con los conjuntos como: unión, intersección y el complemento. Adicionalmente, se asigna una sola respuesta a cada problema. Finalmente, un factor decisivo es el tiempo que se tarda cada grupo interdisciplinario (formado por al menos tres alumnos) en encontrar las respuestas correctas. La estrategia didáctica está basada en que el alumno pueda analizar el contexto dado, identificar la operación correcta, obtener la solución y hacerlo en el menor tiempo posible. Para este ejercicio se trabajó en equipo, aunque hay otra serie de actividades que se realizaron de forma individual. De esta forma, a continuación presentamos algunos ejemplos de la actividad.

CUADRO 2. "PREGUNTAS SELECCIONADAS CON SUS RESPECTIVAS RESPUESTAS

Pregunta	Respuesta correcta
¿Cuáles son los elementos de X' ?	{b, d, f}
¿Cuáles son los elementos de $X' \cap Y'$?	{d, f}
¿Cuáles son los elementos de $X \cap Y$?	{a, c}
¿Cuáles son los elementos de $X \cup Y$?	{a, b, c, d, e, f, g}
¿Cuáles son los elementos de $(Y \cap Z') \cup X$?	{a, c, e, g}
¿Cuáles son los elementos de $Y \cup Z$?	{a, b, c, d, e, f}
¿Cuáles son los elementos de $X \cup (Y \cap Z)$?	{a, b, c, e, g}

D. La implementación

Se utilizaron diferentes herramientas adaptadas para el aprendizaje móvil. Sin embargo, para este ejemplo se utilizó *Quizlet* (<http://quizlet.com>), que es una herramienta en línea basada en *m-learning* y que permite la creación de tarjetas a partir de las cuales los alumnos pueden estudiar y jugar. En algunos casos el alumno construye las tarjetas de manera que puedan ser ellos quienes propongan ejercicios diferentes a los vistos en clase. A partir de esto, la dinámica es la siguiente:

1. Formar equipos interdisciplinarios de cuatro alumnos como máximo.
2. Uno de los integrantes pasa a la computadora o utiliza un dispositivo móvil para responder.
3. El resto del equipo ayuda a encontrar la solución.
4. Se proyecta el juego para que tanto el equipo pueda verlo e ir uniendo la pregunta con su respectiva respuesta, como para que todos los demás grupos puedan ver el desempeño del grupo en turno.
5. Una vez contestadas todas las preguntas de manera positiva se apunta el tiempo que tardaron.

Lo más interesante de la implementación es que se puede compartir el conjunto de tarjetas (*study set*) con todo el grupo y abrir el acceso para editar. De esta manera, cada uno de los alumnos, con base en un problema, sugiere varias

preguntas y asigna el resultado. De esta forma todos cooperan en la formulación de las preguntas. A diferencia de tarjetas con imanes que pudieran utilizarse en un pizarrón, la posibilidad de tenerlas de manera digital permite que puedan editarlas, consultarlas y visualizarlas en cualquier momento. El alumno, de igual forma, puede contabilizar su tiempo en juegos distintos. Por su parte, el profesor puede ver quién las ha utilizado, en cuánto tiempo lo hicieron, qué tipo de problemas tuvieron y en qué tarjetas. El seguimiento de estos datos puede ser descargado con el nombre del alumno y puede ser un indicio de quiénes han estudiado.

En la figura 1 se despliega la interfaz de la dinámica donde un grupo de tarjetas con las preguntas y las respuestas son presentadas a cada equipo. Las tarjetas deben estar unidas de manera correcta para poder terminar la actividad de aprendizaje en el menor tiempo posible. La figura 2 informa cuál equipo fue el ganador con el mejor tiempo registrado.

Este tipo de preguntas pueden adaptarse a cualquier contenido, incluso a cualquier tipo de UEA, ya que pueden estar basados en definiciones, preguntas específicas a un problema o incluso imágenes a las que se les puede asignar un autor, una época, etc. Es decir, que pueden adaptarse también al perfil del alumno tomando en cuenta la diferencia de estudiantes donde algunos, para entender un concepto, prefieren verlo dibujado más que tener un texto.

FIGURA 1. GRUPO DE TARJETAS
CON LAS QUE CADA GRUPO JUGARÁ

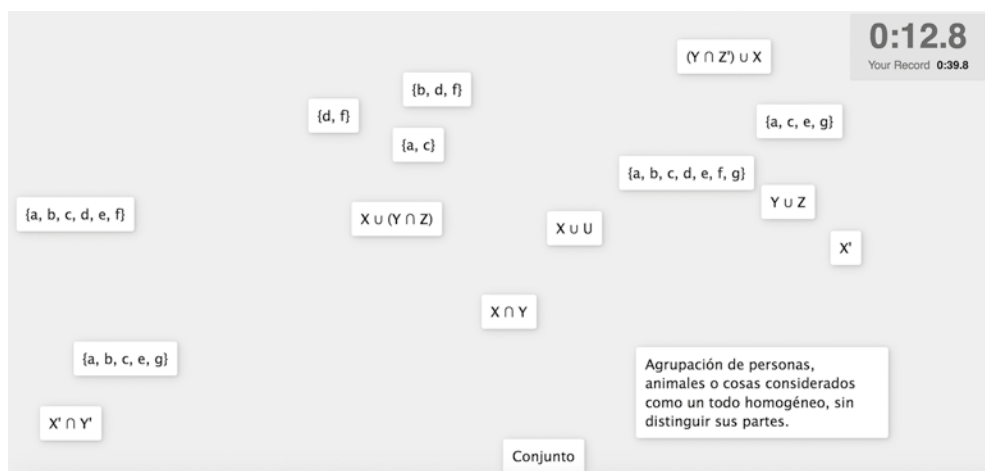
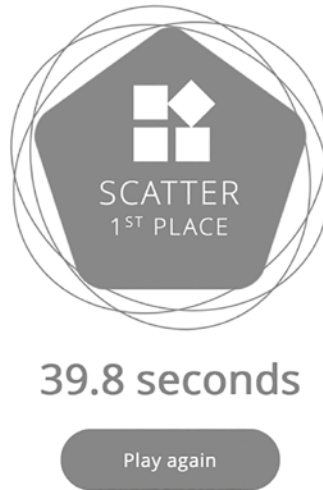


FIGURA 2. TIEMPO TOTAL Y LUGAR OBTENIDO POR UNO DE LOS EQUIPOS



E. Comentarios

La posibilidad de generar un ambiente propicio para el proceso de enseñanza-aprendizaje ha conducido a los teóricos a buscar nuevas metodologías en las que el alumno pueda verse interesado, se sienta partícipe, colaborador y emocionado por aprender a aprender. Al utilizar el dispositivo móvil dentro del aula hemos encontrado respuestas y comentarios muy favorables por parte de los alumnos. Al finalizar la UEA se aplicó un cuestionario en el que se hicieron preguntas como:

- ¿Sigues motivado? (véase figura 3)
- La clase fue... (véase figura 4)
- La UEA me pareció... (véase figura 5)
- El uso del teléfono celular en clase fue... (véase figura 6)
- A diferencia de otras clases, la de Introducción al Pensamiento Matemático fue... (véase figura 7)
- En general, ¿cómo calificas la clase en el uso de nuevas tecnologías?

De 43 alumnos que respondieron la encuesta se obtuvieron los siguientes resultados para cada una de las preguntas.

FIGURA 3. 95% DE LOS ALUMNOS SIGUIÓ MOTIVADO AL FINAL DEL CURSO.

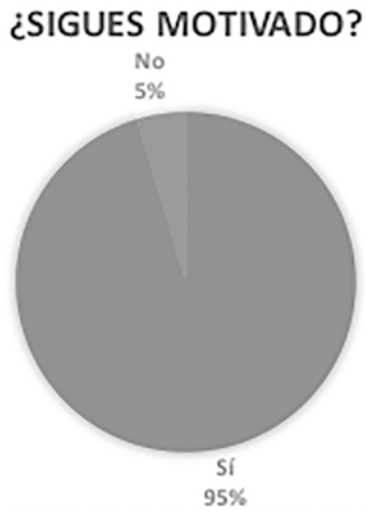


FIGURA 4. LA UEA DE INTRODUCCIÓN AL PENSAMIENTO MATEMÁTICO FUE CALIFICADA COMO EXCELENTE POR 55% Y BUENA POR 45% DE LOS ALUMNOS



FIGURA 5. LA UEA DE INTRODUCCIÓN AL PENSAMIENTO MATEMÁTICO LES PARECIÓ A 60% DE LOS ALUMNOS FÁCIL GRACIAS AL USO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS



FIGURA 6. EL USO DEL TELÉFONO CELULAR FUE CALIFICADO COMO INNOVADOR EN 55% Y COMO DIVERTIDO EN 40%

**EL USO DEL TELÉFONO CELULAR EN CLASE
FUE ...**

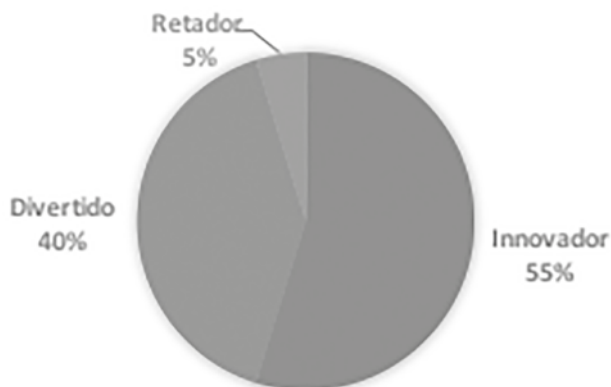
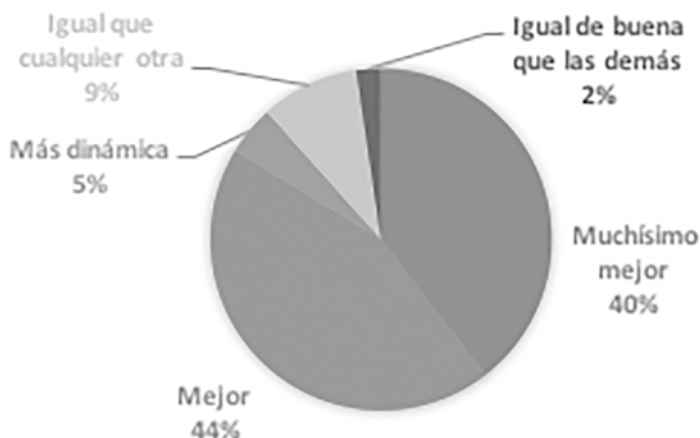


FIGURA 7. A DIFERENCIA DE OTRAS CLASES LA UEA DE INTRODUCCIÓN AL PENSAMIENTO MATEMÁTICO FUE MEJOR EN 44% E INCLUSO MUCHÍSIMO MEJOR EN 40% EN COMPARACIÓN CON OTRAS UEA

A DIFERENCIA DE OTRAS CLASES, LA CLASE DE PENSAMIENTO MATEMÁTICO FUE ...



Cuando se le pregunta al alumno cómo calificaría la clase con respecto al uso de nuevas tecnologías, la gran mayoría contesta de manera positiva:

- Se les dio un uso muy innovador. Cumplieron con la función de facilitar el aprendizaje de los módulos.
- Bastante bueno, el hecho de contestar tantos ejercicios en tan poco tiempo y de una forma competitiva.
- Fue innovadora, permitió darle un uso productivo a los celulares.
- Un 10, la verdad me parece algo que es de mucha ayuda para el entendimiento y la participación en clase.
- Muy buena, es entretenida. Logra llamar la atención y despertar el interés por la materia.

FIGURA 8. EL GRUPO DE INTRODUCCIÓN AL PENSAMIENTO MATEMÁTICO (OTOÑO 15) DESPUÉS DE HABER REALIZADO UNA ACTIVIDAD USANDO SU DISPOSITIVO MÓVIL



Así, el uso de tecnologías en el aula resulta, según las palabras de los alumnos:

- Muy divertido y es bastante innovador, es una manera más sencilla de aprender.
- Una manera de realizar actividades y así salir un poco de lo tradicional.

Reflexiones finales

Existen algunos preconceptos negativos acerca del uso del dispositivo móvil en el aula como el caso de que los alumnos se distraen, no ponen atención, no escuchan al profesor, entre otros. Sin embargo, no se puede generalizar que en todos los contextos su uso sea negativo. Podemos mencionar algunos aspectos positivos que lo vuelven fundamental para apoyar la atención, participación y cooperación de los alumnos como el hecho de que el dispositivo móvil puede

usarse tanto dentro como fuera del aula, permitiendo una mayor disponibilidad de información en todo momento. Por otra parte, según el Instituto Federal de Telecomunicaciones se reportaba que, en 2014, 87 de cada 100 mexicanos contaban con un teléfono celular (<<http://www.jornada.unam.mx/2014/03/02/economia/023n1eco>>).

En la UAM-C casi todos los alumnos cuentan con un dispositivo móvil mediante el cual pueden descargar herramientas de apoyo para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Como se mencionó anteriormente, una gran mayoría de profesores concibe el uso del dispositivo móvil en el aula como una herramienta "prohibida". Sin embargo, en algunos casos su uso dentro del aula causa emociones positivas en el alumno, como en el presentado. En éste se hizo uso de *m-learning* como metodología para incentivar la participación en el aula. La hipótesis planteada sobre que el uso de esa tecnología está alterando las prácticas docentes y propiciando un acercamiento entre los profesores y los alumnos independientemente de sus diferencias se ve claramente reflejada en el ejemplo que se presentó. Esto, debido a que el profesor utiliza herramientas tecnológicas dentro del aula más que prohibirlas, a la vez que puede hacer un seguimiento individual del desempeño y uso de la herramienta por cada alumno. Entre los resultados encontrados podemos observar y confirmar la hipótesis en la que se señaló que tanto el alumno como el profesor se ven motivados e interesados en el proceso de enseñanza-aprendizaje fomentando la participación activa del alumno. En este caso, durante la experiencia los alumnos afirman que el uso del dispositivo móvil les ayuda a mantener una motivación durante la clase, sobre todo a la hora de competir con sus compañeros. De igual forma, coinciden, en su gran mayoría, en darle continuidad a clases en las que se utilice el dispositivo móvil como un medio para ludificar el aprendizaje. Sin embargo, esto no significa que la UEA de Introducción al Pensamiento Matemático sea mejor en comparación a otras en las que no se usa un dispositivo móvil. Simplemente, presenta una manera diferente de que los alumnos pueden prestar atención y sentirse motivados por las actividades que se ponen en clase. Finalmente, se puede afirmar que la gran mayoría de los alumnos encuentran divertido el uso de herramientas tecnológicas como apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

De igual manera, el uso de herramientas que apoyan el *m-learning* propicia una posible solución a problemas que se plantearon al principio:

- Diferencia de perfiles entre los alumnos: las herramientas permiten no sólo que el alumno pueda generar material, sino que también utilice diversos sentidos al participar en un ejercicio. Debe estar atento a la proyección, escuchando las posibles soluciones y coordinar sus movimientos. Al mismo tiempo, todos deben ser respetuosos a la hora de participar. Los ejercicios muestran que el alumno adquiere cierta destreza y un sentido de competencia que le permiten ser mejor cada día.
- Brecha generacional: el profesor debe aprender a utilizar las herramientas y de ese modo romper algunos mitos sobre la brecha digital generacional. El profesor, al proponer herramientas pedagógicas de vanguardia, muestra su capacidad para ir más allá de una clase tradicional.
- Profesores expertos: las herramientas permiten un acercamiento a otra forma de enseñanza en que el lenguaje y las instrucciones claras son un requisito. Los ejercicios pueden ser propuestos por los alumnos, lo que permite que no sólo sea el experto quien imparte la clase, sino que abre posibilidades para que los ejercicios también puedan ser explicados por todos los alumnos. La posibilidad de idear múltiples ejercicios, de diversos niveles de dificultad, hace que el profesor refuerce otras formas de transmisión de información.

Es importante seguir cultivando el gusto por aprender a aprender a través de la incorporación de nuevas herramientas tecnológicas acordes a las nuevas generaciones de alumnos y al contexto actual de información y transformación social. Sin embargo, debe mencionarse que el uso de *m-learning* requiere planificación, adaptación, tiempo, involucramiento y sensibilización por parte del profesor hacia las necesidades de los alumnos.

Fuentes

- Afifi, T. et al. (2007). "Child abuse and health-related quality of life in adulthood", en *The Journal of nervous and mental disease*, vol. 195, núm. 10: 797-804.
- Almenara, J. (2004). "Reflexiones sobre la brecha digital y la educación". *Tecnología, educación y diversidad: retos y realidades de la inclusión social*. Murcia: Consejería de Educación y Cultura: 23-42.
- Bransford, J., A. Brown y R. Cocking (1999). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. National Academy Press.

- Bransford, J., J. Franks, N. Vye y R. Sherwood (1989). "New approaches to instruction: Because wisdom can't be told", en S. Vosniadou y A. Ortony (eds.). *Similarity and Analogical Reasoning*, Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.
- Brasel, S. y J. Gips (2011). "Media Multitasking Behaviour: Concurrent Television and Computer Usage", *Cyberpsychology, Behaviour and Social Networking*, vol. 14, núm. 9: 527-534.
- Caal, E. (2015). "Percepción docente del rendimiento académico de los estudiantes universitarios de la USAC Guatemala que trabajan y estudian", *Innovaciones educativas*, vol. 17, núm. 22: 5-14.
- Cobo, C. y J. Moravec (2011). *Aprendizaje invisible. Hacia una nueva ecología de la educación*. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- Cope, B. y M. Kalantzis (2009). *Ubiquitous learning. Exploring the anywhere/anytime possibilities for learning in the age of digital media*. Urbana, IL: University of Illinois Press.
- Cross, J. (2006). *Informal learning: Rediscovering the natural pathways that inspire innovation and performance*. San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Downes, S. (2005). "E-learning 2.0", en *eLearn magazine: Education and Technology in Perspective*, en <<http://elearnmag.acm.org/featured.cfm?aid=1104968>>, consultado en abril de 2016.
- Gago, S., C. Merchante y D. Abad (2016). "Una aproximación a la visión de los docentes sobre la transformación social globalizada y su incidencia en la práctica docente", *RASE: Revista de la Asociación de Sociología de la Educación*, vol. 9, núm. 1: 130-149.
- Gardner, H. (1998). *Inteligencias múltiples*. Paidós.
- Judd, T. (2013). "Making sense of multitasking", *Key behaviours. Computers & Education*, núm. 63: 358-367.
- Kesk, N. y D. Metcalf (2011). "The Current Perspectives, Theories and Practices of Mobile Learning", *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, vol. 10, núm. 2: 202-208.
- Mielnik, B. (2005). "Evaluación académica: empate de dos imposibilidades". *Avance y perspectiva*: 23-29.
- OECD/DSTI (2001). *Understanding the digital divide*. OECD papers, en <<https://www.oecd.org/sti/1888451.pdf>>, consultado en abril de 2016.

- Piscitelli, A. (2008). "Nativos digitales", *Contratexto Digital*, año 5, núm. 6. ISSN: 1993-4904, en <<http://www3.ulima.edu.pe/Revistas/contratexto/Art%EDculos/PDF/Nativos%20digitales.pdf>> consultado en abril de 2016.
- Rekart, J. (2011). "Taking on Multitasking", *Kappan*, vol. 93, núm. 4: 60-63.
- Simon, H. (1980). "Problem Solving and Education", en D.T. Tuma y R.Reif (eds.). *Problem Solving and Education: Issues in Teaching and Research*, Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Estrategias para fomentar la autonomía con las TIC

Didáctica de la tutoría con soporte hipermedia. Propuesta tecnometodológica para la educación superior

Manuel Francisco Aguilar Tamayo*

Introducción

En este capítulo se presenta una aproximación didáctica de intervención tutorial cuyo fundamento es el desarrollo del diálogo mediado por estrategias de representación gráfica, verbal y textual. Se utiliza, además de las técnicas de representación y el método de conversación, una pluma que permite digitalizar la escritura y el audio durante la sesión tutorial, y un cuaderno especial para uso con esa pluma. Este enfoque, llamado *tecnometodología*, integra técnicas, métodos y artefactos tecnológicos (Aguilar *et al.*, 2016).

Esta aproximación, la organización y el registro de la tutoría, produce un hipermedia educativo que puede ser consultado por el estudiante, y sirve de ese modo como una guía o mediador de las actividades de aprendizaje y los procesos reflexivos. En este trabajo se describen las características del material hipermedia y en qué forma contiene narrativas organizadas mediante gráficos dinámicos, esquemas y jerarquía temática que funcionan como interfaces de navegación para el acceso a la información oral y textual.

Este método, llamado tutoría con soporte hipermedia (TSH), permite producir material hipermedia individualizado durante la sesión tutorial, por lo cual el material educativo puede ser utilizado de manera inmediata y sin costo extra de producción.

* Profesor-investigador, adscrito al Instituto de Ciencias de la Educación, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. C. e.: <mafata@uaem.mx>.

Estudios previos de experiencias de TSH han permitido reconocer la relevancia que tiene para el estudiante la consulta de un material de acompañamiento de los procesos de aprendizaje, reflexión y comprensión (Aguilar, 2014, 2015b). La flexibilidad de las mediaciones para el aprendizaje depende, además de las características propias del material de estudio, de las estrategias de consulta, lectura y aprendizaje que el alumno desarrolle.

El método de producción de la TSH y la organización de la sesión de tutoría que se origina en las necesidades del estudiante permiten la creación de un material educativo orientado a dar soporte a la autonomía en el aprendizaje, entendida esta última como una capacidad para organizar el propio proceso seleccionando materiales, desarrollando estrategias y actividades en un contexto específico y para un propósito explícito (Monereo, 2006).

En el ámbito de la psicología cognitiva, la autonomía en el aprendizaje es la gestión que el estudiante hace de los recursos cognitivos (memoria, atención, lenguaje) y las técnicas de aprendizaje (lectura, subrayado, elaboración de esquemas) utilizados en el despliegue de estrategias (adquisición, interpretación, análisis, razonamiento, comprensión, organización, comunicación) para el cumplimiento de una tarea. El proceso de control implica la planificación, como puede ser interpretar o elaborar un ensayo; la supervisión de aquello que hace y lo que falta por realizar, y la evaluación, proceso mediante el cual el estudiante reconoce la finalización de la tarea por haber alcanzado sus objetivos (Pozo, 2014).

De acuerdo con Pozo (2014), estos procesos de control metacognitivo son posibles por el conocimiento que el estudiante tiene sobre su propio proceso de conocer y aprender. La metacognición y la autonomía en el aprendizaje son partes fundamentales para el desarrollo del pensamiento complejo, por ejemplo, el pensamiento crítico (Boisvert, 2004) y o el aprendizaje reflexivo (Brockbank y McGill, 2002).

La tutoría con soporte hipermedia es una de las posibilidades para innovar los métodos de intervención tutorial, pero sobre todo para ampliar los beneficios y la eficacia de las intervenciones uno a uno, como lo es la tutoría.

El tutor como mediador del aprendizaje

Definimos como tutor al profesor que durante la sesión uno a uno con el estudiante dirige su atención al desarrollo de estrategias para ayudar al aprendizaje, ya sea provocando el desarrollo de habilidades metacognitivas, la adquisición de técnicas de aprendizaje y la co-construcción de nuevos conceptos o estrategias de reflexión. La sesión tutorial es el momento y el contexto en el cual se desarrolla el intercambio comunicativo entre el tutor y el estudiante.

En la literatura del campo educativo y en los ámbitos institucionales, el lenguaje y las definiciones sobre la tutoría son variados y pueden incluir otros términos como mentor, asesor, director, guía o acompañante. No es una tarea fácil resolver estos significados en las variedades de prácticas académicas que muchas veces son nombradas de una u otra forma por reglamentos, documentos de modelo educativo, documentos de políticas nacionales e internacionales. Por esta razón, en este trabajo se ofrece una definición que tiene que ver con la tarea de ayudar al proceso formativo y de aprendizaje del tutorado, reconociendo que esta acción podrá ser organizada y nombrada de distintas maneras en instituciones y documentos.

La perspectiva adoptada se enmarca en una mirada psicopedagógica, sin olvidar que la intervención tutorial no sólo se nutre de conocimiento, saberes e intuiciones y experiencias didácticas sino que tienen lugar en un marco específico disciplinar o de campo de conocimiento, es decir, del conocimiento, la experiencia y la intuición disciplinar o profesional del profesor (Claxton, 2002).

Desde el punto de vista de Vygotski (1987), la interacción social, cuyo fundamento es la comunicación, está mediada por un sistema de significados, siendo uno de ellos el habla humana. La mediación del pensamiento y la interacción también puede recurrir a otros sistemas, tales como la escritura, los gráficos, las pinturas y la notación matemática como vías para comunicar, construir y preservar significados. En los procesos educativos, las personas también adquieren funciones de mediadores al establecer actividades, generar preguntas, ofrecer ayudas, demostrar y acompañar tareas, procedimientos y estrategias (Wertsch, 1999).

En la TSH, el tutor establece tres niveles de mediación que producen o se manifiestan como ayudas al aprendizaje. Uno de ellos, el diálogo, es la forma de

comunicación entre tutor y estudiante. A partir de éste se desarrolla un género discursivo (Wertsch, 1993) que engloba las mediaciones de otros instrumentos de los siguientes niveles. El segundo, es el desarrollo de representaciones gráficas, junto a metáforas, demostraciones y exposición de información. El tercero, la lógica de desarrollo de los conceptos abstractos, integra habla, gráficos y metáforas.

La intervención tutorial y su producto hipermedia son específicas al contexto y a las necesidades del aprendizaje; el material resultante es difícilmente generalizable a otros estudiantes, y por ello es una forma de intervención que reconoce en la especificidad la diversidad de las necesidades y los tipos de ayuda que los estudiantes solicitan y/o requieren.

En la investigación de Aguilar (2014, 2015b) se pudo observar que la mayoría de los 26 participantes en el estudio consultaron en repetidas ocasiones el material hipermedia producto de las sesiones tutoriales. Un instrumento de cuestionario dirigido a ocho estudiantes que completaron 36 meses de tutoría permitió reconocer el uso de distintas estrategias de lectura de la tutoría hipermedia. Los alumnos realizan una o más de las siguientes acciones cuando consultan la tutoría hipermedia:

- Reproducir la tutoría del inicio hasta el final, sin avanzar o retroceder.
- Tomar notas durante la reproducción de la tutoría.
- Comparar notas de la tutoría presencial y la que se reproduce.
- Adelantar, y retroceder la grabación para acceder a determinados momentos de la tutoría.
- Utilizar las gráficas y los recursos de la pantalla para acceder a algún momento específico de la tutoría.
- Imprimir las notas para consulta posterior.
- Guardan las direcciones de acceso y los archivos de las tutorías para otro momento.

La consulta repetida de la tutoría hipermedia y algunas otras estrategias utilizadas, como la toma de nuevas notas, la repetición de pasajes de la grabación y en algunos casos la comparación de notas anteriores con las nuevas permite reconocerlas como parte del proceso reflexivo de avance en la comprensión de conceptos y tareas (Silver, 2013). Las distintas actividades de aprendizaje que se apoyan con la TSH son parte de un proceso en el cual el logro de nuevos

aprendizajes da lugar a nuevas formas de interpretación y lectura del material hipermedia por lo que puede tener varias funciones, entre ellas la informativa y de consulta, o para la reflexión y la comprensión de temas y problemas planteados en la tutoría misma (Aguilar, 2015a).

Descripción del material hipermedia

El material hipermedia reúne notas de texto y representaciones gráficas sincronizadas con el audio grabado durante la sesión tutorial. Su consulta se hace en la pantalla de la computadora, tableta electrónica o teléfono inteligente; el hipermedia se despliega como una grabación de audio y escritura, de los trazos realizados en la escritura; la realización de gráficos es gradualmente completada según se avanza en la reproducción del archivo. Es similar a un video que muestra todas las acciones escritas y dibujadas junto a la conversación ocurrida en el momento en que se realizaron tales trazos.

En la figura 1 puede observarse un ejemplo de la página de un cuaderno de notas de tutoría de un tutor. Se muestran los elementos gráficos y narrativos integrados que se construyen en el proceso de la tutoría.

El material hipermedia es el resultado de la elaboración de notas y gráficos que el profesor —y en ocasiones el estudiante— realiza para dar soporte, ilustrar, ejemplificar o expandir la explicación oral que realiza durante la sesión tutorial. La pluma electrónica utilizada, cuyo nombre comercial es *Livescribe Echo* (<www.livescribe.com>), digitaliza los trazos de escritura sobre un papel especial, al mismo tiempo que sincroniza la grabación de audio. La imagen que se presenta en pantalla corresponde exactamente al trazo realizado por el tutor (figura 1).

La grabación contenida en la pluma es transferida a la computadora utilizando una aplicación, *Echo Desktop* (disponible en <www.livescribe.com>), desde la cual se pueden exportar archivos PDF para ser distribuidos a los estudiantes. La reproducción de este archivo requiere un reproductor en línea (<www.livescribe.com/player>).

Las notas son producto de la conversación entre el tutor y el tutorado, dependiendo de los propósitos de la sesión y de las necesidades del alumno; los

FIGURA 1. NOTAS DEL TUTOR

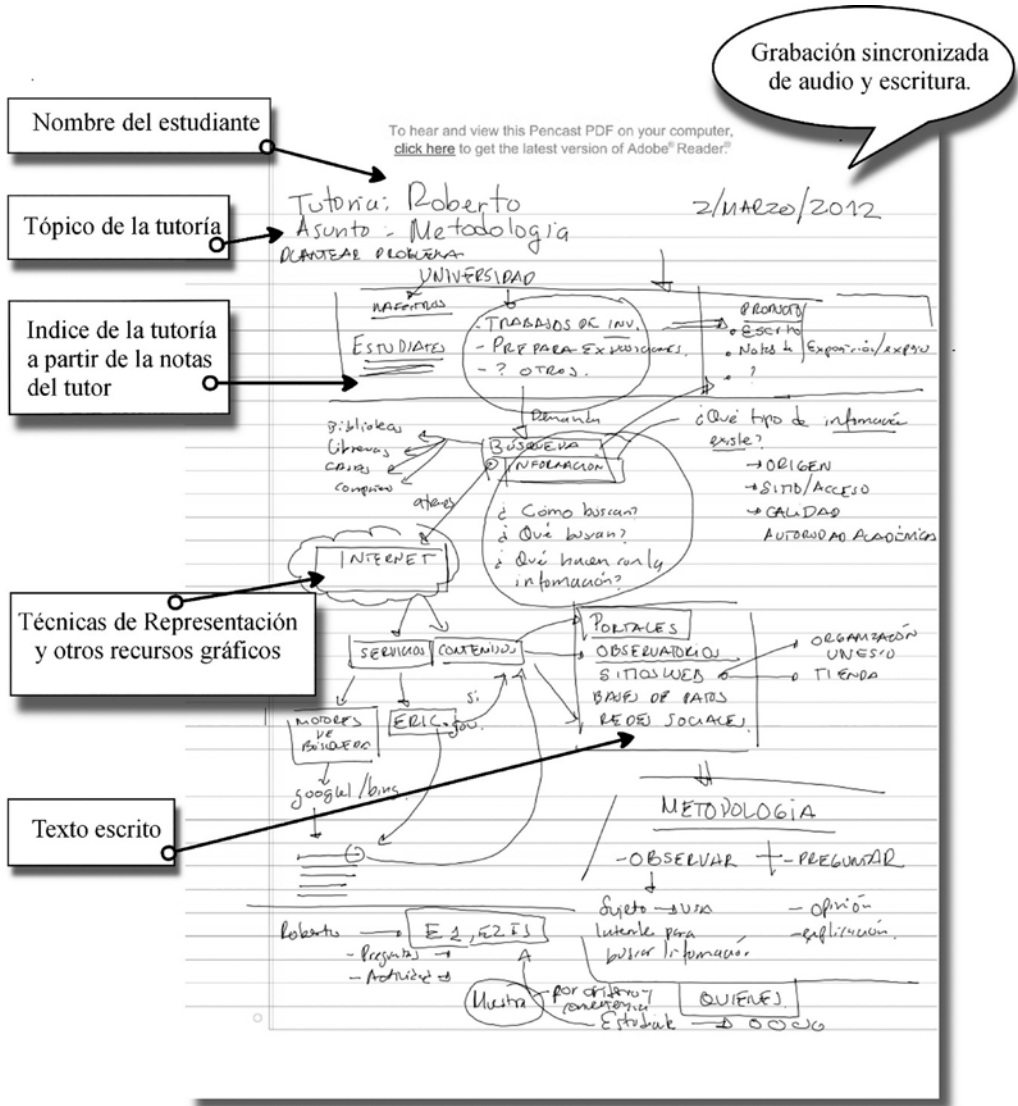


Figura 1. Notas del tutor. La versión digital de la página reproduce la grabación sincronizada de audio y las notas que hicieron durante la sesión tutorial. Los letreros indican los elementos de organización de la página.

Fuente: Ilustración elaborada por Manuel Francisco Aguilar Tamayo.

recursos gráficos y las técnicas de representación —por ejemplo, el mapa conceptual y el diagrama UVE— servirán para facilitar el desarrollo de la exposición o discusión durante la sesión tutorial (Aguilar *et al.*, 2016).

Tutor y tutorado dialogan, formulan preguntas, producen respuestas, y hacen uso de metáforas y analogías, algunas de ellas auxiliadas por la representación gráfica y la escrita.

En este tipo de tutorías, que algunos autores llaman académicas (Giner *et al.*, 2013), el propósito central es ayudar a la comprensión de teorías, conceptos, métodos y procedimientos que pueden ser parte del proceso de dirección de investigación, o el apoyo formativo del estudiante.

La tecnometodología, la imbricación de artefactos tecnológicos, artefactos culturales y la actividad humana

La *tecnometodología* es una aproximación de diseño y método en la que procesos y procedimientos son un relación interdependiente de artefactos tecnológicos y artefactos culturales (Aguilar, 2015a). El método de la TSH no es una adaptación de ayudas tecnológicas a un procedimiento o tarea existente, sino una forma nueva de desarrollar la tutoría, de mediación de la actividad, el pensamiento y la representación del conocimiento (Aguilar *et al.*, 2016).

El enfoque de la tecnometodología en la producción de hipermedia educativo tiene implicaciones en el campo del diseño de hipermedia y cambia algunos de los encuadres tradicionales en los que la tecnología es el punto inicial de los procesos de interacción. La interacción es, en este caso, producto y productora del proceso de comunicación entre profesor y estudiante, y el material hipermedia que se obtiene permite prolongar, amplificar, preservar y mediar procesos intermentales (Vygotsky, 1983), y de interpensamiento (Littleton y Mercer, 2013) que se originan en el diálogo, para luego servir de andamiaje de los procesos intramentales en el aprendizaje de los estudiantes.

Las ayudas y mediaciones que ofrece el tutor pueden ser interiorizadas por los estudiantes para pasar de una mediación externa o andamiaje externo, a un proceso de regulación interna.

Para Vygotsky (1987) la interacción social, específicamente la organizada para el propósito escolar, es un proceso para conocer el uso de los signos (escritura, habla, conceptos) y aprender y desarrollar formas de comunicación y pensamiento. Los signos y las personas son mediadores de acuerdo con un determinado contexto de actividades de aprendizaje. Un profesor puede proveer de ayudas que permitan al estudiante cumplir una tarea cognitiva que no podría hacer por sí mismo; la colaboración y la co-construcción mediante el diálogo son ejemplos de los procesos intermentales, que implican el desarrollo del pensamiento apoyado por las herramientas que proporciona un mediador humano (Aguilar y Mahn, 2012).

En una investigación sobre el diálogo y el uso de mediadores gráficos y narrativos en la tutoría con soporte hipermedia (Hernández, 2016) fue posible reconocer que las formas de interacción entre el tutor y tutorado utilizan referencias a contextos compartidos, la apropiación de un lenguaje específico, métodos analíticos, uso de metáforas y analogías que caracterizan un tipo de conversación llamada exploratoria; los conceptos y las representaciones gráficas o textuales se construyen y discuten conjuntamente, y se modifica el significado compartido entre tutor y tutorado, como parte del proceso de interpensamiento (Littleton y Mercer, 2013).

Si el proceso de aprendizaje logra interiorizar las ayudas que se originan en los procesos intermentales, es posible reconstruir la estructura intermental –que es social y externa– a una estructura intramental, es decir, interna, como parte de los recursos de autorregulación y conciencia del sujeto que realiza el aprendizaje. Este proceso en el lenguaje de la psicología cognitiva actual puede relacionarse con el desarrollo metacognitivo de los sujetos (Rivière, 2002).

La tecnometodología es una aproximación de diseño que utiliza formas sociales específicas de mediación para producir el hipermedia que, dado su origen, es necesariamente individualizado y específico a un conocimiento y una disciplina. Sin embargo, al ser integrado a procesos explícitos de representación gráfica, verbal y textual, el “contenido” del hipermedia no es sólo informativo, sino permite recuperar y reutilizar procesos intermentales o de interpensamiento, que ayudan a los procesos de ganancia de comprensión y entendimiento de los sujetos que participan en las prácticas educativas.

Este proceso de producción no implica que el diseño sea fruto de la casualidad o de particularidades de las interacciones; el lenguaje, las formas conversacionales, los problemas, la formulación de hipótesis, proposiciones y preguntas, son parte de la cultura científica y de las prácticas de comunidades científicas, junto también a otras prácticas, como las docentes e institucionales.

La TSH, además de servir como medio para generar y contener la representación del conocimiento de los sujetos, es un medio de resguardo de información. El producto hipermedia final contiene elementos convencionales de las interfases de navegación y algunos otros que, sin tener una forma tradicional (por ejemplo, botones, menú desplegable), son intuitivos, como lo es el clic directo sobre la imagen, una marca o de una línea de tiempo.

La organización de los contenidos puede ser planificada o esquematizada en y por la experiencia del tutor previamente a las sesiones tutoriales. En algunos otros casos deberán ser producidos en el momento, lo que implica una gran flexibilidad en la organización de contenidos, así como una variedad de recursos que permitan generar una propuesta a la demanda y necesidad del estudiante.

Una parte fundamental en la organización de los contenidos es el uso de las técnicas gráficas. Entre las más utilizadas están los mapas conceptuales, diagramas UVE, tablas, cuadros, títulos y otros elementos gráficos que permiten mostrar relaciones, como las líneas, flechas, círculos, subrayados, entre otros.

Organización de la sesión de tutoría

Las sesiones de la tutoría pueden acordarse a solicitud del estudiante o en ocasiones a consideración del tutor, quien podría anticipar la necesidad de intervenir en función de las actividades a desarrollar o de las ya realizadas. Las tutorías académicas tienen el propósito de ayudar al tutorado en su aprendizaje de conceptos y teorías, y para facilitar la comprensión de las prácticas de construcción del conocimiento científico y disciplinar.

El método que aquí se presenta es aplicable a tutorías uno a uno y presenciales. Distintas condiciones institucionales y normativas implicarían formas de organización, tiempos y espacios. Para el caso de este capítulo se plantea una relación tutorial cuya dinámica se origina en la necesidad del estudiante y se

desencadena según el desarrollo de actividades y el cumplimiento de los objetivos negociados por tutor y tutorado en cada una de las sesiones.

A continuación se presenta la lógica de desarrollo de las sesiones; cada tutor y tutorado podrán seguir una dinámica distinta, pero pueden considerarse al menos tres momentos:

El inicio de la sesión

El tutor pide al estudiante que exponga las razones de la tutoría. Éstas pueden expresarse mediante preguntas y planteamiento de problemas. Este primer momento ayuda al tutorado a elaborar interrogantes de manera más compleja que cuando se originó la necesidad de la sesión. Este proceso de elaboración permite al profesor reconocer y evaluar parte del conocimiento del estudiante sobre el tema en cuestión.

En este momento la función del tutor es comprender el problema o la pregunta desde la perspectiva del tutorado. Para ello puede intervenir interrogando o pidiendo al estudiante que amplíe sobre algún aspecto, esto le dará elementos para decidir sobre la introducción de nuevos conceptos en función de dar respuesta u orientar las actividades del estudiante (Pozo, 2008).

Durante este proceso el tutor toma notas de lo dicho por el tutorado. Esto cumple dos funciones, una de ellas, armar un guion para el desarrollo de la tutoría, reconocer temas, conceptos y dificultades que deberán atenderse durante la sesión. Otra función es la de jerarquizar y conceptualizar los problemas y las preguntas del estudiante. Es un proceso importante porque se introducen dos niveles analíticos del tutor que serán recuperados en la estrategia didáctica a seguir en la sesión tutorial.

Un nivel analítico en la jerarquización y conceptualización de problemas tiene que ver con el campo de conocimiento de la disciplina, expresado en el lenguaje científico y los métodos y procedimientos; en las formas de conocer (Reimann, 2009). Ello permitirá ubicar el problema a trabajar en la sesión tutorial, si se sitúa, por ejemplo, en la comprensión de un concepto, o sobre los métodos, o en la relación de estos con el problema de investigación.

Un segundo aspecto del análisis que tiene lugar en la toma de notas es reconocer y/o decidir de qué manera debe intervenir para ayudar al proceso de comprensión del problema que plantea el estudiante. En ocasiones puede ser la incompreensión de un concepto que no permite al estudiante entender aspectos más generales u otras relaciones entre otras representaciones mentales. Por ejemplo, la tutoría, en vez de explicar por completo el procedimiento de análisis de datos, podría centrarse en discutir la naturaleza de éstos y cómo son interpretados, o bien, distinguir entre la información y el dato para la investigación.

Otro elemento importante a considerar por el tutor es que las notas tomadas al inicio de la sesión serán consultadas posteriormente por estudiante y podrían servir de organizadores previos de los demás contenidos desarrollados durante la sesión tutorial. Tales organizadores son esquemas, no necesariamente gráficos, que anticipan e introducen lenguaje y jerarquía y que orientan la consulta de los materiales de estudio (Ausubel, 2002). Debe tenerse en cuenta que en la consulta que haga posteriormente el alumno de la tutoría no encontrará una simple grabación, sino un material educativo con soporte hipermedia (Aguilar *et al.*, 2016).

En ocasiones es posible que las notas, los gráficos o los garabatos sean realizados por el estudiante. Estos procesos pueden ayudar a expresar relaciones, problemas o bien ayudar a la elaboración de la idea (John, 1997).

Desarrollo de la sesión de tutoría

El motor principal de la sesión de tutoría es el desarrollo de una conversación académica (Zwiers y Crawford, 2011), la cual tiene distintas formas y recursos técnicos. Algunos de ellos podrán ser parte de una cultura académica y científica de la cual forma parte el profesor, mientras que otras técnicas podrían implicar algún entrenamiento o desarrollo más específico en el campo didáctico (Lemke, 1997; Pérez y Bautista, 2009).

La introducción de un lenguaje científico, que va más allá de términos y palabras e implica las prácticas y los saberes de las comunidades científicas (Pozo y Monereo, 2009), es una de las tareas más relevantes en el aprendizaje de conceptos científicos (Novak, 2010). En el caso de la tutoría, la conversación en su forma de diálogo es, además de una manera de mediar la relación entre el tutor y el tutorado, un método para pensar conjuntamente los problemas y las

preguntas (Mercer, 2001); el ritmo de la conversación no es el mismo que el de la clase en grupo o una conferencia, es regulada por el tipo de diálogo.

La conversación en la tutoría puede ir cambiando de estrategia según los procesos de comprensión de los participantes. En algún momento se buscará persuadir sobre alguna decisión o consideración, elaborar un argumento, explicar o incluso brindar soporte o confianza para cambiar de actitud y poder así involucrarse en el pensamiento que se despliega durante la tutoría.

Además de las palabras, otros recursos entran en juego; las notas, los gráficos y los esquemas acompañan y complementan el discurso oral. La expresión gráfica de esta narrativa puede observarse en la manera como se organizan los recursos y las secuencias didácticas del profesor en las páginas del cuaderno de notas del tutor. Estas formas de organización son llamadas páginas modelo, porque son formas genéricas que se encontraron en las tutorías y cuyo objetivo es apoyar al estudiante durante el proceso de investigación y escritura de la tesis en los niveles de posgrado y licenciatura (Aguilar, 2014, 2015b).

En la figura 2, se presenta un ejemplo de las formas más comunes en las que se puede desarrollar la narrativa en una sesión tutorial; la discusión específica de los usos de cada modelo pueden encontrarse en Aguilar (2014 y 2015b). Aunque las notas manuscritas no resultan legibles, ofrecen un elemento de referencia del origen de los modelos esquematizados.

Otro elemento presente, tanto en la elaboración del discurso oral como del gráfico y del conjunto que resulta de éstos (la tutoría con soporte hipermedia), es el uso de metáforas. Éstas son un elemento importante para la construcción de textos científicos (Locke, 1998) y también como elemento didáctico (Mercer, 2001) y para el pensamiento creativo (Bohm y Peat, 1988); son un recurso para facilitar la comprensión de relaciones, causas, consecuencias, diversidad y complejidad.

Cierre de la sesión de tutoría

Una vez abordado y discutidos los temas de la tutoría, la finalización de la sesión incluye las tareas y los compromisos para la siguiente sesión, lo que permite fijar una meta al proceso de aprendizaje del tutorado y elementos para la autoevaluación de aprendizajes y tareas a desarrollar. Pueden acordarse labores

específicas, conclusión de procedimientos o actividades y sus productos que permitan al estudiante, en el proceso, determinar la necesidad de una nueva tutoría e ir desarrollando una gradual independencia en el aprendizaje.

El cierre de la sesión permite recapitular la discusión desarrollada y esto a su vez podrá ofrecer ideas para la consulta o lectura de la tutoría hipermmedia.

FIGURA 2. ORGANIZACIÓN GRÁFICA Y NARRATIVA HIPERMEDIA

Páginas de Organización Gráfica y Narrativa

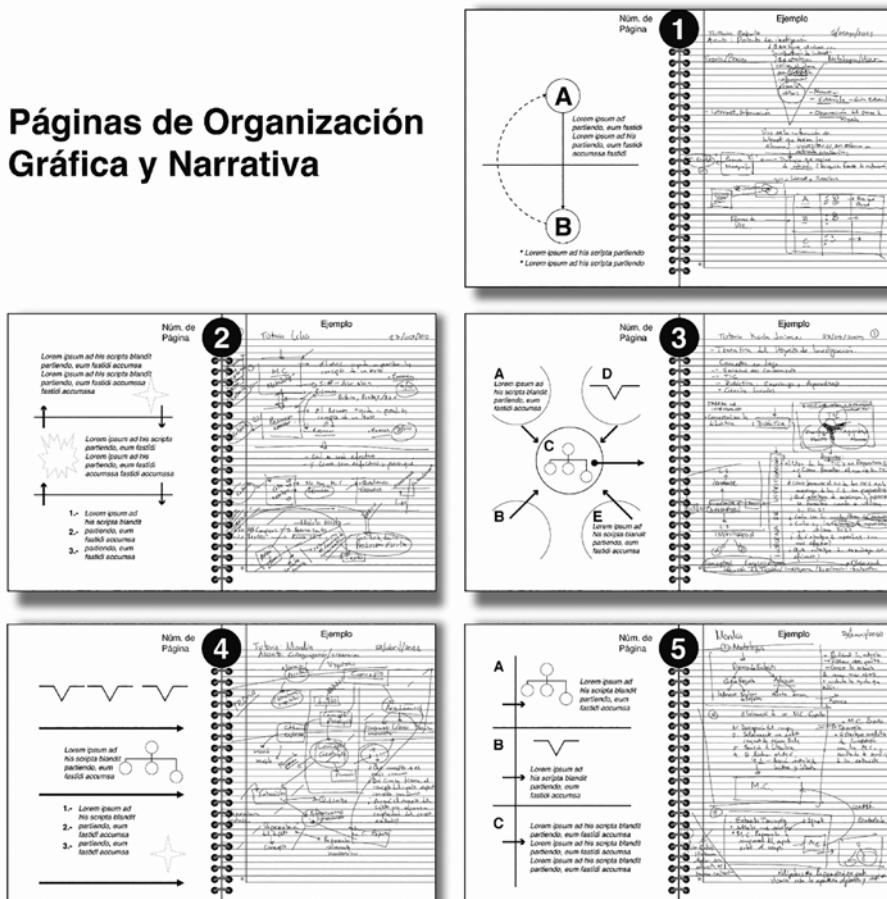


Figura 2. Organización gráfica y narrativa hipermmedia. Se muestran representaciones esquemáticas, llamadas "páginas modelo" junto a ejemplos de las notas originales escritas por el tutor.

Fuente: Elaborado por Manuel Francisco Aguilar Tamayo y Rodrigo Álvarez Mattos.

La función de la organización gráfica en el hipermedia educativo

En la narrativa hipermedia, las metáforas, los esquemas, las analogías y los ejemplos son recursos para facilitar el aprendizaje, a la vez que ofrecen formas alternativas para relacionar problemas, conceptos, evidenciar otros aspectos y para ayudar a recordar o recuperar experiencias y conocimientos previos. Considerado como un texto hipermedia, las notas de la tutoría reflejarán el estilo del tutor, pero también como una organización para su futura lectura (véase figura 3).

La narrativa hipermedia y sus posibles lecturas se originan en dos lógicas discursivas; una de ellas es la organización gráfica, a su vez vinculada a la estrategia didáctica del profesor, que rompe la linealidad de la otra lógica discursiva; otra, el relato oral del profesor. El habla en términos de emisión de palabras y frases se desarrolla en forma lineal, progresiva. Sin embargo, las expresiones lingüísticas, el sentido de las frases y la comunicación entre los humanos no son necesariamente lineales, pues utilizan expresiones que hacen referencia a conocimientos, elementos compartidos culturalmente, metáforas gráficas y literarias que establecen relaciones intertextuales y con ideas (Bajtín, 1986), así como intramentales entre profesor y estudiante (Littleton y Mercer, 2013).

La lectura de la tutoría hipermedia (véase figura 3) articula los elementos que le dan el carácter de narrativa hipermedia; por una parte está la posibilidad para el lector-tutorado de crear su propia ruta de lectura: mediante saltos, seleccionando palabras, avanzado o retrocediendo en el tiempo de grabación, o mediante la selección de gráficos puede acceder a contenidos auditivos-verbales, gráficos, gráficos animados y texto. La hipertextualidad y la diversidad de medios configuran la característica de la narrativa hipermedia.

En el proceso de desarrollo de la sesión de tutoría, la elaboración de las notas textuales y visuales sirve al tutor como ayuda al pensamiento; la mayor parte de las veces el esquema o gráfico no es acabado, sino desarrollado progresivamente durante la tutoría. El proceso de elaboración de ideas, mediados por los recursos gráficos, forma parte de procesos creativos y del pensamiento (John, 1997) y su función, en el caso de la tutoría, es adaptarse a necesidades específicas del tutorado. Este proceso de elaboración creativa no implica que no se utilicen formas esquemáticas y técnicas de representación estandarizadas,

mapas conceptuales, redes semánticas, cuadros sinópticos, diagramas de flujo, listas, entre otros que proporcionan ayudas para organizar el pensamiento.

En todo caso, el tutor no debe perder de vista que las notas realizadas serán consultadas posteriormente y que por ello se convertirán en un material de estudio, por lo que la consistencia en la elaboración ayudará a dar claridad al material producido.

Las metáforas pueden ser literarias al plantear ejemplos mediante el lenguaje oral y escrito, recreando situaciones u objetos que sirven para mostrar relaciones, similitudes o diferencias. También puede ser una metáfora visual, como la representación de relaciones mediante líneas, o agrupaciones mediante círculos, desarrollo o trayectorias mediante flechas, entre otras posibilidades.

El esquema es una estrategia analítica para mostrar sólo los elementos más pertinentes según el propósito de la explicación, y forma parte de las metáforas y los diagramas; por ejemplo, un mapa conceptual puede ser una metáfora de la complejidad de las relaciones en una teoría (Aguilar, 2015a). Estos y otros tipos de esquemas que no necesariamente se desarrollen por completo, pero que permiten hacer referencias o la ejemplificación, cumplen una función esquemática (Aguilar et al., 2016).

Otro ejemplo de esquema y su representación visual es la descomposición de un proceso en etapas, o la segmentación de un procedimiento en una secuencia numerada. La lista numerada, por la manera en que separa y organiza el texto, puede ser también considerada un recurso visual (véase modelo de página en la figura 2, ejemplos al interior de las figuras: 2, 4 y 5).

Los esquemas, por medio de los diagramas y otras representaciones, simplifican visualmente un objeto, pero su significado está expresado no sólo por los elementos visuales, sino también por los conceptos que permiten leer e interpretar esta representación (Hammer, 1995); tal es el caso de un diagrama científico: su función no es ser una representación realista del objeto, sino una herramienta para visualizar la composición de un objeto, sus partes o funciones, no la imagen de este objeto; por ejemplo, los diagramas de plantas en la botánica, o los diagramas eléctricos en física (Aguilar, 2015a).

Otra función de los esquemas y gráficos es servir como interfases de navegación del hipermedia que está contenido en un archivo PDF (resultado de transferir el registro de la sesión tutorial realizado con la pluma inteligente). La reproducción del PDF es, por sus características visuales, un video de la escritura y el audio; sin embargo, su reproducción no es solamente lineal, ya que el usuario puede ir a secciones específicas del documento haciendo clic en cualquiera de sus partes, lo que supone una lectura hipertextual de recurso (véase figura 3).

Lectura de la tutoría hipermedia

La escritura que realiza el tutor sigue una estrategia pedagógica auxiliada por recursos de la metáfora y del esquema. En las figuras 1 y 2 se muestra un modelo esquemático que ilustran la organización gráfica y narrativa del tutor.

La organización visual presenta distintos elementos que inciden o contribuyen ante un problema. De esta manera, aunque el habla se desarrolle en forma lineal, al abordar secuencialmente estos tópicos o temas, el esquema recupera o expresa su aspecto simultáneo, o bien multicausal, o lo pone a la vista como parte del problema central.

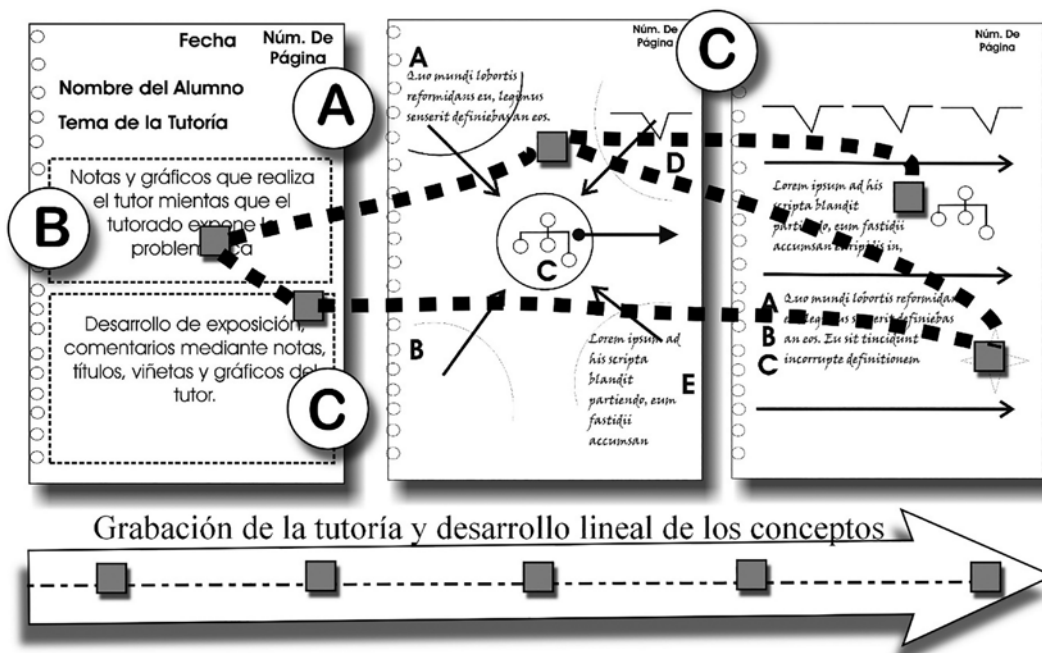
Durante la lectura del material el estudiante puede saltar de tópico en tópico, guiado por la organización que ofrecen las representaciones gráficas y otros marcadores del texto como los títulos, y otras marcas que indican relevancia, como palabras encerradas en círculo y subrayados (figura 3). Debido a que la reproducción del material muestra cada uno de los trazos de la escritura, las marcas, señas y gráficos son imágenes dinámicas y pueden dar lugar a metáforas animadas, lo que introduce otro tipo de recurso, adicional al texto, los esquemas y la información verbal auditiva.

Dependiendo la habilidad lectora y las estrategias del lector, el material y los elementos gráficos y esquemáticos pueden ser utilizados para el acceso específico a información textual/oral, o para consultar unidades temáticas a manera de apartados o capítulos.

La lectura puede realizarse de manera lineal, reproduciendo el orden de la tutoría y siguiendo el desarrollo de la grabación. Se puede realizar mediante las ayudas gráficas: esquemas, listas, títulos, apartados, que ayudan a separar y

jerarquizar los contenidos o problemas y también puede hacerse mediante un concepto o problema específico.

FIGURA 3. LECTURA HIPERTEXTUAL Y ESTRUCTURA DE LA TUTORÍA CON SOPORTE HIPERMEDIA



Elementos de la página de tutoría

- (A) Nombre del estudiante y tópico de la tutoría.
- (B) Guion creado a partir del diálogo con el tutorado.
- (C) Desarrollo de la tutoría con apoyo de texto, gráfico y el audio.

- Rutas de lectura hipertextual
- Conceptos o tópicos desarrollados en la sesión de tutoría

Fuente: Elaboración de Manuel Francisco Aguilar Tamayo.

Las técnicas de representación como parte de las estrategias didácticas

Distintas disciplinas y campos de conocimiento han generado formas de representación complementarias a la del texto. En algunos casos, las representaciones visuales son producto de una metodología científica y por lo mismo son parte del

conocimiento disciplinar. Los mapas geográficos, los diagramas de ciclos metabólicos, los diagramas de flujo y los modelos de conocimiento basados en mapas conceptuales son producto de métodos de conocimiento, son el conocimiento en sí mismo, y no una representación alternativa y simplificada (Aguilar, 2015a).

Otras técnicas sirven a otros fines, por ejemplo, para representar procesos, relaciones, secuencias, agrupaciones, conceptos y teorías. En muchos casos son formas alternas de representación, pero no necesariamente simplificaciones.

Las técnicas de representación ayudan a desarrollar una secuencia didáctica y a mostrar aquello que resulta más relevante o importante en función de las preguntas o los problemas planteados en la tutoría.

La TSH exige del tutor el dominio básico de algunas técnicas de representación, muchas de ellas asociadas al campo de estudio o disciplinar y otras técnicas relacionadas como métodos para re-representar el conocimiento, proceso importante para profesores y estudiantes en el aprendizaje de la complejidad.

El aprendizaje de lo complejo requiere constantes redescpciones representacionales que permitan el cambio conceptual y la construcción de nuevo conocimiento complejo; el papel de estos artefactos semióticos y otros más, como la escritura, son fundamentales para el aprendizaje y el desarrollo cognitivo (Pozo, 2001, 2003).

Dos técnicas tienen implicaciones directas en la forma de organizar el conocimiento y tomar conciencia de los procesos que lo producen: el mapa conceptual (Novak y Gowin, 1984) y el diagrama UVE (Gowin y Alvarez, 2005; Novak y Gowin, 1984). Estas técnicas, además de que sus cualidades propias apoyan el aprendizaje conceptual y el pensamiento proposicional y lógico, abren otras posibilidades creativas para los tutores y tutorados y pueden funcionar a distintos niveles según las estrategias metacognitivas desarrolladas por tutorados y tutores (Aguilar, 2012).

Reflexiones sobre la incorporación de la TSH en las prácticas académicas

El método de la TSH permite generar un producto hipermedia educativo inmediato y de interés y utilidad para el estudiante universitario. La condición más

importante para la implementación de este método de producción es el desarrollo de nuevas técnicas de comunicación entre tutor y tutorado.

Las habilidades de comunicación que el tutor pueda desarrollar están articuladas al conocimiento de la disciplina o el campo de conocimiento, y también al saber didáctico y el conocimiento psicopedagógico. Adoptar este tipo de estrategias tecnometodológicas requiere un enfoque de la capacitación docente que trascienda lo técnico y logre articular conocimientos disciplinares, pedagógicos y técnicos.

Una tarea por realizar es continuar la formalización y sistematización de estas experiencias y desarrollar una investigación en diversidad de escenarios formativos y de conocimiento para evaluar los límites y potencialidades del método de TSH, sus variantes, y la diversificación de su soporte tecnológico.

Otras modalidades tutoriales apoyadas en la TSH se encuentran actualmente en estudio; su desarrollo dependerá de los contextos institucionales y las habilidades cognitivas y comunicativas que demanden a los participantes. Se han desarrollado experiencias en las cuales son los estudiantes quienes llevan la toma de notas durante tutorías, grupos de discusión y otras tareas colaborativas. Otra variante de la TSH que empieza a mostrar utilidad se desarrolla durante las sesiones de comités tutorales para la evaluación de avances de investigación.

Un aspecto importante a considerar es la ausencia de tecnologías alternativas. Sólo existe, por el momento, una marca de bolígrafo digital que presente la funcionalidad de la grabación sincronizada de audio y escritura. En contrapeso, a la falta de variedad comercial de productos, la tecnología de la pluma digital puede ser adoptada de manera natural porque utiliza recursos ampliamente extendidos en los escenarios académicos: la escritura y el cuaderno junto a prácticas convencionales como la toma de notas.

Actualmente se abren alternativas con el desarrollo de nuevas tabletas electrónicas que incorporan el uso de lápices electrónicos con mayor definición y facilidades de operación para la escritura a mano.

La tutoría con soporte hipermedia implica la incorporación de otras tecnologías complementarias, el uso de internet, la transferencia de archivos, el correo electrónico y otras aplicaciones generales de los sistemas operativos, competencias

que cada vez son de un mayor dominio de los profesores, pero que en algunos casos son todavía retos de la alfabetización digital en las instituciones (Hernández y Peñalosa, 2015).

El costo de esta tecnología es de una tercera parte de lo que puede pagarse por una *laptop* escolar o la tercera parte del precio de una tableta de alto desempeño; sin embargo, los procesos de innovación no sólo dependen de la posibilidad de distribución de los artefactos tecnológicos, sino que esto debe ir acompañado de un proceso de cambio de cultura y conocimiento psicopedagógico específico. Es la tecnometodología lo que debe ser apropiado por una comunidad de usuarios. La innovación, por tanto, está en el conocimiento y no en el artefacto técnico.

Fuentes

- Aguilar, M., V. Montero y S. Acuña (2016). "Hypermedia-Based Tutoring. Methodology for the production of hypermedia resources through face-to-face tutoring". *Global Engineering Education Conference (EDUCON), IEEE*: 212-218 (DOI: 10.1109/EDUCON.2016.7474555).
- Aguilar, M., A. Padilla, E. Vázquez, S. Acuña (2016). "The Function of Concept Mapping in Hypermedia-Based Tutoring". *Communications in Computer and Information Science*, vol. 635: 215-228 (DOI 10.1007/978-3-319-45501-3_17).
- Aguilar, M. (2012). *Didáctica del mapa conceptual en la educación superior. Experiencias y aplicaciones para ayudar al aprendizaje de conceptos*. México: Juan Pablos Editor / UAEM.
- Aguilar, M. (2014). "Nuevas tecnologías en la formación: Asesoría hipermedia con plumas digitales como apoyo para la elaboración de trabajos de investigación", en S. Acuña, M. Gabino y C. Martínez (eds.). *Multiculturalidad, imagen y nuevas tecnologías*. Madrid: Editorial Fragua: 263-291.
- Aguilar, M. (2015a). *Mapa conceptual, hipertexto, hipermedia y otros artefactos culturales para la construcción y comunicación del conocimiento*. México: Bonilla Artigas Editores / Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Aguilar, M. (2015b). "Tutoría universitaria con soporte del bolígrafo digital: análisis de una experiencia". *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, vol. 17, núm. 1: 130-145.

- Aguilar, M. y H. Mahn (2012). "Educación especial y tecnología: Un encuadre teórico en la perspectiva de Vygotski", en A. Padilla Arroyo (ed.). *Arquetipos, memorias y narrativas en el espejo: Infancia anormal y educación especial, siglos XIX a XX*. México: Juan Pablos Editor / UAEM: 323-368
- Ausubel, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Barcelona: Paidós.
- Bajtín, M. (1986). *Speech Genres and Other Late Essays*. Austin: University of Texas Press.
- Bohm, D. y D. Peat (1988). *Ciencia, orden y creatividad. Las raíces creativas de la ciencia y la vida*. Barcelona: Kairós.
- Boisvert, J. (2004). *La formación del pensamiento crítico*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Brockbank, A. y J. McGill (2002). *Aprendizaje reflexivo en la educación superior*. España: Morata.
- Claxton, G. (2002). Anatomía de la Intuición, en T. Atkinson y G. Claxton (eds.). *El profesor intuitivo*. España: Octaedro: 50-75.
- Giner, Y., M. Muriel de los Reyes y F. Toledano (2013). "De la tutoría presencial a la virtual: la evolución del proceso de tutorización", *REDU Revista de Docencia Universitaria*, vol. 11, núm. 2: 89-105 (mayo-agosto).
- Gowin, B. y M. Alvarez (2005). *The Art of Educating with V Diagramas*. Nueva York: Cambridge.
- Hammer, E. (1995). *Logic and Visual Information*. Stanford: CSLI Publications.
- Hernández, A. (2016). *La tutoría con soporte hipermedia. Un análisis del diálogo entre tutor y tutorado*. Cuernavaca: Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Hernández, G. y E. Peñalosa (2015). "Las tecnologías digitales como herramientas de la enseñanza-aprendizaje en la UAM Cuajimalpa", en C. Jaimez, K. Miranda, M. Pocaterra, E. Vázquez y F. Vázquez (eds.). *Innovación educativa y apropiación tecnológica*. México: Universidad Autónoma Metropolitana: 16-26.
- John, V. (1997). *Notebooks of the Mind*. Oxford: Oxford University Press.
- Lemke, J. (1997). *Aprender a hablar ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores*. Barcelona: Paidós.
- Littleton, K. y N. Mercer (2013). *Interthinking. Putting talk to work*. Londres: Routledge.

- Locke, D. (1998). "Voices of Science". *The American Scholar*, vol, 3, núm. 67.
- Mercer, N. (2001). *Palabras y mentes. Cómo usamos el lenguaje para pensar juntos*. Barcelona: Paidós.
- Monereo, C. (2006). "La enseñanza estratégica: enseñar para la autonomía", en C. Monereo (ed.), *Ser estratégico y autónomo aprendiendo. Unidades didácticas de enseñanza estratégica*. 2a. ed. Barcelona: Graó: 11-27.
- Novak, J. (2010). *Learning, Creating, and Using Knowledge. Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations* (2a. ed.). Nueva York: Routledge.
- Novak, J. y B. Gowin (1984). *Learning How to Learn*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Pérez, M. y A. Bautista (2009). "Aprender a pensar y argumentar", en J. Pozo y M. Pérez Echeverría (eds.). *Psicología del aprendizaje universitario: La formación en competencias*. Madrid: Morata: 149-163.
- Pozo, J. (2014). *Psicología del aprendizaje humano. Adquisición de conocimiento y cambio personal*. Madrid: Morata.
- Pozo, J. y M. Mateos (2009). "Aprender a aprender: 'Hacia una gestión autónoma y meta-cognitiva del aprendizaje' ", en J. Pozo y M. Pérez Echeverría (eds.). *Psicología del aprendizaje universitario: La formación en competencias*. Madrid: Morata: 54-69.
- Pozo, J. y C. Monereo (2009). "Introducción: La nueva cultura del aprendizaje universitario o por qué cambiar nuestras formas de enseñar y aprender", en J. Pozo y C. Monereo (eds.). *Psicología del aprendizaje universitario: La formación en competencias*. Madrid: Morata: 9-28.
- Pozo, J. y C. Monereo (2001). *Humana mente. El mundo, la conciencia y la carne*. Madrid: Morata.
- Pozo, J. y C. Monereo (2003). *Adquisición de conocimiento*. Madrid: Morata.
- Pozo, J. y C. Monereo (2008). *Aprendices y Maestros. La psicología cognitiva del aprendizaje*. Madrid: Alianza.
- Reimann, N. (2009). "Exploring Disciplinarity in Academic Development. Do 'Ways of Thinking and Practicing' Help Faculty to Think about Learning and Teaching?", en C. Kreber (ed.). *The University and its Disciplines*. Nueva York: Routledge: 84-95.
- Rivière, Á. (2002). *La psicología de Vygotski* (5ta. ed.). Madrid: Visor.

- Silver, N. (2013). "Reflective Pedagogies and the Metacognitive Turn in College Teaching", en M. Kaplan, N. Silver, D. Lavaque-Manty y D. Meizlish (eds.). *Using reflection and metacognition to improve learning*. Sterling: Stylus: 1-17.
- Vygotsky, L. (1983). *Obras Escogidas III: Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores* (vol. III). Madrid: Aprendizaje Visor.
- Vygotsky, L. (1987). "Thinking and Speech", en *Problems of General Psychology. The Collected Works of L.S. Vygotsky* (vol. 1). Nueva York: Plenum Press: 39-285.
- Wertsch, J. (1993). *Voces de la mente. Un enfoque sociocultural para el estudio de la Acción Mediada*. Madrid: Visor.
- Wertsch, J. (1999). *La mente en acción*. Argentina: Aique.
- Zwiers, J. y M. Crawford (2011). *Academic Conversation. Classroom Talk Foster Critical Thinking and Content Understanding*. Portland: Stenhouse Publishers.

La importancia de los simuladores de negocios en la Licenciatura en Administración de la UAM-Cuajimalpa

Ignacio Marcelino López Sandoval*

José Manuel Ortíz Salazar**

Introducción

Los avances científicos y tecnológicos influyen directamente en los sistemas educativos al proporcionar teorías novedosas, técnicas y herramientas que facilitan la enseñanza y el aprendizaje en los diferentes niveles educativos. Estas innovaciones sugieren que tanto profesores como estudiantes pueden desarrollar su ingenio y creatividad, y de ese modo retroalimentar el progreso científico y tecnológico, en algunos casos al incentivar el espíritu de investigación y en otros al facilitar la práctica profesional, que de otra manera sería imposible en las aulas de las universidades.

En la actualidad esta revolución tecnológica se ha visto plasmada por medio de dispositivos como: computadoras, teléfonos celulares, tablets e internet, que han adquirido una gran importancia en el ámbito educativo. Estos elementos influyen de manera determinante en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por ello, todo centro educativo de vanguardia debe fomentar el uso y la apropiación de nuevas técnicas pedagógicas basadas en estos recursos; permitiendo con ello una mayor adaptabilidad y competitividad laboral. Sin embargo, no se debe esperar que estas técnicas de enseñanzas sean por sí mismas la panacea para todos los problemas de aprendizaje.

* Profesor-investigador, adscrito al Departamento de Estudios Institucionales, UAM-Cuajimalpa. C.e.: <207364203@correo.cua.uam.mx>.

** Alumno de la Licenciatura en Ingeniería en Computación, UAM-Cuajimalpa. C.e.: <207364203@correo.cua.uam.mx>.

En el extremo, estos dispositivos inteligentes pueden generar incertidumbre (exceso de información, en algunos casos de información no confiable o pueden convertirse en elementos de distracción para los alumnos en las aulas) y una formación teórica y profesional deficiente si no existe una guía y coordinación adecuada de los docentes hacia los estudiantes. El uso de estos dispositivos se debe realizar en diferentes niveles y formas, dependiendo de la asignatura y el grado de avance de los alumnos, es decir, no se puede seguir un patrón homogéneo y sin planificación.

Este capítulo se inserta en la línea temática sobre las estrategias para fomentar la autonomía con las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y tiene el objetivo de destacar la importancia del uso de los simuladores de negocios en la Licenciatura de Administración de la UAM-Cuajimalpa como sustitutos de la práctica profesional. Es normal que en las áreas de ciencias naturales existan laboratorios que entrenan a los estudiantes para su actividad profesional. Sin embargo, en las ciencias sociales y administrativas sería complicado realizar prácticas que permitan desarrollar las habilidades, destrezas, autonomía y conocimientos técnicos en el ejercicio laboral.

Este trabajo está dividido en tres apartados: en el primero se destaca la relevancia que tienen las TIC en el ámbito educativo. En un segundo apartado se describe la importancia de los simuladores en la formación profesional de los administradores como una herramienta que debe incluirse en el currículum de las licenciaturas en administración y negocios; asimismo, se describen tipos de simuladores, instituciones educativas y áreas en las que se han utilizado. Por último, se realiza la descripción de un simulador de negocios para la compra y venta de una acción, el cual se está desarrollando en el Departamento de Estudios Institucionales en la UAM-Cuajimalpa con el objetivo de apoyar la UEA de Introducción a la Economía y la UEA de Finanzas de la Licenciatura en Administración.

La importancia de la TIC: usos y aplicaciones en la educación

Las TIC han evolucionado debido a su capacidad de interconexión a través de la red, lo que conocemos como internet; esta herramienta es más que una plataforma tecnológica para el intercambio de información, pues consiste en una tecno-estructura cultural comunicativa, que permite la resignificación de

las experiencias, del conocimiento y de las prácticas de interacción humana (Cabrera, 2004). En México y de acuerdo con datos de Banco Mundial, en 2014 se estimó que de cada 100 personas, 44.4 en promedio eran usuarios de esta red internacional.

El uso que se da a esta herramienta en México, con base en un artículo de *Forbes* citado por Vázquez (2014), se encuentra por encima del promedio latinoamericano, con una estimación de 98.2% de usuarios, mientras que el promedio de la región es de 95.8%. A nivel mundial, estos datos colocan a México por arriba de países como Rusia, Turquía, Perú y Chile. En esta misma publicación se menciona que los mexicanos son multiplataforma, pues se conectan casi indistintamente desde un dispositivo móvil o una conexión fija. En nuestro país el uso de esta herramienta es intensivo, lo cual nos habla de un medio propicio para hacerlo adaptable a diversos ambientes, como sería el educativo.

La adaptación del entorno educativo a estas nuevas herramientas y su adecuada utilización didáctica supone un verdadero reto, tomando como referencia el uso privilegiado que se da a dispositivos móviles y las redes sociales por la población entre los 15 y 30 años de edad (Vázquez, 2014).

El uso de las TIC en el campo educativo destaca porque: a) posibilita nuevos procesos de enseñanza y aprendizaje, aprovechar la funcionalidad que ofrece en el acceso y procesamiento de la información, un mundo ilimitado de conocimientos, canales de comunicación, entorno de interacción social; permite la posibilidad de crear nuevos medios de aprendizaje a distancia que eliminen la exigencia de coincidencia en el espacio y en el tiempo de profesores y estudiantes; b) se requiere un nuevo entorno educativo con sistemas de formación en el que será más intensivo el uso de la TIC. Las redes telemáticas constituirán nuevas unidades del sistema educativo y de los planes de estudio, donde se utilizarán nuevos escenarios y materiales específicos, formas de organización y métodos en los procesos educativos; y c) por el apoyo y reconocimiento generalizado del derecho universal a la educación dentro de un ambiente digital, tal como lo ha planteado la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2011).

Las nuevas generaciones van asimilando de manera natural esta nueva cultura tecnológica que se ha ido conformando y que para muchos de nosotros conlleva muchas veces importantes esfuerzos de formación, de adaptación y de

“desaprender” muchas cosas que ahora “se hacen de otra forma” o que simplemente ya no sirven (Rodríguez, 2009).

Si bien es cierto que las escuelas presenciales seguirán existiendo, su labor se complementará con diversas actividades de las TIC en nuevos entornos educativos virtuales, que facilitarán y mejorarán también el aprendizaje a lo largo de toda la vida de los educandos, al generar un proceso de autonomía permanente.

La búsqueda, selección y utilización de información es fundamental en la formación del profesionista que se desempeña en un ambiente en constante cambio. Por ello es importante la incorporación sistemática y guiada de las TIC como elemento primordial en la formación de todos los profesionistas. Blade (1999) visualiza una doble revolución, fruto de la actual crisis de la educación superior. Menciona que debe realizarse un cambio de la instrucción de las clases y también de los programas tradicionales de egresados.

En esta nueva integración tecnológica y educativa se requiere el acceso a un dispositivo inteligente. Se ha estimado, de acuerdo con un reporte de PERÚ21 (2015), que existen unos 2.4 mil millones de computadoras, tabletas y celulares inteligentes a nivel mundial, y se espera que dicha cifra siga en aumento:

1. Aproximadamente hay 256 millones de tabletas a nivel global, con una tasa de crecimiento anual de 23.9%. Los *smartphone* se aproximan a los dos mil millones en todo el mundo y se incrementan en 3.1 % cada año.
2. Las aplicaciones también han crecido y, de acuerdo con *Home Builders Institute*, Apple contabiliza alrededor de 1.3 millones de aplicaciones en su tienda *App Store*, mientras que Android tiene cerca de 1.4 millones en *Google Store*. Se prevé que para 2017, de los usuarios de dispositivos móviles habrán descargado más de 268 mil millones de aplicaciones en total.

En el caso de México, la empresa IAB-México (2016) presentó un reporte sobre el consumo de medios y dispositivos entre internautas mexicanos en 2015; de ellos resultó que 68 millones de mexicanos son internautas, 57 % del total de la población. Su forma de conectividad es: 68 % a través de *smartphone*; 58 % mediante laptop; 36 %, *desktop*; 26 %, *tablet* y 24 %, celular. De estos usuarios, 85 % prefieren ver videos musicales; 76 %, tutoriales; 83 %, películas

y 74%, series de TV en sus dispositivos. Cabe señalar que por el tiempo que el internauta mexicano está en activo, en promedio realiza seis actividades simultáneas con sus dispositivos móviles.

Al revisar la importancia y el crecimiento de los dispositivos de la TIC, observamos que, en esta nueva etapa tecnológica, casi todas las organizaciones empresariales, gubernamentales y no lucrativas han incorporado de manera diferenciada, herramientas de gestión basadas en las tecnologías de información y comunicación, diversas bases de datos, buscadores especializados, etcétera. Se trata de un nuevo escenario en el cual los profesionistas, que integran estas organizaciones, deben desarrollar habilidades y competencias que les permitan tomar decisiones con apoyo de las TIC.

En el campo educativo, una de las estrategias en el proceso de formación de los nuevos profesionistas ha sido la creación de ambientes virtuales mediante simuladores que les permitan experimentar y desarrollar habilidades parecidas a las que enfrentarán en el campo laboral. Es decir, los simuladores reproducen esquemas laborales a los que se enfrentan de manera cotidiana los administradores, contadores, especialistas en finanzas o mercadotecnia al tomar decisiones sobre qué y cuánto producir, en qué mercados posicionar algún producto, en qué activos financieros invertir, qué cantidad de personal contratar, qué innovaciones tecnológicas realizar, etc. Esta reproducción virtual crea situaciones similares a las de la vida real, y de ese modo entrena a los alumnos en la toma de decisiones constantes y genera habilidades mediante prácticas respaldadas por los conocimientos teóricos impartidos en clase. En realidad los simuladores permiten reflexionar y aplicar las teorías adquiridas en las aulas, generando autonomía en la solución de problemas y en la toma de decisiones.

Los simuladores de negocios en la formación de los administradores

En los últimos años un gran número de universidades y escuelas de negocios han incorporado simuladores que facilitan el aprendizaje a través de la práctica y la experimentación. El uso de simuladores computarizados se registró en la segunda mitad del siglo XX. El motor intelectual del uso de simuladores se le atribuye a John Dewey, quien en su obra *Education and Experience* argumenta en contra del exceso de teoría. Menciona que los conocimientos teóricos

son complementados y reforzados mediante la utilización de simuladores que funcionan como un laboratorio de aprendizaje.

En 1962, el Profesor James McKenney, de Harvard, midió el efecto de un simulador de producción aplicando el método experimental en su estudio, y concluyó que los alumnos que lo usaron tuvieron puntajes significativamente más altos que quienes utilizaron sólo estudios de casos. En un estudio más riguroso, conducido por Anthony Raia, en 1966, se contrastó el comportamiento de tres grupos de alumnos: en uno sólo se usaron estudios de casos, el método tradicional; mientras que en los otros dos se trabajaron casos combinados con un simulador ajustado a dos niveles de complejidad. El investigador concluyó que los simuladores eran herramientas de aprendizaje efectivas, que permitían aprender y fijar conocimientos de manera lúdica.

Otro análisis de la pertinencia y efectividad de los simuladores se realizó con base en el contexto de *e-learning*, una modalidad que ha sido cuestionada por las altas tasas de deserción de los alumnos. Brian H. Cameron, de la Pennsylvania State University, en el 2003, diseñó un experimento alrededor del tema de su especialidad: redes de computadoras; el objetivo fue comparar el desempeño de 85 alumnos de pregrado en un curso basado en simulación frente al mismo curso con solo contenidos gráficos estáticos, ambos en un ambiente de enseñanza en línea. Toda la interacción con los alumnos fue en línea. El único contacto cara-a-cara consistió en las presentaciones de los proyectos por equipos. El impacto diferencial fue medido con un examen de opción múltiple, resultados del proyecto y encuestas a los alumnos. Los datos estadísticos mostraron que el grupo que usó simuladores presentó mejores resultados que el grupo con presentaciones tradicionales, así como una mejor comprensión de conceptos y una mayor retención de la información. Los alumnos que usaron simuladores reportaron haber invertido más tiempo en las tareas del curso (3.5 horas), en contraste con los que no lo usaron (dos horas); debido a que la simulación les permitió experimentar con diferentes configuraciones de redes y verificar la funcionalidad de los diseños. Varios estudiantes dijeron que la simulación les había permitido comprender los complejos conceptos de redes mientras que los del grupo tradicional informaron que no había forma de verificar si sus diseños de redes funcionarían correctamente. Adicionalmente se reportó que en el grupo con el simulador la tasa de deserción fue nula. Estos resultados confirmaron que los simuladores: a) Permiten la aplicación de conocimiento a la solución de problemas; b) Mejoran la transferencia de conocimiento;

c) Aumentan la comprensión de conceptos abstractos; y d) Aumentan la motivación de los alumnos. Estas contribuciones a la educación en línea hacen un campo fértil para el desarrollo de los simuladores.

Actualmente existe un gran número de simuladores en línea y de *software* desarrollados por reconocidas universidades, como el AGlobal Industry Simulation, *Business Strategy Game*, de la Universidad de Alabama; el Laboratorio de Simuladores en Administración y Gerencia (LABSAG) "Company Game", una plataforma *e-learnig* basada en *Business Games*, o simuladores de gestión cuya información fuente son estudios de caso de grandes consultoras de negocios y finanzas como KPMG-México y Price Waterhouse. El objetivo de estos simuladores es desarrollar habilidades para los tomadores de decisiones, que se enfrentan a diferentes escenarios, sobre la operación de la planta, distribución, almacenamiento, manejo de recursos humanos, ventas, mercadotécnica y finanzas.

La primera simulación gerencial se desarrolló 1957 por la American Management Association (Zuckerman, 1973). En la actualidad, de los simuladores disponibles en el mundo, 60% son reconocidos por su contenido y aplicabilidad académica. El uso de los simuladores de gestión se ha incrementado en las áreas de capacitación de los grandes corporativos, pero principalmente en el ámbito académico donde se han incorporado en los planes de estudio de diferentes instituciones de educación superior. Este crecimiento se debió al estándar de acreditación impuesto por la Advancing Quality Management Education Worldwide (AACSB), al exigir que los planes de estudios de egresados de licenciatura y posgrado concluyeran con un curso en el cual se utilizaran simuladores (Graham, 1969).

En México, una de las instituciones que han instalado un centro de simulaciones con el fin de complementar el aprendizaje de los estudiantes en el campo de los negocios es el Tecnológico de Monterrey Campus Estado de México, el cual fue organizado en 1998 y lleva a cabo programas de simulación de negocios, entre los que se encuentran *The Marketing Game* (mercadotecnia), *The Business Policy Game* (finanzas y administración general), *Threshold* (administración general de pymes), *Business Strategy Game* (estrategia, administración general y negocios internacionales), *Airline* (administración y estrategia de empresas de servicio), *Corporation* (administración general), *HR Simulation* (administración de recursos humanos), *Empresa* (administración, logística, producción)

y *Fingame* (finanzas). Todos estos programas, bajo el esquema de juego como elemento motivacional, impulsan la reflexión y la autonomía de los participantes en la solución de diversos problemas de la empresa y en la toma de decisiones, dependiendo del realismo de los diseños, la estructura y los estudios de caso en los que se apoyan los simuladores.

En la Universidad de las Américas en Puebla (UDLAP), el programa de simuladores inició desde 1999. Surgió en el Departamento de Contaduría y Finanzas, que después se integró con el Departamento de Administración de Empresas y de Ingeniería Industrial de la Universidad de Carnegie Mellon.

De acuerdo con LABSAG, 75 instituciones de educación superior en México han incluido en sus planes de estudios una plataforma de simuladores en los programas de diversas carreras como Administración, Ingeniería Industrial y Contaduría; de forma alterna y semejante, *Company Game*, como desarrollador de simuladores, es utilizado en la actualidad por 51 instituciones educativas de nivel superior. En ambas listas encontramos a la Universidad Nacional Autónoma de México, a la Escuela Superior de Comercio y Administración del Instituto Politécnico Nacional, al Instituto Tecnológico de Monterrey, a la Universidad Iberoamericana-León, a la Universidad Anáhuac, a la Universidad Autónoma Metropolitana, entre otras. No obstante este amplio desarrollo e integración de simuladores, la mayoría de ellos se basan en casos de grandes empresas y corporativos poco apegadas a la realidad mexicana.

Un ejemplo de inclusión curricular de los simuladores es la Universidad Nacional Autónoma de México en su Facultad de Contaduría y Administración, en la asignatura de simulador de Negocios (Plan de Estudios 2005), perteneciente a la carrera de Administración, que tiene el objetivo de:

desarrollar y fomentar en el alumno la capacidad para la generación y evaluación de planes y estrategias de negocios, mediante una adecuada toma de decisiones basadas en distintas metodologías para tal efecto, a través del uso de una herramienta de tecnología de información y simuladores de negocios, enfocadas a las disciplinas económico administrativas, mismos que establecen un ambiente virtual e interactivo de una empresa que promuevan su perfil empresarial y gerencial.

Es una materia optativa y no obligatoria. Su temario se basa en a) simuladores de negocios; b) toma de decisiones gerenciales; c) áreas funcionales; d) finanzas; e) recursos humanos; y f) mercadotecnia y ventas. Este ejemplo reafirma la posibilidad e importancia de la inclusión de las TIC a la educación con carácter profesional.

En la Unidad Cuajimalpa de la Universidad Autónoma Metropolitana se inició el uso de simuladores de negocios a partir del 2015, en la Licenciatura en Administración. Los utilizados pertenecen a la empresa española *Company Game*, que ofrece una variedad que se está intentando adaptar al programa de la carrera. Los programas ofrecen diferentes niveles de dificultad y requieren distintos conocimientos y habilidades de los alumnos. Los simuladores que se han aplicado en cuatro talleres son: *Simventure* (25 alumnos), *Bussines Global* (17 alumnos), *Global Invesor* (21 alumnos), *Global 2020* (18 alumnos). Y se han adaptado a tres UEA, aunque no de manera formal: Seminario de Integración II (36 alumnos), Gestión de Operaciones (30 alumnos) y Pensamiento Estratégico y Administración Global (45 alumnos).

El objetivo del uso de los simuladores y otras herramientas propias de la TIC en la UAM Cuajimalpa permitirán a los alumnos integrar experiencias que facilitarán su incorporación de manera eficaz a las organizaciones laborales. Por otro lado, los simuladores de gestión, las bases de datos y los estudios de casos pueden vincularse y consolidar una formación firme y lúdica en el aula. Nuestros estudiantes podrán experimentar el ambiente de gestión en un escenario muy cercano a la realidad y desarrollar habilidades en torno al uso de las tecnologías de información y comunicación de manera simultánea con la aplicación teórica recibida en el aula. Sin embargo, uno de los grandes problemas de los simuladores de negocios de empresas ya establecidos es el costo de las licencias, que limita su uso a un reducido número de alumnos, además de que están basados en estudios de caso poco apegados a la realidad de mexicana.

Simulador de negocios para la compra y venta de una acción en la Bolsa Mexicana de Valores desarrollado por el Departamento de Estudios Institucionales de la UAM Cuajimalpa

Uno de los simuladores financieros más usados es *AcciGame 2.0*, de la bolsa de valores de Banamex. Esta plataforma sirve para fomentar la educación financiera

y como medio de entretenimiento. Su función principal consiste en simular la experiencia de compra y venta de acciones, así como operar fondos de inversión, todo por medio de dinero virtual. Es de uso libre. Sin embargo, en términos didácticos el principal problema que presenta, al igual que *Inversor de Company Game*, es que tiene un entorno donde se requiere manejar un conjunto de acciones muy grande, que no permite a los alumnos de los primeros semestres visualizar los principios básicos de cómo opera la bolsa de valores y, por otro lado, que en la construcción de un portafolio de inversión se precisan técnicas y conocimientos financieros complejos que normalmente pocos alumnos de los últimos semestres o de posgrado en finanzas poseen.

En este sentido, y con el objetivo de mejorar las herramientas didácticas para la enseñanza y el aprendizaje de los principios básicos de funcionamiento de la Bolsa de Valores, se diseñó un simulador en el Departamento de Estudios Institucionales de la UAM Cuajimalpa que intenta resaltar los principios básicos bajo los cuales operan los mercados financieros.

El *software* de simulación de la compra y venta de una acción es un *software* didáctico que tiene el objetivo de introducir a los alumnos en ese tipo de operaciones. Los alumnos se familiarizan con la posición de comprar barato y vender cuando el precio es alto para obtener un buen margen de ganancia. El simulador permite también a los participantes identificar cómo se establece el precio de las acciones a través de la interacción de la oferta y la demanda. Es decir, si la demanda aumenta y es superior a la oferta, el precio de la acción aumentará, y viceversa. Los movimientos de la oferta y la demanda pueden generarse por la acción interna del juego (precio de la acción) o por las expectativas generadas por eventos externos que también afectan la oferta y la demanda, noticias relacionadas con la rentabilidad de la acción, que finalmente impactarán en el precio.

Los participantes compran y venden a viva voz como se realizaba hace varios años en la Bolsa Mexicana de Valores (BMV), y emiten una papeleta para la compra y otra para la venta, que es registrada por el coordinador del juego. En esta primera etapa del desarrollo del simulador, el *software* funciona en una PC o una *lap top* que tenga instalado Java.⁹ El equipo se conecta a un monitor de

⁹ Java es una plataforma informática usada para el desarrollo de aplicaciones web y de escritorio. Las aplicaciones de escritorio tienen la particularidad de ser multiplataforma, lo cual signi-

televisión para mostrar los movimientos de los precios a los compradores y vendedores de la acción. El simulador, por su diseño y estructura, solo funciona en el aula. El tiempo de duración del juego es de 20 minutos, que equivalen a un día de jornada de la BMV.

El *software* está conformado por tres partes: la primera (parte superior de la pantalla) corresponde a una tabla que refleja los movimientos del precio de cada acción (figura 1) y es parecida a las pantallas en la BMV. Esta tabla desplegará los datos relacionados con las diferentes transacciones que se van efectuando y que se reflejan en el precio actual, precio mínimo, precio máximo,¹⁰ precio de última venta y precio de apertura.

La segunda parte (centro de la pantalla) despliega un *banner* que muestra las noticias que pueden afectar el precio de la acción; estas aparecen cada dos minutos, según vaya transcurriendo el tiempo de juego. Las noticias podrán afectar el precio de las acciones, haciendo que este aumente o disminuya. El precio de una acción se mueve por la interacción de la oferta y la demanda; pero estas se mueven por las expectativas de rentabilidad. Es decir, por los beneficios esperados; los beneficios son la diferencia entre ingresos totales y costos totales de la empresa. Algunas noticias afectarán los ingresos y otras los costos, modificando los beneficios esperados de la empresa que emitió la acción analizada.

En la parte inferior derecha (figura 1) se presenta un módulo para el registro de la compra-venta de la acción. La persona que coordina el juego registrará los movimientos de las diez casas de bolsa¹¹ participantes: el número de acciones negociadas y el precio de compra y venta.

fica que pueden funcionar bajo distintos sistemas operativos (*Mac OS, Linux/Unix, Windows, Android*). Java también es un lenguaje de programación orientado a objetos; se usa en conjunto con la plataforma y un entorno de desarrollo integrado (IDE) para generar aplicaciones.

¹⁰ El simulador para la compra y venta de una acción se pensó como una aplicación de escritorio, que tiene como objetivo principal mostrar en pantalla los movimientos del precio de la acción y las noticias que afectan las expectativas de los beneficios de la empresa que la emitió. Los participantes de la casa de bolsa tendrán que estar atentos a los movimientos de los precios y las noticias.

¹¹ Cada casa de bolsa está formada por dos alumnos: uno que compra y vende la acción a las otras casas y otro que reporta al coordinador las operaciones. La compra y venta se realiza de viva voz, como se hacía en la BMV, a través de papeletas, hace algunos años. En el simulador pueden participar 20 alumnos de manera simultánea.

Al final del juego, al término de los 20 minutos, se cierran las operaciones y el usuario podrá ver un reporte con la descripción de todas las que se realizaron durante el día. El reporte incluirá a todas las casas de bolsa participantes, según los beneficios finales. Cada casa de bolsa inicia con un saldo de \$10000000 de pesos, que es la restricción que tiene en la compra y venta de la acción. El objetivo es comprar a un bajo precio y vender cuando haya subido. La empresa que tenga los mayores beneficios por la compra y venta de la acción al final del juego, será la ganadora.

FIGURA 1



Fuente: imagen del simulador desarrollado por el DESIN-UAM-C, 2016.

Este primer simulador con 10 casas de bolsa y una acción es la base para pasar a uno de cuatro acciones¹² en el que el alumno tendrá que pensar en armar un portafolio de inversión para disminuir el riesgo de inversión, considerando pocas

¹² En una segunda etapa del simulador, además de incorporar tres acciones adicionales para la compra y venta, se está pensando en una aplicación web en la que pueda interactuar cada participante de manera individual o en equipo en la compra y venta de dichas acciones como se realiza en la actualidad en la BMV a partir de terminales.

variables de análisis, pero aplicando técnicas estadísticas y econométricas más sofisticadas. En general se pensó el simulador en términos didácticos y su desarrollo será acorde a la forma en que evolucionan los conocimientos y habilidades de los alumnos de la Licenciatura en Administración de la UAM Cuajimalpa, dejándolos listos para poder aprovechar de mejor forma los simuladores como *AcciGame 2.0* o *Investor de Company Game*.

Conclusiones

Actualmente, el gran reto es utilizar los simuladores como una herramienta para aumentar el aprendizaje y lograr los objetivos educativos de la Licenciatura en Administración de la UAM Cuajimalpa. Estos simuladores fomentarán la participación activa por medio del descubrimiento personal y la exploración en un medio similar a la realidad, así como por la interacción y colaboración que se establece con otros participantes. En este sentido, la teoría será complementada con la práctica sin poner en riesgo los recursos de empresas o inversionistas. Pero sobre todo, se fomentarán habilidades técnicas que permitan la autonomía de los alumnos en la toma de decisiones de inversión mediante el uso de las TIC.

Waldegg (2002), en su artículo "El uso de las nuevas tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias", habla sobre la presencia irreversible de las nuevas tecnologías de información y comunicación en la vida cotidiana; menciona que es necesario clarificar los diferentes roles y usos que pueden tener en la educación para revisar y evaluar las principales tendencias en su aplicación escolar. Siempre con el objetivo de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en las instituciones de educación superior.

El uso constante del simulador generará confianza y familiaridad en la toma de decisiones para comprar y vender acciones, generando una mayor autonomía de los alumnos mediante un sistema lúdico que motive el aprendizaje.

Fuentes

Alexander, T. (1979). "An examination of the perceived effectiveness of computer simulation in a classroom setting as affected by game, environmental and respondent characteristic". *Insights into Experiential Pedagogy*.

- Banco Mundial (2014). Usuarios de internet (por cada 100 personas), en <<http://datos.bancomundial.org/indicador/IT.NET.USER.P2>>, consultado el 20 de abril de 2016.
- Blade, R. (1999). "Virtual Universities and the Future of Higher Education", en <web.uccs.edu/aale/concept/concept7.htm#top>, consultado el 11 de abril de 2016.
- Bussines Policy Game (1998). *Editorial Mc Graw Hill SISDEM (Sistema de Simulación de Decisiones Empresariales)*. México: Facultad de Contaduría y Administración, UNAM.
- Cabrera, J. (2004). "Navigators and castaways in cyberspace: psychosocial experience and cultural practices in school children's appropriation of the Internet", en <http://web.idrc.ca/en/ev-45776-201-1-DO_TOP-IC.html>, consultado el 19 de abril de 2016.
- Empresa "El Simulador de Negocios"[en línea] COMPITE–Secretaría de Economía TSUNAMI, en <www.tsunamimedia.com>.
- Faria, A. (1996). "Business Simulation Games: Current Usage Levels", en A. Patz, *Developments in business simulation and experimental exercises: 22-28*.
- Graham, R. (1969). *Business Games Handbook*. American Management Association.
- Lee, J. (1999). "Effectiveness of Computer-based Instructional Simulation: A Meta-Analysis". *International Journal of Instructional Media*, vol. 26.
- Organización de las Naciones Unidas (2011). *Internet como un derecho humano*, en <<http://expansion.mx/tecnologia/2011/06/08/la-onu-declara-el-acceso-a-internet-como-un-derecho-humano>>, consultado el 20 de abril de 2016.
- Perú21 (2105). "Seis contundentes cifras sobre los dispositivos móviles en el mundo", en <<http://peru21.pe/tecnologia/seis-contundentes-cifras-sobre-dispositivos-moviles-mundo-2215121>>, consultado el 21 de abril de 2016.
- Pratt, R. (1967). "Business Gaming in Education". *Pittsburgh Business Review*, vol. 37, núm. 9: 13-14
- Raia, A. (1966). "A Study of the Educational Value of Management Games". *Journal of Business* vol. 39, núm. 3: 339-52.
- Rodríguez, M. (21 de agosto de 2009). "Blogger.com". Recuperado el 31 de mayo de 2012, de Blogger.com: <<http://ticsenlaeducacion-yaneth.blogspot.mx/>>
- Tansey, P. y D. Unwin (1969). *Simulation and gaming in education*. Londres: Methuen.

- Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa. (2012). *Plan de Desarrollo Institucional, Unidad Cuajimalpa 2024*. México: UAM (Aprobado por el Consejo Académico. Sesión CUA74-12).
- Vazquez, R. (2014). "¿Qué país es donde el porcentaje de penetración de redes sociales entre usuarios de internet es el más alto?", en <<http://www.forbes.com.mx/mexico-primer-lugar-en-penetracion-social-media/>>, consultado el 20 de abril de 2016.
- Waldegg, G. (2002). "El uso de las nuevas tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias". *Revista Electrónica de Investigación Educativa*.
- Wolfe, J. (1975a). "Effective Performance Behaviors in a Simulated Policy and Decision-Making Environment". *Management Science*, vol. 21, núm. 8.
- Wolfe, J. (1975b). "The Approach versus Gaming in the Teaching of Business Policy: an Experimental Evaluation". *Journal of Business*, vol. 48, núm. 3.
- Zuckerman, D. (1973). "The Guide to Simulations/Game for Education and Training". *Information Resources*.

Referencias electrónicas

- <www.iabmexico.com>.
- <www.kpmg.com>.
- <www.cem.itesm.mx>.
- <www.ort.org.mx>.

Modelo TPACK: medio para facilitar el proceso educativo superior a través de las TIC

Ricardo Adán Salas Rueda*

Introducción

Actualmente el sistema educativo está sufriendo modificaciones durante la planificación y organización de las estrategias relacionadas con el proceso enseñanza-aprendizaje debido a la incorporación de la tecnología en el salón de clases (Bernete, 2014; González *et al.*, 2014; Nikolopoulou y Gialamas, 2016).

La incorporación de las TIC es un fenómeno que crece día con día en el ámbito de la enseñanza, pero no siempre viene acompañado de transformaciones significativas en la práctica didáctica (Barrios, 2014; De Oliveira *et al.*, 2015).

Por esta razón, las universidades están capacitando a los docentes y directivos en los temas vinculados con la pedagogía y el uso de las TIC para crear espacios virtuales que faciliten la asimilación y utilización del saber (Dutra *et al.*, 2015; Kumar y Owston, 2016; Sugar y Luterbach, 2016).

Esta investigación propone como estrategia para fomentar la autonomía con TIC el uso del modelo Technological Pedagogical And Content Knowledge (TPACK) para organizar e instrumentar las actividades educativas correspondientes a

* Profesor-investigador, adscrito a la Facultad de Negocios, Universidad La Salle, Ciudad de México. C. e.: <ricardo.salas@ulsa.mx>.

la Unidad 1 de la asignatura Análisis y Diseño de Sistemas impartida en la Universidad La Salle Campus Ciudad de México durante el ciclo escolar 2016-1.

Los objetivos de esta investigación son:

- Usar el modelo TPACK para la planificación de la Unidad 1: Introducción al ciclo de vida de los sistemas.
- Analizar la perspectiva de 21 estudiantes que utilizan los contenidos audiovisuales del sitio web, *Dropbox*, *Drawing IO* y *Virtual Box*.
- Evaluar el impacto de utilizar las TIC en la asignatura Análisis y Diseño de Sistemas para la Licenciatura en Gestión de Negocios y Tecnologías de la Información durante el ciclo escolar 2016-1.

El enfoque cuantitativo permite analizar la percepción de 21 estudiantes durante el uso de la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje por medio de las variables de utilidad y satisfacción.

Cabe mencionar que estas variables están relacionadas con el impacto de utilizar el modelo TPACK en la planificación de las actividades educativas. Además, se analizan las calificaciones de estos estudiantes sobre las actividades de enseñanza-aprendizaje para la elaboración de los diagramas de casos de uso, actividades y paquetes.

A continuación se describen los elementos y las características del modelo TPACK.

Modelo TPACK

Uno de los precursores de las ideas sobre el modelo TPACK es Shulman (1986), a través del establecimiento de las siguientes categorías de evaluación empleadas por los docentes: organización en la preparación y presentación de los planes instruccionales, evaluación, reconocimiento de las diferencias individuales, conciencia cultural, entendimiento de los jóvenes, administración y políticas de la educación.

El modelo TPACK comprende el conocimiento, las competencias y las destrezas que necesita el docente para usar la tecnología de forma adecuada en el

proceso de enseñanza-aprendizaje (Koh *et al.*, 2014; Hepp *et al.*, 2015; Tokmak *et al.*, 2013).

Este modelo está conformado por tres tipos de conocimientos: contenido (CK), tecnológico (TK) y pedagógico (PK) (Liu *et al.*, 2015; Lye *et al.*, 2014). A continuación, se explican las relaciones que existen entre estos conocimientos:

- El conocimiento tecnológico pedagógico (TPK) está relacionado con el uso de las TIC para adoptar las estrategias de enseñanza-aprendizaje (Dong *et al.*, 2015).
- El conocimiento tecnológico del contenido (TCK) consiste en relacionar los conocimientos de la informática que posee el docente para utilizarlo en los contenidos de la asignatura (Chai *et al.*, 2013; Hepp *et al.*, 2015; Lye *et al.*, 2014).
- El conocimiento pedagógico del contenido (PCK) se refiere al uso de los métodos de enseñanza-aprendizaje considerando el contenido de la asignatura (Chai *et al.*, 2010).

Finalmente, el conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TPACK) incluye la incorporación de las TIC en el proceso educativo a través de las estrategias de enseñanza-aprendizaje (Chai *et al.*, 2013; Liu *et al.*, 2015; Tokmak *et al.*, 2013).

El cuadro 1 muestra algunos ejemplos de cada uno de los conocimientos propuesto para el modelo TPACK (Chai *et al.*, 2013).

Cabe señalar que los indicadores básicos para evaluar el grado de apropiación tecnológica están relacionados con la manipulación de archivos, la administración de dispositivos, la creación y el uso de contenido multimedia, datos y texto enriquecido (Casillas *et al.*, 2014). El cuadro 2 muestra el modelo TPACK considerando el enfoque constructivista, el cual permite desarrollar las competencias (conocimiento, habilidades y actitudes) en los estudiantes a través del uso de la tecnología (Koh *et al.*, 2014).

CUADRO 1. CONOCIMIENTOS DEL MODELO TPACK

No	Conocimiento	Definición	Ejemplos
1	Tecnológico (TK)	Conocimiento acerca de cómo usar las TIC de <i>hardware</i> , <i>software</i> y periféricos	Conocimientos acerca de cómo usar las herramientas web 2.0. Por ejemplo, wiki, blogs y Facebook
2	Pedagógico (PK)	Conocimiento acerca del aprendizaje de los estudiantes, los métodos instruccionales, las teorías educativas y la evaluación del aprendizaje	Conocimiento sobre el aprendizaje basado en problemas
3	Contenido (CK)	Conocimiento sobre los temas de las asignatura sin considerar el proceso de enseñanza	Conocimiento acerca de la ciencia o las matemáticas
4	Pedagógico del contenido (PCK)	Conocimiento para representar el contenido por medio de las estrategias pedagógicas	Conocimiento sobre las analogías para enseñar
5	Tecnológico pedagógico (TPK)	Conocimiento de la existencia y las especificaciones de la tecnología para el proceso de enseñanza-aprendizaje sin hacer referencia a la asignaturas	Las nociones de webquest, herramientas cognitivas, aprendizaje colaborativo soportado por la computadora
6	Tecnológico del contenido (TCK)	Conocimiento acerca de cómo la tecnología representa y crea los contenidos en diferentes formas sin considerar el proceso de enseñanza-aprendizaje	Conocimiento acerca de los diccionarios en línea, SPSS y TIC
7	Tecnológico pedagógico del contenido (TPACK)	Conocimiento sobre el uso de diversas técnicas para enseñar, representar y facilitar el conocimiento de una asignatura	Conocimiento de cómo usar wiki como una herramienta de comunicación para aumentar el aprendizaje colaborativo

Fuente: Chai, Koh, y Tsai, 2013.

CUADRO 2. TPACK CONSTRUCTIVISTA

No.	Factor	Aspectos
1	Conocimiento tecnológico constructivista	Creación de páginas web
		Uso de medios sociales
		Herramientas de colaboración
		Diálogos en línea
		Herramientas de conocimiento
		Herramientas de visualización
2	Conocimiento pedagógico constructivista	Reforzamiento del pensamiento por medio de la creación de actividades
		Guía para los estudiantes para adoptar las estrategia apropiadas de aprendizaje
		Ayuda a los estudiantes para monitorear su aprendizaje
		Ayuda a los estudiantes para emplear su estrategias de aprendizaje
3	Conocimiento del contenido	Conocimiento suficiente para la enseñanza de los temas de la asignatura
		Uso de los contenidos de la asignatura de forma experta
		Entendimiento profundo de los contenidos
4	Conocimiento del contenido pedagógico constructivista	Sin uso de la tecnología se orienta de forma adecuada a los estudiantes
		Sin el uso de la tecnología se emplean enfoques de enseñanza para guiar el aprendizaje y el pensamiento
		Sin el uso de la tecnología se ayuda a los estudiantes a entender el conocimiento por medio de diversas formas
5	Conocimiento pedagógico tecnológico constructivista	Uso de la tecnología para crear escenarios apegados a la realidad
		Facilitar el uso de la tecnología por medio de la búsqueda de la información
		Facilitar el uso de la tecnología por medio de la planificación y el monitoreo de su aprendizaje
		Facilitar el uso de la tecnología por medio de la construcción de diferentes formas de representación del conocimiento

No.	Factor	Aspectos
6	Conocimiento del contenido tecnológico	Uso de programas para las asignaturas
		Conocimiento de la tecnologías para la búsqueda de contenido de la asignatura
		Uso apropiado de la tecnología para representar el contenido de la asignatura
7	Conocimiento del contenido pedagógico tecnológico	Creación de actividades de aprendizaje a través de las herramientas tecnológicas y de comunicación
		Diseño de actividades para guiar a los estudiantes por medio de las herramientas tecnológicas y de comunicación

Fuente: Koh, Chai y Tsai, 2014.

A continuación se explica la metodología empleada en esta investigación relacionada con el uso del modelo TPACK para la planificación de las actividades educativas.

Metodología

Esta investigación se apoya en el enfoque cuantitativo para analizar y evaluar el impacto de las TIC en el proceso educativo superior. Es importante mencionar que el modelo TPACK es utilizado para la organización e implementación de las actividades educativas por medio del uso del sitio web y las aplicaciones *Dropbox*, *Drawing IO* y *Virtual Box* con la finalidad de que los estudiantes asuman un rol activo durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los participantes son 21 estudiantes que cursan la asignatura Análisis y Diseño de Sistemas durante el ciclo escolar 2016-1 en la Universidad La Salle Campus Ciudad de México.

Los instrumentos de medición están compuestos por un cuestionario sobre el uso de la tecnología considerando los aspectos de la utilidad y satisfacción y las calificaciones obtenidas por los estudiantes sobre la elaboración de diagramas de diversos sistemas. Cabe mencionar que esta investigación utiliza estas tres variables con el propósito de conocer el impacto de utilizar el modelo TPACK como estrategia para fomentar la autonomía con TIC. El cuadro 3 muestra el instrumento de medición 1. Cuestionario sobre el uso de la tecnología.

CUADRO 3. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN 1

No	Variable	Preguntas del instrumento de medición	Respuestas
1	Utilidad	Los contenidos audiovisuales son útiles para el proceso educativo ()	(1) Muy de acuerdo (2) De acuerdo (3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo (4) Desacuerdo (5) Muy en desacuerdo
		<i>Dropbox</i> es útil para el proceso educativo ()	
		<i>Drawing IO</i> es útil para el proceso educativo ()	
		VirtualBox es útil para el proceso educativo ()	
2	Satisfacción	Me siento satisfecho de utilizar los contenidos audiovisuales del sitio web ()	(1) Muy de acuerdo (2) De acuerdo (3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo (4) Desacuerdo (5) Muy en desacuerdo
		Me siento satisfecho de utilizar <i>Dropbox</i> ()	
		Me siento satisfecho de utilizar <i>Drawing IO</i> ()	
		Me siento satisfecho de utilizar <i>Virtual Box</i> ()	

Fuente: Elaboración propia.

El instrumento de medición 2 presenta los resultados de esta investigación relacionados con las calificaciones obtenidas por los estudiantes durante la elaboración de los diagramas a través de la aplicación *Drawing IO* (véase cuadro 4).

CUADRO 4. ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

No	Actividad	Descripción
1	Diagrama de casos de uso	El alumno construye los diagramas de casos de uso para los sistemas ERP y CRM a través de la aplicación <i>Drawing IO</i>
2	Diagrama de actividades	El alumno construye los diagramas de actividades para los sistemas ERP y CRM a través de la aplicación <i>Drawing IO</i>
3	Diagrama de paquetes	El alumno construye los diagramas de paquetes para los sistemas ERP y CRM a través de la aplicación <i>Drawing IO</i>
4	Integradora	El alumno construye los diagramas de casos de uso, actividades y paquetes para el sistema SEAM por medio de la aplicación <i>Drawing IO</i>

Fuente: Elaboración propia.

La figura 1 muestra la actividad 1 de enseñanza-aprendizaje realizada en la asignatura Análisis y Diseño de Sistemas, la cual es evaluada por medio de la introducción (10%), elaboración de los diagramas (60%), conclusión (10%), ortografía-redacción (10%) y uso del manual APA (10%).

FIGURA 1. ACTIVIDAD 1 DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EMPLEADA EN ESTA INVESTIGACIÓN.

Actividad 1

Instrucciones:

En esta actividad utilizarás las aplicaciones DropBox, Virtual Box y Drawing IO.

- Primero, descarga la máquina virtual No 1 por medio de DropBox. Consulta la dirección en el sitio web.
- Posteriormente, emplea la aplicación Virtual Box para leer la máquina virtual No 1 y revisa el módulo organización de los sistemas ERP y CRM. Consulta los videos del sitio web.
- Finalmente, realiza los diagramas de casos de uso del módulo organización de los sistemas ERP y CRM a través de la aplicación Drawing IO.

A continuación, se presenta los aspectos sobre la evaluación de esta actividad.

Evaluación de la actividad		
No	Aspectos	Ponderación
1	Introducción	10%
2	Diagrama de casos de uso para el módulo organización en el ERP	30%
3	Diagrama de casos de uso para el módulo organización en el CRM	30%
4	Conclusión	10%
5	Ortografía y redacción	10%
6	Manual APA	10%

Consulta el calendario para la fecha de entrega de esta actividad.

Fuente: Diseño propio, 2016.

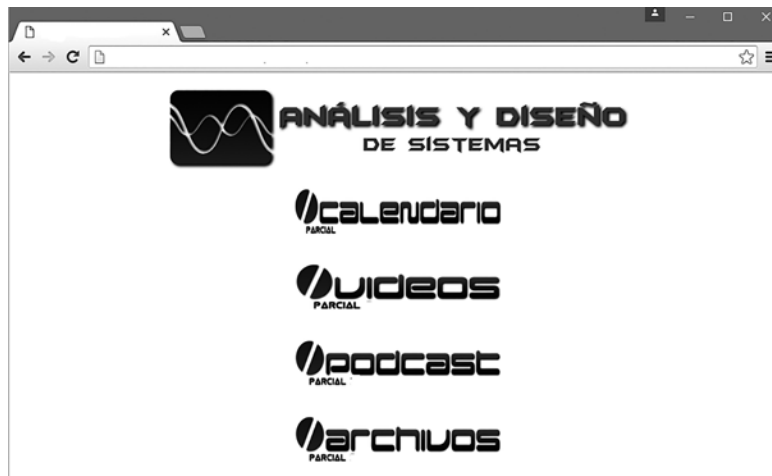
A continuación se presentan los resultados de esta investigación relacionados con el uso de la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Resultados

Esta investigación se apoya en el modelo TPACK para planear las actividades pedagógicas y tecnológicas de la Unidad 1. Introducción al ciclo de vida de los sistemas.

La figura 2 muestra el sitio web utilizado en este estudio para distribuir los contenidos de la asignatura Análisis y Diseño de Sistemas (secciones de videos y podcast) y las actividades de enseñanza-aprendizaje relacionadas con el uso de *Dropbox*, *Drawing IO* y *Virtual Box* (secciones de calendario y archivos).

FIGURA 2. SITIO WEB EMPLEADO EN ESTA INVESTIGACIÓN.



Fuente: Diseño propio, 2016.

En seguida se explica el uso del modelo TPACK para la planificación, organización e implementación de las actividades de enseñanza-aprendizaje relacionadas con la asignatura Análisis y Diseño de Sistemas.

El aspecto conocimiento tecnológico (TK) está asociado con las siguientes habilidades del docente:

- Capacidad para construir el sitio web
- Capacidad para diseñar e implementar contenidos audiovisuales accesibles
- Capacidad para usar las herramientas *Web 2.0*
- Capacidad analítica para el diseño y la implementación de los sistemas web

Con respecto al conocimiento pedagógico (PK), el docente conoce los elementos que conforman los modelos de diseño instruccional ADDIE (análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación) y ASSURE compuesto por las etapas de analizar la audiencia, establecer los objetivos, seleccionar y usar los métodos, tecnologías y materiales, requerir la participación de los estudiantes y evaluar (Jardines, 2011). Con respecto al conocimiento del contenido (CK), el docente ha desarrollado diversos sistemas web a lo largo de su experiencia académica y laboral (véase cuadro 5).

CUADRO 5. SISTEMAS WEB

No	Sistema	Número de registro en derechos de autor (INDAUTOR)
1	Sistema Hipermedia Adaptativo y Usable (SHAU)	03-2014-092511130000-01
2	Interfaz Web Usable (IWU)	03-2014-112809320900-01
3	Sistema para la Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas (SEAM)	03-2015-102709151200-01
4	Sistema Usable para el Análisis de Regresión (SUAR)	03-2015-102709171400-01
5	Sistema Web Usable y Accesible sobre la Depreciación (SWUAD)	03-2016-021809241900-01

Fuente: Elaboración propia.

El conocimiento tecnológico pedagógico (TPK) está relacionado con el uso de los recursos informáticos considerando las estrategias de enseñanza (véase cuadro 6).

CUADRO 6. CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO

No	Recurso	Descripción
1	HTML5	Este lenguaje permite la construcción del sitio web usable con la finalidad de ofrecer a los estudiantes una interfaz sencilla, rápida y útil
2	Contenidos audiovisuales	El diseño de los contenidos audiovisuales por medio de la accesibilidad facilita la transmisión de la información en la red
3	<i>Dropbox</i>	Esta aplicación permite compartir y almacenar archivos en internet
4	<i>Drawing IO</i>	Es una herramienta en línea que permite realizar distintos diagramas relacionados con la informática
5	<i>Virtual Box</i>	Permite simular el entorno de los sistemas operativos donde se realizan las pruebas de las aplicaciones

Fuente: Elaboración propia.

El conocimiento tecnológico del contenido (TCK) se refiere a utilizar de forma eficiente los conocimientos tecnológicos que tiene el docente sin considerar el proceso de enseñanza-aprendizaje. En esta investigación, el sitio web permite consultar la información audiovisual en cualquier momento y lugar. La construcción de la interfaz web utiliza HTML5 para ofrecer a los estudiantes flexibilidad en el uso de los navegadores y sistemas operativos.

El cuadro 7 describe el conocimiento pedagógico del contenido (PCK) por medio de la Taxonomía de Bloom.

CUADRO 7. CONOCIMIENTO PEDAGÓGICO DEL CONTENIDO

No	Contenido	Taxonomía de Bloom	Objetivos particulares
1	1.1. Ciclo de vida de los sistemas	Conocimiento	Identificar los elementos que conforman el ciclo de vida de los sistemas
2	1.2. Importancia de la ingeniería de software	Comprensión	Explicar los beneficios de utilizar la Ingeniería de software durante la construcción de las aplicaciones
3	1.3. Diagrama de casos de uso	Aplicación	Construir el diagrama de casos de uso
4	1.4. Diagrama de actividades	Aplicación	Construir el diagrama de actividades
5	1.5. Diagrama de paquetes	Aplicación	Construir el diagrama de paquetes

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro 8 muestra el conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TPACK) para la Unidad 1 de la asignatura Análisis y Diseño de Sistemas.

CUADRO 8. USO DEL MODELO TPACK

No	Contenido	Objetivo	Recursos tecnológicos	Actividades de enseñanza-aprendizaje
1	Ciclo de vida de los sistemas	Identificar los elementos que conforman el ciclo de vida de los sistemas	Contenidos audiovisuales	Observar la información audiovisual sobre los elementos del ciclo de vida de los sistemas
			Dropbox	Descargar la máquina virtual que contiene la aplicación del ERP
			Virtual Box	Identificar la arquitectura del ERP

No	Contenido	Objetivo	Recursos tecnológicos	Actividades de enseñanza-aprendizaje
2	Importancia de la ingeniería de software	Explicar los beneficios de utilizar la ingeniería de software durante la construcción de las aplicaciones	Contenidos audiovisuales	Observar la información audiovisual sobre la ingeniería de software
			Dropbox	Descargar la máquina virtual que contiene la aplicación del CRM
			Virtual Box	Identificar la arquitectura del CRM
3	Diagrama de casos de uso	Construir el diagrama de casos de uso	Contenidos audiovisuales	Observar la información audiovisual sobre el diagrama de casos de uso
			Sitio web	Usar el sistema para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas (SEAM)
			Drawing IO	Construir el diagrama de casos de uso del módulo organización para el ERP
			Drawing IO	Construir el diagrama de casos de uso del módulo organización para el CRM
			Drawing IO	Construir el diagrama de casos de uso para el SEAM
4	Diagrama de actividades	Construir el diagrama de actividades	Contenidos audiovisuales	Observar la información audiovisual sobre el diagrama de actividades
			Sitio web	Usar el sistema para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas
			Virtual Box	Usar los sistemas ERP y CRM
			Drawing IO	Construir el diagrama de actividades del módulo producto para el ERP
			Drawing IO	Construir el diagrama de actividades del módulo cliente para el CRM
			Drawing IO	Construir el diagrama de actividades para el SEAM

No	Contenido	Objetivo	Recursos tecnológicos	Actividades de enseñanza-aprendizaje
5	Diagrama de paquetes	Construir el diagrama de paquetes	Contenidos audiovisuales	Observar la información audiovisual sobre el diagrama de paquetes
			Sitio web	Usar el sistema para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas
			<i>Virtual Box</i>	Usar los sistemas ERP y CRM
			<i>Drawing IO</i>	Construir el diagrama de paquetes del módulo producto para el ERP
			<i>Drawing IO</i>	Construir el diagrama de paquetes del módulo cliente para el CRM
			<i>Drawing IO</i>	Construir el diagrama de paquetes para el SEAM

Fuente: Elaboración propia.

Cabe mencionar que las actividades de enseñanza-aprendizaje presentadas en el cuadro 8 permiten que los estudiantes de la Licenciatura en Gestión de Negocios y Tecnologías de la Información desarrollen las competencias desde el enfoque constructivista por medio de la elaboración de diversas propuestas creativas (diagramas) sobre el diseño de los sistemas ERP, CRM y SEAM.

El cuadro 9 presenta los resultados de la variable “utilidad” respecto al uso de la tecnología.

CUADRO 9. VARIABLE UTILIDAD

Respuesta	Contenidos	<i>Dropbox</i>	<i>Drawing IO</i>	<i>VirtualBox</i>
Muy de acuerdo (1)	14.29 %	0.00 %	52.38 %	38.10 %
De acuerdo (2)	66.67 %	47.62 %	47.62 %	61.90 %
Ni de acuerdo ni desacuerdo (3)	19.05 %	52.38 %	0.00 %	0.00 %
Desacuerdo (4)	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %
Muy en desacuerdo (5)	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro 10 presenta los resultados de la variable “satisfacción” respecto del uso de la tecnología.

CUADRO 10. VARIABLE SATISFACCIÓN

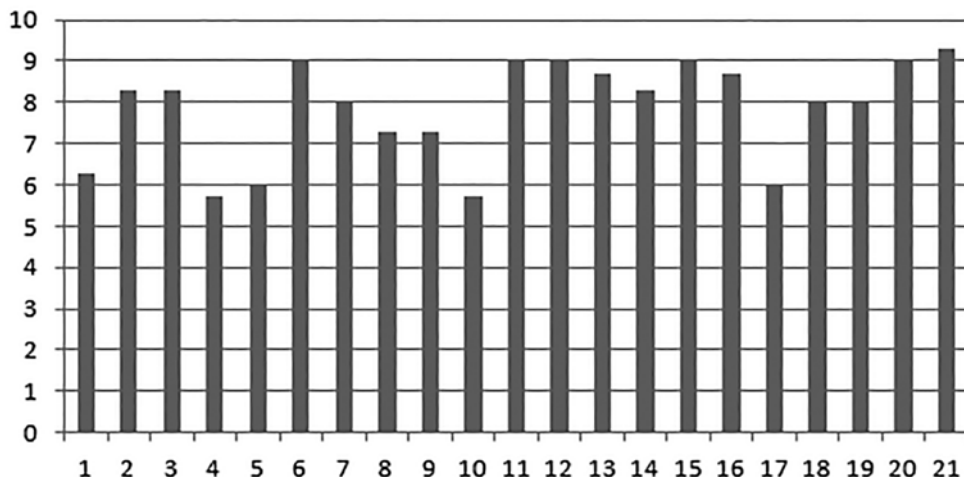
Respuesta	Contenidos	Dropbox	Drawing IO	VirtualBox
Muy de acuerdo (1)	4.76%	0.00%	0.00%	52.38%
De acuerdo (2)	61.90%	9.52%	57.14%	47.62%
Ni de acuerdo ni desacuerdo (3)	33.33%	52.38%	42.86%	0.00%
Desacuerdo (4)	0.00%	38.10%	0.00%	0.00%
Muy en desacuerdo (5)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Fuente: Elaboración propia.

La gráfica 1 presenta el promedio de las calificaciones obtenidas por los estudiantes durante la elaboración de los diagramas de casos de uso, actividades y paquetes por medio de la aplicación *Drawing IO*.

GRÁFICA 1. PROMEDIO DE CALIFICACIONES

Promedio de las actividades



Fuente: Elaboración propia.

Discusión

El modelo TPACK permite planificar, organizar e implementar entornos educativos con el propósito de mejorar las condiciones que prevalecen en la educación. En seguida se presenta la discusión de los resultados obtenidos al utilizar este modelo durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La variable utilidad presenta el mayor porcentaje de preferencia respecto del uso de *Drawing IO* con 52.38%. Esta aplicación tiene gran relevancia para la asignatura Análisis y Diseño de Sistemas debido a que permite la elaboración de los diagramas de casos de uso, actividades y paquetes.

Por otro lado, la variable satisfacción obtiene su mayor valor porcentual en la categoría de *Virtual Box*. Cabe mencionar que este *software* permite al alumno interactuar con los sistemas ERP y CRM, los cuales son utilizados en el ámbito productivo.

Los contenidos audiovisuales del sitio web presentan valores representativos en la clasificación de "De acuerdo" con 66.67% (variable utilidad) y 61.90% (variable satisfacción).

Asimismo, *Dropbox* es la herramienta informática con menor preferencia entre los estudiantes para las variables utilidad y satisfacción debido a que el usuario necesita un ancho de banda en internet adecuado para descargar de forma rápida los archivos y sistemas ubicados en la máquina virtual.

Resulta valioso mencionar que el modelo TPACK permitió a esta investigación organizar e implementar un sitio web con la finalidad de ofrecer nuevos medios para transmitir los contenidos y mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.

Con respecto a las actividades de enseñanza-aprendizaje realizadas por los alumnos sobre la elaboración de los diagramas de casos de uso, actividades y paquetes, este estudio presenta que 67% de los estudiantes obtuvo una calificación promedio superior a 8. Mientras que 24% registraron un rendimiento académico inferior a la calificación de 7. De hecho, dos alumnos obtuvieron una calificación reprobatoria y tres alumnos están en el intervalo de 6 a 6.5.

Conclusión

Hoy en día, las universidades deben capacitar a los docentes, investigadores y administrativos en los temas relacionados con la pedagogía y la tecnología (Hepp *et al.*, 2015; Suárez *et al.*, 2013).

El uso de las TIC permite crear nuevos escenarios virtuales y desarrollar el aprendizaje significativo en los estudiantes (Fombona y Pascual, 2011; Hegedus *et al.*, 2015; Koehler *et al.*, 2015).

En esta investigación se describe el uso del modelo TPACK para la asignatura Análisis y Diseño de Sistemas donde se utilizan diversos recursos tecnológico-pedagógicos que facilitan el proceso educativo. Una de las ventajas de ese modelo es que permite la organización e implementación de diversas actividades de enseñanza-aprendizaje considerando las características, las habilidades y los conocimientos del docente.

En particular, el uso de los contenidos audiovisuales en el sitio web y las aplicaciones *Dropbox*, *Virtual Box* y *Drawing IO* ofrecen a los alumnos nuevas formas para asimilar y reutilizar el conocimiento sobre la arquitectura de los sistemas ERP, CRM y SEAM. De hecho, esta investigación demuestra que el uso del modelo TPACK facilita la construcción de las actividades de enseñanza-aprendizaje por medio del conocimiento tecnológico (TK), conocimiento pedagógico (PK) y conocimiento del contenido (CK).

En primer lugar, las calificaciones obtenidas por los estudiantes demuestran una condición favorable para el proceso educativo al presentar únicamente dos calificaciones inferiores a 6.

Cabe mencionar que 100% de los estudiantes se ubican en las categorías de "Muy de acuerdo" y "De acuerdo" para la variable utilidad en las aplicaciones *Drawing IO* y *Virtual Box*. Del mismo modo, los 21 estudiantes están ubicados en estas categorías para la variable satisfacción respecto del uso de la aplicación *Virtual Box*.

Es necesario que los docentes reflexionen sobre la importancia del conocimiento tecnológico, pedagógico y contenido propuesto en el modelo TPACK

durante la implementación de las herramientas informáticas en el ámbito educativo. Incluso, el desarrollo de las competencias en los estudiantes representa uno de los desafíos que enfrenta la educación (Pérez y Delgado, 2012).

Cabe mencionar que el modelo TPACK permite planificar y poner en operación escenarios virtuales que propician la autonomía de los individuos en el aprendizaje y el desarrollo de las competencias. Finalmente, esta investigación recomienda utilizar el modelo TPACK durante la organización de los cursos presenciales y a distancia con el propósito de impulsar el desarrollo del conocimiento, las habilidades y las actitudes en los estudiantes por medio del uso de las TIC.

Fuentes

- Barrios, E. (2014). "TIC y Prácticum en la formación del profesorado: posibilidades de uso y perspectivas del alumnado", en José Francisco Durán Medina e Irene Durán Valero (coords.). *La era de las TIC en la nueva docencia*. España: McGraw Hill Education.
- Bernete, F. (2014). "Cambios en la educación asociados a nuevas plataformas comunicativas", en José Francisco Durán Medina e Irene Durán Valero (coords.). *La era de las TIC en la nueva docencia*. España: McGraw Hill Education.
- Casillas M., A. Ramírez y V. Ortíz (2014). "El capital tecnológico una nueva especie del capital cultural. Una propuesta para su medición", en Alberto Ramírez Martinell y Miguel Ángel Casillas Alvarado (coords.). *Háblame de TIC: Tecnología Digital en la Educación Superior*. Argentina: Brujas.
- Chai, C., J. Koh, y C. Tsai (2010). "Facilitating Preservice Teachers' Development of Technological, Pedagogical, and Content Knowledge (TPACK)". *Educational Technology & Society*, vol. 13, núm. 4 (octubre-diciembre): 63-73.
- Chai, C., J. Koh y C. Tsai (2013). "A Review of Technological Pedagogical Content Knowledge". *Educational Technology & Society*, vol.16, núm. 2 (abril-junio): 31-51.
- De Oliveira, J., D. Henriksen, L. Castañeda, M. Marimon, E. Barbera, C. Monereo, C. Coll, J. Mahiri y P. Mishra (2015). "The Educational Landscape of the Digital Age: Communication Practices Pushing (us) Forward". *Universities and Knowledge Society Journal*, vol.12, núm. 2 (mayo-agosto): 14-29.

- Dong, Y., C. Chai, G. Sang, H. Koh y C. Tsai (2015). "Exploring the Profiles and Interplays of Pre-service and Inservice Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) in China". *Educational Technology & Society*, vol.18, núm. 1 (enero-marzo): 158-169.
- Dutra, J., W. Huang y N. Azevedo (2015). "Online Learning: Audio or Text?". *Educational Technology Research and Development*, vol. 63, núm. 4 (agosto-octubre): 555-573.
- Fombona, J. y M. Pascual (2011). "Las tecnologías de la información y la comunicación en la docencia universitaria". *Educación XX1*, vol. 14, núm. 2 (julio-diciembre): 79-110.
- González, J., M. Tornel y D. Jiménez (2014). "La enseñanza virtual y los métodos activos en educación superior", en José Francisco Durán Medina e Irene Durán Valero (coords.). *La era de las TIC en la nueva docencia*. España: McGraw Hill Education.
- Hegedus, S., S. Dalton y J. Tapper (2015). "The Impact of Technology-Enhanced Curriculum on Learning Advanced Algebra in US High School Classrooms". *Educational Technology Research and Development*, vol. 63, núm. 2 (marzo-mayo): 203-228.
- Hepp, K., M. Prats y J. Holgado (2015). "Teacher Training: Technology Helping to Develop an Innovative and Reflective Professional Profile". *Universities and Knowledge Society Journal*, vol. 12, núm. 2 (mayo-agosto): 30-43.
- Jardines, F. (2011). "Revisión de los principales modelos de diseño instruccional". *Innovaciones de Negocios*, vol. 8, núm 16 (enero-mayo): 357-389.
- Koehler, N., A. Thompson, A. Correia y L. Hagedorn (2015). "Designing Online Software for Teaching the Concept of Variable that Facilitates Mental Interaction with the Material: Systemic Approach". *Educational Technology Research and Development*, vol. 63, núm. 1 (enero-marzo): 97-124.
- Koh, J., C. Chai y C. Tsai, C. (2014). "Demographic Factors, TPACK Constructs, and Teachers' Perceptions of Constructivist-Oriented TPACK". *Educational Technology & Society*, vol. 17, núm. 1 (enero-marzo): 85-196.
- Kumar, K. y R. Owston (2016). "Evaluating e-learning Accessibility by Automated and Student-Centered Methods". *Educational Technology Research and Development*, vol. 64, núm. 2 (abril-junio): 263-283.
- Liu, S., H. Tsai y Y. Huang (2015). "Collaborative Professional Development of Mentor Teachers and Pre-Service Teachers in Relation to Technology Integration". *Educational Technology & Society*, vol. 18, núm. 3 (julio-septiembre): 161-172.

- Lye, S., L. Wee, Y. Kwek, S. Abas y L. Tay (2014). "Design, Customization and Implementation of Energy Simulation with 5E Model in Elementary Classroom". *Educational Technology & Society*, vol.17, núm. 3 (julio-septiembre): 121-137.
- Nikolopoulou, K. y V. Gialamas (2016). "Barriers to ICT use in High Schools: Greek Teachers' Perceptions". *Journal of Computers in Education*, vol. 3, núm. 1 (enero-marzo): 59-75.
- Pérez, M. y A. Delgado (2012). "De la competencia digital y audiovisual a la competencia mediática: dimensiones e indicadores". *Comunicar*, vol. 39 (octubre-marzo): 25-34.
- Suárez, J., B. Gonzalo, B. Gargallo y F. Aliaga (2013). "Las competencias del profesorado en TIC: estructura básica". *Educación XX1*, vol. 16, núm. 1 (enero-junio): 39-61.
- Shulman, L. (1986). "Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching". *Educational Researcher*, vol 15, núm. 2 (febrero-mayo): 4-14.
- Sugar, W. y K. Luterbach (2016). "Using Critical Incidents of Instructional Design and Multimedia Production Activities to Investigate Instructional Designers' Current Practices and Roles". *Educational Technology Research and Development*, vol. 64, núm. 2 (abril-junio): 285-312.
- Tokmak, H., T. Yelken y G. Konokman (2013). "Pre-service Teachers' Perceptions on Development of Their IMD Competencies through TPACK-based Activities". *Educational Technology & Society*, vol. 16, núm. 2 (abril-junio): 243-256.

Formas en que se construye y refuerza el pensamiento crítico utilizando las TIC

Fomento del pensamiento crítico: uso colaborativo de una aplicación en línea de diagramas de argumentación

Eduardo Peñalosa Castro*

Introducción

Las tecnologías de la información y la comunicación tienen el potencial de apoyar el aprendizaje de muchas formas. El objetivo de este capítulo es describir una aplicación web diseñada para construir y reforzar el pensamiento crítico mediante la argumentación, a través de un andamiaje colaborativo respecto de argumentos y contrargumentos emitidos a partir de un planteamiento inicial y conducentes a una conclusión, todo como base para la realización de un escrito académico. Dicha aplicación ha sido desarrollada ya y en este texto se describe su diseño y funcionamiento general.

Una aplicación en línea que permite mapear la argumentación colaborativa es una herramienta cognitiva y, en consecuencia, conlleva una serie de ventajas; consideramos las siguientes entre las más importantes: 1) constituye un apoyo que impacta en la percepción, dado que presenta el resultado del proceso de pensamiento y de colaboración de manera que se perciben todos los elementos que lo componen; 2) mejora las condiciones de carga cognitiva, al resumir los mejores argumentos y los contrargumentos, y a partir de esto generar una conclusión, que integra las posturas relevantes al caso; 3) permite la construcción de un modelo creado con base en el mapeo de argumentos y el

* Profesor-investigador, adscrito al Departamento de Ciencias de la Comunicación, UAM Cuajimalpa. C. e.: <eduardop@correo.cua.uam.mx>

establecimiento de conclusiones o la integración de ideas respecto de un enunciado; 4) fomenta la construcción de escenarios de argumentación que incluyen (asincrónicamente) los comentarios propios y de otros; son modelos mentales compartidos que transparentan las visiones de los participantes respecto de los enunciados, y que propician la negociación de significados y la construcción conjunta de posturas; y 5) hace posible regresar a la visualización de este mapeo en el momento de requerirlo para reconstruir el escenario de argumentación.

Consideramos que el uso de una herramienta tecnológica como la descrita permitiría apoyar la construcción colaborativa de conocimiento desde que hace posible la visualización asincrónica de los escenarios de argumentación de los alumnos implicados, y en tanto haría posible el acceso a un modelo mental compartido. Esto podría facilitar los procesos de aprendizaje, pero en todo caso admitiría realizar una evaluación empírica de su influencia en la construcción conjunta de conocimiento.

Existen dos conjuntos interrelacionados de habilidades académicas en la educación: el pensamiento crítico y la escritura académica, y un elemento central a ambos es la capacidad de los alumnos para argumentar; en la medida en que desarrollen este tipo de habilidades serán capaces de defender la tesis, lo cual es central en la escritura de ensayos reflexivos.

Habremos de asumir el pensamiento crítico como un proceso dialógico que implica, por un lado, tomar alguna postura respecto de lo que se juzga, pero a partir de un proceso que implica argumentar y contrargumentar, y en esta medida detectar contradicciones, inconsistencias, falacias, etc., relacionadas con lo que se enuncia.

Al respecto, Boisvert (2004) lo describe como una estrategia, una actividad de indagación que conduce a una conclusión justificada y un proceso reflexivo que implica disposición para actuar. Indica que "se caracteriza sobre todo por su propensión a buscar razones y a basar sus juicios y sus acciones en razones. El núcleo del espíritu crítico reside en la valoración del razonamiento adecuado y en la inclinación a creer y a actuar con esa base" (Boisvert, 2004: 50). De esta manera, Boisvert destaca que esta forma de pensamiento involucra de manera central al alumno, quien es activo y responsable de pensar y analizar los enunciados de los saberes a los que se enfrenta.

En la UAM Cuajimalpa se cuenta con un modelo educativo que privilegia los procesos cognitivos del estudiante como centrales al trabajo de construcción de conocimiento. El pensamiento crítico es definido en este modelo como:

la capacidad de juzgar productos intelectuales, lo que implica un recorrido argumental conducente a un juicio y a la elección de los criterios adecuados para su realización. Entraña además el dominio de criterios de apreciación crítica que permiten identificar problemas, soluciones alternativas y las consecuencias de las mismas y exigen, a su vez, la adquisición de lenguajes lógicos formales, la práctica de la argumentación escrita, el desarrollo de habilidades de pensamiento y la construcción de nuevos conocimientos (Fresán, 2015: 26-27).

En la literatura especializada en cognición para la educación existen muchas definiciones de pensamiento crítico, pero en términos generales especifican que son procesos activos de juicio que derivan en la interpretación, el análisis, la evaluación y la inferencia de conclusiones de situaciones que constituyen una herramienta de ponderación para la toma de decisiones posterior y para la educación y la vida cotidiana.

Entre las habilidades que componen el pensamiento crítico se encuentra una fundamental: la de evaluación. Facione (1990) menciona que el pensamiento implica la detección de enunciados que describen la percepción, la experiencia, la creencia o la opinión respecto de algo, o la fuerza lógica de las inferencias o relaciones entre enunciados, descripciones, preguntas u otras formas de representación del conocimiento. Evaluar argumentos supone, en particular, utilizar juicios de aceptación o rechazo de premisas de un enunciado determinado, que permite identificar la pertinencia de conclusiones que se deriven de ellos.

Una de las formas más comunes de enseñanza de habilidades de pensamiento crítico es fomentar habilidades de argumentación (Nussbaum *et al.*, 2007), y esto representa la base de la escritura académica (Padilla, 2012). En las líneas siguientes se plantea un método para la enseñanza de la escritura (colaborativa) a partir del desarrollo de pensamiento crítico basado en argumentación, con el apoyo de una aplicación en línea de diagramas de argumentos y conclusiones.

El pensamiento crítico, que incluye un conjunto de estrategias para desarrollar análisis reflexivo para el establecimiento de conclusiones, significa, según

Cavdar y Doe (2012), un proceso de indagación basado en el planteamiento de hipótesis para la revisión de ideas, y de hecho se enfoca en la identificación de lo racional y lo demostrable. Bereiter y Scardamalia (1987) le atribuyen como rasgo imprescindible la transformación del conocimiento, más allá de la “recitación” de datos asociados con lo memorizado.

Es una habilidad fundamental en la educación superior, y el desempeño de las habilidades que lo componen constituye la base para la escritura académica. Entre las actividades intelectuales que se identifican con el pensamiento crítico deben mencionarse la capacidad de inferencia, el reconocimiento de enunciados, las deducciones, la interpretación y la evaluación de argumentos (Cavdar y Doe, 2012). Esta última es vista como la capacidad para distinguir entre razonamientos relevantes, sólidos o débiles.

En los estudiantes se suelen presentar deficiencias en la construcción de argumentos y dificultad para utilizar pruebas o sustentarlos; lo anterior dificulta la integración conceptual y la construcción de teorías. A pesar de la identificación de problemas como los anteriores, en la universidad generalmente se observan fallas en el apoyo a los alumnos en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico; se espera que demuestren conocimientos construidos por ellos, pero no se trabaja sistemáticamente en métodos para propiciar este tipo de cognición (Addison y McGee, 2010).

También es preciso indicar que los procesos involucrados en la escritura académica conforman estrategias fundamentales en el aprendizaje, y su fomento a lo largo del currículum (Carlino, 2005) podría asegurar el desempeño de habilidades de comunicación indispensables en los estudiantes, al tiempo que promueve su desarrollo cognitivo (Peñalosa, 2013a). De esta manera, tenemos que existe una triple relación entre las habilidades de argumentación, pensamiento crítico y escritura académica, cuya integración debe fomentarse con el fin de que los alumnos desarrollen métodos que les permitan identificar las rutas hacia la apropiación de conocimientos. Consideremos, entonces, que un elemento central del pensamiento crítico implica la evaluación adecuada de enunciados.

El aprendizaje colaborativo

Salomon y Perkins (1998) identificaron cuatro formas de mediación social del aprendizaje: 1) la mediación social activa del aprendizaje individual, en la que los agentes sociales (compañeros) apoyan explícitamente los procesos de construcción individual de conocimiento; 2) la mediación social como construcción participativa de conocimiento, que sirve como vehículo compartido de pensamiento, donde los productos de aprendizaje se distribuyen en el grupo, en lugar de poseerse por parte de individuos; 3) la mediación social por la vía del andamiaje cultural, que es una forma de sociedad intelectual en la cual se aprende a partir de productos culturales que pueden ser desde libros, cintas, hasta sistemas de símbolos compartidos o lenguajes, y 4) la entidad social como un sistema de aprendizaje, que ocurre cuando se aprende en equipos, organizaciones, culturas u otros colectivos; no es el caso de que un agente ayude a aprender a otro; el foco está en la agencia colectiva.

Así, tenemos que el conocimiento entraña un importante componente social. Diversas aproximaciones a los fenómenos cognitivos como las filosóficas, psicológicas, antropológicas y educativas ponen énfasis en la naturaleza social de la cognición, que se origina en interacciones situadas socialmente, así como en contextos sociohistóricos más amplios. Diversos autores como Rogoff (2003), Lave y Wegner (1991), Vygotsky (1995) y Werstch (1992) han expandido el enfoque de la cognición individual y privada hacia un modo de concebirla como socialmente compartida e incrustada en las prácticas sociales, y estos enfoques se han apoyado en tradiciones de investigación que se originan en la sociología, especialmente en la etnometodología y el análisis de la conversación.

En estas tradiciones resulta importante destacar que los significados se derivan de las interacciones, y la función de los elementos semióticos como el lenguaje resulta central como instancia de mediación. La etnometodología se encarga de estudiar las prácticas por las cuales los miembros de grupos hacen mutuamente inteligibles sus acciones y comprensiones, y en esta medida cumplen con el orden social. Como producto, el análisis conversacional se interesa en la cognición compartida socialmente, y centra su atención en las formas mediante las cuales los participantes establecen, mantienen y revisan sus comprensiones compartidas, o su intersubjetividad, de un mundo social común, por medio de procesos interactivos prácticos, en lo que algunos han llamado la arquitectura de la intersubjetividad. Estas prácticas constituyen operaciones regulatorias

en las que los participantes hacen reconocibles sus comprensiones mediante turnos al habla y múltiples alocuciones que permiten reconocer posturas y momentos cognitivos de los miembros durante las interacciones.

El aprendizaje colaborativo se deriva de la coexistencia de procesos cognitivos de varios individuos. Cannon y Salas (2001) ofrecen una serie de reflexiones acerca de la cognición compartida e indican que dicho concepto ayuda a diferenciar entre equipos de trabajo efectivos e inefectivos, pues los primeros tienen conocimiento similar o compatible, y lo utilizan para guiar su comportamiento coordinado. En esa medida, este constructo, de ser identificado en grupos de colaboradores, tiene un valor predictivo de su efectividad en tareas conjuntas. Sin embargo, estos autores reconocen problemas para comprender este concepto de manera unívoca en la literatura, y de hecho existen más de 20 rótulos para describirlo (cognición colectiva, conocimiento grupal, modelos mentales de equipo, modelos mentales compartidos, conocimiento compartido, memoria transactiva, entre otros).

Aunque se aprecia un gran potencial de aprendizaje en situaciones sociales, el balance de resultados en estudios de aprendizaje colaborativo en línea no es muy halagador. Las evidencias de la literatura especializada muestran que los estudiantes en contextos de aprendizaje colaborativo asincrónico no llegan a los niveles de negociación de significados que supone el aprendizaje profundo que se pretende en contextos de educación superior; esto es, los estudiantes en condiciones que no especifican lo que concretamente se espera de sus participaciones en foros, no presentan argumentos o contrargumentos que permitan analizar con profundidad la solidez de los enunciados bajo análisis.

Al revisar el contenido de las interacciones en estos contextos se ha llegado con frecuencia a la conclusión de que las categorías que denotan la reconceptualización y la modificación de posturas individuales, ante aportaciones de otros miembros de los grupos, no se dan. En su lugar se presentan repeticiones de ideas expresadas por compañeros, parafraseos de fragmentos de materiales bibliográficos, o lo que se ha clasificado como "monólogos seriales" (Peñalosa, 2013b), que significan la expresión de ideas desvinculadas de lo que los compañeros proponen; o bien, "pseudointegraciones", que suponen la aceptación de argumentos sin entrar en discusiones que permitan la integración real de posturas, sino concediendo argumentos que aparentan ser los más fuertes (Nussbaum *et al.*, 2007).

Argumentación colaborativa mediada por computadora

Como se ha mencionado antes, la argumentación es uno de los componentes del pensamiento crítico; consiste en estructurar el razonamiento a partir del análisis de las premisas que conducen a las conclusiones, con la consideración y aceptación de las premisas, así como de la relevancia de los argumentos (Walton, 2006).

A pesar de que existen propuestas teóricas que dan cuenta de los procesos de argumentación, su aprendizaje parece ser resultado de procesos azarosos, pues los jóvenes pueden aprender a argumentar en el contexto de su educación familiar, o bien en la escuela, a través de interacciones con profesores o con compañeros, y aun cuando en los modelos educativos de las instituciones actuales se valora el pensamiento crítico que, como se dijo, se nutre en buena parte de la argumentación, el apoyo al aprendizaje de los procesos de argumentación no está sistemáticamente presente en las modalidades de conducción o evaluación de los cursos formales, cuando debería tener en estos una presencia transversal, de la mano con el fomento de las habilidades de escritura; en este texto sostengo que ambas, la escritura y la argumentación, son habilidades emparentadas, que debieran ser fomentadas a lo largo del currículo en educación superior (y aun antes).

La argumentación es el proceso de ensamblar las razones que dan sustento a una tesis, e incluye su identificación, así como la de los enunciados que se afirman para sostenerla, tanto en un diálogo (Walton, 2006) como en un escrito (Carlino, 2005). Hornikx y Hahn (2012) afirman que el proceso psicológico de argumentación entraña tres grandes etapas: producir, analizar y evaluar argumentos. Producir supone plantear las razones por las cuales se tiene un punto de vista, opinión o afirmación; analizar es ponderar la validez de los argumentos propuestos, y evaluar corresponde a explorar sus diferentes visiones.

Herramientas tecnológicas para el aprendizaje argumentativo

En el campo del aprendizaje colaborativo apoyado por computadora (CSCL, por sus siglas en inglés) se ha probado que pueden aprovecharse funciones y herramientas de las tecnologías digitales en red para mejorar el aprendizaje social, en especial el argumentativo, en virtud del volumen de información que permiten

manejar, su consistencia, disponibilidad permanente y conectividad. Son razones para identificarlas como un apoyo fundamental para el aprendizaje, y uno de los campos en los que se han utilizado es el de la argumentación, donde se han reportado pruebas de apoyo a estudiantes en la creación, edición, interpretación y revisión de argumentos, con el fortalecimiento resultante de habilidades de pensamiento crítico, elaboración y razonamiento (Scheuer *et al.*, 2010).

Una aplicación pionera en el campo de la construcción colaborativa de conocimiento en red es Knowledge Forum (Scardamalia y Bereiter, 2014), que fomenta el discurso de construcción de conocimiento, donde las ideas de los estudiantes son centrales en las conversaciones y se aprecia el valor de compartirlas con otros, al tiempo que las de los demás adquieren un valor particular por su impacto en la construcción de conocimiento de cada uno.

Lo anterior se relaciona con uno de los elementos medulares de las ideas: los argumentos. Al respecto, Scheuer *et al.* (2014) sostienen que, típicamente, el *software* de diagramación de argumentos descompone la argumentación en las proposiciones que la constituyen (afirmaciones evidencia) y establece relaciones entre las proposiciones, en diagramas de nodos y vínculos.

Entre esta familia de aplicaciones, que utilizan representaciones visuales de los argumentos, cabe mencionar las siguientes: *Belvedere* (Suthers *et al.*, 2001); *Digalo* (Schwartz y Glassner, 2007) y *Reasonable* (Van Gelder, 2000).

Estos sistemas contemplan representaciones de objetos conceptuales, como hechos o afirmaciones, así como vínculos entre dichos constructos, que plantean relaciones de apoyo u oposición. Scheuer *et al.* (2010) sostienen que los buenos sistemas que ofrecen andamiaje a buenas prácticas de argumentación no sólo fomentan en los alumnos el aprendizaje de la argumentación, sino que más bien fomentan en ellos habilidades de argumentación para el aprendizaje.

Se han creado herramientas que ofrecen andamiajes para el fomento de buenas prácticas para el aprendizaje de la argumentación, así como de buenas prácticas de argumentación para el aprendizaje, prácticas que, en la opinión de Scheuer *et al.* (2010), “van juntas”.

En esta sección mencionaremos algunas de las herramientas computacionales de representación de argumentos que tienen mayor pertinencia con respecto

al objetivo de este texto, relacionadas con la presentación de una propuesta de aprendizaje en línea de la argumentación mediante diagramas que conduce a la escritura de textos.

Las ventajas de la representación gráfica de argumentos parecen residir en que permiten a los estudiantes enfocarse mejor en las ideas importantes y en las relaciones entre ellas (Scheuer *et al.*, 2014); esto es, la diagramación en línea de argumentos es un método apropiado para el aprendizaje de habilidades de pensamiento crítico y escritura académica, dado que posibilita plasmar gráficamente el proceso de generación de ideas.

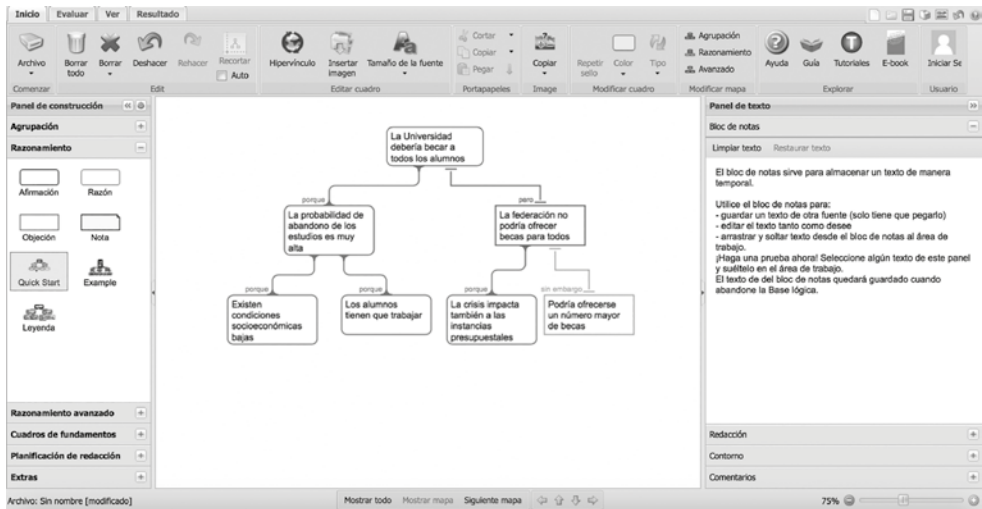
En este trabajo se propone el uso de herramientas tecnológicas adecuadas para instrumentar, con ciertas variantes, los procesos para la argumentación descritos por Hornikx y Hahn (2012), mediante la producción gráfica individual de argumentos, que después se analizarían de manera colaborativa, también a través de la integración diagramática de argumentos en espacios en línea en los que confluyan dos o tres compañeros, y finalmente considerar si dichos argumentos, los que fueron integrados por cada equipo, podrían a ser evaluados por un grupo en condiciones de una herramienta que conduce a una reflexión plenaria.

En consistencia con lo anterior, esta propuesta plantea la producción, el análisis y la evaluación de argumentos, contrargumentos y conclusiones respecto de un punto sugerido por el profesor, e incluye tres ingredientes adicionales que harían factible el aprendizaje de la argumentación para la escritura: 1) un componente tecnológico que posibilita plasmar gráficamente la estructura de soporte argumental a tesis y conclusiones, que tiene la virtud de “transparentar” el pensamiento, haciendo visible en esquemas gráficos lo que cada alumno piensa, pero después, en el plano colaborativo, lo que cada grupo sostiene en relación con la tesis planteada; 2) un componente colaborativo, en el cual existe claridad en las instrucciones que debe atender cada alumno integrante de equipos, y que propicia el rompimiento con esquemas de colaboración basados en “monólogos seriales” (Peñalosa, 2013b) o “pseudoargumentos” (Nussbaum *et al.*, 2007); y 3) un componente de integración del conocimiento en escritos que establecen con claridad la propuesta, y que en la medida en que transforman la información, representan formas de aprendizaje profundo (Scardamalia y Bereiter, 1997).

Sistemas computarizados para la argumentación

Existen diversos sistemas desarrollados para dar apoyo a la argumentación. Algunos de ellos solamente son para usuarios individuales, y otros para trabajo colaborativo. Uno de los sistemas colaborativos más destacados es *Rationale*, útil para la diagramación de argumentos científicos. La figura 1 muestra una pantalla de dicho *software*, y en ella se puede apreciar que aparece, en la parte superior, una tesis, a la izquierda argumentos y evidencias, y a la derecha contrargumentos. Este tipo de argumentaciones son comunes en los sistemas de visualización de argumentos.

FIGURA 1. PANTALLA DE *RATIONALE*



Una de las críticas que se han hecho a los sistemas de diagramación de argumentos es que en su mayoría se basan en el modelo de Toulmin, que incluye una estructura para la argumentación con los siguientes elementos: afirmación final, fundamentos, garantía, soporte, calificación y refutación; no obstante, esta estructura no presta atención a los contrargumentos, que son esenciales en las discusiones en las que prevalece el diálogo crítico. Un modelo más reciente es el de Walton (1996; 2006), quien ha identificado patrones de argumentación denominados esquemas, donde el diálogo es el vehículo para la construcción de conocimiento.

Nussbaum y colaboradores (Nussbaum, 2008; Nussbaum y Schraw, 2007; Nussbaum y Edwards, 2011) han hecho énfasis en que la argumentación se presenta en el contexto del diálogo intra o interpersonal, que supone análisis de afirmaciones respecto de un tema, a partir de conocimientos previos, valores y creencias comunes (base común, Clark y Schaefer, 1989). En una situación de diálogo los participantes desarrollan integraciones por medio del contraste entre argumentos y contrargumentos, y aun cuando en el proceso de argumentación se van presentando afirmaciones que en ocasiones se contraponen, y éstas pueden verse como encuadres diferentes, los individuos pueden pensar dialógicamente, evaluando e integrando varios encuadres. Esta integración es representativa del pensamiento dialógico descrito (Nussbaum y Schraw, 2007).

Un marco de referencia propuesto por Nussbaum y Schraw (2007) es el de integración de argumentos-contrargumentos; estos autores identifican tres estrategias de este tipo: de refutación, que plantea un enfoque adversario a la línea de argumentación; de balance, que evalúa cuál de los dos lados tiene argumentos más fuertes, y de síntesis, en la cual se encuentra un punto de vista que considera la conciliación de las dos posturas presentes en el diálogo.

El presente trabajo se ubica en una línea de investigación que señala que los estudiantes de educación superior pueden desarrollar habilidades de pensamiento a través de la argumentación colaborativa. Se parte de que este tipo de pensamiento argumentativo es dialógico, ya que implica visiones contrastantes de una misma proposición; aprender a argumentar es aprender a pensar. Nussbaum y Schraw (2007) han indicado que a esta argumentación-contrargumentación que conduce a conclusiones respecto de un tema se le puede denominar integración de argumentos, y esta forma de ver la argumentación se deriva de una postura respecto de la "lógica informal", en la que se presentan argumentos sobre temas que socialmente se analizan mediante diálogos (Walton, 1996).

Nussbaum y colegas (2007) opinan que ciertas aplicaciones computacionales podrían fomentar en los estudiantes el desempeño de procesos de integración de argumentos. Concretamente, proponen el uso de diagramas en "V": colocar en lados opuestos argumentos y contrargumentos; al centro, arriba: la afirmación bajo discusión, y abajo, al centro: la conclusión derivada de la argumentación que se incluye en el diagrama (muy probablemente este fue retomado del trabajo de Gowin [1981], quien utilizó la "V" epistemológica para apoyar estrategias de aprendizaje).

La figura 2 muestra un formato individual para estudiantes que fueron sometidos a un estudio en el que se probó la eficacia de estos diagramas.

Al centro, en la parte superior aparecería una pregunta que serviría de base para la argumentación, y en las dos columnas que se despliegan a ambos lados se colocarían, a la izquierda, los argumentos y, a la derecha, los contrargumentos que darían sustento a la conclusión, la cual se incluiría en la parte inferior.

La idea de este espacio inferior es que ahí pueda realizarse una integración de argumentos en el sentido planteado por Nussbaum y Schraw (2007).

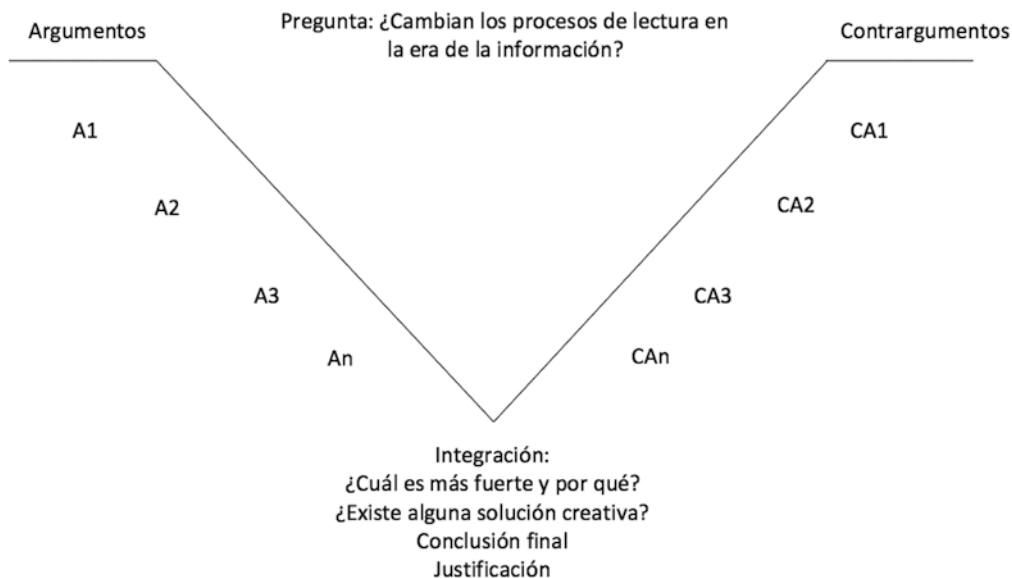
Propuesta de aplicación para promover el aprendizaje social argumentativo

A partir del trabajo de Walton (1996; 2006) y Nussbaum y colaboradores (Nussbaum, 2008; Nussbaum y Schraw, 2007; Nussbaum, 2011), en este capítulo proponemos el desarrollo de una aplicación web con las siguientes características:

1. Aplicación individual para la diagramación de argumentación

La pantalla principal que se propone para la aplicación incluye un diagrama en "V" como el ilustrado en la figura 2. En la parte superior aparece una pregunta para estimular la exposición de argumentos y contrargumentos; y al final la conclusión, derivada de la integración de éstos. Como puede observarse, la conclusión deberá desprenderse de la respuesta a las preguntas que se formulen en el diagrama: una valoración de los argumentos y contrargumentos (¿cuál sería más fuerte y por qué?), una valoración de si existe alguna solución creativa, vista como una propuesta novedosa y útil (¿existe alguna solución creativa?), así como la elaboración de conclusiones, en las que el alumno explique cómo la selección de argumentos solventa la pregunta planteada en primera instancia, y la justificación, o el por qué estos argumentos son relevantes o pertinentes para el caso.

Dentro de la aplicación que se describe, los alumnos tendrían acceso a una forma web en la cual se insertaría una pregunta derivada del análisis de una lectura. Por ejemplo, puede relacionarse con el análisis de la lectura en el tiempo

FIGURA 2. FORMATO DEL DIAGRAMA “V” PARA INTEGRAR ARGUMENTOS

Fuente: elaboración propia, a partir de Nussbaum (2008).

de la digitalización. El profesor elige algunas tesis derivadas de un texto, que sean susceptibles de discusión mediante puntos de vista a favor y en contra, y los alumnos, individualmente, llenarán diagramas. Ejemplos de este tipo de preguntas derivadas de tesis de textos podrían ser: ¿Cambia la lectura en la era de la información? El texto principal para este análisis puede ser “Lectura y alfabetismo en la sociedad de la información”, de Coll (2005).

En la pantalla de la aplicación individual aparecerían, además del diagrama descrito y sus componentes: a) una explicación general que describiría el concepto de argumentación y su papel en la escritura académica; b) las reglas o los principios para argumentar respecto de una tesis dada, y c) ejemplos y contraejemplos de argumentos a favor y en contra de una tesis. Estos elementos aparecerían, como se muestra en la figura 2, en la parte superior de la pantalla. Es muy importante mencionar que en la propuesta de argumentos o contrargumentos, y siempre que esto fuera pertinente, los estudiantes incluirían la descripción de pruebas concluyentes que dieran sentido a los argumentos.

La aplicación se ha desarrollado y existe una propuesta para pilotearla, con los beneficios de retroalimentación que esto planteará.

2. *Aplicación colaborativa para la diagramación de argumentación*

El profesor genera equipos de dos o tres participantes en la plataforma de aprendizaje, y a partir de esto los alumnos tienen acceso a los archivos individuales de sus compañeros. Revisan los trabajos de cada uno (sus diagramas individuales) y realizan una sesión en la cual dialogan mediante la elaboración de argumentos, se discuten los de los compañeros y se eligen los más sólidos a favor o en contra de la pregunta inicial.

La imagen del diagrama es como la que se muestra en la figura 2, pero existe acceso de parte de los miembros del equipo, de manera que el resultado es construido en forma colaborativa.

3. *Escritura colaborativa*

A partir de la argumentación previa, los alumnos podrían utilizar una *wiki* para construir conjuntamente un escrito académico en el cual se integre una introducción, el desarrollo, conclusiones y la bibliografía, en 1-2 cuartillas, respecto del tema argumentado y discutido en los diagramas en "V".

Posible aplicación de esta herramienta

Dada la relación entre el desarrollo del pensamiento crítico y la argumentación implícita en la escritura académica, puede considerarse pertinente que esta herramienta se utilice en cursos cuya actividad fundamental sea la elaboración de ensayos reflexivos. Tal sería el caso de cursos de regularización en los centros de escritura que empiezan a integrarse en algunas universidades; en estos se promueven habilidades diversas que van desde la lectura de comprensión, el uso correcto de los signos de escritura, hasta el desarrollo de ensayos con base en la aplicación de argumentos, que sería el contexto más apropiado para el uso de la solución descrita en este trabajo. Asimismo, podría dar resultados interesantes en cursos en los que el desarrollo de un ensayo sea un elemento relevante para el aprendizaje esperado, y por lo tanto un elemento para la evaluación del desempeño de los estudiantes. En general, podría recomendarse también

en los cursos basados en el análisis informal de afirmaciones, especialmente en contextos en los que exista polémica respecto del conocimiento de algún aspecto de la realidad.

De hecho, se trata de una herramienta que podría ser aplicada a lo largo del currículum en una variedad de cursos en los que la escritura sea relevante.

Una posible experiencia de uso podría relacionarse con los ejemplos que se plantean a lo largo del capítulo: la escritura de un breve ensayo reflexivo acerca del papel de la escritura en la era del conocimiento. El procedimiento a seguir incluiría los siguientes pasos: 1) lectura del texto de Coll (2005): "Lectura y alfabetismo en la sociedad de la información"; 2) argumentación individual con apoyo de la aplicación, previa explicación de cada uno de los elementos implicados: pregunta-tesis, argumentos, contrargumentos, integración y conclusiones, lo anterior en salón de clases, con apoyo gráfico; 3) formación de equipos de tres alumnos y argumentación colaborativa, en la que el objetivo sería que los participantes contrastaran sus esquemas con los de los compañeros, en la aplicación web colaborativa; 4) desarrollo de un ensayo reflexivo respecto de las preguntas que planteara el profesor desde las etapas del desarrollo de argumentos individuales y colaborativos; el ensayo debe incluir una tesis principal, desarrollar los argumentos que la sostienen, y concluir integrando los argumentos más sólidos.

Conclusiones

Las implicaciones teóricas de esta propuesta se relacionan con la conceptualización del contexto como escenario fundamental para el aprendizaje. Los estudios de aprendizaje colaborativo en red generalmente no han permitido transparentar los procesos y los productos que se desarrollan en la solución de una pregunta, problema o dilema. Es claramente necesario que la instrucción se origine en una situación auténtica de aprendizaje, pero la disponibilidad de un espacio en el cual se plasmen los pensamientos individuales y colaborativos que argumentan o contrargumentan respecto de un enunciado podría hacer diferencia en el resultado de aprendizaje, visto como transformación (Bereiter y Scardamalia, 1989).

Adicionalmente a la relevancia del contexto como situación que transparenta procesos, lo cual hace evidente la construcción acumulativa colaborativa, un

aspecto central que se deriva de esta propuesta es la consideración del diálogo como base del aprendizaje, y del conflicto como elemento central al diálogo. En estos diagramas se desarrolla una estrategia dialógica (intra e interpersonal), dada por la formulación de ideas a favor o en contra de las tesis planteadas.

Por otro lado, en cuanto al papel de los organizadores gráficos es oportuno indicar que éstos han sido utilizados extensamente en la literatura especializada en estrategias de aprendizaje. Sin embargo, como lo indica Nussbaum (2008), se recomienda que el uso de estas herramientas se complemente con un diseño adecuado de la enseñanza. De ese modo, se recomienda que, además del apoyo que brinda la herramienta en sí (sistema en línea de diagramación), el profesor y los compañeros también tengan una función de acompañamiento en las integraciones de argumentos.

Vygotsky (1995) y otros teóricos del aprendizaje consideran indispensable que existan estos andamiajes para que los alumnos puedan trascender sus zonas de incompetencia (zona de desarrollo próximo), ya que por sí mismos no lo lograrán, y el apoyo de materiales y compañeros lo fomenta con un buen nivel de éxito. Esta propuesta ha sido desarrollada ya y en consecuencia permitirá conducir estudios que aclaren las condiciones en que una solución que incluya la posibilidad de diálogo, el análisis de los elementos que apuntalan posiciones, la evaluación de argumentos y la integración de conclusiones podrá desempeñar un papel de fomento en el desarrollo de escritos académicos coherentes y de calidad.

En la medida en que el trabajo se desarrolle y se validen las inferencias realizadas respecto de esta aplicación podrán despejarse dudas como el papel concreto de este tipo de herramientas en la escritura de ensayos, la percepción de los alumnos y docentes frente a este tipo de herramientas, así como la evidencia del fomento y la transferencia de habilidades de pensamiento crítico a otros contextos, incluyendo comparaciones entre grupos.

Fuentes

Addison, J. y S. McGee (2010). "Writing in School / Writing in College: Research Trends and Future Directions". *College Composition and Communication*, vol. 62, núm. 1: 147-179.

- Bereiter, C. y M. Scardamalia (1987). *Psychology of written composition*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum.
- Boisvert, J. (2004). *La formación del pensamiento crítico: teoría y práctica*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Cadvar, G. y S. Doe (2012). "Learning Through Writing: Teaching Critical Thinking Skills in Writing Assignments". *Political Science and Politics*, vol. 45, núm. 2: 298-306.
- Cannon, J. y E. Salas (2001). "Reflections on shared cognition". *Journal of Organizational Behavior*, núm. 22: 195-202.
- Carlino, P. (2005). *Escribir, leer y aprender en la universidad*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Clark, H. y E. Schaefer (1989). "Contributing to discourse". *Cognitive Science*, núm. 13: 259-294.
- Coll, C. (2005). "Lectura y alfabetismo en la sociedad de la información". *UOC Papers* [artículo en línea]. núm. 1. <<http://www.uoc.edu/uocpapers/1/dt/esp/coll.pdf>>.
- Facione, P. (1990). *Critical thinking: a statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction*. California: California Academic Press.
- Gelder, T. van (2000). "Learning to Reason: A Reason!-Able Approach", en C. Davis, T. J. van Gelder y R. Wales (ed.s), *Cognitive Science in Australia: Proceedings of the Fifth Australasian Cognitive Science Society Conference*. Adelaide: Causal.
- Gowin, D. (1981). *Educating*. Nueva York: Cornell University Press.
- Horniikx, J. y U. Hahn (2012). "Reasoning and argumentation: Towards an integrated psychology of argumentation". *Thinking & reasoning*, vol. 18, núm. 3: 225-243.
- Lave, J. y F. Wenger (1991). *Situated learning: legitimal peripheral participation*. Nueva York: Cambridge University Press.
- Nussbaum, E. (2008). "Using Argumentation Vee Diagrams (AVDs) for Promoting Argument-Counterargument Integration in Reflective Writing", *Journal of Educational Psychology*, vol. 100, núm. 3: 549-565.
- Nussbaum, E. y O. Edwards (2011). "Critical Questions and Argument Stratagems: A Framework for Enhancing and Analyzing Students' Reasoning Practices". *The Journal of the Learning Sciences*, núm. 20: 443-488.
- Nussbaum, E. y G. Schraw (2007). "Promoting Argument-Counterargument Integration in Student's Writing". *The Journal of Experimental Education*, vol. 76, núm.1: 59-92.

- Nussbaum, E., D. Winsor, I. Aqui y A. Poliquin (2007). "Putting the pieces together: online argumentation vee diagrams, enhance thinking during discussions". *Computer Supported Collaborative Learning*, núm. 2: 479-500.
- Padilla, C. (2012). "Escritura y argumentación académica: trayectorias estudiantiles, factores docentes y contextuales". *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, vol. 5, núm. 10: 31-57.
- Peñalosa, E. (2013a). "Impacto del uso de materiales interactivos y colaboración para el fomento en línea de habilidades de escritura académica". *Revista de Educación Abierta y a Distancia en México*, vol. 1, núm. 1: 7-19.
- Peñalosa, E. (2013b). *Estrategias docentes con tecnologías: guía práctica*. México: Pearson.
- Rogoff, B. (2003). *The cultural nature of human development*. Nueva York: Oxford University Press.
- Salomon, G. y D. Perkins (1998). "Individual and Social Aspects of Learning". *Review of Research in Education*, núm. 23: 1-24
- Scardamalia, M., y C. Bereiter (2014). "Knowledge Building and Knowledge Creation: Theory, Pedagogy, and Technology", en R. Sawyer (ed.). *Cambridge handbook of the learning sciences* (2a ed.). Nueva York: Cambridge University Press: 397-417.
- Scheuer, O., F. Loll, N. Pinkwart y N. McClaren (2010). "Computer Supported Argumentation: a Review of the State of the Art". *International Journal of Computer Supported Collaborative Learning*, vol. 5, núm. 1: 43-102.
- Scheuer, O., B. McLaren, A. Weinberger y S. Niebuhr (2014). "Promoting Critical, Elaborative Discussions Through a Collaboration Script and Argument Diagrams". *Instructional Science*, vol. 42, núm. 2: 127-157.
- Schwartz, B. y A. Glassner (2007). "The Role of Floor Control and of Ontology in Argumentative Activities with Discussion-Based Tools". *International Journal of Computer Supported Collaborative Learning*, vol. 2, núm. 4: 449-478.
- Suthers, D., J. Connely, A. Lesgold, M. Paolucci, E. Toth, J. Toth y A. Weiner (2001). "Representational and Advisory Guidance for Students Learning Scientific Inquiry", en K. Forbus y P. Feltovich. *Smart machines in education: The coming revolution in educational technology*. Menlo Park, CA: AAIL/Mit Press: 7-35.

- Vygotsky, L. (1995). *Pensamiento y lenguaje*. Buenos Aires: Paidós
- Walton, D. (1996). *Argumentation schemes for presumptive reasoning*. Nueva York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Walton, D. (2006). *Fundamentals of critical argumentation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Watson, G. y E. Glaser (1964). *Critical Thinking Appraisal Manual*. Nueva York: Hareourt, Brace & World.
- Wertsch, J. (1988). *Vygotsky y la transformación social de la mente*. Barcelona: Paidós.

Los Laboratorios Temáticos: espacios para la innovación educativa y la incorporación de las TIC en la educación

Carlos Roberto Jaimez González*

Wulfrano Arturo Luna Ramírez**

Introducción

En la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Cuajimalpa (UAM-C) se ofrece la Licenciatura en Tecnologías y Sistemas de Información (LTSI), cuyo programa de estudios se desarrolla a través de Unidades de Enseñanza-Aprendizaje (UEA) entre las que se incluyen los Laboratorios Temáticos. En estos se pretende desarrollar la capacidad de los alumnos para integrar y utilizar los conocimientos y habilidades adquiridos hasta el momento para desempeñar un rol específico en la resolución de problemas en un área y/o proyecto determinado, cercano a la práctica profesional.

Los Laboratorios Temáticos abren un espacio en el cual los docentes pueden innovar en la educación e incorporar una serie de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) que permitan desarrollar un proyecto semejante a los que encontrarán en la práctica profesional los futuros egresados. El potencial de los Laboratorios Temáticos es amplio, debido a que permiten fomentar en los alumnos la autonomía con el uso de las TIC, involucrándolos en el perfeccionamiento de sus habilidades para la búsqueda, el análisis y el uso de la

* Profesor-investigador, adscrito al Departamento de Tecnologías de la Información, UAM Cuajimalpa. C. e.: <cjaimez@correo.cua.uam.mx>.

** Profesor-investigador, adscrito al Departamento de Tecnologías de la Información, UAM Cuajimalpa. C. e.: <wluna@correo.cua.uam.mx>.

información, impulsando también el autoaprendizaje con situaciones y experiencias cercanas a su práctica profesional. Además, debido a que los Laboratorios Temáticos son llevados a cabo en grupos, se promueve la convivencia y la solución de situaciones colectivas, con el fin de desarrollar actitudes de responsabilidad por medio del trabajo en equipo.

El capítulo está organizado de la siguiente manera: la segunda sección presenta la estructura y organización de los Laboratorios Temáticos, en la cual se explican sus objetivos, pertinencia y ubicación en el Programa de Estudios de la LTSI de la UAM Cuajimalpa (UAM-C, 2016a), así como las habilidades que se espera que los alumnos desarrollen en ellos. En la tercera sección se describe el contenido de los laboratorios, así como la forma en la que actualmente se conducen y evalúan. Para ilustrar los tipos de proyectos y las temáticas que se han abordado, en la cuarta sección se proporciona una lista de cuatro ejemplos de proyectos que los autores han realizado. La quinta sección versa sobre la experiencia en la realización de un proyecto dirigido por los autores de este capítulo, en el cual se describen las diferentes etapas del proceso para desarrollarlo, así como las TIC que se incorporaron en cada una de las etapas. En la misma sección se discuten las virtudes de la incorporación tecnológica en este tipo de UEA, donde su utilización es fundamental para llevar a buen término el proyecto. Finalmente, las conclusiones se proporcionan al final del capítulo.

Estructura y organización de los Laboratorios Temáticos

Los Laboratorios Temáticos son cuatro UEA pertenecientes al programa de estudios de la LTSI de la UAM Cuajimalpa (UAM-C, 2016a), el cual está organizado en doce trimestres, con una duración de once semanas cada uno, y estructurado en tres niveles: el primero, denominado tronco general de formación inicial, comprende las UEA del primer trimestre; el segundo nivel o formación básica está compuesto de las UEA de los trimestres II al VII; y finalmente, el tercer nivel, denominado formación profesional, comprende las UEA de los trimestres VI al XII. Las cuatro UEA que aquí discutimos, Laboratorio Temático I, II, III y IV, forman parte del segundo y tercer niveles y se imparten en los trimestres V, VI, VII y VIII, respectivamente, como puede observarse en el mapa curricular del cuadro 1.

CUADRO 1. PROGRAMA DE ESTUDIOS DE LA LTSI.

XII	Optativa de Orientación	Optativa de Integración		Proyecto Terminal III	
XI	Optativa de Orientación	Optativa de Integración	Optativa de Integración	Proyecto Terminal II	
X	Optativa de Orientación	Optativa de Orientación	Optativa de Integración	Proyecto Terminal I	
IX	Movilidad				
VIII	Comunicación, Información y Sistemas	Interacción Humano-Computadora	Taller de Diseño e Instalación de Redes	Integración de Sistemas	Laboratorio Temático IV
VII	Inteligencia Artificial I	Programación Web-Dinámico	Seminario de Seguridad	Comportamiento Humano en las Organizaciones II	Laboratorio Temático III
VI	Teoría de Autómatas y Lenguajes Formales	Bases de datos	Sistemas Distribuidos	Comportamiento Humano en las Organizaciones I	Laboratorio Temático II
V	Probabilidad y Estadística	Análisis y Diseño de Algoritmos	Arquitectura de Redes	Gestión de Sistemas de Información y Comunicación	Laboratorio Temático I
IV	Lógica y Programación Lógica	Programación Orientada a Objetos	Sistemas Operativos	Fundamentos de la Teoría Administrativa	
III	Matemáticas Discretas II	Estructura de Datos	Arquitectura de Computadoras	Seminario de Comunicación, Diseño, TI	
II	Matemáticas Discretas I	Programación Estructurada	Programación de Web Estático	Historia y Cultura de la Computación	
I	Taller de Matemáticas	Taller de Lenguaje y Argumentación	Introducción al Pensamiento Matemático	Seminario de Sustentabilidad y Cultura Ambiental	

El objetivo general de los Laboratorios Temáticos es que los alumnos sean capaces de integrar y utilizar los conocimientos y habilidades adquiridos hasta el momento para desempeñar un rol específico en la resolución de problemas en un área y/o proyecto determinado, cercano a la práctica profesional.

Con respecto a los objetivos específicos, se espera que el alumno sea capaz de: 1) desarrollar sus habilidades de trabajo en equipo por proyecto; 2) contribuir al desarrollo de su capacidad de integración de conocimientos en torno

a objetivos claros plasmados en un plan de trabajo; 3) desarrollar su responsabilidad e inventiva en un entorno de trabajo similar al de una pequeña organización especializada en la temática asignada al laboratorio; y 4) contribuir al desarrollo de su habilidad para la comunicación oral y escrita. Estos objetivos están disponibles en los programas de las UEA respectivas: Laboratorio Temático I (UAM-C, 2016b), Laboratorio Temático II (UAM-C, 2016c), Laboratorio Temático III (UAM-C, 2016d) y Laboratorio Temático IV (UAM-C, 2016e).

La existencia de los Laboratorios Temáticos se justifica en el Plan de Estudios de la LTSI (UAM-C, 2016a), donde se especifican sus objetivos generales:

1. Formar profesionales con una sólida preparación en tecnologías y sistemas de información, con una buena comprensión de las problemáticas de funcionamiento de las organizaciones, con capacidad de comunicación y de trabajo en grupo y con una clara conciencia de la importancia del trabajo interdisciplinario y del desarrollo de soluciones computacionales que apoyen el desarrollo sustentable de la sociedad.
2. Desde el punto de vista propiamente técnico los egresados tendrán una sólida formación en los fundamentos de la computación, con la capacidad para traducir los requerimientos de las áreas usuarias de las organizaciones en donde trabajen, en términos de diseño de sistemas de información y de infraestructura de cómputo necesaria, elaborar las especificaciones para el desarrollo e instalación de sistemas y equipamientos, así como para operar los sistemas, darles mantenimiento y planear junto con las áreas usuarias las nuevas generaciones de sistemas y tecnologías (UAM-C, 2016a).

Se puede apreciar que los Laboratorios Temáticos contribuyen a la consecución de ambos objetivos generales de la LTSI. Del primero, los Laboratorios Temáticos deben fomentar "...la comunicación, el trabajo en grupo y la conciencia de la importancia del trabajo interdisciplinario". El segundo objetivo también debe cumplirse con estas UEA, ya que en ellas debe promoverse "...la capacidad para traducir los requerimientos de las áreas usuarias de las organizaciones en donde trabajen, en términos de diseño de sistemas de información y de infraestructura de cómputo necesaria, elaborar las especificaciones para el desarrollo e instalación de sistemas y equipamientos" (UAM-C, 2016a).

Los Laboratorios Temáticos son UEA integradoras, las cuales deben permitir a los alumnos vivir una experiencia lo más cercana posible a la práctica profesional,

incorporando sus conocimientos y habilidades para resolver problemas de un área o proyecto específico. Además, deben desarrollar habilidades de trabajo en equipo por proyecto; resolución de objetivos claros; responsabilidad y creatividad para resolver las tareas y problemas asignados; capacidad para la comunicación oral y escrita, mediante presentaciones y documentación del proyecto, respectivamente.

Contenido, conducción y evaluación de los Laboratorios Temáticos

Los Laboratorios Temáticos no tienen ninguna seriación, lo cual significa que cualquier alumno de la LTSI puede inscribirse a cualquiera de ellos sin necesidad de haber cursado alguna otra UEA. La ausencia de la seriación tiene un doble origen: a) el modelo educativo de la UAM-C (Fresan *et al.*, 2015; Fresan y Outón, 2016), donde se establece que la estructura curricular debe ser flexible y centrada en el sujeto de aprendizaje; y b) la propia naturaleza de los Laboratorios Temáticos, que asumen un grupo de trabajo heterogéneo e interdisciplinario; por ello se busca que los alumnos tengan diferentes perfiles dentro del equipo de trabajo, ajustándose al rol que cada uno desempeñará a lo largo del proyecto. Cabe señalar que esta situación se observa en las cuatro UEA que comprenden los Laboratorios Temáticos; debido a esta flexibilidad, incluso es posible para un alumno cursar dichas UEA en cualquier orden.

El contenido de los Laboratorios Temáticos no corresponde a una serie de temas que se cubrirán a lo largo del curso, como normalmente se tiene en otras UEA, sino que obedece a una secuencia de etapas que se llevarán a cabo a lo largo del proyecto a desarrollar en la UEA, como las siguientes: a) introducción al tema del laboratorio; b) presentación del proyecto general y conformación de los grupos de trabajo; c) definición de objetivos y alcances del trabajo de cada grupo; d) definición del plan de trabajo de cada grupo; e) desarrollo de actividades con base en el plan de trabajo; f) seguimiento de avances semanales; g) presentación de resultados; y h) conclusión y perspectivas. Este contenido es lo suficientemente genérico para abordar cualquier tipo de proyecto, ya sea uno para la industria, desarrollando un programa de software o aplicación para una pequeña empresa, o un proyecto de investigación. Es importante señalar que la incorporación de las TIC en los Laboratorios Temáticos está presente en varias de las etapas descritas anteriormente, principalmente en las relacionadas con las actividades propias del desarrollo y seguimiento del proyecto.

En cuanto a la conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje para estas UEA, el profesor es quien define el cometido, la temática y los alcances del proyecto a desarrollar en el laboratorio. Una vez definido el proyecto se asignan roles, objetivos y responsabilidades específicas a cada uno de los alumnos, no solamente considerando su nivel de competencia sino también sus intereses y disponibilidad para aprender. De este modo, es necesario hacer una evaluación exploratoria para detectar sus intereses, conocimientos y habilidades, las cuales impactarán directamente en el desarrollo del proyecto. Esta evaluación debe realizarse antes de la asignación de roles.

Dentro de las modalidades de conducción que los autores de este capítulo han utilizado en sus experiencias con los Laboratorios Temáticos están las siguientes: a) exposiciones temáticas por parte del profesor, las cuales se llevan a cabo al inicio de la UEA cuando se da una introducción al tema del laboratorio; b) resolución de casos aplicativos: es una modalidad que propicia la creatividad e innovación del alumno para resolver problemas reales; c) trabajo colaborativo o en equipo y discusión grupal: propician la comunicación entre los integrantes del proyecto y son actividades fundamentales para lograr el objetivo general de la licenciatura, además de estar en concordancia con el modelo educativo: el alumno debe ser un participante activo en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Fresan *et al.*, 2015); d) reportes de trabajos para plasmar por escrito los requerimientos, el análisis, el diseño y la implementación del proyecto; e) presentaciones orales, para mostrar los avances de las diferentes etapas del proyecto, ya sea de manera individual o mediante los grupos definidos para el proyecto asignado.

Con respecto a las modalidades de evaluación, en las experiencias que han tenido con los Laboratorios Temáticos los autores han llevado a cabo cuatro, ponderadas a criterio del profesor: a) reportes escritos de los trabajos realizados, los cuales plasman las diferentes etapas del proyecto, tales como el levantamiento de requerimientos, análisis, diseño e implementación del proyecto; b) evaluaciones periódicas del cumplimiento de cada etapa, en donde se incluyen bitácoras de seguimiento diario o semanal, usadas para medir el avance de las actividades con respecto al plan de trabajo establecido en un principio; c) participación en las sesiones prácticas, lo que hace posible observar el entusiasmo y la contribución particular de los estudiantes al realizar cada una de sus actividades asignadas; y finalmente, d) la exposición del proyecto al final del curso es grupal y comprende al proyecto en su totalidad, en ella todos los

estudiantes participan según sus roles y actividades designadas en el plan de trabajo; adicionalmente, se han llevado a cabo exposiciones a la mitad del trimestre para medir su avance hasta ese momento.

Proyectos y tópicos abordados en los Laboratorios Temáticos

Para ilustrar los tipos de proyectos y la índole de los tópicos que se han abordado en los Laboratorios Temáticos, en esta sección se proporciona una lista de cuatro proyectos que los autores han dirigido y sus respectivas temáticas.

1. Proyecto: Sistema web de administración de cursos de educación continua. Temática: Sistema de gestión. Descripción: Este proyecto fue desarrollado para automatizar la administración de los cursos de educación continua que se imparten en los tres departamentos académicos de la División de Ciencias de la Comunicación y Diseño (DCCD) de la UAM-C. La serie de cursos de educación continua que se imparten en la DCCD son de una amplia variedad de temas, con duración, cupos, requisitos y precios variables.
2. Proyecto: Sistema web de venta de boletos para eventos de un auditorio. Temática: Sistema de comercio electrónico. Descripción: Este proyecto fue desarrollado para automatizar la venta de boletos de los eventos de un auditorio ficticio a través de Internet. El auditorio proporciona al público eventos de diferentes tipos, tales como conciertos de cantantes y grupos musicales, obras de teatro, danza, conferencias, y otros eventos de entretenimiento. Los precios de los boletos varían según el tipo de evento.
3. Proyecto: Tienda virtual de artesanías oaxaqueñas. Temática: Sistema de comercio electrónico. Descripción: Este proyecto fue desarrollado para proporcionar una tienda virtual donde se puedan ofrecer a través de Internet los artículos de un centro artesanal oaxaqueño ficticio, en el marco de una estrategia para llevar las artesanías oaxaqueñas a nivel nacional e internacional. El centro artesanal se dedica a la venta de artesanías de las ocho regiones del estado de Oaxaca y sólo vende sus artículos artesanales directamente en sus instalaciones y mediante pedidos por teléfono o correo electrónico.
4. Proyecto: Sistema web de administración y consulta de servicio social. Temática: Sistema de gestión. Descripción: Este proyecto fue desarrollado

para automatizar la administración y consulta de las propuestas de servicio social disponibles en la UAM-C a través de la Coordinación de Servicio Social. Dentro de la funcionalidad requerida se encuentra la captura de propuestas de servicio social, el registro de nuevas instituciones que ofrecen tales propuestas, su consulta automatizada, la postulación del alumno en alguna de ellas, entre otras.

En la siguiente sección se describe todo el proceso llevado a cabo en cuanto a la conducción de un Laboratorio Temático con alumnos de la LTSI para el desarrollo del primero de los proyectos mencionados, con el fin de compartir la experiencia de los autores en la incorporación de diversas TIC en cada una de las etapas del proyecto.

Experiencia en la conducción de un Laboratorio Temático

El proyecto que se describe en esta sección muestra la experiencia de los autores en la conducción de un Laboratorio Temático. El proyecto desarrollado fue un "Sistema web de administración de cursos de educación continua", el cual es lo suficientemente representativo del potencial que tienen los Laboratorios Temáticos en la formación de los alumnos de la LTSI, al auspiciar la autonomía con el uso de las TIC e involucrarlos en el perfeccionamiento de sus habilidades para la búsqueda, el análisis y el uso de la información, fomentando también el autoaprendizaje con situaciones y experiencias cercanas a su práctica profesional. Además, con el desarrollo de este proyecto se promovió en los alumnos la capacidad de juzgar diferentes productos, ya que les permitió identificar problemas y buscar sus soluciones, familiarizarse con lenguajes de programación y desarrollar sus habilidades de comunicación oral y escrita durante la presentación del proyecto, que comprende ambas. Finalmente, se buscó estimular el interés por las problemáticas de otros miembros del equipo de trabajo, ya que cada uno jugó roles diferentes dentro del proyecto; se procuró también fomentar la convivencia y la solución de situaciones colectivas, con el fin de desarrollar actitudes de responsabilidad a través del trabajo en equipo.

Etapas del proyecto

Durante las primeras tres semanas del trimestre se proporcionó a los alumnos una introducción al tema del laboratorio, en este caso fue acerca de los sistemas

de gestión de información en organizaciones. Se presentó el proyecto en general y se realizaron entrevistas con cada uno para identificar sus fortalezas, debilidades e intereses, con base en las UEA que habían cursado hasta el momento y en los proyectos escolares en los que habían trabajado previamente. Se procedió a formar los equipos de trabajo y a asignarles roles, de acuerdo a las competencias e intereses identificados en las entrevistas. Cabe señalar que dos de los doce alumnos que se inscribieron al curso carecían de conocimientos de programación, por lo que se optó por integrar a cada uno de ellos en equipos donde no se involucrara la programación del sistema, quedando los grupos de la siguiente forma: a) el equipo de análisis quedó compuesto de tres integrantes, incluyendo a uno de los alumnos que carecían de conocimientos de programación; b) el de diseño quedó conformado por dos; c) el de implementación se compuso de cinco integrantes, todos ellos con conocimientos y experiencia variable en la programación de proyectos escolares, y que la fueron adquiriendo a lo largo de las UEA que ya habían cursado hasta el momento; y d) el equipo de pruebas estuvo a cargo de dos integrantes, uno de ellos fue el otro alumno que dijo carecer de conocimientos de programación.

Una vez conformados los equipos de trabajo se explicó brevemente el proceso base de desarrollo de software que adoptaríamos para llevar a cabo el proyecto a lo largo del trimestre, *OpenUP* (<<http://epf.eclipse.org/wikis/openup/>>), el cual es un proceso unificado que se aplica al desarrollo de proyectos con iteraciones incrementales dentro de un ciclo de vida bien estructurado. Se eligió este proceso unificado, ya que es muy utilizado en la industria de desarrollo de software, por lo que se consideró muy importante que los alumnos tuvieran un acercamiento a éste. Cabe señalar que varios de ellos se motivaron al saber que este proceso de desarrollo es utilizado por grandes compañías, lo cual propició que se adentraran más en el conocimiento de éste a través de la documentación proporcionada en el sitio web de *OpenUP*.

Las actividades que se definieron para los equipos de trabajo en esta etapa se describen a continuación. Acorde con la metodología *OpenUp*, el equipo de análisis se encargó de a) levantar requerimientos iniciales con el cliente, en este caso fungió como tal la maestra Iraly Paulet, encargada del Área de Educación Continua de la DCCD; b) definir un documento con la visión técnica del proyecto; c) elaborar un plan de proyecto; d) desarrollar un diagrama de casos de uso; y e) definir los escenarios principales de los casos de uso. El equipo de diseño se encargó esencialmente de desarrollar el modelo de interfaz del sistema, el

cual se refiere a la propuesta de visualización de las páginas web que el usuario del sistema utilizaría; para ello los miembros del equipo estuvieron en constante comunicación con el equipo de análisis, para determinar lo que contendrían las páginas web con base en los requerimientos levantados. El equipo de implementación se encargó de evaluar diversas herramientas y tecnologías para implementar el sistema requerido, entre las cuales tuvieron que evaluar y elegir una tecnología web para desarrollar el proyecto, lenguajes de programación, un servidor web o servidor de aplicaciones, un manejador de bases de datos (*Database Management System* [DBMS, por sus siglas en inglés]) y un ambiente de desarrollo integrado (*Integrated Development Environment* [IDE, por sus siglas en inglés]) para la edición de sus archivos. Finalmente, el equipo de pruebas se dedicó principalmente a realizar la especificación de casos de prueba iniciales, basándose en los requerimientos levantados por el equipo de análisis plasmados en casos de uso.

La incorporación tecnológica en esta experiencia académica estuvo presente desde la etapa inicial del proyecto, ya que se evaluaron y utilizaron una amplia variedad de TIC para llevar a cabo las diversas actividades que fueron asignadas a cada equipo. Algunas de ellas se mencionan a continuación.

Para registrar el plan de trabajo y dar seguimiento a cada una de las actividades que se asignaron a los miembros de los equipos de trabajo se utilizó *Gantt Project* (<<https://www.ganttproject.biz/>>), una herramienta de software gratuita que posibilita llevar el manejo y seguimiento de proyectos mediante diversas gráficas interactivas que permiten visualizar una serie de datos importantes en el proyecto. Específicamente, los alumnos utilizaron *Gantt Project* para crear diagramas de *Gantt* que representan el tiempo de dedicación previsto de las actividades a lo largo del proyecto; también se crearon diagramas de recursos, los cuales permitieron representar los recursos humanos que participaron en el proyecto, con información de sus roles, un costo por hora ficticio y su asignación de actividades.

Se instaló un sistema de control de versiones, llamado *Apache Subversion* (<<http://subversion.apache.org/>>), utilizado para el manejo de versiones de todos los archivos compartidos en el proyecto, tales como los documentos de visión técnica, el documento del plan de proyecto, documentos administrativos y archivos de código fuente escritos en diferentes lenguajes que se crearon en las siguientes etapas del proyecto. Esta herramienta fue de gran utilidad y

facilitó el trabajo de las siguientes etapas, cuando se desarrolló el sistema, ya que normalmente en un proyecto de esta índole se cuenta con archivos que deben ser editados de manera concurrente por dos o más miembros del equipo de trabajo, lo cual es manejado por un sistema de versiones como el que se utilizó en este Laboratorio Temático.

Para la generación de diagramas de casos de uso se utilizó *StarUML* (<http://staruml.io/>), una herramienta de software que permite crear los diagramas del lenguaje de modelado unificado (*Unified Modeling Language* [UML, por sus siglas en inglés]). *StarUML* también les permitió a los alumnos generar los diagramas de colaboración y de secuencia, los cuales fueron elaborados en las siguientes etapas del proyecto. Cabe señalar que también se evaluaron otras dos herramientas para modelado de diagramas, *ArgoUML* (<http://argouml.tigris.org/>) y *Dia* (<http://dia-installer.de/>); sin embargo, los alumnos se adaptaron mejor a la interfaz de *StarUML*, por lo que ésta fue la que utilizaron a lo largo del proyecto.

El diseño de la interfaz del sistema se realizó con la herramienta de software *Balsamiq Mockups* (<https://balsamiq.com/products/mockups/>), la cual permitió al equipo de diseño dibujar las pantallas del sistema mediante el arrastre y arreglo de elementos, logrando rápidamente interfaces que describían las necesidades del sistema más claramente, y así ser validadas por el equipo de análisis y por el cliente.

El equipo de implementación, conformado por cinco miembros, se dividió para investigar y evaluar tecnologías web para desarrollar el proyecto, lenguajes de programación, servidores web, servidores de aplicaciones, DBMS e IDE. En el caso de la tecnología web decidieron utilizar *Java Server Pages* (JSP, por sus siglas en inglés) y el lenguaje de programación fue Java, por lo que el IDE que eligieron fue *NetBeans* (<https://netbeans.org/>), el cual les permitió desarrollar la aplicación web en las siguientes etapas del proyecto. El servidor web que se utilizó fue *Apache Tomcat* (<http://tomcat.apache.org/>), destinado a alojar aplicaciones web que utilizan Java y JSP como su tecnología web. Con respecto al almacenamiento de la información del sistema, se decidió utilizar *MySQL* (<https://www.mysql.com/>) como DBMS, que permitió crear la base de datos para el sistema en las siguientes etapas, y así ejecutar sentencias del lenguaje de consulta estructurado (*Structured Query Language*, [SQL, por sus siglas en inglés]), tanto del lenguaje de definición de datos (*Data Definition Language*

[DDL, por sus siglas en inglés]), como del de manipulación de datos (*Data Manipulation Language* [DML, por sus siglas en inglés]).

En el caso del equipo de pruebas, dado que su principal actividad era encontrar errores (defectos, fallas o incidentes), fue fundamental contar con una herramienta de software que permitiera registrar, reportar, manejar y dar seguimiento a dichos errores. Aunque inicialmente habían optado por utilizar *Excel* para registrar y dar seguimiento a los errores y comunicarlos a través de correo electrónico al resto de los miembros involucrados en el proyecto, desde la parte docente se les hizo reflexionar acerca de que conforme el proyecto creciera y avanzara en el tiempo iba a ser necesario tener un mecanismo más robusto que hiciera más sencillo el manejo de dichos errores. El equipo se dio a la tarea de buscar y evaluar algunas herramientas que permitieran las funcionalidades básicas de seguimiento de errores: reportes y gráficas, asignación de errores, progreso de la solución del error, historial y almacenamiento. *Bugzilla* (<<https://www.bugzilla.org/>>) fue la herramienta de seguimiento de errores que decidieron utilizar debido a que su interfaz era muy sencilla de entender y navegar, aunque también evaluaron *Lean Testing* (<<https://leantesting.com/>>) y *Mantis Bug Tracker* (<<http://www.mantisbt.org/>>).

Etapa de elaboración del proyecto

De acuerdo con *OpenUP*, el proceso unificado que se adoptó al inicio, la etapa de elaboración del proyecto duró tres semanas. Durante ellas se realizó únicamente una iteración y se avanzó en las actividades establecidas en el plan del proyecto. Se efectuaron las actividades de conformidad con los equipos de trabajo, donde se observó colaboración entre los integrantes al interior de los equipos para sacar adelante su labor, así como al exterior con miembros de los otros equipos en aquellas actividades donde había ciertas dependencias en el trabajo.

El equipo de análisis avanzó en el refinamiento de los casos de uso identificados en la etapa inicial, reconoció nuevos casos de uso derivados de sus reuniones con el cliente del proyecto, elaboró diagramas de colaboración y de secuencia y actualizó los documentos del plan de proyecto. El equipo de diseño continuó con la confección de interfaces y se reunió en varias ocasiones con el cliente del proyecto para realizar las validaciones correspondientes de las interfaces previamente desarrolladas. El equipo de implementación comenzó el desarrollo del proyecto con las tecnologías y herramientas definidas en la etapa inicial,

y tomando como base los artefactos generados por los equipos de análisis y diseño (casos de uso, diagramas de colaboración, diagramas de secuencia, interfaces). Finalmente, el equipo de pruebas continuó con la elaboración de los casos de prueba, a partir de los casos de uso generados por el equipo de análisis, y realizó las pruebas unitarias de las primeras páginas web desarrolladas por el equipo de implementación.

Esta etapa de elaboración continuó haciendo uso de las diferentes TIC discutidas en la etapa inicial del proyecto, las cuales fueron indispensables para la realización de las actividades planeadas. Si bien el manejo de las TIC fue un proceso de apropiación un poco lento, al final de esta etapa ya se podía vislumbrar un mejor entendimiento del proyecto que se estaba realizando, como se pudo constatar en la presentación oral y escrita que realizaron los alumnos. Cabe resaltar que la mayoría de los integrantes del grupo mostró entusiasmo y compromiso en la realización de las actividades que les fueron encomendadas, así como una disposición de aprender de sus compañeros, quienes por la naturaleza de sus roles tenían que efectuar diferentes tareas. Al mismo tiempo, la mayoría de los integrantes mostró disposición de compartir el conocimiento que adquirieron en sus respectivas investigaciones.

Etapa de construcción del proyecto

La segunda mitad del trimestre se utilizó para la etapa denominada construcción, de acuerdo con *OpenUP*. Se realizaron dos iteraciones de tres semanas cada una, en las que se hicieron revisiones semanales de los avances en las actividades. Nuevamente, se dio seguimiento a todas las labores plasmadas en el plan de proyecto. Cada equipo continuó con la generación de sus respectivos artefactos utilizando las TIC descritas anteriormente, cuyo manejo por los alumnos ya era más adecuado. La comunicación entre los miembros del proyecto se fortaleció al interior y al exterior de los equipos. Se tuvo el inconveniente de que dos alumnos dejaron el curso, por lo que se tuvieron que ajustar y reasignar las actividades restantes. Este incidente tuvo repercusiones en el alcance del proyecto, el cual se vio acortado. No obstante, esto permitió reflejar la dinámica de los proyectos efectuados en la práctica profesional, donde la rotación de personal es un factor a considerar; desde la perspectiva docente este hecho se hizo notar y fue incluso una oportunidad de aprendizaje. Tal es la riqueza de los Laboratorios Temáticos y su dinámica tan particular.

Debido a que el proyecto fue de doce semanas y hubo retrasos en las actividades por diversas razones, no se alcanzó a llegar a la etapa de transición que marca *OpenUP*, en la cual se prepara un entregable listo para utilizarse por el cliente con toda su funcionalidad. Sin embargo, el proyecto desarrollado quedó en un estado de operación aceptable, pudiendo utilizarse pese a que la funcionalidad prevista al inicio no estuviera concluida.

En la semana doce del trimestre se hizo la presentación final del proyecto por parte de los alumnos, donde se invitó al cliente y a algunos profesores de la LTSI, quienes realizaron algunas preguntas a los alumnos acerca del proceso realizado para desarrollar el proyecto y de la experiencia que vivieron. Cabe señalar que la mayoría manifestaron estar satisfechos con todo el proceso que se llevó a cabo, el proyecto resultante, las actividades efectuadas, las TIC que utilizaron para realizar sus actividades, el aprendizaje obtenido, así como con la comunicación que tuvieron con sus compañeros. A continuación se muestran algunas capturas de pantalla del sistema resultante de este Laboratorio Temático.

En la figura 1 se muestra una captura de pantalla de la página web de inicio del sistema, donde se ilustran los servicios (cursos, talleres o diplomados) que ofrece la Coordinación de Educación Continua. Se observa en la interfaz que es posible ingresar al sistema ya sea como alumno para registrarse a un curso, taller o diplomado, o como administrador para realizar algún registro de un servicio o alguna otra funcionalidad.

FIGURA 1. PÁGINA WEB DE INICIO DEL SISTEMA DE EDUCACIÓN CONTINUA



En la figura 2 se tiene una captura de pantalla de la página web donde se muestra una lista de propuestas de cursos de educación continua que el administrador registró. Se observa en la interfaz que es posible registrar cursos, talleres o diplomados; los instructores que los imparten; el título del curso, taller o diplomado; y se tienen opciones para visualizar, editar, mandar por correo electrónico y borrar.

FIGURA 2. PÁGINA WEB QUE MUESTRA UNA LISTA DE CURSOS, TALLERES Y DIPLOMADOS



Tipos de servicio	Imparte	Titulo	Menú de Operaciones
Curso	Carlos Jalmezc	JavaEE	[Iconos de acciones]
Taller	Arturo Wulfrano	PHP	[Iconos de acciones]
Diplomado	Rafael Pérez	IA	[Iconos de acciones]
Taller	Benedicto Pérez	Curso Java	[Iconos de acciones]
Diplomado	Erick López	Programación lógica	[Iconos de acciones]

En la figura 3 aparece una captura de pantalla de la página web que permite visualizar los detalles de un curso, taller o diplomado, donde también es posible editar toda la información que se exhibe: tipo de servicio, nombre, instructor, público, descripción, fechas de inicio y fin, duración en horas, días de las sesiones, horario, cupo, imagen para el servicio y temario.

FIGURA 3. PÁGINA WEB QUE MUESTRA LOS DETALLES DE UN CURSO Y PERMITE EDITARLOS



Ver detalles de Servicio

Modificar Servicio

Tipo de servicio: Curso

Nombre de servicio: Programacion en lenguas

Nombre de quien imparte: Dominique

A quien está dirigido: Alumnos Publico en Gens

Descripción: Programacion orientada c

Fecha inicio: 10/May/2011

Fecha fin: 23/Jun/2011

Duración en horas: 42

Días de sesiones: L M M J V S

Horario: 15:00 - 18:00

Cupo: 20

Subir Imagen: [Botón Examinar...]

Subir Temario: [Botón Examinar...]

[Botón Atras] [Botón Listo]

En la figura 4, una captura de pantalla de la página web muestra las opciones del sistema para un usuario administrador: la opción agregar servicio permite registrar un curso, taller o diplomado; mediante la opción modificación de servicios puede modificarse cualquiera de los servicios que ya se hayan registrado; la opción revisar propuestas es empleada para visualizar y editar las propuestas de servicios de educación continua que aún no han sido aprobadas; y finalmente, la opción historial permite mostrar todos los cursos, talleres y diplomados que se han impartido.

FIGURA 4. PÁGINA WEB QUE MUESTRA LAS OPCIONES DEL SISTEMA PARA UN ADMINISTRADOR



Las capturas de pantalla presentadas son solamente algunos ejemplos de páginas web que componen al sistema que resultó como producto de este Laboratorio Temático.

Conclusiones

En este capítulo se presentó una experiencia docente que incorpora TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el contexto de una de las UEA denominadas Laboratorios Temáticos, pertenecientes al programa de estudios de la LTSI. Los Laboratorios Temáticos por sus características ofrecen la oportunidad de trabajar con grupos heterogéneos de alumnos tanto de la propia LTSI como de otras licenciaturas afines. Uno de sus objetivos es lograr una experiencia cercana a la práctica profesional que los estudiantes encontrarán en el mercado laboral, generalmente a través del desarrollo de un proyecto de software o una aplicación para resolver un problema en una área específica perteneciente a una organización real o ficticia. En el proceso de conducción de un Laboratorio Temático, dadas las condiciones antes mencionadas, la incorporación de herramientas de

TIC se hace necesaria y es de gran ayuda para la gestión tanto de las actividades de los grupos de trabajo como de su seguimiento.

El ejemplo mostrado en el capítulo corresponde al desarrollo de una aplicación en beneficio de la propia UAM-C, a través de la Coordinación de Educación Continua de la DCCD, para la cual se desarrolló el proyecto sistema web de administración de cursos de educación continua, cuyos resultados fueron satisfactorios. En síntesis, en la experiencia de conducción de este Laboratorio Temático:

- Se consiguió organizar a los alumnos conforme sus perfiles en grupos de trabajo con diferentes roles, asignándoles tareas específicas y diferenciadas según las necesidades del proyecto definido por los docentes, sus intereses y habilidades personales. Cabe señalar que se logró incluir en los grupos a alumnos que aún no poseían conocimientos de programación, y adecuarlos a las actividades restantes no menos significativas para la elaboración del proyecto.
- El curso se dividió en varias etapas, conforme a *OpenUp*, un proceso unificado de desarrollo de software utilizado por varias organizaciones de la industria, lo que motivó a los alumnos desde el principio al estudio y aplicación de la metodología. Otro beneficio de *OpenUp* es que por el ciclo de desarrollo que implementa, hace factible emplearlo en el contexto de la duración del trimestre, pues es de carácter incremental, lo que proporciona sucesivas revisiones del producto final en distintos estados de su desarrollo. Esta experiencia en sí misma es un ejemplo exitoso de inclusión de TIC en la docencia, que trasciende las herramientas de software, extendiendo su noción a las metodologías y los procesos de desarrollo.
- Durante su evolución, dos alumnos dejaron el curso. Esto obligó a la reestructuración de los equipos de trabajo desde la parte docente y, lejos de ser una desavenencia, sirvió para ejemplificar el hecho de que en la práctica profesional la rotación de personal es un factor con el cual debe contender toda organización, enfatizando la importancia de la planificación y la división clara de tareas y responsabilidades.
- Se logró involucrar a los alumnos en la definición de las herramientas de TIC idóneas para el desarrollo del proyecto, realizando un proceso comparativo y selectivo de entre las diferentes opciones disponibles. Con ello se promovió de manera exitosa el uso de TIC en las etapas del curso y de ese modo se cumplió con el objetivo central de las UEA de Laboratorios

Temáticos, acorde con el Plan de Estudios de la UAM-C, esto es: la inclusión de los alumnos en su propio proceso de enseñanza-aprendizaje, en este caso, en torno al desarrollo de un proyecto con las características de uno proveniente de la práctica profesional.

- Pese a que el desarrollo del proyecto no llegó a concluirse tal como estaba planeado, al tiempo de la conclusión del curso, su estado final fue cercano a alcanzar la funcionalidad total, logrando un proyecto operante que resuelve los principales objetivos definidos al inicio. Los alumnos se mostraron satisfechos con la experiencia del curso y, durante su presentación, algunos profesores coincidieron en que el trabajo realizado era relevante tanto como proyecto de desarrollo de software, como para los objetivos de la UEA. Con ello se confirmó que la estrategia seguida por los estudiantes y la parte docente, si bien perfectible, fue exitosa.

Finalmente, los Laboratorios Temáticos son UEA muy particulares en sus características y objetivos. Su complejidad plantea un doble reto para el docente: trabajar con grupos heterogéneos en habilidades e intereses para la consecución de un mismo proyecto, y plantear un proyecto que logre asemejarse lo más posible a la práctica profesional. Pese a ello, la experiencia aquí mostrada confirma que en los Laboratorios Temáticos se pueden lograr conducciones que cumplan con los objetivos de las UEA y se beneficien del uso de herramientas de TIC disponibles.

Fuentes

Fresán, M. (coord.) (2015). *El modelo educativo de la UAM Cuajimalpa: 10 años de vida*. México: UAM-C - Red para el Fortalecimiento a la Docencia.

Fresán, M. y M. Outón (2016). *Reflexiones sobre el Modelo Educativo de la UAM-C*. México, en <<http://web.cua.uam.mx/files/reflexiones%20modelo%20educativo.pdf>>, consultada el 20 de abril de 2016.

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa (UAM-C) (2016a). "Plan de Estudios de la Licenciatura en Tecnologías y Sistemas de Información". México: UAM Cuajimalpa, en <<http://hermes.cua.uam.mx/archivos/PlandeEstudioTSl.pdf>>, consultada el 20 de abril de 2016.

- Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa (2016b). "Programa de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje Laboratorio Temático I, de la Licenciatura en Tecnologías y Sistemas de Información". México: UAM Cuajimalpa, en <http://hermes.cua.uam.mx/files/tsi/450207_laboratorio_tematico_1.pdf>, consultada el 20 de abril de 2016.
- Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa (2016c). "Programa de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje Laboratorio Temático II, de la Licenciatura en Tecnologías y Sistemas de Información". México: UAM Cuajimalpa, en <http://hermes.cua.uam.mx/files/tsi/450215_laboratorio_tematico_2.pdf>, consultada el 20 de abril de 2016.
- Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa (2016d). "Programa de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje Laboratorio Temático III, de la Licenciatura en Tecnologías y Sistemas de Información". México: UAM Cuajimalpa, en <http://hermes.cua.uam.mx/files/tsi/450216_laboratorio_tematico_3.pdf>, consultada el 20 de abril de 2016.
- Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa (2016e). "Programa de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje Laboratorio Temático IV, de la Licenciatura en Tecnologías y Sistemas de Información". México: UAM Cuajimalpa, en <http://hermes.cua.uam.mx/files/tsi/450217_laboratorio_tematico_4.pdf>, consultada el 20 de abril de 2016.

Experiencias de un curso de introducción al pensamiento matemático en modalidad semipresencial

Arturo Rojo Domínguez*
Ana Leticia Arregui Mena**

Introducción

El modelo educativo de la Unidad Cuajimalpa de la Universidad Autónoma Metropolitana se diseñó con el criterio de una estructura curricular flexible y actualizable. La búsqueda de opciones para que los estudiantes adquieran los aprendizajes necesarios para acreditar sus materias o Unidades de Enseñanza-Aprendizaje (UEA) es parte de alcanzar estos objetivos.

La creación del Programa de Apoyo entre Alumnos (PAEA) responde a estos retos. El programa propicia el autoaprendizaje al ser una modalidad semipresencial, utiliza los recursos de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), como el aula virtual Ubicua (<<http://ubicua.cua.uam.mx>>), y permite que los alumnos trabajen a su ritmo, por lo que es un sistema mucho más flexible que el presencial. Este tipo de sistemas se crean para atender los principales desafíos de las universidades propuestos por la primera rectora de la Unidad Cuajimalpa. Entre ellos están propiciar la capacidad de aprender, explorar el potencial didáctico de las nuevas TIC en el proceso de aprendizaje y hacer más flexible a la institución para que tenga capacidad de respuesta ante las transformaciones de la sociedad (Fresán, 2005). El PAEA surgió en 2015 por

- * Profesor-investigador, adscrito al Departamento de Ciencias Naturales, UAM Cuajimalpa. C. e.: <arojo@correo.cua.uam.mx>.
- * Profesora-investigadora, adscrita al Departamento de Ciencias Naturales, UAM Cuajimalpa. C. e.: <arregui@correo.cua.uam.mx>.

la necesidad de brindar opciones para acreditar las UEA del tronco general de formación inicial, y funciona hasta la fecha. El tronco general está ubicado en el primero de los doce trimestres de cada licenciatura, y está conformado por cuatro UEA. Tres de ellas deben ser cursadas por todas las licenciaturas de la Unidad Cuajimalpa y son: Literacidad Académica, Seminario sobre Sustentabilidad e Introducción al Pensamiento Matemático (IPM). También en este tronco se considera una cuarta UEA, pero es diferente según la División Académica a la que corresponda la licenciatura y tiene la función de introducir a los alumnos en campos específicos de sus áreas del conocimiento. El tronco general de formación inicial atiende la necesidad de desarrollar de forma sistemática habilidades de pensamiento orientadas a la construcción de conocimientos, fortalecer estructuras cognitivas de los alumnos, fomentar habilidades de comunicación oral y escrita, de razonamiento lógico y matemático y trabajar la problemática de la sustentabilidad (Fresán *et al.*, 2005).

El PAEA es una iniciativa de la Rectoría de la Unidad que no requiere inscripción formal a una UEA y por tanto tiene como una de sus ventajas que no hace uso de créditos disponibles por parte de los alumnos. Estos cursos son preparados por profesores que han impartido la UEA y que colaboran con la selección de materiales, así como en el diseño de las actividades en la plataforma virtual. Es importante remarcar que las siglas del PAEA significan *Programa de Apoyo Escolar entre Alumnos*, nombre que proviene de la forma de trabajo de este sistema, en el cual alumnos de trimestres avanzados son preparados para desempeñarse como facilitadores o monitores, y en ese papel de pares guían a los alumnos con rezago para seguir el curso en línea a través de aprendizaje cooperativo (Introducción al Pensamiento Matemático [SAE-15O], 2015).

En particular, la UEA Introducción al Pensamiento Matemático busca generar habilidades en el manejo de lenguajes formales, en la capacidad de abstracción y de demostración. De forma presencial se imparte durante seis horas a la semana, en dos sesiones de tres horas, y en ocasiones en tres sesiones de dos horas. Se trata de una UEA con un porcentaje alto de no acreditación, aunque con una reprobación variable entre las diferentes licenciaturas. La reprobación va de 15% a 50%, aproximadamente, con gran dependencia del grupo y profesor que la imparte, y si bien no se trata de una UEA con seriación, el que se imparta cada año (en el trimestre de otoño, es decir, de septiembre a diciembre) provoca rezago pues los alumnos que no la acreditan, y que no presentan o aprueban el examen de recuperación, deben esperar hasta el siguiente

septiembre para volver a cursarla. Sin embargo, una vez transcurrido ese año, normalmente su horario se traslapa con las UEA del cuarto o séptimo trimestre, por lo que es muy frecuente que los alumnos prefieran cursar sus materias más avanzadas y seguir dejando en rezago IPM. Los aspectos principales que se abordan en IPM se relacionan con la resolución de problemas, particularmente con el modo como los aborda el alumno, cómo los resuelve y finalmente cómo explica la forma en que los resolvió. Estos tres puntos se relacionan con la identificación de la información relevante y la manera de ordenarla, del desarrollo de pensamiento abstracto, simbólico y crítico, del uso de heurísticas, analogías y algoritmos, y de la evaluación del proceso y del resultado. Además se fomentan habilidades de comunicación oral y escrita para transmitir no sólo el resultado, sino argumentar sus decisiones y exponer el procedimiento utilizado. Conceptualmente, se enmarca en el modelo constructivista de la Unidad Cuajimalpa, donde el aprendizaje está centrado en los alumnos, se espera que desarrollen habilidades y que los contenidos tengan un fundamento sólido y significativo al ser relacionados con su conocimiento previo y sus experiencias e intereses personales.

El curso del PAEA de IPM funciona como apoyo para que los alumnos puedan cubrir el material de la UEA y preparar su examen de recuperación utilizando las ventajas de un aula virtual (Cabañas y Ojeda, 2003). Hasta el momento, esta modalidad se ha impartido durante tres trimestres y en este trabajo se describen las experiencias adquiridas. En la figura 1 se muestra el índice de dos unidades típicas del curso, que tiene normalmente entre siete y nueve de estas unidades.


Objetivos

Describir las ventajas y limitaciones del uso de las TIC en el curso semipresencial de Introducción al Pensamiento Matemático, en la forma en que estas herramientas fomentan la autonomía y el pensamiento crítico, así como los ajustes realizados después de su primera experiencia y las sugerencias para futuras versiones.

Descripción y desarrollo del caso

Para implementar el PAEA se requirió la selección de alumnos de trimestres avanzados para trabajar como facilitadores. En su primera ocasión se invitó a los

FIGURA 1. ESTRUCTURA DE UN CURSO EN UBICUA



Casa abierta al tiempo
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
 Unidad Guaymas

🏠 Todos los cursos
Mis cursos ▾
Volver a mi rol normal
👤

Unidad 1. Números y estrategias SUDOKU

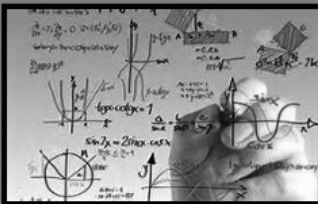
Un pasatiempo como el Sudoku nos servirá de pretexto para empezar a comprender nuestra forma de pensar.

			9	7	5			
		7				4		
	8						7	
8				1				5
5			8		2			4
4				9				2
	6							5
		4				8		
			2	8	6			

- 📄 Objetivos y contenido
- 📄 Sesión presencial 1
- ❓ Queremos conocerte. Actividad en línea
- 📊 Diagnóstico. Ejercicio en línea
- 📄 Sudoku. Actividad en línea
- 📄 Glosario y conceptos.
- 📄 Tarea 2. Sudoku.
- ✅ Reflexión individual de la Unidad 1
- 📄 Una conclusión divertida
- 📄 Sesión presencial 2

Unidad 2. Traducción al álgebra

Aquí vamos a practicar la búsqueda de información y la argumentación basada en ella. Uno de los objetivos principales es hacer traducción entre diferentes lenguajes, en particular el algebraico. Seguiremos practicando razonamiento deductivo e inductivo.



- 📄 Objetivos y contenido.
- 📄 Conceptos principales
- 📄 El lenguaje de la famosa X
- 📄 Introducción al álgebra
- 📄 2.2 Ecuaciones
- 📄 Ejercicio 1. Traducción de enunciados al lenguaje algebraico.
- 📄 Ejercicios de álgebra 2. Trabajo en línea
- 📄 Ejercicios de álgebra 3. Trabajo en línea
- 📄 Crucigrama. Ejercicio en línea.
- 📄 El arte de plantear ecuaciones. Ejercicio 5. Trabajo en línea.
- 📄 Habilidades del pensamiento. Reflexión de la unidad.
- ✅ Autoevaluación.
- 📄 Ensayo y discusión final.
- 📄 Fuentes de consulta unidad 2

Se muestran dos de las unidades del curso con un listado a la derecha de las actividades propuestas para cada una. En general, cada unidad contiene objetivos, introducción, material para revisión, ejercicios, autoevaluación, cierre y entregables.

alumnos que pudieran apoyar y se les dio una capacitación previa para ayudar a sus compañeros que no tuvieran la UEA aprobada. En la segunda ocasión se emitió una convocatoria para instar a los alumnos interesados en ser facilitadores, y al obtenerse una numerosa respuesta apareció también la dificultad para seleccionarlos de entre un grupo grande de aspirantes. Un factor que se consideró en esta segunda ocasión fue la trayectoria académica de los solicitantes además de procurar que fueran alumnos de trimestres intermedios para que su formación como monitores sirviera para trimestres subsecuentes. Cada uno de los cursos (Literacidad Académica, Seminario sobre Sustentabilidad, IPM y Taller de Matemáticas) contó con el apoyo de dos a cuatro monitores, que se prepararon en el uso de la plataforma y los materiales creados para cada curso.

La invitación a los alumnos participantes en el programa de IPM del PAEA se realizó por medio de la Coordinación de Sistemas Escolares y se dirigió a los alumnos que no hubieran acreditado esta UEA. En la primera ocasión se inscribieron 24 alumnos, invitados telefónicamente. En el segundo trimestre que se realizó este programa se inscribieron 26, como respuesta a una convocatoria publicada en tableros de la unidad y en la página web (Programa de apoyo escolar entre alumnos, 2015), mientras que en la tercera ocasión fueron 34 los inscritos, convocados por todos los medios anteriores y con carteles.

La forma de trabajo en IPM en modalidad PAEA fue a través de una sesión presencial con una duración de una a dos horas por semana. Sin embargo, como el PAEA es un programa complementario a las UEA que los alumnos cursan (en general cuatro o cinco UEA por trimestre), y como casi siempre sólo existe un horario disponible para estas UEA, fue muy difícil establecer un horario común para la sesión presencial del curso que no se traslapara con el de las UEA de alguno de los participantes.

Durante la primera experiencia de este programa, para que todos los alumnos pudiesen asistir a la sesión presencial, se abrieron tres diferentes horarios en la tarde, lo cual disgregó la población de inscritos y les hizo interactuar con solamente uno de tres monitores. En la segunda edición del curso se analizó el horario de los interesados y se propuso uno único con la posibilidad de iniciar una hora antes y terminar una hora después para captar a algunos interesados que tuvieran cierto problema de horario. La última opción funcionó mejor, aunque siempre hay algunos que por sus otras actividades académicas o personales tienen dificultad en cualquiera de las propuestas de horario, y por ello

dejaron de asistir. Cabe señalar que el problema de horarios hubiera sido aún más complejo sin la posibilidad de realizar actividades a distancia por el uso de las tecnologías digitales en la plataforma educativa, pues además de la sesión presencial, el trabajo en el curso fue complementado con actividades en Ubicua. Las actividades contaron con fechas específicas de entrega, y correspondieron a ejercicios que apoyaron el aprendizaje autodidacta y fueron evaluados por los monitores. El aula virtual contiene una parte introductoria del curso y por cada semana de las once del trimestre, una sección. En cada sección se plantean diferentes actividades como textos, videos, lecturas, ejercicios, autoevaluación, tareas y evaluación final que tienen como objetivo fomentar el pensamiento crítico. A manera de ejemplo, en la figura 2 se ejemplifica la forma en que un alumno puede abrir una tarea, revisar información con un video incluido, cómo enfrenta esquemas y contenido simbólico y cómo puede autoevaluar su conocimiento con una actividad lúdica.

El PAEA es particularmente importante para una Unidad como Cuajimalpa, ya que cuenta con un número limitado de profesores y típicamente cada una de las UEA se ofrece en un solo trimestre de cada año. Dado el rezago de algunos alumnos, se trata de una alternativa que utiliza las TIC para promover la regularización de los alumnos sin la necesidad de un profesor frente a grupo, y sin que los alumnos tengan que dedicar créditos.

Resultados

El PAEA es un modelo de educación semipresencial que combina la educación a distancia con breves sesiones presenciales apoyadas por alumnos. Se eligió esta combinación y no una completamente virtual debido a que los estudiantes en la Unidad Cuajimalpa están inscritos en un modelo presencial y no están familiarizados con la educación a distancia. Además es sabido que la educación a distancia en América Latina tiene un gran problema de deserción, y que funciona mejor con adultos con una edad mayor (Hernández *et al.*, 2009). La modalidad mixta tiene ventajas de ambos sistemas: el acompañamiento y la resolución de dudas durante una breve sesión presencial y la flexibilidad de horario mediante ejercicios individuales a distancia.

FIGURA 2A.

Elabora un ensayo sobre este material dirigido a alguno de tus compañeros del curso que no lo haya llevado, ni leído los materiales. En este ensayo incluye lo siguiente:

1. Expresa las tres definiciones en tus propias palabras.
2. Contrasta o compara esas definiciones con lo que tú imaginabas o conocías previamente.
3. Crítica los errores, inexactitudes e incluso faltas de ortografía en las páginas que visitaste. Algunos temas no son relevantes para esta sección, juzga eso también.
4. Descripción de cómo el álgebra es un lenguaje específico, y la necesidad de aprender a traducir en ambas direcciones (Español-Álgebra y Álgebra-Español).
5. Análisis de los consejos que se expresan en el video para aprender idiomas y su aplicabilidad en el caso del álgebra. No todos aplican al álgebra, ¿pero puedes formular tú unos propios?

Estatus de la entrega	Sin intento
Estatus de calificación	No calificado
Fecha de entrega	miércoles, 15 de junio de 2016, 12:00
Tiempo restante	7 días 10 horas
Última modificación	martes, 7 de junio de 2016, 21:58
Comentarios al envío	➤ Comentarios (0)



Explicarlo parece muy sencillo, resolverlo requiere paciencia y habilidad lógica, de ahí la importancia de empezar con este ejercicio nuestro curso.

La UEA "Introducción al Pensamiento Matemático", busca, durante el avance del curso, que desarrolles habilidades que te ayuden, de una manera lógica y sistemática, a resolver cualquier reto o problema que se te presente.

Por lo anterior, primero debes identificar el problema y entender las reglas que lo enmarcan, después proponer soluciones y llevar a cabo la verificación, para lo cual tienes que desarrollar metodologías de resolución o heurísticas, que te permitan señalar la validez de ésta. Finalmente debes estructurar el procedimiento de resolución del problema, de manera clara y ordenada para la explicación, la exposición, ya sea de forma oral o escrita.

Las actividades en cada unidad pueden ser de índole muy variada. Las TIC permiten insertar archivos de audio, video e incluso paquetes interactivos, lo que permite proponer retos cognitivos distintos; también fomentan la autonomía de conocimiento y las habilidades de formación autodidáctica. En las capturas de pantalla de estas dos páginas se muestran algunos ejemplos.

FIGURA 2B. CONTINUACIÓN DE LA FIGURA 2

Tarea 2. Sudoku.

Actividad de aprendizaje individual.

Como señalamos anteriormente, el **Sudoku** es un rompecabezas numérico que ayuda a desarrollar habilidades lógicas, de ahí que el objetivo principal al trabajar este tema es que comprendan las reglas, las apliquen, diseñen estrategias de solución y tengan la habilidad de explicarlas frente al grupo.

Por lo anterior, en la siguiente clase presencial explicarán a sus compañeros algunas etapas de solución, referente a:

- La razón de poner el **primer 6** en el tablero
- ¿Cómo lo harían **para el 9**?
- ¿Es posible decidir el **9 antes** de colocar el 6?

- En la región de 3 por 3 faltan un 4 y un 5. ¿Es posible decidir dónde va cada uno? ¿Por qué?
- ¿En qué orden se colocaron el 1, 2 y 9 de la región central? ¿Hay más de un orden diferente para irlos deduciendo?
- En la región de la derecha, ¿por qué se pueden colocar el 4 y el 5? ¿El orden es indistinto para ellos?

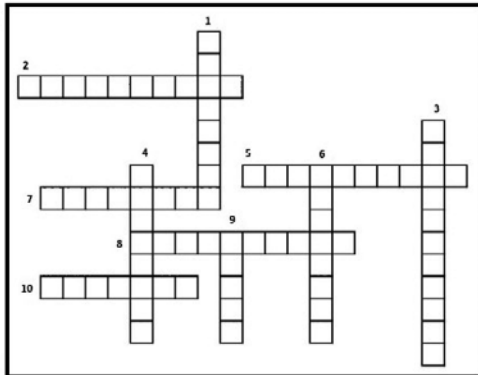
Crucigrama. Ejercicio de repaso

HORIZONTALES

2. Son los valores que deben tener las incógnitas para que la igualdad
5. Así se le llama a los términos cuando los mismos exponentes afectan a las mismas bases
7. Tipo de ecuaciones que involucran solamente sumas y restas de variables elevadas a la primera potencia.
8. Son las letras que aparecen en una ecuación.
10. Área de las matemáticas donde las letras (como x o y) u otros símbolos son usados para representar números desconocidos.

VERTICALES

1. Son las expresiones que aparecen a cada lado del signo = en una ecuación.
3. Número que indica la cantidad de veces por las que debe multiplicarse una expresión matemática.
4. Magnitud que puede tener un valor cualquiera de los comprendidos en un conjunto
6. Igualdad entre expresiones algebraicas que se cumple solamente



Sin embargo, la aplicación de este modelo de educación en adultos jóvenes y con problemas de aprobación de la UEA no es fácil. En las tres experiencias realizadas ha existido un porcentaje significativo de abandono de los alumnos inscritos; sin embargo, debe reconocerse la persistencia y el esfuerzo de los que sí concluyeron en el curso. En la primera experiencia (Trimestre 15-Primavera), siete alumnos aprobaron: seis de la división de Ciencias Naturales

e Ingeniería y uno de Ciencias de la Comunicación y Diseño; mientras que en la segunda (15-Otoño) aprobaron ocho, seis de CNI y dos de CCD, y en la tercera (16-Primavera) fueron cinco de CNI y uno de CCD. Cabe resaltar que muy pocos alumnos de la división de Ciencias Sociales y Humanidades se inscribieron y que ninguno de ellos aprobó, éste es un fenómeno que vale la pena analizar posteriormente en mayor detalle para encontrar causas. Aunque una posible es que los alumnos asocien el curso como ajeno a su división.

Como cualquier curso, éste debe contar con un ambiente de aprendizaje con los siguientes elementos: un entorno físico, tiempo, contenidos de aprendizaje y una mediación pedagógica (Moreno, 2000). En el caso de la educación a distancia estos aspectos también se encuentran presentes como se explica a continuación. El entorno físico está formado por el sitio que organiza el acceso a los recursos y actividades, en este caso la plataforma Ubicua. El tiempo está delimitado en varios niveles, por el periodo del curso, que va desde su inicio hasta la fecha de presentación del examen de recuperación y el intervalo para realizar las actividades individuales, que generalmente es de una semana. También en estos tiempos es importante considerar la participación en las actividades presenciales, lo cual requiere horarios y lugares específicos. Cabe señalar que parte del desarrollo de las actividades a distancia se realiza fuera de las instalaciones de la institución, pero existe un porcentaje de alumnos que no cuentan con acceso a Internet en su hogar, y eso representa aún una debilidad de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En cuanto a la mediación pedagógica, este programa es innovador, ya que el apoyo directo a los alumnos es a través de pares, es decir, de otros alumnos, aunque siempre contando con el respaldo del académico que generó los materiales.

En cuanto a los contenidos del curso, es muy importante remarcar que la UEA Introducción al Pensamiento Matemático tiene como objetivo desarrollar habilidades lógico-matemáticas, particularmente fortalecer los recursos con los que el alumno aborda, resuelve y explica problemas, y finalmente cómo estudia. Según el programa de estudios vigente de la UEA, para el desarrollo de estas habilidades se deben elegir tres de entre los siguientes temas: aritmética y álgebra; conjuntos; combinatoria; probabilidad básica; matemática financiera básica; estadística descriptiva básica; geometría; representación gráfica; lógica proposicional; razonamiento inductivo y deductivo, así como construcción y corrección de argumentos (Programa de Estudios de la UEA Introducción al Pensamiento Matemático). Es por ello que la conducción y evaluación de este

curso es particularmente compleja, pues el objetivo no es incorporar conocimientos concretos de la disciplina sino desarrollar habilidades, y el contenido o los ejemplos para trabajar estas habilidades pueden cambiar según el criterio del profesor y/o las necesidades de los alumnos. Un punto muy delicado radica en la evaluación, ya que existe la tentación de incluir reactivos relacionados con los temas de matemáticas, los cuales generalmente están asociados a respuestas únicas y concisas. Una forma de solucionar este problema fue utilizar rúbricas y preguntas abiertas para evaluar el desarrollo de competencias y habilidades cognitivas. La figura 3 muestra algunas de las formas de evaluación que se incluyen en la plataforma. Podemos afirmar que una diferencia muy importante entre el curso presencial y el que se discute en este trabajo es que en éste se desarrolla la responsabilidad de la conducción del aprendizaje, el alumno aprende a distribuir su tiempo, a buscar materiales diferentes y a no depender de preguntar al profesor en cada momento de duda. También en enfrentar sistemas de evaluación menos personalizados. En conjunto esto fomenta sus habilidades autodidácticas y genera autonomía en su aprendizaje. Esperamos también que los alumnos que hayan concluido con éxito el curso tengan mayor disposición a utilizar la educación a distancia en su formación futura.

Para el trabajo a distancia, los alumnos contaron con el apoyo de la plataforma educativa Ubicua desarrollada en la Unidad Cuajimalpa de la UAM con base en *Moodle* y personalizada para su modelo educativo. Además, se encuentra conectada a un repositorio de materiales digitales (<<http://dialecta.cua.uam.mx>>) también de nuestra institución (Peñalosa y Zavaleta, 2015). El diseño del curso se basó en una introducción y tres temas matemáticos principales: planteamiento de problemas algebraicos, trigonometría y proporciones, seguidos de combinatoria y probabilidad.

Una experiencia notable durante la operación de los cursos fue descubrir que las actividades a distancia se confunden por parte de algunos alumnos con trabajos que se pueden diferir indefinidamente. El término flexibilidad de horario fue mal entendido como "cuando quieras", sin una fecha límite. Por esta razón fue necesario acotar en el tiempo las fechas de entrega y ser claros en el límite de cada actividad, a través de las herramientas que brinda la plataforma y de las sesiones presenciales. El tener con las TIC un control sobre la fecha máxima para entrega es una gran ventaja para fomentar el autoaprendizaje y la corresponsabilidad en la formación académica. Sin embargo, este tipo de seguimiento genera cierta tensión en los alumnos, y al principio del curso son

FIGURA 3. EL USO DE LAS TIC EN UN AULA VIRTUAL

The screenshot shows a virtual classroom interface for 'IPM-PAEA-16P' at Universidad Autónoma Metropolitana. It displays two math problems and a diagnostic exercise.

Pregunta 1
Sin responder aún
Puntaje de 1.0
Señalar con bandera la pregunta

Divide 25:4 en tres partes, de tal suerte que la segunda sea el triple de la primera y 40 unidades mayor que la tercera.

Ruta: p

Pregunta 2
Sin responder aún
Puntaje de 1.0
Señalar con bandera la pregunta

Entre A, B y C tienen 130 chocolates.
C tiene el doble de lo que tiene A y tiene 15 chocolates menos que B.
¿Cuántos chocolates tiene cada uno?

Diagnóstico. Ejercicio en línea

El propósito de esta encuesta es ayudarnos a entender lo que usted valora en una experiencia de aprendizaje en línea. Cada una de las 24 declaraciones siguientes le interrogan sobre su experiencia **favorita** (ideal) en esta unidad. No existen respuestas correctas o equivocadas, a nosotros nos interesa sólo su opinión. Sus respuestas serán tratadas con alto grado de confidencialidad y no afectarán su evaluación. Sus respuestas, pensadas cuidadosamente, nos ayudarán a mejorar la manera de presentar esta unidad en el futuro. Muchas gracias por su colaboración.

Todas las preguntas son necesarias y deben ser contestadas

Relevancia

Respuestas	Aún no se ha dado respuesta	Casi nunca	Rara vez	Alguna vez	A menudo	Casi siempre
En esta unidad en línea...						
1 mi aprendizaje se centra en asuntos que me interesan.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2 lo que aprendo es importante para mi práctica profesional.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3 aprendo cómo mejorar mi práctica profesional.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4 lo que aprendo tiene relación con mi práctica profesional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Pensamiento reflexivo

Respuestas	Aún no se ha dado respuesta	Casi nunca	Rara vez	Alguna vez	A menudo	Casi siempre
En esta unidad en línea...						
5 Pienso críticamente sobre cómo aprendo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6 Pienso críticamente sobre mis propias ideas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7 Pienso críticamente sobre las ideas de otros estudiantes.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8 Pienso críticamente sobre las ideas que leo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Permite diversas formas de evaluación formativa, autoevaluación y sumativa. Estos instrumentos contribuyen a la construcción y refuerzo del pensamiento crítico y del desarrollo de habilidades autodidácticas.

muy frecuentes los casos de entregas no realizadas y de solicitud de ampliación o apertura de la fecha límite. Esta determinación de no abrirlas redundaba en una mayor disciplina y en el trabajo más comprometido y sistemático de los alumnos, y aunque es causa de abandono en algunos de ellos, todos los que continuaron en el curso lograron entender el sistema, ser cumplidos y concluir sus actividades en las fechas establecidas. Por supuesto que se requiere cierta

flexibilidad y criterio en algunos casos, sobre todo en el de alumnos que se incorporan tarde al curso debido principalmente a no haberse enterado a tiempo del programa. Respecto a la calidad de los trabajos puede decirse en general que fue buena. Al analizar las experiencias, en la primera versión del curso los monitores apoyaron mucho a los alumnos en la entrega de tareas, y en ocasiones invadieron la responsabilidad de los alumnos. Tomando en cuenta esta observación, en la formación del segundo grupo de facilitadores (todos ellos diferentes a los que participaron en la primera ocasión) se les recomendó mucho no hacer la tarea de los alumnos sino motivar su aprendizaje y estimular su trabajo individual, lo que generó un mejor proceso de enseñanza aprendizaje. Sin embargo, es conveniente señalar que los facilitadores son varios alumnos de trimestres avanzados de licenciatura, y cada uno de ellos puede tener criterios diferentes, por ejemplo, en las fechas de recepción de trabajos, con la consecuente diferencia en la toma de decisiones en los casos especiales.

Constatamos la importancia del seguimiento de los participantes en la educación a distancia, que es fundamental para motivar que continúen en el curso o que sigan entregando sus materiales. La retroalimentación en las tareas entregadas es muy importante para mantener el contacto y estimular su permanencia, reduciendo la sensación de estudio en aislamiento. La posibilidad que brinda el uso de las TIC para dar seguimiento a los accesos a la plataforma, a la fecha y hora de entrega de tareas y a enviar retroalimentación y motivación es una herramienta para mejorar la eficiencia del programa. Desafortunadamente, siempre hay una parte significativa de alumnos que no pueden mantenerse con su trabajo sistemático o a tiempo, y por esta razón se decidió en el segundo curso hacer obligatoria la asistencia a las sesiones presenciales. Si bien en el primer curso, (15P), sólo concluyeron siete alumnos y todos ellos acreditaron, en el segundo curso, realizado ese mismo año, abandonaron varios alumnos en diferentes momentos aunque fueron trece los que concluyeron casi todas sus tareas y exámenes en la plataforma. Finalmente, el curso fue acreditado por ocho de ellos. En la tercera experiencia concluyeron diez aunque sólo seis acreditaron.

El análisis de los datos que se muestran arriba indica una eficiencia pequeña en términos absolutos pues se trata de veintiún aprobados totales (siete en el primer curso, ocho en el segundo y seis en el tercero). No obstante, debe considerarse que cada uno de los cursos involucró la inscripción inicial de alrededor de veinticinco participantes, por lo que en términos porcentuales se tiene 30% de aprobación. Es importante aclarar que la mayoría de la deserción

ocurrió al inicio del curso. Esto sucedió debido a que los alumnos se inscribieron como una manifestación de su interés en el programa, pero luego dejaron de asistir por problemas de compatibilidad con sus horarios, o por la carga de trabajo. Sin el ánimo de ser conformistas, pues aspiramos a mejorar los resultados en las siguientes versiones del curso, es interesante notar que el comportamiento de la población es similar al que se observa en los cursos a distancia en otras instituciones. Cualitativamente se clasifica la deserción de los estudiantes de un programa a distancia en tres tipos: los abandonos iniciales, los estrictos y los provisionales (Granados *et al.*, 1992). Nosotros observamos muy marcado el primero de ellos donde se pierde casi la mitad de los alumnos que no pasan de las primeras dos actividades. Después viene una fase donde van dejando de participar de forma gradual, ésta es un área de oportunidad para tratar de reducir el abandono a través de un mayor acompañamiento, detectando de forma oportuna las ausencias repentinas y motivando a continuar.

Finalmente, estamos ante la posibilidad de detectar el abandono temporal, al promover la reinscripción de algunos alumnos que dejaron los cursos previos y tratar de recuperarlos en las nuevas ofertas. En este sentido, estamos tratando de aminorar el abandono por medio del seguimiento más cercano de los alumnos en las clases presenciales por parte de los facilitadores. Nuestra intención es que los participantes vean este seguimiento más como un acompañamiento académico y del interés real en apoyar su trabajo y no como una acción coercitiva. Para tal efecto, los facilitadores han tenido cursos de preparación y formación en el programa. También se está realizando con mayor cuidado el seguimiento de las entregas de tareas en la plataforma y la valoración sobre la carga de trabajo para evitar que sea excesiva y desmotivadora, sobre todo en las semanas ocho a once del trimestre donde la presión de las UEA que están cursando compite con el tiempo dedicado al curso semipresencial.

Es conveniente hacer énfasis en los facilitadores: por un lado, el que sean alumnos propicia el aprendizaje cooperativo, promovido por pares. Para lograr buenos resultados es fundamental la formación de estos facilitadores, así como su propia disposición. Un producto muy positivo que es adicional en este programa es justamente la formación de jóvenes con habilitación en ese aprendizaje cooperativo y que ganan experiencia docente durante su función como facilitadores.

Para evaluar los factores de éxito o fracaso del curso podemos, en primer lugar, considerar la aprobación y las calificaciones. Ya mencionamos arriba el número de alumnos que aprueban; es interesante señalar que la mayoría lo hacen con MB pues se dedican al curso con gran responsabilidad y entregan todas las tareas con buena calidad. Otros logran entregar la mayor parte de sus tareas o bien todas, pero no completas, y terminan aprobando. Otra forma de evaluar es con el número de alumnos que concluye una parte significativa del curso aunque no llega al final, pues en algunas ocasiones eso les permite presentar el examen de recuperación con mayor posibilidad de éxito. Finalmente, hay otros que abandonan el curso pronto, pero que se dan cuenta de que no les gusta o que no están dispuestos al tipo de trabajo a distancia, y eso los motiva a inscribirse y aprobar el curso regular en la siguiente ocasión. Estos finalmente pueden considerarse también casos de éxito en el sentido de que se induce indirectamente a que más alumnos cubran los créditos de la UEA.

Podemos decir que, en términos cuantitativos, nuestros resultados en eficiencia son comparables con otros casos. Se ha reportado que en Latinoamérica los porcentajes de abandono en programas educativos son mayores a 50% (Hernández *et al.*, 2009), mientras que un estudio aplicado a dos programas en nuestro país, realizado por el Instituto Politécnico Nacional, muestra valores de egreso de 4% y 23% (Chávez *et al.*, 2007). Un estudio más sistemático y amplio, aunque con una posición pesimista, sitúa estos porcentajes en valores realmente pequeños. Por ejemplo, al analizar la matrícula de 1973 a 1981 de la Universidad Nacional de Educación a Distancia de España encuentra que el abandono inicial es de 58%, más un abandono posterior de 14% (Carrión, 2004). En este mismo trabajo se dan datos para muchos sistemas de educación a distancia en diversas partes del mundo. Si bien cada caso es particular por la naturaleza del campo disciplinar, el tipo de programa, los apoyos y la experiencia de la institución y el tipo de alumnos, los datos de otras instituciones sirven para tener una referencia. Cabe señalar que la mayor parte de nuestros alumnos se encuentran al inicio de sus estudios en educación superior, con edades alrededor de los diecinueve años y con una experiencia previa de renuncia o de reprobación en esta UEA. Hay que considerar que estas tres características son en general desfavorables para la educación no presencial, y que a pesar de ello se ha logrado un resultado semejante a otros programas, aunque todavía con la posibilidad de ser mejorado.

Una característica inesperada se encontró con alumnos que no han acreditado la UEA pero que la dieron de baja (en la UAM los alumnos tienen derecho de renunciar o dar de baja la inscripción a la UEA en la quinta semana del trimestre), por lo que no queda registro en su historial académico de haberla inscrito, es decir, no queda referencia alguna de su participación, pues en la UAM no existe el término NP o no presentada como parte del kárdex. El programa de estudios (véase liga en referencias) indica que no pueden presentar examen de recuperación sin inscripción previa. Para estos casos se ha invitado a los alumnos a inscribirse a alguno de los cursos presenciales que estuvieron abiertos durante el trimestre para considerar su calificación del curso semipresencial en esa acta. En estos casos los alumnos sí requieren utilizar parte de sus créditos para inscribir la UEA, a diferencia de los que ya la han cursado en alguna ocasión, quienes pueden llevarla de forma adicional a sus créditos normales.

El modelo de aprendizaje semipresencial que se describe en este trabajo es novedoso, ya que el acompañamiento de los alumnos se realiza a través de otros estudiantes. Este modelo se pensó para no inducir una carga adicional sobre los profesores que dirigen las UEA del PAEA. Sin embargo, el modelo y las TIC aportan una ventaja inesperada: el aprendizaje y la formación generados en los propios alumnos facilitadores, los cuales adquieren experiencia docente al participar en los cursos de preparación para desempeñarse como facilitadores y del manejo de la plataforma. Y principalmente desarrollan habilidades mediante la experiencia que adquieren guiando a sus compañeros a través de sesiones de consulta, y la revisión de los trabajos de sus compañeros. Este modelo de aprendizaje con pares también promueve la confianza para resolver dudas al ofrecer ayuda a través de otro alumno con mayor experiencia. En el PAEA se promovió para esta UEA la participación de al menos dos facilitadores para que los alumnos tuvieran opciones para resolver sus dudas con auxilio de distintos monitores. Esto también fue pensado para que los facilitadores no tuvieran demasiada carga y se apoyaran entre sí para realizar el trabajo de evaluación, pues ellos mismos tienen responsabilidades en las propias UEA en las que se encuentran inscritos.

Conclusiones y aplicaciones futuras

Debido a la necesidad de opciones para aprobar las UEA del Tronco General de Formación Inicial, las cuales son obligatorias y en muchos casos son un

prerrequisito para avanzar en el plan curricular de las licenciaturas, el PAEA y el uso de las TIC por conducto de un aula virtual surge como una alternativa ante la necesidad de un curso que no requiera el uso de créditos y que tenga un horario flexible. También resuelve la necesidad de profesores frente a grupo al emplear como facilitadores a alumnos con mayor experiencia y gusto por la docencia, así como generar con ellos recursos humanos con habilitación y experiencia en docencia. Estos esfuerzos por fomentar la regularidad en los alumnos es importante, pero para que pueda alcanzarse a más alumnos es indispensable la difusión amplia y oportuna del programa, tanto con los alumnos como con los coordinadores de estudios de las distintas licenciaturas.

La aplicación de este curso en dos trimestres consecutivos ha permitido mejorar varios aspectos en la selección y preparación de los monitores, en el desarrollo de los materiales que utilizan las TIC de forma extensiva, así como en la convocatoria y conducción de los alumnos. Consideramos que sería deseable incorporar esta experiencia para impartir nuevamente el curso y continuar su optimización. Ya que esta UEA se imparte también con frecuencia de forma presencial será posible comparar los resultados de ambas modalidades.

Por otra parte, consideramos que el apoyo de las TIC en UbiCua puede alcanzar su nivel óptimo al añadirle más actividades de autoevaluación y de evaluación formativa y de ese modo dar retroalimentación y acompañamiento a lo largo del curso y promover así la permanencia de los alumnos. Son ya ampliamente reconocidos los beneficios de la educación semipresencial asistida por recursos de aula virtual (Páez y Arreaza, 2005). También deberán transformarse para encontrar un equilibrio entre reactivos claramente matemáticos y las evaluaciones de adquisición de habilidades cognitivas y de autogestión del conocimiento. Cabe señalar que las TIC motivan este tipo de estímulos del aprendizaje, al fomentar una mejor calidad del proceso y estimular la autonomía del alumno participante para integrar conceptos y asimilar su conocimiento.

Finalmente, a partir del análisis de nuestras experiencias puede afirmarse que las TIC brindan la posibilidad de ofrecer cursos con un componente a distancia. También que permiten una flexibilidad mayor en la forma de impartirlos, pero sobre todo en el fomento a esquemas de aprendizaje más significativos, autónomos y conducidos hacia el desarrollo de pensamiento analítico y crítico. Sin embargo, no debe dejarse de lado la contribución de los facilitadores en las actividades de las sesiones presenciales, que implica una suerte de aprendizaje

cooperativo y por pares, no en el sentido tradicional donde sólo los condiscípulos se ayudan, sino que los alumnos de trimestres superiores actúan como facilitadores del proceso y apoyan el aprendizaje de los estudiantes inscritos.

Fuentes

- Cabañas, J. y Y. Ojeda (2003). *Aulas virtuales como herramienta de apoyo en la educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos*. Perú, Sistema de Bibliotecas de la UNMSM, en <http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/tesis/in-genie/caba%C3%B1as_v_j/cap1.htm>, consultada el 12 de octubre de 2016.
- Carión, J. (2004). "Una mirada crítica a la Enseñanza a Distancia (segunda parte)". *Revista Iberoamericana de Educación*, vol. 36, núm. 12 (septiembre-diciembre): 1-12.
- Chávez, F., A. Panchi y S. Montoya (2007). "Abandono de estudios en la educación superior a distancia. Un análisis de caso". *Innovación Educativa*, vol. 7, núm. 39 (julio-agosto): 5-17.
- Fresán, M. (2005). *La unidad Cuajimalpa. Reeditando el comienzo de la UAM. Estructura curricular Unidad Cuajimalpa*. México: UAM.
- Fresán, M., M. Outón y M. Rodríguez (2005). *Estructura curricular. Reeditando el comienzo de la UAM. Estructura curricular Unidad Cuajimalpa*. México: UAM.
- Granados, P. (1992). *Abandono de estudios en las facultades de letras de la UNED*. Madrid: Estudios de Educación Superior a Distancia.
- Hernández, A., C. Rama, Y. Jiminián y M. Cruz (2009). *Deserción en las Instituciones de Educación Superior a Distancia en América Latina y el Caribe*. República Dominicana: Ediciones UAPA, en <www.cuaed.unam.mx/suayed/trabajo_social/suaed/Documentos/libro.pdf>, consultada el 2 de mayo de 2016.
- Introducción al Pensamiento Matemático [SAE-150]* (2015). en <<http://ubicua.cua.uam.mx/course/info.php?id=87>>, consultada el 2 de mayo de 2016.
- Moreno, M. (2000). *Desarrollo de ambientes de aprendizaje en educación a distancia*. México: Universidad de Guadalajara, en <<http://www.udgvirtual.udg.mx/librosinteractivos/desarrollo/files/publication.pdf>>, consultada el 2 de mayo de 2016.
- Páez, H. y E. Arreaza (2005). "Uso de una plataforma virtual de aprendizaje en educación superior. Caso nicenet.org". *Paradigma* vol. 26, núm 1, en <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512005000100009&lng=pt&nrm=iso>, consultada el 12 de octubre de 2016.

Peñalosa, E. y H. Zavaleta (2015). "Ubicua y Dialecta, dos ambientes de apoyo a la docencia y a la innovación educativa en la UAM Cuajimalpa", en C. Jaimez, K. Miranda, M. Moranchel, E. Vázquez y F. Vázquez (eds). *Innovación educativa y apropiación tecnológica: experiencias docentes con el uso de las TIC*. México: UAM Cuajimalpa.

Programa de apoyo escolar entre alumnos (2015), en <www.cua.uam.mx/news/noticias/programa-de-apoyo-escolar-entre-alumnos>, consultada el 2 de mayo de 2016.

Programa de Estudios de la UEA Introducción al Pensamiento Matemático, en <www.cua.uam.mx/pdfs/lic/biologia_molecular/primer_nivel/4000001_introduccion_al_pensamiento_matematico.pdf>, consultada el 6 de mayo de 2016.

Uso de la herramienta de cómputo cualitativo *Atlas.ti*: adopción de tecnología en alumnos de posgrado desde la visión de una tutora

Alma Rivera-Aguilera*

Introducción

El uso de herramientas de cómputo para la investigación cualitativa es cada vez más común en los posgrados en ciencias sociales y en especial en los de educación. Este texto tiene como objetivo compartir la reflexión de una tutora de posgrado sobre las estrategias didácticas utilizadas para el uso del *Atlas.ti* como herramienta de apoyo en la investigación cualitativa y también como un espacio de adopción de tecnología y fortalecimiento del pensamiento crítico en los alumnos.

La perspectiva epistemológica naturalista, hermenéutica o inductiva enmarca a la investigación cualitativa. Denzin y Lincoln (2011) definen la investigación cualitativa como el proceso de acercamiento a los objetos de estudio en sus ambientes naturales, en un esfuerzo por desentrañar o interpretar un fenómeno en términos de los significados que le dan los actores. Por otra parte, Ennis (1991: 6) considera que el pensamiento crítico es reflexivo, razonado y se enfoca a tener los elementos para decidir en qué creemos o cómo deberíamos actuar. A partir de lo anterior se puede identificar la formación en investigación cualitativa como un caso de promoción del aprendizaje que fortalece el pensamiento crítico a su más alto nivel. De acuerdo a Ennis (1991), el pensamiento crítico se

* Profesora adscrita a la Biblioteca Francisco Xavier Clavigero, Universidad Iberoamericana. C. e.: <alma.rivera@ibero.mx>.

manifiesta en las siguientes habilidades: identificar el foco de un asunto, analizar argumentos a favor o en contra, hacerse preguntas, tomar postura —y modificarla si es pertinente—, asumir premisas, poseer credibilidad, observar, deducir, inducir, hacer juicios de valor, suponer, integrar, ordenar el pensamiento, ser sensible a los otros, poseer estrategias retóricas y manejar términos especializados en relación al asunto al que se aplica el ejercicio de pensamiento crítico.

No se abundará aquí en la relación específica de cada habilidad de pensamiento crítico con las tareas propias de la investigación cualitativa. Sin embargo, se puede identificar que el desarrollo de la capacidad de comprender y explicar los objetos de estudio desde la perspectiva cualitativa va de la mano de la consolidación de las habilidades de pensamiento crítico señaladas por Ennis (1991).

El cómputo cualitativo se refiere a programas informáticos, por ejemplo *Atlas.ti*, que facilitan la deconstrucción de observaciones plasmadas en textos, imágenes, videos, entre otros. Cada paquete se basa en uno o varios métodos de análisis, *Atlas.ti* se basa en el método de la teoría fundamentada (TF) y el análisis de contenido. Como puede verse en la figura 1, el proceso de codificación abierta, codificación enfocada y construcción de categorías requiere sin duda, a través de habilidades de pensamiento crítico: enfocar, inducir, ordenar el pensamiento, etcétera (Ennis, 1991).

Antecedentes

Para enmarcar la experiencia se revisará el origen del cómputo cualitativo, sus raíces metodológicas, la opinión sobre éste y las experiencias concretas reportadas en la literatura.

El cómputo cualitativo y la enseñanza de dichas herramientas en posgrado

La investigación cualitativa y mixta ha ido ganando cada vez mayores espacios en disciplinas que buscan la comprensión de objetos de estudio complejos (Mardones, 1991); ejemplo de ello son las ciencias de la educación. Cada vez es más común en los programas de posgrado encontrar estudiantes que utilizan métodos cualitativos tales como: el estudio de caso, la teoría fundamentada (TF) o la etnografía. Uno de los problemas con que se encuentran los alumnos

es la generalidad en las descripciones del proceso fino de análisis de los datos cualitativos que presentan los manuales de investigación. En algunas ocasiones el alumno participa en seminarios o cursos de metodología en donde se revisan gran cantidad de métodos con el objetivo de ofrecer un panorama amplio, pero que no permiten profundizar en los procesos de análisis específicos.

Por otro lado, al enfrentarse el estudiante al proceso de análisis de sus propios datos por primera vez y a la responsabilidad que implica el inicio de un trabajo doctoral, en no pocos casos experimenta angustia y frustración. Las herramientas de cómputo que apoyan el proceso de análisis cualitativo tienen el potencial de ser un facilitador para profundizar en los métodos y en la formación del alumno como investigador cualitativo.

Desde hace ya varias décadas se han desarrollado y distribuido programas de cómputo para el manejo de datos cualitativos. Cisneros (2011) y Creswell (2013) nos dicen que desde los años ochenta, con el surgimiento de la computación cualitativa, la pregunta sobre los beneficios y la incidencia en el análisis del uso de software está en el aire. Cisneros (2011) hace una revisión amplia de la computación cualitativa en ciencias sociales y los programas más importantes generados por universidades: NVIVO (Melburne), *HyperResearch* (Boston), *Ethnograph* (Colorado), *Atlas.ti* (Berlín), MAXQDA (Marburgo), AQUAD (Tubinga) y *Kwalitan* (Nimega-Países Bajos). Este autor propone el término computación cualitativa¹ como la integración armoniosa entre tecnología y metodología de análisis cualitativo.

Algunos manuales de investigación cualitativa dedican pocas páginas o capítulos cortos a los alcances y limitaciones de los programas (Álvarez-Gayou, 2003; Hernández *et al.*, 2014). O bien no se incluye mención alguna, como en el caso de Charmaz (2014),² autora muy importante sobre el método de la TF. San Martín (2014) señala que este último método ha inspirado un buen número

¹ Las siglas CAQDAS, provenientes del inglés *Computer Assisted Qualitative Data Analysis Software*, son comúnmente utilizadas en ese idioma y también en publicaciones en español. En este trabajo se prefiere el término cómputo cualitativo no sólo por ser en nuestro idioma sino también por apoyar diversos procesos de la investigación cualitativa (revisión bibliográfica, recolección de datos, escritura del reporte, etc.) y no solamente el análisis.

² Charmaz (2014), en su manual de TF, se enfoca al proceso y fundamento del método, independientemente de los medios tecnológicos (papel, procesador de palabras o paquete especializado) que se utilicen para implementarlo.

de paquetes de análisis cualitativo, incluido en parte *Atlas.ti*, e indica que no pocas veces el uso de tecnologías de cómputo para el análisis cualitativo se ha visto con desconfianza. De acuerdo con San Martín (2014) la duda sobre el valor del cómputo cualitativo es motivada por el desconocimiento de la relación método-software.

Coffey y Atkinson (1996; 2003) abordan el cómputo cualitativo en un capítulo amplio sobre los diversos programas disponibles. Los autores reseñan las aplicaciones que van desde simples procesadores de palabras y paquetes de conteo de palabras hasta productos que ofrecen análisis más sofisticados. Estos autores consideran que no hay solución ideal, y la selección del mejor paquete depende de cuál herramienta apoya de forma más eficiente las estrategias analíticas diseñadas por el investigador. Hoy en día, al estar inmerso el medio académico en una cultura digital, no hay duda de que el cómputo cualitativo, o el uso de herramientas informáticas genéricas como procesadores de palabras u hojas electrónicas con el mismo fin, llegó para quedarse.

La comprensión que los estudiantes de posgrado tendrán sobre el proceso de investigación cualitativa estará enmarcado por los manuales leídos, los cursos y seminarios atendidos (Paulus et al., 2013), y en el caso ideal también por la guía de su tutor. Es por ello que si el manual, el docente o el tutor que enseñe métodos cualitativos hace referencia o ejemplifica el uso de cómputo cualitativo, existe mayor probabilidad de que el estudiante aplique dichas tecnologías. Después de revisar diversos libros de texto sobre investigación cualitativa, Paulus et al. (2013) señalan que entre los autores que mencionan el uso de cómputo para las tareas de análisis, hay una mezcla de esperanza sobre la facilidad que este tipo de herramientas aportará al proceso de investigación, y al mismo tiempo preocupación por la calidad del resultado de la investigación cuando se aplica cómputo cualitativo. La mayoría de libros de texto mencionan el cómputo en relación con la recolección, transcripción y análisis de los datos, sin aprovechar el potencial de estas herramientas para gestionar la revisión de la literatura, la representación gráfica de los resultados y la colaboración entre investigadores (Paulus et al., 2013).

Paulus y Bennett (2014) comparten hallazgos sobre un curso avanzado de investigación cualitativa, en el cual los alumnos utilizaron *Atlas.ti* como herramienta de gestión del proyecto. Los estudiantes se valieron del software para la revisión de literatura, la recolección de datos, las transcripciones y el análisis. Los

autores sugieren como resultado de la experiencia que es fundamental proveer acceso y soporte técnico adecuado, balancear la formación metodológica con la tecnológica, crear ejercicios y tareas significativos para los estudiantes y proveer retroalimentación efectiva. Dichas sugerencias, según mi opinión, tienen sentido tanto para el software especializado como para cualquier otra tecnología que se utilice en contextos de formación en general.

Los programas de apoyo al análisis cualitativo han tenido siempre una tensión entre pros y contras. Valles (2002) aborda ventajas y desafíos del cómputo cualitativo como dos caras de la misma moneda respecto del ahorro de tiempo, codificación sistemática o hipertextualidad. Echevarría (2008) dedica un libro completo al análisis computarizado de datos en el que compara a profundidad los procesadores de palabras y el programa AQUAD.

Creswell (2013) menciona los avances que los programas actuales de cómputo cualitativo ofrecen en lo tocante a sus versiones iniciales de finales de los ochentas: mejor manejo de gráficos, diversidad de formatos, opciones de trabajo colaborativo, etcétera. Las ventajas señaladas por este autor son: almacenamiento organizado de archivos, localización rápida de textos, promoción del cuidado por la revisión constante de los datos, facilidad de comparaciones, apoyo en la conceptualización a diversos niveles, visualización de datos, análisis y recuperación de memorándums asociados a códigos, documentos o familias de códigos y aplicación de diversos métodos de análisis a un solo conjunto de datos desde el programa. Entre los aspectos negativos señalados por Creswell (2013) están los siguientes: hay que aprender el programa; la mediación de la computadora entre el investigador y los datos es incómoda para algunos investigadores; el proceso puede resultar inflexible (aunque en realidad no lo es) y lento; los manuales no son claros en todos los casos y el programa puede carecer de las funciones que el investigador requiere. Este autor considera que al momento de codificar, el investigador tiene que hacerlo él mismo, sea cual sea la herramienta; ningún paquete codificará, construirá familias o establecerá relaciones sin la intervención del investigador. Asimismo, Creswell (2013) aconseja utilizar un paquete especializado cuando la información represente al menos 500 páginas de texto; es en este umbral de datos que los beneficios son incuestionables.

Recientemente Paulus y Bennett (2015) hicieron una reflexión sobre las tensiones amor-odio que genera el uso de *Atlas.ti* en los cursos de posgrado. Es de suponer que, al igual que muchas tecnologías que nos ofrecen apoyo en actividades

de investigación, por ejemplo, los gestores de referencias bibliográficas, su uso puede convertirse en un estorbo si no cubre las expectativas de facilidad de uso y resultados.

Una de las investigaciones que dan la voz a los alumnos latinoamericanos sobre el tema que nos ocupa en este capítulo es la de Cervio (2016). En este estudio se recogen las inquietudes de los alumnos de posgrado en ciencias sociales en universidades públicas de Argentina que asisten a cursos de *Atlas.ti*. De acuerdo con Cervio (2016) los estudiantes manifiestan diversas creencias previas sobre el cómputo cualitativo: algunos lo ven como algo valioso que les ayuda, otros mencionan la moda de su uso y también indican la exigencia institucional de su aplicación. La autora considera que estos cursos centrados en el cómputo cualitativo son una oportunidad para profundizar el método y superar un enfoque de funcionalidad informática. Coincido con esta perspectiva que, de acuerdo con Cervio (2016), ve un curso de *Atlas.ti* (u otro software de apoyo a la investigación cualitativa) como un espacio que puede potenciar el manejo de la metodología y la creatividad del alumno.

Atlas.ti: una herramienta basada en métodos de Ciencias Sociales y de la Computación

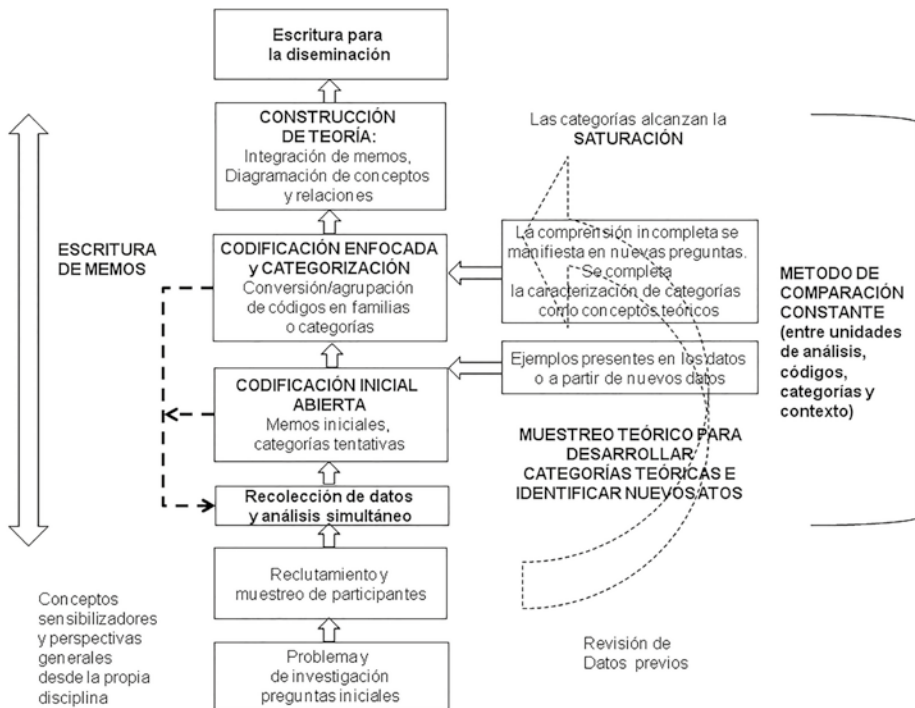
Atlas.ti es un programa de cómputo cualitativo creado en 1989, pionero en su ramo. En 1993 Thomas Muhr, psicólogo e ingeniero en sistemas de la Universidad Técnica de Berlín, liberó una versión comercial y se esperaba la versión 8 para mediados de 2016.³ Tiene su fundamento metodológico en dos métodos propios de las ciencias sociales: la TF y el análisis de contenido. Asimismo, utiliza técnicas de adquisición de conocimiento experto tomadas de las ciencias de la computación.

Por un lado, responde en gran parte al método de la TF. De acuerdo con Charmaz (2014), la TF consiste en una guía sistemática pero al mismo tiempo flexible para recolectar y analizar datos cualitativos y así construir teoría a partir de los datos. Para una buena explotación de la herramienta se debe comprender, antes de su uso, el método que respalda la aplicación. La figura 1 permite visualizar los aspectos más importantes del método de la TF. Para el lector interesado en más detalles se sugiere revisar Glaser y Strauss (1967/2006), Corbin y

³ <<http://atlasti.com>>

Strauss (2008) y Charmaz (2014). La relación entre Atlas y el método se plasma en el mapeo de los conceptos de TF con las funciones de *Atlas.ti* que propone San Martín Cantero (2014).

FIGURA 1. REPRESENTACIÓN VISUAL DE LA TEORÍA FUNDAMENTADA (TF)



Fuente: Traducción propia de Charmaz (2014: 18) y complementado con Charmaz (2006).

Cabe señalar que un investigador puede utilizar tanto el método de la TF como el software *Atlas.ti* a diversos niveles de profundidad y con diversidad de formatos de datos: texto, audio, imagen, video, entre otros. Cuando nos referimos a la profundidad es porque la herramienta de cómputo sirve para registrar desde la identificación de pistas generales o temas sobre un objeto de estudio hasta un análisis profundo, que a través de la TF y la comparación constante, genere teoría sustantiva a niveles micro y macro (Corbin y Strauss, 2008).

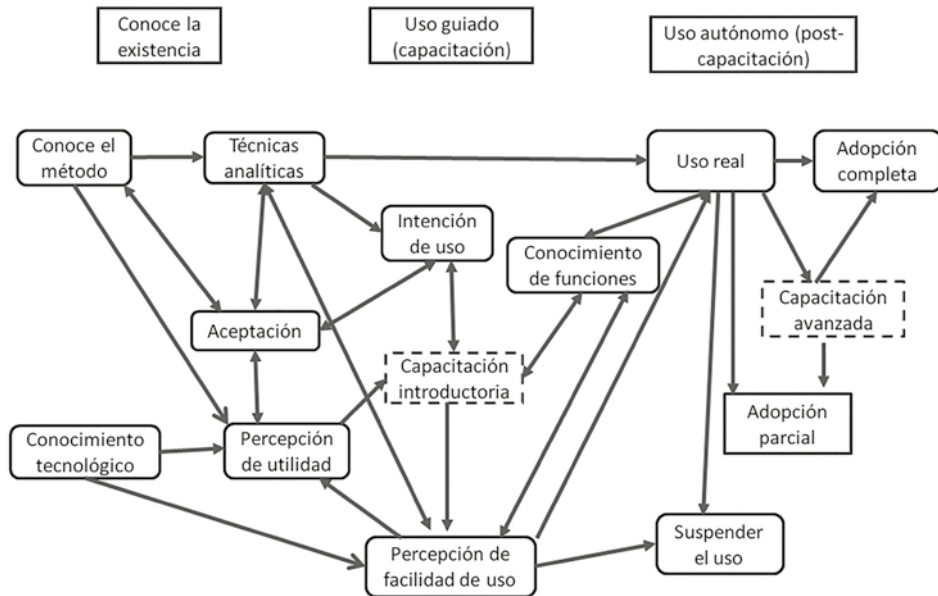
Marco teórico

En este apartado se expone un modelo de adopción de la tecnología desarrollado en el ámbito del apoyo informático a la indagación cualitativa, el cual iluminará de inicio el análisis de la reflexión docente. Cabe aclarar que aunque se contó con este modelo de partida, la experiencia misma es la que permite discutir la pertinencia de este referente teórico.

Un modelo de adopción de cómputo cualitativo

Silver y Rivers (2014) reportan, como resultado de una investigación de un año con 23 participantes sobre el uso de herramientas de cómputo cualitativo, que el entusiasmo inicial de los usuarios en estos casos se regula por las frustraciones en la práctica. En el trabajo mencionado se informa que trece estudiantes abandonaron el programa por la frustración en el uso y la falta de funcionalidad en relación con sus requerimientos de análisis. Los casos de éxito se atribuyen a buen manejo metodológico previo por parte de los estudiantes, lo cual permitió un balance entre las técnicas de análisis y la comprensión tecnológica. Silver y Rivers (2014), a la luz de teorías sobre aceptación y adopción de tecnología, con base en el análisis de los datos recolectados, desarrollaron un modelo para ayudar a la enseñanza de cómputo cualitativo, el cual puede verse en la figura 2. En dicha figura se muestra cómo el proceso de adopción de la tecnología se ve impactado por las habilidades digitales ya desarrolladas por los alumnos y el conocimiento previo del método que aplicaran desde el enfoque cualitativo. En especial para el caso de *Atlas.ti* el método se refiere a la TF y/o el análisis de contenido, aunque también puede utilizarse para estudios de caso, etnografía, fenomenología, entre otros, los cuales pueden combinarse con TF y/o análisis de contenido. Los elementos de partida para un alumno, en cuanto a la familiaridad con la tecnología y el conocimiento de métodos cualitativos, vienen dados por las trayectorias académicas de los alumnos y son condiciones necesarias, mas no suficientes, para la adopción del cómputo cualitativo. A partir de las condiciones de partida puede verse cómo la percepción de la utilidad de la herramienta, acompañada posteriormente de la formación adecuada, conocimiento y aplicación del alumno de las funciones y las características de cómo usar mejor la herramienta, pueden derivar en un uso real e independiente del programa. Finalmente, la no adopción o la adopción parcial se darán a partir de la experiencia de uso y sólo en caso de profundización en la herramienta, ya sea autónoma o guiada, puede darse la adopción total.

FIGURA 2. ACEPTACIÓN Y ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍA ENTRE USUARIOS DE CÓMPUTO CUALITATIVO



Fuente: Silver y Rivers, 2014: 16. Traducción propia.

Hasta aquí se ha revisado la literatura sobre cómputo cualitativo y seleccionado un modelo, en este caso el de Silver y Rivers (2014) como guía teórica en la reflexión de la experiencia de uso de *Atlas.ti*.

Metodología

Con el objetivo de compartir sistemáticamente mi caso como tutora que promovió el uso de *Atlas.ti* como herramienta para desarrollar las habilidades de análisis cualitativo en un investigador en formación, se revisan en este apartado los enfoques de sistematización, se indica el tipo de dato utilizado y el análisis correspondiente.

Enfoques para la sistematización de la experiencia

Cuando consideramos reflexionar sistemáticamente sobre experiencias en nuestro papel de formadores tenemos varios caminos:

1. Plantear la recuperación de la experiencia desde una perspectiva de investigación cualitativa, por ejemplo, desde el método de la narrativa que retoma de las historias contadas los datos que responden a una pregunta de investigación (Creswell, 2013). Específicamente en relación con la investigación de la experiencia educativa, Contreras y Pérez de Lara (2010), inspirados por pensadores europeos, en especial Gadamer, proponen profundizar, a través de la reflexión de la práctica, la perspectiva pedagógica y transformadora del proceso de investigación educativa. Lo anterior es congruente con las tendencias posmodernas sobre la investigación cualitativa y la teoría crítica.
2. Recuperar lo vivido desde el enfoque de la sistematización que, si bien se entrelaza con los métodos de investigación cualitativa, se concibe como un ordenamiento no sólo de datos sino de experiencias intensamente personales. Por ende, la sistematización no responde necesariamente a un objetivo preciso de investigación sino más bien da prioridad a la transformación de individuos y colectividades a partir de la reflexión ordenada. Desde esta perspectiva de origen latinoamericano e inspirada por el pensamiento de Freire se entienden experiencias como "procesos sociohistóricos dinámicos y complejos, individuales y colectivos vividos por personas concretas". Las experiencias a sistematizar son vistas esencialmente como procesos vitales que combinan un conjunto de dimensiones objetivas y subjetivas en un momento y en un contexto. La sistematización es un enfoque que no es investigación o evaluación, pero puede entrelazarse con los métodos y objetivos de aquellas (Jara, 2006). Una revisión de diversos enfoques hacia la sistematización desde una perspectiva humanista se puede ver en Audirac (2011).

Los enfoques de investigación y sistematización se diferencian, según los autores, por los objetivos concretos. Sin embargo, es difícil vislumbrar diferencias profundas entre ambos, sobre todo si consideramos la perspectiva de la investigación desde la teoría crítica y las propuestas posmodernas de la investigación cualitativa en general.

En este trabajo, cuyos alcances son limitados, pero no por ello menos profundos y complejos para los actores, se tomará la perspectiva de sistematización de la experiencia desde mi voz como tutora y compartiendo, desde mi perspectiva, la experiencia del alumno y los productos que generó el estudiante de doctorado, con su anuencia. El método de sistematización será la TF. Este intento sencillo de sistematización tiene el objetivo de reflexionar y transformarme a nivel personal y compartir con los lectores con la esperanza de un diálogo posterior.

Datos y análisis

Se llevó a cabo por parte de la autora la escritura de un texto-memoria que constituye el dato que plasma la experiencia. La memoria se separó en dos partes: 1. Mi formación como tutora y 2. El alumno, su investigación y acercamiento a la herramienta. A fin de llevar a cabo una sistematización que derive en una reflexión ordenada, el texto se analizó a través del método de TF (véase figura 1) con el software *Atlas.ti*. El análisis implicó codificación abierta y construcción de familias o categorías que permiten identificar pistas o temas, a fin de comprender y compartir con mayor claridad la experiencia.

Resultados

Este apartado incluye un reporte de análisis a partir del método de TF que ofrece un acercamiento a pistas o temas que surgen del texto de memoria de la experiencia. Asimismo, se expone una reflexión en la que se presentan las fases de formación que se dieron en el caso reportado. Se retoma el texto reflexivo del alumno en el análisis de datos, en especial lo relacionado con el uso de *Atlas.ti*

Análisis de teoría fundamentada

La separación de la memoria en las dos partes indicadas en la sección de Datos y Análisis indica que la docente está consciente de que su trabajo en tutoría, y por lo tanto su estrategia didáctica para la promoción de herramientas de cómputo, se ve fuertemente influenciado por su propia formación.

De acuerdo con el análisis de TF llevado a cabo en *Atlas.ti*, el motor de la experiencia de promoción del aprendizaje de herramientas de cómputo cualitativas, como puede verse en la figura 3, es la forma en que la docente considera

que debe enseñarse un nuevo conocimiento, denominada aquí concepción didáctica (CD). En el caso analizado, las estrategias didácticas de la tutora se construyen a partir de: I. La trayectoria personal y profesional II. Las estrategias didácticas en las que confía y III. El acercamiento al alumno como ser integral:

Mi experiencia como alumna de doctorado en educación fue muy autónoma. Mi perspectiva inicial como tutora fue promover en los alumnos una formación doctoral similar a la mía. En mi tesis utilicé el software comercial *Atlas.ti*, revisé manuales, busqué eventos y cursos independientemente de los seminarios de mi programa o asesoría de mi tutor. (*Memoria de la tutora, parte 1*). Una vez que el alumno experimentó de forma autónoma con el análisis de los datos cualitativos, solicité que leyera detenidamente a Charmaz (2014) y revisara el portal del programa *Atlas.ti* a fin de ubicar manuales y tutoriales. En una sesión presencial le mostré un ejemplo de investigación propio utilizando el método de la TF; compartí desde la codificación hasta el reporte final, incluyendo lo realizado utilizando *Atlas.ti*. En varias sesiones presenciales y audiollamadas posteriores fuimos desarrollando, a partir de una muestra de sus datos, un ejercicio conjunto utilizando el software. En la relación tutora-alumno ha habido una buena conexión personal, pero como en toda relación intersubjetiva hubo tensiones, en especial relacionadas con la dificultad inicial de tener sesiones de asesoría presencial debido a la distancia geográfica. (*Memoria de la tutora, parte 2*)

Con relación al aprendizaje del software *Atlas.ti* por parte del alumno, al analizar el relato de la tutora surgen como eje las características del alumno (véase figura 4).

El alumno es visto por la tutora con relación a I. La respuesta a las estrategias de promoción del aprendizaje de cómputo cualitativo; II. La comunicación y los rasgos personales como la innovación y III. El interés y las capacidades tecnológicas:

La apropiación de *Atlas.ti* por parte del alumno fue bastante fluida. El proceso fue tomando una riqueza propia y el alumno hizo algunos ejercicios con el software que fueron en cierta medida diferentes a lo que yo le fui mostrando. Por ejemplo, fue asignando colores de fondo a los cuadros que representan los códigos en los diagramas de *Atlas.ti* y fue organizando los gráficos con formas

FIGURA 3. CODIFICACIÓN ABIERTA Y AGRUPACIÓN EN ELEMENTOS CONCEPTUALES DE LA CATEGORÍA CONCEPCIÓN DIDÁCTICA DEL DOCENTE CON ATLAS.TI

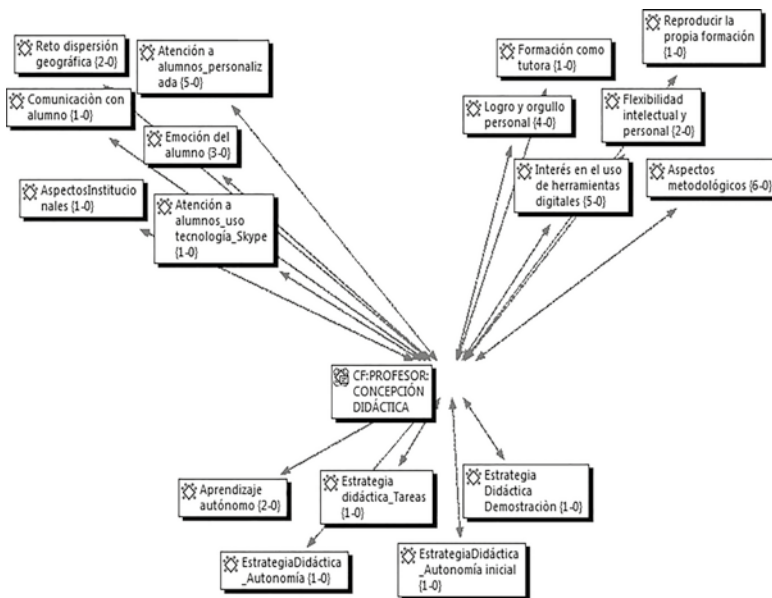


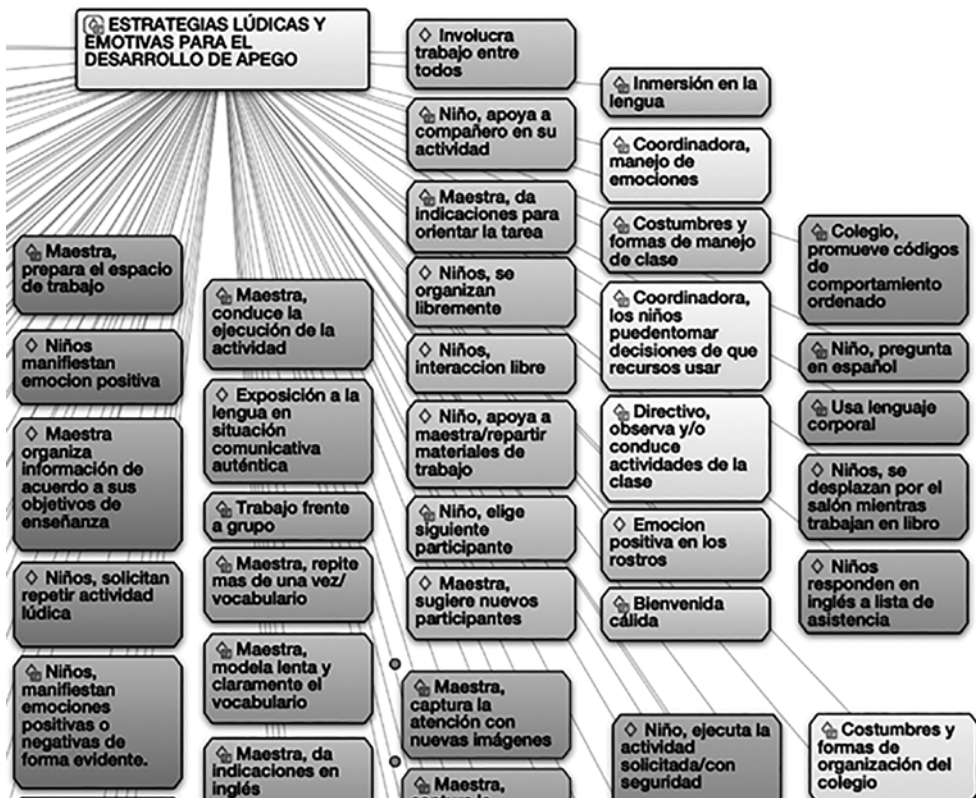
FIGURA 4. CODIFICACIÓN ABIERTA Y AGRUPACIÓN EN ELEMENTOS CONCEPTUALES DE LA CATEGORÍA ALUMNO CON ATLAS.TI



diversas que podían tener un potencial significado. Esto me dio mucho gusto y lo animé a explotar desde su propia creatividad aspectos del software que yo no había explorado en mis análisis. Específicamente me llamó la atención el uso del color para agrupar racimos de códigos dentro de las familias mismas, lo cual le facilitaba al estudiante el acomodo de racimos y le permitía ver dimensiones y relaciones internas de cada familia de códigos/potencial categoría a fin de conceptualizarla. (*Memoria de la tutora, parte dos*)

Un ejemplo del uso del color con *Atlas.ti* por parte del alumno puede verse en la figura 5.

FIGURA 5 ORGANIZACIÓN DE CÓDIGOS EN *ATLAS.TI* UTILIZANDO EL COLOR



Fuente: Borrador de tesis, Mayoral (2016).

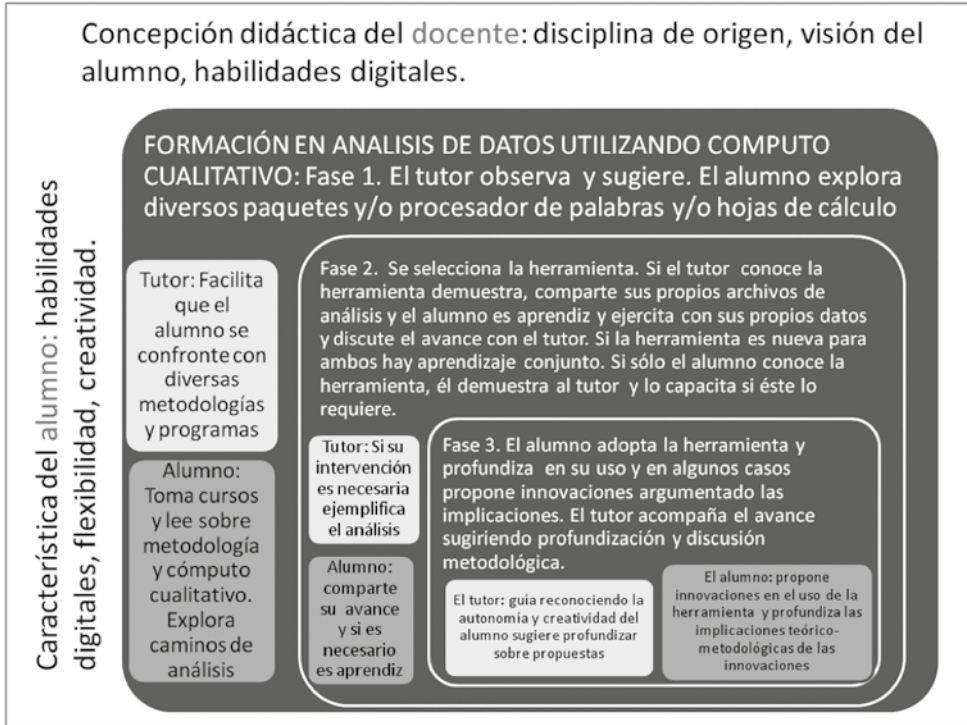
Reflexión sistemática sobre la experiencia

El resultado de compartir esta experiencia de forma sistemática al escribir y analizar un texto me ha llevado a una reflexión sobre el uso de herramientas de cómputo cualitativo en la tutoría a nivel posgrado y se convierte en un paso a la reflexión de mi papel de tutora en general. He logrado ver que si bien mi práctica como tutora responde en gran medida a mi experiencia como estudiante de doctorado, perfil profesional y trayectoria de vida en general, he ido reforzando en algunos casos y modificando en otros mis concepciones didácticas en el transcurso de la práctica y la reflexión sobre la tutoría.

La figura 6 muestra las fases que se dieron para desarrollar las habilidades de análisis cualitativo en un alumno y el acompañamiento que el cómputo cualitativo puede aportar. Cabe señalar que la estrategia didáctica de demostración, utilizando ejemplos significados para el alumno, coincide con las sugerencias de Paulus y Bennet (2014) y con los señalamientos de Cervio (2016), que ve la aplicación del cómputo cualitativo como una oportunidad de revisar el método y desarrollar la creatividad. Las fases descritas no son una receta secuencial e inflexible pues las experiencias son dinámicas, irrepetibles y tanto el tutor como el alumno son individuos dentro de un contexto específico. Sin embargo, considero que si el rol del tutor es formar a un investigador autónomo (De la Cruz *et al.*, 2011: 195) y con un pensamiento crítico, es importante darle al alumno la oportunidad de experimentar y sondear métodos y herramientas antes de mostrar los ejemplos propios del tutor. Asimismo, las fases en la figura 6 no tienen límites definidos y en un momento dado, tutor y estudiante pueden regresarse a una fase anterior.

Las tres fases de la figura 6 están enmarcadas por las condiciones y características del alumno y la concepción didáctica del profesor. Sabemos que la relación intersubjetiva maestro-alumno es compleja y, en especial a nivel del posgrado, muy intensa a nivel cognitivo, pedagógico y humano (De la Cruz *et al.*, 2011), es por ello que no puede darse una estrategia didáctica sin considerar a los actores de forma integral. En relación con el alumno, para posibilitar el uso de una herramienta de cómputo cualitativo es necesario que cuente con habilidades básicas digitales, pero también que sea flexible y no se aferre a las herramientas que ya maneja con facilidad. Es un elemento a favor de su formación y de sus posibles aportes originales que sea creativo en el uso de la herramienta y no la sienta como un "corset" en los procesos de investigación.

FIGURA 6. FASES DE LA FORMACIÓN EN ANÁLISIS DE DATOS UTILIZANDO CÓMPUTO CUALITATIVO



Fuente: Elaboración propia.

En el momento que reviso la versión final de este texto (octubre 2016) el alumno ha finalizado su formación doctoral. El comité que lo examinó valoró, además del aporte de su investigación al conocimiento a nivel temático, el aporte metodológico en la creatividad con que mostró sus resultados en forma de diagramas y textos narrativos. Cabe señalar que los diagramas tuvieron su origen en las redes de códigos elaborados a partir de *Atlas.ti*.

El alumno en su tesis incluye un apartado denominado 5.2.9 "Sobre la etapa de análisis y los criterios para interpretar los datos". Un extracto de la narrativa del alumno permite reconocer desde su propio texto reflexivo las fases de acercamiento metodológico (figura 6), el papel del software y una manifestación de su pensamiento crítico (Mayoral, 2016: 95-98):

El análisis de datos recorrió tres momentos claves en el proceso de interpretación. Ninguno de ellos ha sido descartado, por considerar que se complementan y enriquecen unos con otros. Esta forma de mantener las diferentes técnicas de análisis se fundamenta en la propuesta de Ellingson (2009) y la cristalización. En un primer momento se realizó el análisis basado en Miles, Huberman y Saldaña (2014). En un segundo momento y concretamente en la segunda fase el análisis fue enriquecido con las propuestas de Bloomberg y Volpe (2008), la cual fue hecha de forma artesanal, utilizando códigos de color y analizando sobre los datos impresos. La final y definitivamente, la más enriquecedora fue la propuesta de Charmaz (2014) desde la perspectiva de la teoría fundamentada. Esta última técnica de análisis obligó a realizar un trabajo sistemático, más meticuloso y muy detallado de los datos obtenidos.

Reflexionando sobre este ejercicio, se encontró la relación de Bloomberg y Volpe (2008) con Charmaz (2014) quedando como pendiente, en un primer momento, el muestreo para refinar categorías y la integración de las categorías en el marco teórico (Corbin y Strauss, 2008), acto que se realizó sin problemas en la plataforma del *Atlas.ti*. Charmaz (2009, 2014) fue la guía en las fases de codificación inicial y de codificación enfocada, en la etapa final del análisis de los datos. Este proceso se realizó en un primer momento de forma artesanal y posteriormente se complementó en la plataforma del *Atlas.ti*.

Para el momento de la codificación enfocada ya había en la plataforma del *Atlas.ti* un total de 48 registros. Básicamente agregué a las ya existentes las transcripciones del cuarto acercamiento, videograbaciones, registros de diario de campo y nuevas entrevistas. La codificación desde esta perspectiva permitió hacer más expedito el trabajo de análisis.

La comparación entre los códigos enfocados indicó relaciones interesantes entre una estrategia y otra. Con la ayuda del *Atlas.ti* se pudo visualizar estas relaciones en el apartado de redes (*networks*)."

Según Charmaz (2014) un memo debe poder guiar, dirigir y comprometer y los realizados en la plataforma del *Atlas.ti* fueron más precisos y enfocados. Sin embargo, cabe aclarar que ambos registros fueron muy útiles durante los acercamientos y hasta la elaboración de las conclusiones” (*Extractos de la tesis del alumno*).

A partir de la voz del alumno puede verse cómo fue acercándose al software a partir del sentido que le daba el aprendizaje del método de análisis cualitativo, específicamente la teoría fundamentada. Al aplicar las fases de formación en el análisis utilizando cómputo cualitativo expresa aspectos de pensamiento crítico (Ennis, 1991), al compartir cómo toma decisiones de avance y las modifica basándose en pruebas reales y va seleccionando los elementos más significativos de los autores en su articulación del método, y cómo el software le facilita el manejo de gran cantidad de información. Su discurso se muestra informado, hay orden y relaciones coherentes en el pensamiento plasmado por escrito. Desde la tutoría he podido percibir cómo el alumno en su texto final cierra un proceso de formación que en sus primeros borradores lógicamente se encontraba en desarrollo.

Es importante como tutores y formadores a todo nivel, en especial en relación con el uso de tecnología, reflexionar sobre las experiencias y asegurarnos de que los programas de cómputo no son usados de forma superficial y meramente operativa. Promover la reflexión explícita del alumno nos permitirá conocer si las herramientas tecnológicas han facilitado o estorbado el desarrollo de pensamiento crítico. Esta visión desde la tutoría y desde el aprendizaje del alumno nos permite estar conscientes de que el acompañamiento a los alumnos es siempre enriquecedor para el tutor.

Ideas finales

El caso descrito puede enmarcarse en el modelo de apropiación y adopción de tecnología en el cómputo cualitativo propuesto por Silver y Rivers (2014), a su vez basado en Davis (1993) y Renault y Biljon (2008). El aporte de la experiencia aquí descrita está en lo que Silver y Rivers (2014) denominan la capacitación introductoria, que se basó en una estrategia didáctica inicial de aprendizaje autónomo y derivó en demostración. Cabe mencionar que tanto el modelo de Silver y Rivers (2014) como la estructura de las fases de formación descritas en este trabajo (figura 6) podrían servir de marco para promover el

aprendizaje significativo y desarrollo de pensamiento crítico de buen número de herramientas de cómputo educativo.

A casi 40 años de la popularización de los equipos de cómputo personales y casi 30 años del advenimiento del cómputo cualitativo, Silver y Rivers (2014) reportan 57 % en la apropiación del uso de cómputo cualitativo con alumnos de posgrado. Según esos autores, un poco más de la mitad de los alumnos logran el nivel de uso autónomo de los programas tal como se muestra en los procesos de adopción de tecnología diagramados en la figura 2.⁴ Cabe mencionar que el uso de otras herramientas genéricas como tablas, marcado en colores y cortar y pegar con procesadores de palabras y el uso de hojas de cálculo, son utilizados por quienes no necesariamente adoptan un paquete especializado pero elaboran propuestas valiosas a nivel metodológico (González y Fritz, 2015).

En los casos en que exista una percepción de utilidad del cómputo cualitativo que derive de la influencia del tutor o de la propia trayectoria de vida del alumno, la selección de una herramienta de cómputo cualitativo genérica o especializada dependerá de la disponibilidad de la herramienta para tutor y estudiante. Una vez que exista la intención de uso y las condiciones materiales, es conveniente revisar la lista de verificación de Creswell (2013: 210) para seleccionar una herramienta informática de análisis cualitativo, la cual sugiere considerar: facilidad en el uso; posibilidad para procesar el tipo de datos con que se cuenta o espera contar; poder para asociar y conectar citas; escritura de memorandos; posibilidades de construir categorías (asociar, modificar, desplegar códigos), la capacidad para el análisis y evaluación (ordenar y combinar códigos, elaboración de mapas, capacidad para hacer comparaciones por aspectos demográficos); manejo de datos cuantitativos (importar y exportar) e integrar análisis de varios investigadores sobre los mismos datos.

Una vez seleccionada la herramienta se sugiere proceder a diseñar la estrategia de formación. En el caso de un posgrado considerar que:

1. La herramienta esté accesible para el estudiante y el tutor.

⁴ Esto coincide aproximadamente con mi experiencia de haber compartido con cinco alumnos a nivel de asesoría y tutoría el análisis utilizando *Atlas.ti*; tres alumnos lo acogieron. En este trabajo describo sólo uno de los tres casos de adopción que los llevó al uso autónomo de la herramienta.

2. El estudiante tenga habilidades digitales y comprenda el método de análisis cualitativo en el que se basa la herramienta.
3. El tutor tenga experiencia y ejemplos concretos con la herramienta que utilice para desarrollar las habilidades de análisis en el estudiante. Asimismo, interesarse y probar diferentes herramientas que podría elegir el alumno, verificando que tengan el alcance metodológico adecuado. Programas y método deben ir de la mano.
4. Es deseable que tutor y estudiante tengan la suficiente flexibilidad y creatividad para permitirse explotar la herramienta, conocida o nueva para el tutor, de forma creativa. En muchas ocasiones la tutoría misma estimula al tutor a lanzar ideas y métodos que no ha desarrollado en sus propias investigaciones, o bien integrar a su trabajo propuestas de los alumnos (desde luego, dando el crédito correspondiente).
5. Si hay innovación por parte del alumno (no siempre debe o puede haberla) el rol del tutor es discutir las nuevas propuestas de explotación de la herramienta, a fin de que el estudiante desarrolle propuestas metodológicas con fundamento en su reporte final de tesis.

Un reto a futuro en este tipo de experiencias es ubicar la situación de formación en herramientas de cómputo cualitativo, utilizando como base el modelo de Silver y Rivers (2014) e iniciar las fases propuestas en este texto (véase figura 6) en la formación-tutoría. Dicha formación debe ir en paralelo al cumplimiento del programa doctoral, de forma que la construcción del objeto de estudio permita también al alumno explorar diversas metodologías y herramientas de software. Esto abre la posibilidad de que el alumno elija herramientas diferentes a *Atlas.ti* siempre y cuando se sienta cómodo con ellas. De forma tal que cuando inicie la recolección y el análisis haya decisiones metodológicas y acercamiento al cómputo cualitativo, que puedan minimizar así un periodo de estrés y frustración. Mi experiencia me dice que recolectar datos es muy estimulante, pero si el análisis y la práctica con la herramienta seleccionada de apoyo informático no se inician pronto, existe el peligro de recorrer caminos innecesarios e indigestarse con grandes volúmenes de datos. Lo anterior puede traducirse, ante premuras en entregas, en superficialidad del análisis.

Finalmente, pero no menos importante, haré especial énfasis en diagnosticar el nivel de habilidades del alumno y su capacidad de aprendizaje autónomo, a fin de desarrollar una estrategia de tutoría que no necesariamente replique la de mi propio aprendizaje de los métodos y herramientas tecnológicas, sino que

se adecue al contexto, las condiciones y posibilidades del alumno y mías. Cabe señalar que no sólo me refiero a habilidades digitales del alumno, sino a cualquier otro tipo de habilidades (lecto-escritura, presentaciones orales, construcción de objeto de estudio, entre otras), a fin de abordarlas de manera efectiva en la formación doctoral. Tanto a nivel de habilidades de investigación cualitativa como en el proceso de selección de herramientas de cómputo cualitativo, el alumno tendrá la oportunidad de fortalecer también sus habilidades de pensamiento crítico.

Fuentes

- Alvarez, J. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa: fundamentos y metodología*. México: Paidós.
- Audirac, C. (2011). *Sistematización de la práctica docente*. México: Trillas.
- Bloomberg, L. y M. Volpe (2008). *Completing Your Qualitative Dissertation: a Roadmap from Beginning to End*. Los Ángeles: Sage.
- Cervio, A. (2016). "El análisis de datos cualitativos asistido por programas informáticos. Notas desde las experiencias de enseñanza en posgrados en Ciencias Sociales". *Revista Latinoamericana de Metodología de la Investigación social*, vol 5, num10: 63-79, en <<http://relmis.com.ar/ojs/index.php/relmis/article/view/161/128>>.
- Cisneros, C. (2011). "La computación cualitativa en la investigación en ciencias sociales". *La Sociología en sus escenarios*, núm. 23: 27, en <<http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/ceo/article/viewFile/7700/7114>>.
- Charmaz, K. (2014). *Constructing grounded theory: a practical guide through qualitative analysis* (2ª ed.), Los Ángeles: Sage.
- Coffey, A. y P. Atkinson (2003). *Encontrar el sentido a los datos cualitativos: estrategias complementarias de investigación*. Medellín: Universidad de Antioquia (trabajo original publicado en 1996).
- Corbin, J. y A. Strauss (2008). *Basics of qualitative research: techniques and procedures for developing grounded theory* (3a ed.), Los Ángeles: Sage.
- Contreras, J. y N. Pérez de Lara (2010). "La experiencia y la investigación educativa", en José Contreras. y Nuria Pérez de Lara (coords.). *Investigar la experiencia educativa*. Madrid: Morata.

- De la Cruz, G., E. Chehaybar y L. Abreu (2011). "Tutoría en educación superior: una revisión analítica de la literatura". *Revista de la Educación Superior*, vol. XL, núm. 157: 189-209, en <<http://www.scielo.org.mx/pdf/resu/v40n157/v40n157a9.pdf>>.
- Davis, F. (1993). "User Acceptance of Information Technology: System Characteristics, user Perceptions and Behavioural Impacts". *Int. Journal Man-machine Studies*, núm. 38: 475-487, en <<http://sistemas-humano-computacionais.wdfiles.com/local-files/capitulo%3Asistemas-de-ict/Artigo-Davis93.pdf>>.
- Denzin, N. y Y. Lincoln (2011). "Introduction: The Discipline and Practice of Qualitative Research", en *The Sage Handbook of Qualitative Research* (4a ed.). Thousand Oaks, CA: Sage: 1-19.
- Echevarría, H. (2008). *La investigación cualitativa y el análisis computarizado de datos*. Rosario: Homo Sapiens Ediciones.
- Ellingson, L. (2009). *Engaging Crystalization in qualitative research: An introduction*. Thousand Oaks, California: Sage.
- Ennis, R. (1991). "Critical Thinking: a streamlined conception". *Teaching Philosophy*, vol. 14, núm. 1: 5-24, en <<http://www.criticalthinking.net/EnnisStreamConc1991%20LowRes.pdf>>.
- González, A. y H. Fritz (2015). "El diario de campo como herramienta de análisis, la reflexividad, la interpretación y la toma de decisiones. Su uso en investigación con niños", en Martha Lengeling e Irasema Mora Pablo (coords.) *Perspectivas sobre la investigación cualitativa*. Guanajuato: Universidad de Guanajuato: 357-372.
- Glaser, B. y A. Strauss (2006). *The discovery of grounded theory: strategies for qualitative research*. New Bruniswick: Aldine Transaction [trabajo original publicado en 1967].
- Hernández, R., C. Fernández y P. Baptista (2014). *Metodología de la investigación* (6a ed.). México: McGrawHill.
- Jara, O. (2006). "La sistematización de experiencias y las corrientes innovadoras del pensamiento latinoamericano—una aproximación histórica". *Piragua*, núm. 23, en <http://www.cepalforja.org/sistem/sistem_old/oscar_jara-sistematizacion_y_corrientes_innovadoras.pdf>.
- Mardones, J. y N. Ursua (1999). *Filosofía de las ciencias humanas y sociales: materiales para una fundamentación científica* (1ª. ed. corregida). México: Ediciones Coyoacán (Filosofía y Cultura Contemporánea).

- Mayoral, P. (2016). "Estrategias didácticas para la enseñanza del idioma inglés a niños de preescolar: el caso de un colegio en Colima, México". Tesis de doctorado. Guadalajara: ITESO, en <<http://rei.iteso.mx/handle/11117/3790>>.
- Miles, M., A. Huberman y J. Saldaña (2014). *Qualitative data analysis* (3rd ed.). Thousand Oaks, California: Sage.
- Paulus, T. y A. Bennett (2014). "Teaching Qualitative Research Methods with Atlas.ti: Beyond Data Analysis", en Susane Friese y Thomas Ringmayr, *ATLAS.ti User Conference 2013 Fostering dialog on qualitative methods*. Berlin: Universitätsverlag der TU Berlin, en <https://depositonce.tu-berlin.de/bitstream/11303/5134/1/19_paulus_bennett_4424.pdf>.
- Paulus, T. y A. Bennett (2015). "I Have a Love–Hate Relationship with Atlas.ti™: Integrating Qualitative Data Analysis Software Into a Graduate Research Methods Course". *International Journal Of Research And Method In Education*: 17.
- Paulus, T., J. Lester y V. Britt (2013). "Constructing Hopes and Fears Around Technology: a Discourse Analysis of Introductory Qualitative Research Texts". *Qualitative Inquiry*, vol.19, núm. 9: 639-651.
- Renaud, K., y J. van Biljon (2008). "Predicting technology acceptance and adoption by the elderly: a qualitative study.", en *Proceedings of the 2008 annual research conference of the South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists on IT research in developing countries: riding the wave of technology*: 210-219.
- San Martín, D. (2014). "Teoría fundamentada y Atlas.ti: recursos metodológicos ara la investigación educativa". *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, vol. 16, núm. 1: 104-122.
- Silver, C. y C. Rivers (2014). "Learning from the Learners: the Role of Tecnology Acceptance and Adoption Theories in Understanding Researchers' Early Experiences with CAQDAS Packages", en Friese y Thomas Ringmayr, *ATLAS.ti User Conference 2013 Fostering dialog on qualitative methods*. Berlín: Universitätsverlag der TU Berlin, en <https://depositonce.tu-berlin.de/bitstream/11303/5139/1/17_silver_rivers_4430.pdf>.

Valles, M. (2002). *Ventajas y desafíos del uso de programas informáticos (eg ATLAS. ti y MAXqda) en el análisis cualitativo. Una reflexión metodológica desde la grounded theory y el contexto de la investigación social española*. Documento de trabajo Serie Sociológica (2001). Fundación de estudios Andaluces, en <https://www.centrodeestudiosandaluces.es/biblio/imagendoc/00000001_00000500/0000125/00000125_090h0101.PDF>

Formas en las que se fortalece el aprendizaje como proceso social utilizando herramientas digitales

Aprendizaje mediado por tecnologías. El diseño de un foro de discusión para la construcción social del conocimiento

Margarita Espinosa Meneses*

Caridad García Hernández**

El punto de partida: el constructivismo social

Bajo el nombre de “constructivismo” se encierran diversas concepciones de este paradigma. Coll (1996) distingue al menos cuatro enfoques: el constructivismo inspirado en la teoría de Piaget y la escuela de Ginebra; el de Ausubel, Vovak y Gowin, el cual enfatiza la teoría del aprendizaje verbal significativo, la estrategia de los organizadores previos y la estrategia de la asimilación; el enfoque inspirado en la psicología cognitiva y en la teoría de los esquemas; y el que deriva de la teoría sociocultural del desarrollo enunciada por Vygotski y seguidores.

La premisa compartida que tienen estas concepciones es la idea de que cada individuo construye conocimiento nuevo a partir de un proceso de aprendizaje activo. Para el constructivismo, el conocimiento es una construcción subjetiva en tanto que permite múltiples elaboraciones a partir de las negociaciones que realizan los agentes dentro de una comunidad. Los agentes elaboran el conocimiento con base en sus propias experiencias, saberes y contextos. Por ello, el conocimiento es concebido como una acción de construcción situada y social y no como un objeto finito al que todos pueden acceder y conocer del mismo modo (Cubero, 2005).

* Profesora-investigadora, adscrita al Departamento de Ciencias de la Comunicación, UAM Cuajimalpa. C. e.: <mepinosa@correo.cua.uam.mx>.

** Profesora-investigadora, adscrita al Departamento de Ciencias de la Comunicación, UAM Cuajimalpa. C. e.: <cgarcia@correo.cua.uam.mx>.

La perspectiva epistemológica del constructivismo se interesa por explicar la naturaleza del conocimiento, la forma en que éste se genera y se transforma; y al ser diferente en cada persona, se desprende que la concepción de la realidad, para los constructivistas, es relativa, pues no puede ser conocida en sí misma —es una construcción intelectual—, sino mediante los mecanismos que ponen en marcha las personas.

A su vez, las perspectivas constructivistas se distinguen entre sí por las concepciones diferenciadas de los escenarios de elaboración del conocimiento, las metas y los procesos que siguen los agentes.¹

Con base en las posturas constructivistas en el ámbito de la educación se realizan diversas propuestas que responden a estas concepciones sobre la adquisición del conocimiento. La propuesta educativa que se presenta en este trabajo se enmarca principalmente en la concepción sociocultural del constructivismo, enfoque inspirado en las ideas de Lev Semionovich Vygotski, el cual afirmaba que el conocimiento se construye con base en la interacción de un individuo y su medio social y cultural, idea central de la concepción socioconstructivista, a partir de la cual se han desarrollado múltiples propuestas educativas.

Pero, ¿qué entender por interacción social? Vygotski considera que el individuo es un ser que se relaciona necesariamente con otros individuos dentro de su entorno cultural, para ello preferentemente utiliza el lenguaje, por lo que éste desempeña un papel esencial en dicha interacción. Así, el proceso de conocimiento de un objeto que sigue un niño es mediatizado por otro individuo, de esta forma el niño interactúa a la vez con el objeto mismo y también con el otro por medio del lenguaje. Este proceso de interacción permite al individuo realizar operaciones cognoscitivas con las que adquiere un conocimiento nuevo.

¹ Los escenarios sociales en los que se construye el conocimiento remiten a los espacios físicos, las prácticas que se realizan en esos espacios, los agentes que intervienen, los formatos interactivos. Las metas del aprendizaje pueden ser personales, sociales o de las prácticas que se ejecutan en cada uno de los escenarios (escolar, profesional, científico, etc.). En cuanto a los procesos que se siguen en la construcción de conocimientos, Piaget les da gran importancia a los procesos individuales (conocimientos, saberes), los toma como condiciones previas necesarias para que se lleve a cabo la interacción social; otros autores, como Vygotski, le confieren más relevancia a la interacción social (Cubero, 2005).

Así, un proceso interpersonal (la interacción social) queda transformado en un proceso intrapersonal (la adquisición individual de saberes nuevos).

En el desarrollo cultural del niño, toda función aparece dos veces: primero, a escala social, y más tarde, a escala individual; primero, entre personas (interpsicológica), y después, en el interior del propio niño (intrapsicológica). Esto puede aplicarse igualmente a la atención voluntaria, a la memoria lógica y a la formación de conceptos. De esta forma, todas las funciones psicológicas superiores se originan como relaciones entre seres humanos (Vygotski, 1979: 94).

Como se observa, para el constructivismo social, el aprendizaje es un proceso que va de lo social a lo individual; en este desarrollo la interacción entre individuos es fundamental. Este proceso queda explicado mediante tres conceptos esenciales en la teoría de Vygotski: interiorización, zona de desarrollo próximo y apropiación; veamos.

La interiorización es explicada como la acción que se lleva a cabo en el individuo a partir de que transforma (interioriza, reconstruye) los fenómenos sociales en fenómenos psicológicos. "Llamaremos internalización a la reconstrucción interna de una operación externa" (Vygotski, 1979: 92). Vygotski explica este concepto con el aprendizaje de "señalar". Ésta es una operación que representa una actividad externa que se reconstruye en una interna; un proceso interpersonal que se transforma en uno intrapersonal; la transformación del proceso de interpersonal a intrapersonal se da cuando el niño intenta alcanzar un objeto y dirige sus manos hacia él; los adultos interpretan ese gesto como una petición y le dan el objeto al niño. Así, el acto fallido de alcanzar el objeto se convierte en otra cosa con el paso del tiempo: el niño aprenderá lo que es "señalar" y la respuesta que tendrá por parte de los adultos cuando él realice ese gesto. El proceso cambia como una forma externa de actividad durante cierto tiempo antes de internalizarse definitivamente (Vygotski, 1979: 93-94).

En concreto, la interacción entre individuos los lleva a aprender. Sólo a través de la interacción van construyendo conceptos que son originados y compartidos por los miembros del grupo. La interacción, la cual se lleva a cabo en un contexto determinado, resulta en sí misma un escenario de aprendizaje. Así, en el ámbito de la educación formal, la interacción entre el docente y los estudiantes y entre los estudiantes mismos representa el escenario donde se ponen en

juego conocimientos externos nuevos que pueden ser interiorizados mediante la interacción grupal.

En el proceso de interacción es importante destacar que se ponen en juego dos tipos de saberes del individuo, uno real y otro potencial. Vygotski se refiere a éstos con el término zona de desarrollo próximo (ZDP), otro concepto clave dentro de su teoría de aprendizaje. La ZDP es:

la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz (Vygotsky, 1979: 133).

Vygotski enfatiza la idea de que el individuo puede acrecentar su desarrollo mediante el aprendizaje guiado por otro individuo más capacitado, el cual le brindará apoyos y estructura hasta que el individuo sea independiente. Como vimos, la interacción resulta esencial en ese proceso. Esta idea ha sido utilizada en el ámbito de la educación formal; el trabajo en equipos, los foros de discusión y el aprendizaje basado en problemas son algunos de los entornos diseñados por los docentes que privilegian la interacción y posibilitan la construcción de conocimientos de un modo natural y significativo.

El proceso de aprendizaje se da, finalmente, cuando los conocimientos nuevos son interiorizados por el individuo. Vygotski denomina a esta transformación con el término de apropiación. Por apropiación entiende el proceso del desarrollo humano en el cual la persona adquiere para sí el conocimiento y la experiencia generalizada, creados por generaciones anteriores, que se tiene sobre un objeto determinado (material o mental). Señala que la apropiación de objetos de conocimiento está en función de una mediación ejercida por herramientas, que pueden ser físicas o simbólicas. Así, el conocimiento pasa de relaciones interpsicológicas, derivadas de la interacción, a intrapsicológicas, interiorizadas a nivel mental.

Se puede observar la estrecha relación entre los conceptos que se han venido revisando. Interacción, interiorización y apropiación nombran diferentes momentos de un mismo proceso que explica la forma, desde la mirada del constructivismo social, en la que se adquiere el conocimiento. El conocimiento se construye a partir de la interacción —acción recíproca— de un sujeto con otras

entidades; la información que surge a partir de la interacción es interiorizada y utilizada de manera eficaz cada vez que la persona se enfrenta a nuevas situaciones que requieran dicho conocimiento. De este modo, el sujeto que aprende es visto como un agente activo que interioriza los códigos y saberes a partir de las prácticas culturales que lleva a cabo con otros agentes. Con ese conocimiento nuevo que ha construido puede transformar a su vez su realidad inmediata.

En ese proceso de construcción de conocimiento, la ayuda externa que recibe el sujeto que aprende no se limita sólo a la interacción con personas, con diversos grados de experiencia, sino también, como lo han afirmado diversos autores (Jhon-Steiner y Mhan, 1996), se pueden utilizar una serie de artefactos que funcionan como mediadores del aprendizaje tales como libros, videos, equipamiento científico y ambientes virtuales que en el campo de la educación formal son diseñados como soportes intencionados de aprendizaje (ayuda educativa).

Así, el avance que el estudiante tenga en estas ZDP dependerá de las interacciones entre el alumno y las ayudas educativas que tenga. Onrubia (2007) enumera ocho criterios que se han identificado como ayudas positivas durante el proceso de aprendizaje, pues crean ZDP. Los criterios que se presentan en seguida han sido obtenidos mediante el análisis de prácticas reales de docentes y, tomados en su conjunto, configuran una representación de los procesos de enseñanza desde la perspectiva del constructivismo social:

1. Insertar, en el máximo grado posible, la actividad que el alumno realiza en objetivos más amplios. Esto le ayudará a significar la actividad de una manera más adecuada. Para ello, es tarea del docente mostrar al inicio de cada tema, cómo se relaciona éste con los contenidos ya revisados, así como destacar las relaciones de los temas con un uso práctico. De este modo se enfatiza la importancia de que el estudiante relacione los contenidos con otros saberes y sepa usar el conocimiento en distintas situaciones, no sólo en la práctica de la universidad.
2. Posibilitar la participación de todos los alumnos en todas las actividades. Para lograr esto se recomienda planificar actividades de diferente tipo (clases expositivas, trabajo en equipo, trabajo individual, etc.) para que a todos los estudiantes cuyas habilidades y capacidades sean diversas se les brinde la oportunidad de involucrarse activamente en las tareas; incluso es conveniente ofrecerles la posibilidad de elegir entre dos actividades o entre diferentes formas de ejecutarlas. Ello privilegia

el involucramiento de todos en las diversas tareas, lo que sin duda ayuda a su aprendizaje. Mediante la interacción real, compartiendo conocimientos con los otros se logra la modificación de éstos, y se entra realmente a la ZDP.

3. Establecer un clima relacional, afectivo y emocional. Para que sea posible la construcción de una ZDP es esencial la creación de un ambiente de confianza, de respeto, en donde el estudiante pueda expresarse sin temores. Así, lo afectivo y emocional son esenciales para la construcción del conocimiento conceptual.
4. Ajustar y modificar, sobre la marcha, el desarrollo de contenidos o actividades, con base en la información obtenida. La ayuda educativa que se presta en la ZDP debe ser de carácter dinámico, cambiante, movable para que tenga mayores posibilidades de servir como apoyo al desarrollo del estudiante. La tarea del profesor será acelerar o frenar una explicación, modificar el orden de los temas, aprovechar alguna pregunta para introducir un nuevo tema o para relacionarlo con los contenidos que se analizan, detenerse en la corrección de algún ejercicio si detecta mayores problemas de los esperados, ampliar las actividades relativas a una temática, etc. Todo ello requiere la observación y el seguimiento constantes del docente y de una planificación de las actividades; sólo a partir de ello se podrá hacer ajuste de forma pertinente, pues el docente tendrá claras las metas a alcanzar. Esta tarea descrita se resume en la idea de que el docente debe evaluar su propia actuación y a partir de ello hacer modificaciones con el fin de ofrecer verdaderas ayudas educativas al estudiante.
5. Promover la utilización de los conocimientos que se están aprendiendo. Una de las características de la ZDP es la de propiciar la utilización de los conocimientos por parte de los alumnos; ellos deben saber aplicar, de manera autónoma (o con la menor ayuda posible), los saberes en una situación determinada: resolviendo problemas, diseñando casos, prácticas, relacionando contenidos, etc.; claro está que para que lleguen a este momento el docente tuvo que guiarlos por determinados procesos. Esta sería la meta de la enseñanza: formar alumnos que utilicen sus conocimientos en situaciones determinadas; en el mismo sentido, se estarían formando personas capaces de aprender autónomamente.
6. Establecer relaciones entre los nuevos conocimientos y los conocimientos previos de los alumnos. La relación entre los nuevos contenidos y los saberes que poseen los alumnos resulta esencial por diversas razones.

Por un lado porque, en ocasiones, los saberes previos son erróneos o parciales, y al ponerlos en relación con nuevos conocimientos se reorganizan en nuevas redes de conocimiento. Por otra parte, la construcción de conocimiento se realiza con base en otros saberes, no se hace sobre la nada. Así, es importante movilizar los conocimientos sobre un determinado tema con los que cuenta el alumno para después establecer las relaciones que guardan éstos con los nuevos saberes.

7. Utilizar el lenguaje de forma clara y explícita. El lenguaje desempeña un papel esencial en la interacción educativa. En la ZDP es fundamental hablar de forma clara y explícita; verificar que el otro está comprendiendo lo que se dijo, lo cual incluye desde la utilización de terminología nueva hasta la realización de actividades y productos solicitados. Para ello, el docente debe definir, caracterizar, ejemplificar, ya sea los términos nuevos, el proceso explicado o la clase de producto que se le está solicitando al estudiante (una exposición, un ensayo, un reporte, un diseño, etc.). Es tarea del docente corroborar que la interacción verbal sea adecuada.
8. Emplear el lenguaje para recontextualizar y reconceptualizar la experiencia. La creación de una ZDP tiene por objeto, en el ámbito educativo, brindar las ayudas pertinentes para que el estudiante construya de forma más eficaz su conocimiento. El lenguaje, como se afirmó en el punto anterior, desempeña un papel fundamental en esta tarea; así, es importante que el docente retome las explicaciones de los alumnos y las reformule de forma clara y haciendo uso de la terminología pertinente (de acuerdo con el lenguaje de la disciplina), o invitando a que los alumnos más avanzados lo hagan para mostrar lo inadecuado de cierto tipo de léxico en la explicación de una teoría, de un fenómeno y, por lo contrario, la pertinencia de expresarse con el lenguaje de la disciplina.

Estos ocho rasgos caracterizan la ayuda que, desde el campo de la educación, es pertinente presentar al estudiante, pues facilita el proceso de apropiación de saberes. Sin embargo, realizar el diseño de actividades escolares que incorporen estas características no es labor sencilla, por lo que se requiere una constante evaluación de esas ayudas para ir ajustándolas y lograr que realmente funcionen como ZDP.

Ahora bien, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) posibilitaron, en el campo de la educación, el diseño de ambientes de aprendizaje que

privilegian las habilidades sociales de comunicación e interacción (diversos tipos de canales comunicativos, diferentes tipos de materiales, posibilidad de presentar la información relacionándola con otros saberes mediante la utilización de hipervínculos, etc.), pero también enfrentaron al docente a nuevos retos de diseño de aprendizaje colaborativo mediado por tecnología. Revisemos la importancia de la tecnología dentro de la educación y específicamente uno de los espacios informáticos creados para la comunicación e interacción, sus posibilidades y los retos que presenta desde la mirada educativa: el foro de discusión.

Las tecnologías digitales en la educación

El uso de tecnologías digitales en el campo educativo a nivel superior responde a factores diversos. Por un lado, a problemas referentes al déficit en la cobertura, a la poca inversión en esta área y a la baja calidad educativa (Consejo de Especialistas para la Educación, 2006); por otra parte, el uso de la tecnología en la educación es una respuesta a la exigencia de un contexto social actual, en el cual el manejo de las TIC constituye un capital cultural fundamental.

La educación formal constituye una visión institucional y social sobre creencias, valores, formas de vida de aquello que se considera el “deber ser”. En este sentido, las instituciones de educación superior (IES) organizan y administran una serie de actividades académicas y extraacadémicas que sintetizan una ideología determinada, usualmente relacionada con la actividad profesional y con la organización social (Bourdieu y Passeron, 1973).

De este modo, hay aspectos de la formación académica que constituyen ejes fundamentales para formar profesionistas con perfiles acordes a lo que requiere la sociedad —desde una determinada ideología, claro está—; seguramente es una visión culturalmente arbitraria de la universidad; sin embargo, su elección también ha sido resultado de la observación y del análisis de las condiciones de los campos laborales actuales, de la circulación y el manejo de la información, de la generación de conocimiento, de las relaciones de poder entre agentes sociales, entre otros aspectos característicos de la sociedad informacional.²

² Se entiende por sociedad informacional cuando el conocimiento actúa sobre sí mismo como la fuente de productividad más importante y el procesamiento de la información se fundamenta en el desarrollo tecnológico; entre ambas se establece un proceso dialéctico interactivo (Castells, 2001).

Estas exigencias han conducido a incorporar las tecnologías digitales en el proceso educativo, pues se considera también que su uso contribuye a la igualdad en la instrucción, a una mayor cobertura y a la educación de calidad (UNESCO). Son varias las posibilidades que las nuevas tecnologías brindan a la dinámica escolar: bases de datos en diversos soportes (texto, imágenes, audio); comunicación sincrónica y asincrónica (uno a uno, uno a varios, interacción entre todos los miembros del grupo); manejo de la información (escritura, creación de imágenes, de videos, manipulación de textos), por citar algunas.

Así, estas herramientas han sido utilizadas de modo diverso en el campo educativo, su uso se corresponde con la conceptualización que el docente tiene del aprendizaje y de la tecnología misma. Por ello, se pueden encontrar actividades en las que se utiliza la tecnología sólo para enviar o recibir información; para proyectar imágenes o para buscar datos; otras veces las tecnologías digitales cumplen un papel fundamental dentro de las actividades educativas, pues contienen los soportes de la información, los canales y medios para que el alumno se comunique e interaccione.

En el mundo escolar se han creado las plataformas educativas, es decir, entornos informáticos compuestos por diversos espacios en los que se permite colocar materiales, enviar y recibir información y comunicarse de formas diversas, entre otras posibilidades. Las plataformas educativas constituyen propuestas culturalmente arbitrarias de lo que agentes sociales (grupos de poder económico o simbólico) consideran debe ser la educación virtual. Sin embargo, cada profesor —o administrador de la plataforma— tiene la posibilidad de utilizar o no las herramientas tecnológicas contenidas en estos espacios virtuales. Es así que en la enseñanza a través de plataformas educativas encontramos concepciones diferentes del proceso de aprendizaje, en tanto que se puede indagar si en el diseño de una actividad existen elementos psicológicos como la motivación de los participantes, si las herramientas son utilizadas por el tutor para mantener el interés y dar seguimiento a cada alumno; incluso, se puede examinar las concepciones de alumnos y profesores sobre la tecnología digital.

Ante este entramado de relaciones propias de la época actual, las TIC forman parte indiscutible de los campos profesionales, y el intercambio simbólico juega un papel fundamental en nuestra sociedad; lo cual obliga a pensar en la necesidad de que en la universidad (y específicamente en la UAM Cuajimalpa) se formen académicamente cuadros de profesionales que sean capaces de

relacionarse y vincularse con una amplia diversidad de organizaciones públicas y privadas, y entidades sociales y políticas que conforman el espacio social actual, en el cual las tecnologías se han vuelto esenciales.

Con base en este marco es conveniente, pues, utilizar estas herramientas tecnológicas para diseñar ayudas educativas, ambientes virtuales que privilegien la interacción social y el aprendizaje colaborativo, lo cual representa la creación de ZDP. Según Garrison lo que ofrece la enseñanza mediada por tecnología, específicamente por la computadora e Internet, son “mejores vías para procesar, dar sentido y recrear la información”, así como la “capacidad para promover la comunicación y el desarrollo del pensamiento y construir así significado y conocimiento” (2010: 20-23).

Los foros de discusión, construcción colectiva de conocimiento

Uno de los ambientes virtuales que propicia la interacción social es el denominado foro de discusión, el cual es un tipo de soporte que reúne a un grupo de personas para debatir e intercambiar puntos de vista sobre un determinado tema. Privilegia el diálogo, ya que sus herramientas brindan la posibilidad de responder a un usuario específico o a todo el grupo, estableciéndose así la comunicación.

Recuérdese que, en opinión de los psicólogos sociales y de la educación, como Vygotski (1979), Galindo (2002), Coll (1996), Cubero (2005), Guanawardena *et al.* (1997) y de los sociólogos Bourdieu (1987) y Passeron (1983), el conocimiento se construye a partir de la interacción del agente con su medio social y cultural; esto propicia que se den operaciones cognitivas significativas para el estudiante que le permiten comprender y relacionar conocimientos diversos, y así edificar paulatinamente su formación académica.

Si bien la formación académica es un proceso —y una decisión— interno e individual, éste se articula necesariamente con relaciones sociales, en este caso, con los compañeros del grupo y con el profesor. Bajo este enfoque, en el foro de discusión se realiza un aprendizaje colaborativo, un proceso social de trabajo conjunto, con un objetivo común establecido por el docente para la construcción de conocimiento pertinente de un tema específico inserto en la estructura general del programa de estudio (Galindo, 2002). En concreto, representa un escenario fundamental en la visión constructivista de la educación.

Generalmente, los foros se subordinan a una página principal, es decir, ahí se realizan actividades complementarias de una exposición primaria, la cual tiene como objetivo dar el marco referencial que permitirá a los participantes del foro intervenir en esta acción comunicativa.³

El foro de discusión está pensado como un espacio para que se dialogue y debata, y de esta forma se reflexione, refuerce el aprendizaje y mejore la significatividad de los contenidos de un curso. Todo ello tiene como condición que los participantes realicen un verdadero intercambio de ideas, un contraste de opiniones, una argumentación sustentada y, finalmente, una conclusión sobre los temas discutidos. Tareas cognitivas mayores que requieren que el foro de discusión se sustente en un diseño pedagógico puntual, que responda a un cómo y a un para qué,⁴ y que contenga las ayudas educativas necesarias para lograr el desarrollo del aprendizaje. Sin embargo, diseñar un foro de discusión en el que se dé un aprendizaje colaborativo no ha resultado tarea sencilla.

Gros (2008) recoge una serie de inconvenientes para el aprendizaje colaborativo mediado por soportes tecnológicos. Por un lado cita los relacionados con la tecnología misma: espacios tecnológicos que no permiten el acceso igualitario a todos los participantes, pues no todos pueden subir materiales o gestionar la información; interfaces difíciles de manejar; en el mismo sentido hemos registrado en otros estudios que la organización y el diseño de las plataformas no favorecen las interacciones, observamos que están obsoletas en comparación con los medios digitales que los alumnos usan, en especial las redes sociales (García *et al.*, 2014). En algún tiempo se pensó que los usuarios de las redes sociales como Facebook o Twitter no abordaban temas académicos en esos espacios debido a que su objetivo era la socialización; sin embargo, hoy en día observamos que son medios esenciales de comunicación entre los alumnos y por esos canales resuelven también su trabajo escolar; prefieren el dinamismo de las redes sociales para conversar sobre actividades escolares o para intercambiar información, bibliografía. Otros autores señalan que en las redes sociales también se llega a una construcción crítica del conocimiento.

³ En el mundo educativo es frecuente encontrar los foros de discusión como un elemento más de las llamadas plataformas educativas, pero no son exclusivos de ellas.

⁴ Consideramos que para diseñar la actividad en un foro se deben tener presentes (y deben ser la guía) los contenidos de aprendizaje. Si la habilidad que se desea desarrollar es, por ejemplo, el contraste de opiniones, la evaluación de argumentos o la capacidad de síntesis, hacia allá tendrá que ser dirigida la discusión o el debate que se establezca en el foro.

Otra serie de inconvenientes apuntan al ámbito comunicativo. En tanto que en las plataformas persiste una estructura más vertical y poco eficiente resulta complicado agilizar el intercambio de ideas; en el caso de Moodle (plataforma utilizada en la UAM-C) constantemente hay que actualizar la información para ver reflejadas las nuevas participaciones. Esto resta en inmediatez y no sólo prolonga la conversación, sino que puede perderse el hilo de la discusión; el profesor lo que puede visualizar son:

1. Intercambios desarticulados, sin concordancia
2. Que los alumnos prefieren actualizar la información y responder al comentario anterior sin verdadero interés en aportar ni argumentar
3. La falta de fluidez en la conversación debido a la lentitud de las plataformas educativas, lo cual a su vez puede desalentar la participación de los alumnos

Por su parte, Gros (2008) presenta una serie de estudios que concluyen que las experiencias negativas encontradas en el aprendizaje colaborativo mediado por tecnología se deben más a problemas comunicativos entre participantes que a las propias herramientas tecnológicas.

Desde nuestra experiencia, las habilidades comunicativas entre los participantes sí representan el factor esencial dentro del aprendizaje colaborativo mediado por la tecnología. En este sentido consideramos que los diseños de foros de discusión deben contener las suficientes ayudas educativas (expuestas en los ocho rasgos expuestos en la primera sección de este trabajo) para que los foros de discusión funcionen en realidad como zonas de desarrollo próximo.

Diseño de un foro de discusión. Documentación de una experiencia

En el 2014 las autoras de este trabajo fuimos invitadas para que nuestros alumnos de la materia de Taller de Literacidad Académica participaran en una actividad escolar mediante el uso de la plataforma Moodle. El objetivo que se buscaba era el desarrollo de la habilidad argumentativa, el producto solicitado fue la redacción de un ensayo.

Se organizaron equipos de seis personas (se formaron alrededor de quince equipos), y realizaron cuatro tareas: 1) Revisión de tutoriales que resumían las

características de los escritos académicos. 2) Participación en un foro de discusión en el cual debían elaborar conjuntamente una tesis. 3) Participación en un foro de discusión cuyo objetivo fue la elaboración y análisis de argumentos que apoyaran su tesis, así como los contrargumentos que refutaran su postura. 4) Redacción y revisión del escrito, para lo cual se abrió un tercer foro.

Los resultados que obtuvimos fueron, *grosso modo*, el registro de poca interacción en los foros de discusión y la entrega del trabajo escrito por parte de todos los equipos, es decir, se interesaron por cumplir con la entrega final y manifestaron escaso interés durante la interacción, en el diálogo con el otro.

Consideramos que la poca interacción fue resultado de varios factores,⁵ pero, sobre todo, de un diseño inadecuado en las instrucciones y reglas de participación en los foros. En éstos se enfatizaba el producto final, pero no el proceso, por ejemplo: "Elaboren una tesis a partir de los dos textos leídos"; "busquen argumentos que apoyen la tesis; discútanlos en el foro; evalúenlos y elijan los mejores razonamientos que apoyen su tesis". Como se observa, no se especificaban la forma de debatir, de evaluar, de sintetizar el conocimiento.

Consideramos que el diseño inadecuado de las instrucciones en el foro se debió, en buena medida, a la inercia de enfocar el resultado final, el producto último de una actividad escolar como lo suele hacer la enseñanza tradicional, y no el proceso; en este caso, las interacciones dentro del foro.

Otro factor que incidió en la poca interacción fue el de la forma en que se evaluó el foro. El mayor porcentaje se le otorgó al ensayo (60%), y 20% a la participación en el foro (el otro 20% correspondió a la entrega de otros ejercicios). Se les asignó 20% sin especificar un mínimo de participaciones ni la forma en que debían hacerlo.

Creemos que estos dos factores fueron decisivos para que los estudiantes no dialogaran, discutieran y reflexionaran en torno a la información que ellos mismos buscaron y subieron al foro.

⁵ Entre las razones que manifestaron por su baja participación en el foro están cuestiones de acceso a la plataforma y su lentitud de respuesta. Razones de índole personal como el sentirse vigilados, lo cual no les permitía hablar con libertad, por lo que decidieron comunicarse mediante redes sociales.

Por otra parte, nos dimos a la tarea de analizar el tipo de interacciones dadas en el foro de discusión⁶ con el fin de identificar el desarrollo de la negociación de significados, la evaluación de argumentos y la toma de posturas. Para ello nos basamos en el modelo de Gunawardena *et al.* (1997: 414), quienes proponen analizar cinco niveles de interacción para examinar la construcción social de conocimiento:

1. El primer nivel de interacción se da cuando los participantes contrastan información.
2. En el segundo nivel los participantes del foro detectan y exploran inconsistencias entre ideas, conceptos o enunciados.
3. El tercer nivel comprende la negociación del conocimiento/co-construcción del conocimiento, lo cual se da mediante la clarificación del significado de los términos, el peso asignado a los diferentes argumentos, entre otros actos de habla.
4. En el nivel cuatro tenemos la prueba y modificación de la síntesis propuesta, ello remite a la afirmación o negación de la información comentada, con base en el contraste que se hace con experiencias propias o con información que ya se posee.
5. El nivel cinco se hace presente cuando se reflejan acuerdos entre aportaciones, esto se ve reflejado en la presencia de enunciados que muestran la comprensión y aplicación de los nuevos conocimientos.

Los resultados mostraron que todos los equipos produjeron oraciones pertenecientes al primer nivel de interacción. El nivel dos también fue alcanzado por la mayoría de equipos. Se registran áreas de desacuerdo (“No puedes decir eso, las tecnologías, no han acabado de sustituir a los medios digitales”; “no puedes estar hablando del futuro”). Sin embargo, el nivel 3, caracterizado por la negociación de los significados, y la discusión del peso de los argumentos, sólo fue alcanzado por un equipo: “No todos tienen la posibilidad de acceder a los medios digitales, por eso por una parte tienen que seguir los medios impresos, los medios digitales requieren de un equipo, corriente eléctrica e Internet”.

Las fases de interacción cuatro y cinco no fueron documentadas en el foro analizado; nos referimos a la elaboración de la síntesis de la discusión, a la

⁶ El análisis íntegro está publicado bajo el título de *Análisis de las interacciones de estudiantes en un foro de discusión* (Espinosa y García, 2014).

modificación de opiniones, así como al resumen de acuerdos y enunciados que evidenciaran un uso de los nuevos saberes.

Esta experiencia nos llevó al rediseño de la actividad para posibilitar el verdadero diálogo entre los participantes. Partimos de la idea de que el foro de discusión virtual representa uno de los medios actuales que posibilitan el aprendizaje colaborativo, pero para que esto se logre, el foro debe contener un diseño claro, que permita a los estudiantes comprender por qué deben dialogar, cómo deben hacerlo y qué meta deben alcanzar a nivel discursivo. Nos dimos a la tarea de revisar qué dicen los autores en cuanto al diseño de actividades mediadas por tecnología.⁷

Diversos autores, al detectar los problemas de interacción verbal, han llamado la atención sobre la forma de estructurarla. Por ejemplo, Heinz y Schiefelbein (2005) destacan que todo proceso de aprendizaje dialógico debe contar al menos con tres momentos:

1. Fase de aclaración. En la cual se enuncian las tareas y metas que se buscan con esa actividad.
2. Fase de interacción. Momento en el cual los interlocutores aportan la información de la que disponen; argumentan e intercambian sus ideas.
3. Fase de aplicación. En la cual los participantes llegan a una conclusión con respecto a la meta que se les ha solicitado. Corroboran que el objetivo de la tarea haya sido cubierto.

Estas etapas guían un diálogo; sin embargo, las instrucciones de la fase de interacción en la educación mediada por tecnología deben ser más puntuales. Señalar, por ejemplo, el tipo de contribución que el participante debe hacer (si se le pide su opinión, un argumento, un comentario con respecto siempre a una información dada). Al dejar abierta la fase de interacción se corre el riesgo de que cada participante desarrolle un monólogo, en lugar de un diálogo.

⁷ A partir de la revisión teórica, en 2015 rediseñamos los foros de discusión y logramos mejores resultados en el diálogo entre los participantes. El profesor del grupo guió la actividad encauzando la interacción y llevando a los equipos a la toma de posiciones y la aplicación de nuevos conceptos. El papel del docente en esta clase de actividades sigue siendo fundamental, representa la ayuda necesaria para la reflexión del estudiante.

Garrison y Anderson (2010), por su parte, hacen énfasis en la presencia docente. El papel del profesor en la educación virtual es de suma importancia. Además de diseñar las actividades con base en los objetivos de aprendizaje, debe dar seguimiento a los alumnos dentro del foro, para encauzar la interacción, el debate, la reflexión. Por ello, Garrison y Anderson (2010) definen esa presencia como “el diseño, la facilitación y orientación de los procesos cognitivo y social con el objetivo de tener resultados educativos significativos desde el punto de vista personal y docente”.

En el mismo sentido, recordemos que en la zona de desarrollo próximo es necesaria la presencia de un participante que, al tener mayor conocimiento, reconceptualice y recontextualice las participaciones de los alumnos dentro del foro. Desde esta perspectiva, el papel del docente puede ser asumido por algún otro participante que asuma, con base en sus saberes, el papel del que modela o guía la actividad. Para posibilitar esto último es necesario que los objetivos de aprendizaje e instrucciones del foro sean claros.

Así, el docente es la entidad encargada de articular los diversos elementos que constituyen una actividad virtual. Es responsable del diseño y la organización de las actividades de aprendizaje, de su extensión, tiempos de duración y medios tecnológicos que se utilizarán para transmitirlos, de decidir si las tareas serán individuales o colectivas, etc. Todo ello debe estar perfilado para alcanzar los objetivos planteados. Además, debe promover la comprensión; gestionar las aportaciones de calidad; tener la capacidad de incorporar a los estudiantes menos responsables y responder adecuadamente; en pocas palabras: es el responsable de dirigir las actividades.

Con base en estos autores y en nuestra experiencia narrada consideramos que un foro de discusión es un espacio propicio para el aprendizaje colaborativo, siempre y cuando contenga instrucciones claras de lo que se solicita y contemple los siguientes elementos:

1. La presentación del tema. El foro deberá estar inserto en una temática mayor y contener una justificación de la importancia del diálogo que se va a llevar a cabo y de las tareas solicitadas.
2. Objetivos de aprendizajes. Se deberán mostrar al estudiante las metas de aprendizajes. Éstas tendrían que apuntar hacia el desarrollo de contenidos conceptuales, procedimentales y de actitud.

3. Descripción de las tareas que se realizarán. El foro de discusión deberá presentar de forma clara y concisa el número de actividades, problemas, preguntas que el participante deberá responder de forma conjunta. Puede contener actividades individuales previas que el estudiante tiene que realizar como requisito para participar en el foro (leer, investigar, resumir, etc.). Asimismo, especificar los tiempos de duración de cada una de las etapas.
4. Productos entregables. El foro deberá contener una descripción precisa de los productos que se esperan a partir del diálogo, los cuales pueden ser: una toma de posición argumentada con respecto a un tema; el resumen de la interacción; la elaboración de un escrito, de una ficha, de un cuadro; la localización de argumentos, informaciones, definiciones, etcétera.
5. Espacio para presentación. Resulta conveniente abrir un espacio alterno para el diálogo informal entre los participantes. Este tipo de espacio propicia la empatía.
6. Espacio para dudas. Es necesario abrir un espacio para que los estudiantes manifiesten sus dudas sobre los temas o las tareas que se deben realizar. Estos espacios propician la presencia cognitiva, es decir, que los participantes manejen lo mínimo de los temas que se discuten.
7. Momento de la interacción. Como se ha señalado, este momento es clave, por lo que debe explicarse de forma muy detallada qué es lo que se le está pidiendo al estudiante. No conviene sólo pedir que dialoguen en torno a un tema; resulta mejor describir el tipo de interacción dialógica que deben realizar. Mostrar, por ejemplo, las modalidades de participaciones posibles: comentarios, argumentos, conclusiones, propuestas de un tema nuevo, y a partir de ello solicitarles que respondan a los participantes, comenten sus aportaciones, señalen si están o no de acuerdo con ellos, que concluyan un tema y, posteriormente, que abran nuevas líneas de diálogo. En un tercer momento se les podría pedir que resuman sus acuerdos.
8. Presencia docente. Un foro de discusión requiere necesariamente un tutor, un guía que pueda en cualquier momento modificar el flujo de las participaciones, que encauce los temas y que corrija o reafirme los contenidos temáticos. La guía del docente en el aprendizaje colaborativo resulta fundamental, sobre todo si consideramos que los diseños de los foros de discusión siguen presentando carencias.

Estos elementos quedan ejemplificados en la siguiente tabla:

Tema	La argumentación
Nombre del foro	El esquema argumentativo.
Objetivo	Desarrollar en el estudiante la habilidad argumentativa a través de la evaluación de los argumentos que se ofrecen para respaldar o refutar una tesis.
Contenidos de aprendizaje	Contenidos conceptuales: aprender qué es una tesis, qué son los argumentos, los contrargumentos y las refutaciones. Contenidos actitudinales: participación en el foro; diálogo con los compañeros. Contenidos procedimentales: evaluación de argumentos, elaboración de un esquema argumentativo.
Actividad	Con base en los tres textos leídos sobre la tecnología en el mundo actual deberán elaborar una tesis sobre algún aspecto de la tecnología; luego deberán buscar argumentos y contrargumentos; después los presentarán en el foro para analizarlos y elegir los argumentos más fuertes. Por último, deberán elaborar un esquema argumentativo que contenga su tesis, los argumentos, los contrargumentos y las refutaciones.
Requisitos de interacción	Cada alumno presentará los argumentos que propone y puede abrir líneas de discusión en torno a su evaluación. Deben realizar la lectura de todas las aportaciones de los miembros de su equipo. Cada alumno debe dialogar con sus compañeros; opinar sobre los argumentos que propone el otro; señalar si es o no un argumento fuerte; decir por qué lo considera así. No debe quedar ninguna participación sin ser comentada (apoyada, refutada). Cada alumno debe tener, al menos, tres participaciones diarias. Deben elegir los mejores argumentos (por lo menos cinco). Realizarán el mismo tipo de interacción en busca de dos contrargumentos y sus respectivas refutaciones. El equipo debe decidir el orden en que presentará los argumentos, los contrargumentos y las refutaciones.
Duración	El foro se mantendrá abierto cinco días. Los participantes distribuirán su tiempo entre las tareas que deben realizar.
Producto entregable	Un esquema en el que se represente la tesis, sus argumentos, los contrargumentos y las refutaciones. Se debe indicar con flechas.
Evaluación	40 %, el esquema argumentativo. 30 %, interacción en el foro. 30 %, coevaluación (con base en una rúbrica que contiene los elementos que debes considerar para evaluar a tu compañero de equipo).

Con esta propuesta hemos logrado interacciones de mayor calidad. La tarea del docente ha resultado fundamental, tanto en la descripción puntual de las instrucciones como en la guía de las interacciones en el foro, la cual se ha dado mediante preguntas como las siguientes: ¿Cómo lo comprobarías? ¿Qué razonamiento contradice tu postura? ¿Cómo refutarías los argumentos en contra? ¿Has cambiado de postura?; es decir, se ha cuidado más el proceso del diálogo y el razonamiento.

Conclusiones

En el marco del constructivismo, el educativo es un proceso social que comprende diversos tipos de interacciones y comunicaciones para que sea posible el aprendizaje. En la actualidad se ha visto que el uso de herramientas tecnológicas posibilita las interacciones y el diálogo, por lo cual se considera pertinente el uso de las tecnologías en el ámbito educativo. Además, su utilización propicia el desarrollo de habilidades tanto en el manejo de la tecnología, como de habilidades de trabajo colaborativo a distancia, condición actual necesaria en el ámbito laboral.

Uno de los espacios informáticos utilizados para la interacción es el foro de discusión. Estudios sobre las interacciones realizadas en ese espacio virtual han dado cuenta de la complejidad del proceso comunicativo, al evidenciar que los participantes dialogan escasamente, se registran repetidos mensajes catalogados como comentarios “suelos”, pocas veces se llega a una síntesis de la información, a una toma de postura. Este panorama subraya la importancia que desempeña la dimensión afectiva, de confianza en toda interacción y el papel esencial de las habilidades sociales para sostener una conversación.

Así, el docente debe tener claro que el foro de discusión como práctica educativa implica que el estudiante ponga en juego habilidades y conocimientos adquiridos, y los desarrolle aún más, los sepa relacionar con otros saberes, tenga la capacidad de dar respuesta puntual y oportuna, sepa investigar y ponga en práctica sus habilidades sociales. Para que esto ocurra, el profesor debe brindar ayuda educativa mediante el diseño preciso del foro de discusión y la guía de la actividad.

La educación mediada por tecnologías no resulta tarea sencilla, pues ni los estudiantes son simples consumidores de información ni las herramientas informáticas por sí solas garantizan el desarrollo de aprendizajes escolares. Por ello, este texto dio cuenta de los puntos que requieren mayor atención en la realización de un foro de discusión, con el fin de potenciar el aprendizaje usando estos espacios virtuales.

Fuentes

- Bourdieu, P. (1987). "Los tres estados del capital cultural", en *Sociológica*, año 2, núm. 5, México: UAM-Azcapotzalco.
- Bourdieu, P. y J. Passeron (1973). *Los herederos: los estudiantes y la cultura*. Buenos Aires: Editorial Labor.
- Castells, M. (2001). *La era de la información*. Vol. II, México: Siglo XXI Editores.
- Coll, C. (1996). "Constructivismo y educación escolar: ni hablamos siempre de lo mismo ni lo hacemos siempre desde la misma perspectiva epistemológica", *Anuario de Psicología*, núm. 69. Facultat de Psicologia Universitat de Barcelona: 153-178.
- Consejo de Especialistas para la Educación (2006). *Los retos de México en el futuro de la educación*. México: Secretaría de Educación Pública.
- Cubero, R. (2005). *Perspectivas constructivistas. La interacción entre el significado, la interacción y el discurso*. Barcelona: GRAÓ.
- Espinosa, M. y C. García (2014). "Análisis de las interacciones de estudiantes en un foro de discusión", en María Elizabeth Ojeda Orta (comp.), *Innovación tecnología y educación*. México: Ediciones Ilcsa.
- Galindo, R. (2002). "Acercamiento epistemológico a la teoría del aprendizaje colaborativo", *Apertura. Redes de aprendizaje de la sociedad del conocimiento* [en línea], en <<http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura3/article/view/325/290>>, consultado el 10 de febrero de 2016.
- García, C., M. Espinosa y E. Peñalosa (2014). "TIC y educación: un ejercicio de acceso, uso y apropiación del aula virtual en estudiantes de la UAMC", en C. García y O. Sánchez (eds.) *Miradas de la comunicación. Entre la multidisciplina y la especialización*. México: UAM.

- Garrison, D. y T. Anderson (2010). *El e-learning en el siglo XXI: Investigación y práctica*. Barcelona: Octaedro.
- Gros, B. (2008). *Aprendizajes, conexiones y artefactos. La producción colaborativa del conocimiento*. España: Gedisa.
- Gunawardena, Ch., C. Lowe y T. Anderson (1997). "Analysis of a Global Online Debate and the Development of an Interaction Analysis Model for Examining Social Construction of Knowledge", *Computer conferencing. J.*, vol. 17, núm. 4: 395-429.
- Heinz, K. y E. Schiefelbein (eds.) (2003). *20 Modelos didácticos para América Latina* [en línea], en <http://www.educoas.org/portal/bdigital/contenido/interamer/interamer_72/indice.aspx?culture=fr&navid=240>, consultado el 30 de abril de 2016.
- John, V. y H. Mhan (1996). *Sociocultural Approaches to Learning and Development: A Vygotskian Framework*. *Educational Psychologist*, vol. 31, núms. 3/4: 191-206.
- Onrubia, J. (2007). "Enseñar: crear zonas de desarrollo próximo e intervenir en ellas", en C. Coll, C. Martín, T. Mauri, M. Miras, J. Onrubia, I. Solé y A. Zabala. *El constructivismo en el aula*. Barcelona: GRAÓ.
- Passeron, J. (1983). "La teoría de la reproducción social como una teoría del cambio: una evaluación crítica del concepto de 'contradicción interna'". *Estudios sociológicos*, vol. I, núm. 3 (septiembre-diciembre).
- Vygotski, L. (2009 /1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores* (3ra. ed.). Barcelona: Crítica.

Estrategias didácticas en educación superior basadas en el aprendizaje: innovación educativa y TIC, de Carlos Roberto Jaimez González, Karen Samara Miranda Campos, Edgar Vázquez Contreras y Fernanda Vázquez Vela (editores), se terminó de imprimir en la Ciudad de México durante el mes de diciembre de 2016. La producción editorial estuvo a cargo de Ediciones del Lirio S.A. de C.V. En su composición se usaron tipos Avenir de 9, 11, 14, 18 y 31 puntos. Se tiraron 200 ejemplares más sobrantes sobre papel bond de 90 gramos. El diseño tipográfico es de Ediciones del Lirio S.A. de C.V. La corrección de estilo y el cuidado de la edición, de Ediciones del Lirio S.A. de C.V.

