

Enrique Ruíz-Velasco Sánchez

Josefina Bárcenas López

# Trabajo colaborativo en entornos virtuales



**ICAT**  
Instituto de Ciencias  
Aplicadas y Tecnología



**SOMECE**

# Trabajo colaborativo en entornos virtuales

Coordinadores

Enrique Ruiz-Velasco Sánchez

Josefina Bárcenas López

ISBN: 978-607-95656-5-7



© Coordinadores

Enrique Ruíz-Velasco Sánchez  
Josefina Bárcenas López

© Sociedad Mexicana de Computación en la Educación A.C.

Alvaro Obregón No. 73  
Col. Roma Norte, Alcaldía Cuauhtémoc  
C.P. 06700, CDMX, México

© Diseño de portada

Avril Rentería Gayosso  
Ivonne Martínez Ramírez

Diseño editorial

Ilse Sabrina González Rabadán  
Avril Rentería Gayosso  
Ivonne Martínez Ramírez

Apoyo editorial

Andrés Arturo Mota Mendoza

Reservados todos los derechos.

El contenido de esta obra puede ser reproducida o transmitida solo para fines educativos mencionando los créditos correspondientes a los autores.

Los argumentos, ideas y opiniones presentados en cada uno de los capítulos que integran esta obra, son responsabilidad de cada uno de los autores.

ISBN: 978-607-95656-5-7

Hecho en México

2019©

## **Comité Editorial**

**Dr. Enrique Ruíz-Velasco Sánchez**

Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación  
Universidad Nacional Autónoma de México, México

**Dra. Josefina Bárcenas-López**

Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología  
Universidad Nacional Autónoma de México, México

**Dr. José Antonio Domínguez Hernández**

Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología  
Universidad Nacional Autónoma de México, México

**Mtro. Alfredo García Zavala**

Universidad ORT, México

**Dra. Elvia Garduño Teliz**

Universidad Autónoma de Guerrero, México

**Dra. Miriam Virginia Muñoz Cruz**

Escuela Nacional Preparatoria No. 5  
Universidad Nacional Autónoma de México, México

**Mtra. Rosa Margarita Pacheco Hernández**

Colegio de Ciencias y Humanidades Sur  
Universidad Nacional Autónoma de México, México

**Dra. Isabel Irene Quintas Pereyra**

Universidad Autónoma Metropolitana, México

**Dr. José Santos Tolosa Sánchez**

Facultad de Estudios Superiores Iztacala  
Universidad Nacional Autónoma de México, México

**Mtro. Gil Velázquez Galicia**

Facultad de Filosofía y Letras, Posgrado. UNAM



# Índice

- 9** El trabajo cooperativo y colaborativo para propiciar comunidades de aprendizaje.
- 21** El ABP como una estrategia para la construcción de recursos didácticos digitales
- 35** Aprender a pensar: propuestas de cómo usar las herramientas tecnológicas para promover el pensamiento crítico y complejo.
- 58** Las TIC en la academia: ¿Una respuesta a las necesidades de educación y formación?
- 67** Las TIC en las Matemáticas
- 78** Alfabetización Digital
- 90** Las TIC en la formación docente
- 105** Políticas Públicas y Formación de Capital Intelectual para la Educación en Línea
- 122** Herramientas de base para el desarrollo de contenidos digitales

## Prólogo

TRABAJO COLABORATIVO EN ENTORNOS VIRTUALES es el nuevo libro electrónico que hoy estamos lanzando. Es justamente este libro que después de algún tiempo de trabajo, tenemos el gusto compartir con ustedes. Esto es, seguimos con nuestra aventura editorial.

Este libro parte de una derivación fundamental: ¿cómo el ejercicio del trabajo colaborativo puede privilegiar y potenciar la investigación educativa y construir conocimiento de una manera más acompañada, más amigable, más eficaz y más disfrutable? En efecto, un grupo de docentes-investigadores en servicio, se planteó la tarea de reunirse para discutir sobre algunas problemáticas y temas educativos interesantes para entre todos, tratar de resolverlos o por lo menos plantear soluciones colaborativas que satisficieran las problemáticas en boga. Para hacer esto, se conformaron en distintos grupos, y una vez definidas las problemáticas y/o temáticas, se dieron a la tarea de trabajar de manera colaborativa en y desde la distancia. El objetivo del ejercicio fue, contribuir de manera colaborativa con una solución a las dificultades educativas y presentarlas, de manera colectiva para su posible difusión y socialización mediante una publicación electrónica. La publicación electrónica resulta ser ésta.

Este grupo de docentes que hoy presenta este libro pensó en privilegiar una forma de participación que tuviera que ver con la colaboración entre pares. La colaboración entre pares propiciaría la solución de problemas comunes al mismo tiempo que facilitaría la reflexión compartida y crítica de la práctica docente con el objetivo encontrar y mejorar alternativas y estrategias que optimizaran la motivación e interés docente durante la creación de contenidos para sus alumnos, así como la mejora y dominio de sus habilidades tecnológicas para aplicarlas durante su práctica docente cotidiana. Se decidió en trabajar de manera colaborativa, puesto que la colaboración permite impulsar y desarrollar procesos de investigación e innovación.

Para esto, se previó una metodología que facilitara el encuentro durante sesiones en línea para que los docentes eligieran participar y determinar el tema a desarrollar de manera colaborativa. Se crearon diferentes grupos y se tuvo como resultado trabajar

sobre once temas que fueron elegidos y discutidos por los distintos docentes que conformaron los grupos de trabajo colaborativo. Se fusionó el conocimiento, experiencia y habilidades de los docentes participantes, dando lugar a situaciones de aprendizaje más ricas e innovadoras. Lo anterior se logró, gracias a que los docentes que conformaron los distintos grupos y tuvieron un objetivo común que era el de aprender a trabajar de manera colaborativa formando parte de un grupo de trabajo colaborativo. Cada uno de los docentes participantes se comprometió de manera individual a trabajar y a tener éxito en el trabajo que tenían encomendado para ellos y para el grupo.

De esta manera, todos los docentes se implicaron y aprendieron independientemente de sus diferencias o motivaciones. Los docentes, eran sabedores de que el esfuerzo individual era muy importante para la consecución del objetivo grupal; esto es, estaban al tanto de que el esfuerzo de todos y cada uno de ellos sería importante para el logro del equipo colaborativo conformado. De la misma manera, los docentes lo tenían muy claro, puesto que discutieron que era muy importante mantener una comunicación fluida y eficiente entre ellos y con todo el grupo. Se aprovechó el conocimiento y dominio de algunas tecnologías tales como el *Skype*, el *WhatsApp*, el correo electrónico, etcétera, para tener reuniones virtuales y así alargar y disponer del tiempo para la realización de las tareas encomendadas.

El ejercicio de aprendizaje colaborativo que se planteó desarrollar tuvo su origen y respondió a un contexto sociocultural diferente, en donde se reflexionó sobre el cómo aprendemos (socialmente) y dónde aprendemos (en la red). Desde este punto de vista, se privilegiaron las interacciones sociales, como la contribución de dos o más individuos que trabajaron en función de una meta común y que pudieron asumir sus resultados, como productos más valiosos y más enriquecidos que el producto de uno sólo de ellos. Lo anterior se pudo generar por las interacciones, por los diálogos y las negociaciones que se suscitaron, conformando de esta manera, nuevos saberes. Los docentes participantes de esta experiencia entablaron bases de conocimiento básico y común, y estuvieron siempre contextualizados, por el ambiente educativo del que disponían.

Todos los docentes del grupo de trabajo fueron responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros, ayudándose a aprender hasta que todos los miembros del grupo fueron capaces de resolver y completar las tareas asignadas.

El trabajo en grupo de los docentes les permitió poner en prácticas sus habilidades interpersonales y grupales además del dominio del conocimiento necesario para resolver el problema planteado en la temática de estudio. Juntos, los docentes aprendieron a resolver los problemas, desarrollando sus habilidades y competencias de liderazgo, comunicación, confianza, toma de decisiones y solución de conflictos. Durante este trabajo, los docentes fueron conscientes de que se inició un proceso en donde los miembros del

grupo establecieron metas y evaluaciones periódicas de las actividades desarrolladas. Se hizo necesario que los docentes discutieran sobre el desempeño de sus actividades y de si fueron capaces de llevar a buen fin todas sus actividades y ser testigos de si lograron alcanzar las metas. También tuvieron la capacidad de valorar el desarrollo de sus relaciones interpersonales a lo largo de los procesos colaborativos.

El aprendizaje colaborativo tuvo lugar porque se estimuló la actividad colaborativa como un acto mediado por las interacciones y por las narrativas; por las explicaciones entre los pares participantes, además de los esclarecimientos recibidos en y desde la red.

Este grupo de docentes se decantó por la experiencia de aprendizaje colaborativo haciendo un uso apropiado e integrando las TIC como un elemento central del proceso colaborativo. Tomaron al lenguaje, es decir, a la propia narrativa, al uso de conceptos y de abstracciones, al intercambio de aproximaciones sociales como elementos fundamentales puesto que consintieron la valoración del discurso social.

Vale la pena destacar que el aprendizaje colaborativo permitió incentivar el desarrollo de pensamiento crítico, fortaleciendo el sentimiento de solidaridad y de respeto mutuo entre todos los docentes participantes.

Los temas elucidados fueron: Red LaTE México como comunidad de conocimiento: trayectoria, acciones y resultados, La educación en un *Makerspace* de la Ciudad de México. Avances de una etnografía, El aprendizaje cooperativo y su relación con el desarrollo de habilidades escolares, STEAM y las culturas *Making*, *Thinkering* y *Do It Yourself*, Modelos de uso de tecnologías / Alfabetización digital, Herramientas de base para el desarrollo de contenidos digitales, Políticas Públicas y Formación de Capital Intelectual para la Educación en Línea, El ABP como una estrategia para la construcción de recursos didácticos digitales en las ciencias experimentales, Las TIC en la academia: ¿Una respuesta a las necesidades de educación y formación?, Modelos de uso de las tecnologías / Matemáticas, Las TIC en la formación docente y finalmente, Aprender a pensar: propuestas de cómo usar las herramientas tecnológicas para promover el pensamiento crítico y complejo.

De esta manera, este ejercicio colaborativo llevado a cabo por estos docentes muestra que el papel que desempeñan las tecnologías es fundamental para el aprendizaje en cuanto al andamiaje y soporte mediador en el proceso de colaboración y construcción del conocimiento. No obstante, no resulta ser una condición *sine qua non*, para propiciar el aprendizaje colaborativo.

Ponemos en sus manos este material que esperamos sirva para propiciar nuevos planteamientos que permitan complejizar el aprendizaje colaborativo en y desde la distancia.

¡Disfruten su lectura!  
Comité editorial



# Capítulo 1

## **El trabajo cooperativo y colaborativo para propiciar comunidades de aprendizaje**

# **El trabajo cooperativo y colaborativo para propiciar comunidades de aprendizaje**

Ríos A. Claudia, Rojas M. Aquiles R., Robles M. Patricia, Reyes G. Enrique A., Moreno I. Araceli, Rojas E. Benjamín, Rodríguez P. Mario A., López H. Lissete, Jiménez C. Joel R.

## **Introducción**

En el marco de xxxi Simposio Internacional de TIC en la Educación SOMECE 2018, se llevó a cabo el conversatorio en torno los trabajos realizados por investigadores del Instituto Politécnico Nacional, la Universidad Pedagógica Nacional y la Universidad Autónoma Metropolitana, plantel Iztapalapa.

A lo largo del conversatorio se abordaron distintos temas concernientes a la importancia de la promoción del trabajo cooperativo y colaborativo con estrategias adecuadas para mejorar los resultados educativos. En especial, se planteó la idea de que los *MakerSpaces* son espacios constructivistas y construccionistas donde conviven teorías educativas dinámicas y novedosas. En ellos, se desenvuelven las disciplinas STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, Math*) apoyadas por los conceptos de *tinkering*, *making*, *DIY* (*Do it yourself*) y *hacking*; además de que pueden ser utilizados para incluir estrategias docentes que fortalezcan la educación formal. Es en estos nuevos espacios de aprendizaje donde se observa que se modifican algunos de los roles de los miembros de la comunidad de aprendizaje, al mismo tiempo que se propician el trabajo colaborativo y la experimentación. Es por ello que, estas concepciones disruptivas están teniendo un impacto muy importante en la educación formal y no formal del siglo XXI.

En este tenor, el presente artículo buscará profundizar sobre las reflexiones generadas en el conversatorio, a fin de dar una respuesta más acabada a las cuestiones e inquietudes

planteadas en relación con el trabajo interdisciplinario, colaborativo y cooperativo en la conformación de las comunidades y espacios de aprendizaje.

## **1. El trabajo cooperativo y colaborativo para propiciar comunidades de aprendizaje**

Las aportaciones que se realizan durante las relaciones interpersonales son de suma importancia en el proceso formativo y de creación de espacios de aprendizaje, puesto que permiten alcanzar las metas y objetivos con mayor calidad. De acuerdo con López (2008), el aprendizaje cooperativo es de suma importancia para el desarrollo de las habilidades sociales que permiten a los alumnos tener relaciones interpersonales. Sobre todo, cuando presentan conductas de ayuda y apoyo a sus compañeros de equipos colaborativos, para alcanzar más fácilmente sus metas y objetivos. Esto origina la motivación, la cual permite su permanencia en las aulas e incrementa su rendimiento académico.

Como Joan Umbert Font menciona en su página sobre la aplicación de la Teoría integral de Ken Wilber en la Educación: *La motivación para aprender no surge hasta que no se han cubierto las necesidades biológicas, afectivas y sociales básicas. La eficacia de la motivación extrínseca dependerá de que las metas propuestas sean asequibles por el sujeto, sean presentadas de manera valiosa e infundir confianza en sus posibilidades de conseguirlas.* Así, la motivación es concretamente la orientación de la conducta. De manera intrínseca, ésta genera satisfacción por el resultado, mientras que se presenta extrínsecamente al obtener beneficios.

Cabe mencionar que cuando se habla de aprendizaje cooperativo, es muy importante resaltar su principio básico, como lo mencionan Johnson, Johnson y Holubec (1999, p. 5): los alumnos deben trabajar juntos, directa y activamente para aprender y son responsables del aprendizaje de sus compañeros, así como del propio, es decir, aprenden algo como equipo. Por su parte, en el trabajo colaborativo, como lo dice López (2008, p.18) los alumnos deben trabajar juntos directa y activamente para realizar cierta actividad, pero es muy importante que todos tengan un objetivo común.

Ambos tipos de trabajo son sumamente relevantes para el buen funcionamiento dentro de los espacios de aprendizaje, ya sean formales o informales. Para lograr aprendizaje cooperativo y trabajo colaborativo, se requiere primeramente generar interdependencia positiva, esto es, establecer objetivos y tareas bien definidas (planeación del docente), donde cada integrante del equipo sea capaz de evaluar el logro de los objetivos, su esfuerzo y el de sus compañeros. Si todos muestran responsabilidad individual y grupal, se generará un compromiso entre ellos y reforzará sus relaciones interpersonales, lo que permitirá buscar el éxito no sólo en sí mismo, sino en los demás, compartiendo conocimientos, experiencias y recursos. Por otro lado, se destaca también que la motivación,

en espacios gestores de actividad cooperativa formales o informales, es un factor relevante para la integración de los participantes a una comunidad en la cual los miembros ejercerán apoyo y liderazgo.

Con todo esto, se promoverá el aprendizaje cooperativo y, cuando se integren en equipos, estos realmente serán colaborativos. Como lo menciona Poveda (2006), el aprendizaje cooperativo promueve y desarrolla las relaciones interpersonales, por lo que se permite que los alumnos incrementen su rendimiento académico, razón por la cual el aprendizaje cooperativo es una pieza fundamental en el proceso de enseñanza y el aprendizaje, pues se busca generar individuos que sepan trabajar en equipos. Además, se buscará que predomine el logro de metas y cumplimiento de los objetivos en un ambiente de armonía, respeto, tolerancia y ayuda mutua.

Todo lo anterior, puede encontrar su sustento teórico en el enfoque constructivista, el cual permite a los discentes construir su conocimiento en los planos cognitivo, psicológico y social. Cabe mencionar que, la Metateoría Constructivista como es denominada por Villarruel (2012), retoma cuatro teorías esenciales que la conforman. En la primera denominada Constructivista Radical, según Anderson, se menciona que, para interpretar la información nueva, se requiere de la ayuda de los conocimientos y experiencia previa. La segunda es el Constructivismo Piagetiano, donde se menciona que la información no se obtiene de manera inmediata, ya que el individuo construye su conocimiento a través de la experiencia. Con ésta construye esquemas, los cuales son modelos mentales que almacena y va cambiando por asimilación y alojamiento. En la tercera Vygotsky sustenta que el desarrollo cultural inicia a nivel social (interpsicológico) y más tarde a nivel individual (intrapsicológico). Esto es aplicable en la atención voluntaria, memoria lógica y en la formación de los conceptos y funciones superiores. Finalmente, para Ferreiro, el Constructivismo Ecléctico puntualiza que se logra el aprendizaje significativo mediante la creación de situaciones de aprendizaje (aprendizaje situado), lo que permite actividad mental, social y afectiva que favorece su desarrollo.

Desde este enfoque, se justifica el interés por promover el aprendizaje cooperativo y el trabajo colaborativo como estrategias para promover la convivencia, la fijación de metas comunes y el respeto ante los distintos puntos de vista. Es importante mencionar que para el éxito de estas estrategias es fundamental que el alumno tenga la disposición para aprender. Pero, en definitiva, no se puede aplicar motivación sin antes tener conciencia de aquellas necesidades que la educación deberá resolver. Una vez identificadas estas áreas se podrán aplicar las técnicas adecuadas establecidas sobre motivación para orientar el desarrollo y aprendizaje.

Un ejemplo de lo anterior, es el trabajo que se realiza en Red LaTE, la cual es una red temática que fomenta la cooperación interdisciplinaria de los integrantes de su comunidad

para lograr objetivos de gran impacto para la sociedad. En esta comunidad se resalta la importancia de producir programas educativos integrales que incluyan el fomento de la cultura del trabajo en equipo y la adquisición y gestión de espacios fomentadores del trabajo colaborativo, fundamentados en teorías adecuadas y con la orientación de espacios y estrategias implementadas con éxito.

Otro ejemplo de la importancia del trabajo colaborativo y cooperativo se muestra en un estudio de caso realizado por algunos de los autores del presente artículo, en el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 1 “Gonzalo Vázquez Vela” del Instituto Politécnico Nacional, donde se implementaron algunas estrategias cognitivas que permitieron a los alumnos desarrollar el aprendizaje integrado. Así se pudieron conjuntar el qué con el cómo y el para qué se aprende. Asimismo, se favoreció la formulación de preguntas, hipótesis y la toma de decisiones, generando un aprendizaje significativo. Es importante resaltar que, en los equipos colaborativos, es fundamental la comunicación asertiva y el rol de liderazgo que deben presentar cada uno de los integrantes de acuerdo a sus fortalezas, para evitar conflictos al interior y alcanzar el logro de los objetivos.

De esta experiencia, también se derivó el hecho de que se puede trabajar también interdisciplinariamente. En especial, si se utiliza un modelo como STEAM, donde el objetivo principal es abreviar de distintas disciplinas para que la problemática o situación a resolver sea abordada desde distintos puntos de vista. Con esto, los participantes aportan desde su área de conocimiento y se enriquecen de los demás puntos de vista. En el ejemplo del CECYT, se buscó emular esta cooperación interdisciplinaria, ya que se mezclaron cuatro especialidades técnicas para la práctica realizada, a saber, Construcción, Sistemas de Control Eléctrico, Sistemas Digitales y Procesos Industriales. De este modo, el trabajar en conjunto les permitió a los alumnos aumentar, integrar y aplicar el conocimiento en un fin común, así como valorar la capacidad personal, aumentar la seguridad en sí mismos y acrecentar la visión personal.

Por ello, el trabajo colaborativo interdisciplinario es imperativo para conformar comunidades, no solamente de aprendizaje sino de desarrollo y generación de conocimiento como pueden ser los *Makerspaces* que se explicarán en el siguiente apartado. En consecuencia, es necesario que estas actitudes sean inculcadas en la formación de los jóvenes como parte de la educación integral.

## 2. Los nuevos espacios de aprendizaje

La cultura de los *Makerspaces* es un movimiento creador que ha permitido al hombre generar ciencia y tecnología, haciendo uso de su curiosidad, creatividad e innovación, así como lo menciona, Kuhn (1971, pp. 21) en su libro *La estructura de las revoluciones científicas*, en

donde explica que el desarrollo científico es un proceso gradual en donde el hombre, a lo largo de la historia, va descubriendo e inventando hechos para mejorar su calidad de vida. A través de este proceso va desterrando errores, mitos y supersticiones para explicar los fenómenos que lo rodean. Dichos fenómenos encaminan al ser humano a realizar múltiples investigaciones de hechos y/o situaciones sociales.

El movimiento *Maker* o Cultura de Hacedores está integrado por personas que eligen construir las cosas que requieren en su vida diaria, en vez de comprarlas ya hechas. El origen de esta actitud se basa o surge del movimiento *Do It Yourself* (DIY) surgida en los años cincuenta y sesenta. En la actualidad la cultura del “Hágalo Usted Mismo” se transformó con la incorporación de las TIC en los procesos de diseño, construcción y ensamblado de objetos. Alrededor del mundo está creciendo el interés por concientizar y promover conductas de consumo que sean sustentables y, entre ellas, está el movimiento *Maker*.

En el contexto de las sociedades del conocimiento está emergiendo esta nueva comunidad de personas interesadas en preservar la capacidad humana para crear lo que aún no existe. Prefieren construir e inventar en lugar de comprar. Esta comunidad son los *Makers*. Los miembros de esta comunidad proponen recuperar la capacidad de los humanos para satisfacer sus necesidades, en constante cambio, a través de construir soluciones creativas. Reconocen que el planeta Tierra pertenece, por igual, a toda la diversidad de seres que lo habita, y, por lo tanto, es responsabilidad de la humanidad –considerando que es la única especie con capacidad reflexiva y de toma de decisiones–, hacer uso sustentable del planeta y sus recursos. Así también, los *Makers* procuran que el uso de los recursos naturales, sociales y tecnológicos sea equitativo y accesible a todas las personas.

Los *Makers* se caracterizan por aplicar intensivamente las TIC pues consideran que éstas son extensiones de sus facultades o talentos para resolver necesidades más complejas o que rebasan la capacidad propia del humano.

En resumen, el movimiento *Makers* se caracteriza por tres acciones:

- El uso de herramientas de prototipado digital como impresoras 3D, cortadoras láser y máquinas de control numérico (CNC) que hacen accesible a casi cualquier persona la capacidad de construir objetos.
- La colaboración y la comunicación entre personas a través de diferentes medios tecnológicos como las redes sociales y las video llamadas. También aprovechan el uso de *software* y *hardware* de uso libre y abierto (*Open Source*).
- El desarrollo de la cultura del emprendimiento que consiste en fomentar en las personas la capacidad de compartir y distribuir los productos que ha desarrollado desde una perspectiva de comercio justo.

Los *Maker* para tener acceso a medios tecnológicos se organizan en torno a un espacio que denominan *Makerspace*. En este espacio, que pueden ser desde cocheras hasta bodegas sin uso, los *Maker* –a través de cooperaciones o pago de membresías– tienen acceso a herramientas y maquinaria tradicionales como serrotes, pinzas, martillos, materiales y también a recursos más sofisticados como impresoras 3D, cortadoras láser, entre otros recursos digitales y electrónicos.

Uno de los elementos primordiales para el trabajo en un *Makerspace* es la capacidad de trabajar cooperativa y colaborativamente. En este tipo de espacios de aprendizaje, los alumnos o adultos que conviven en él, se forma en un ambiente que propicia tanto la convivencia por pares o por grupos, así como el trabajo individual, si así se prefiere. Pero lo relevante de estos espacios es el hecho de que, quienes conviven en él, aprenden a trabajar colaborativamente guiados por el operador del lugar.

En este sentido, el rol del operador es fundamental para que los miembros del *Makerspace* conozcan los distintos proyectos que ahí se realizan y se puedan integrar a grupos de trabajo con metas en común. El operador del *Makerspace*, es quien posibilita no sólo el uso adecuado de las herramientas disponibles, sino que se convierte en un guía o mediador para el desarrollo de los proyectos en ciernes.

Así, podríamos pensar que esta idea de espacios creativos puede ser trasladados a los espacios de aprendizaje tradicionales, como las aulas, siempre y cuando se fomente el trabajo colaborativo y cooperativo entre los alumnos. Además, se puede buscar que la intervención del docente propicie la generación de prácticas didácticas que fomenten la conformación de comunidades de aprendizaje similares.

### **3. El rol de liderazgo en los espacios de aprendizaje**

En los espacios *Maker* o en las aulas de clase, el aprendizaje cooperativo permite crear una armonía en las relaciones entre alumno-alumno, alumno-profesor, alumno-operador, profesor-profesor o profesor-operador; ya que se integran equipos colaborativos que favorecen la realización de las tareas más rápida y fácilmente. Además, se genera la adquisición de nuevas habilidades de reflexión en torno a la adquisición de conocimiento y las estrategias utilizadas para llegar a las metas. En este sentido, es fundamental propiciar los espacios para que los miembros de la comunidad de aprendizaje tengan oportunidad de mostrar su capacidad de liderazgo. Pero también, deberán aprender que, en un ambiente colaborativo, los roles van migrando y se puede aportar desde el lugar que deba tomar en determinado momento.

En este contexto, el liderazgo es entendido como la competencia para orientar y gestionar el talento y capacidades de los miembros de una comunidad que están involucrados

en la realización de una tarea o la realización de un proyecto de intervención colectivo. El liderazgo es adaptativo, la figura responsable de la orientación y gestión de la acción colectiva no queda depositada en una sola persona, sino que es relevada conforme cambian las circunstancias.

En los modelos y sistemas de enseñanza aprendizaje (E-A) dominantes, las figuras de docente y estudiante están claramente definidas. Definen claramente cada uno de los roles a través de asignación de funciones y tareas. Así, la figura del profesor y estudiante son muy claras. Uno transmite el saber, selecciona contenidos, diseña situaciones de aprendizaje y motiva a la acción. En tanto que, el otro, se compromete a entender y ordenar la información y conocimientos para posteriormente recuperarlos, reconoce la validez social de los contenidos que recibe, hace los recorridos propuestos que el conocimiento le sea accesible y muestra interés y entusiasmo por aprender.

Es relevante mencionar que el docente, en el salón de clases, o el operador, en el espacio *Maker*, debe promover el respeto y tolerancia en el aula, ya que estas actitudes son importantes durante el trabajo colaborativo. Así mismo, se debe promover una sesión democrática y lineal, para que todos sean escuchados, expresen con libertad sus comentarios y sean aceptados o cuestionados sin temor a la burla. Es por tal razón que el rol del adulto, en un espacio de aprendizaje como los *Makerspaces* o las aulas de clase, es imprescindible para motivar a los alumnos y que presenten este tipo de actitudes de participación activa, tolerancia y respeto.

Cabe resaltar que, para alcanzar el aprendizaje cooperativo en el aula, o en cualquier otro espacio de aprendizaje, los docentes deben tomar el rol de mediadores del conocimiento. Villarruel (2009) menciona que el mediador deberá ser un promotor del proceso de enseñanza aprendizaje centrado en el alumno ya que es éste quien decide el ritmo y cantidad de aprendizaje que desea adquirir. Debe ser el docente quien promueva un ambiente de confianza y motivación, para que los alumnos adquirarán conocimiento antes y después de la sesión y sean capaces de llevarlo a la práctica. Además, esto les permitirá prevenir y/o resolver problemas en las situaciones de aprendizaje, o bien, crear prototipos que le permitan redescubrir su creatividad.

Para alcanzar lo anterior, se propone que se utilicen diferentes estrategias como las de Villarruel y algunas modificadas de Díaz-Barriga (2003). Entre éstas se encuentran las pre-instruccionales, las cuales predisponen positivamente a los alumnos al qué y el cómo van a aprender. Esto lo harán a través de un puente entre el conocimiento previo y el nuevo, pero sin olvidar o dejar de lado las expectativas de los involucrados. Algunos ejemplos de estas estrategias son la lluvia de ideas, la discusión dirigida, el debate, entre otras. Por su parte, las estrategias co-instruccionales promueven el pensamiento crítico y la autonomía de los alumnos ya que permiten reforzar los contenidos curriculares a



través de la localización, organización y discriminación de información. Como ejemplo de ellas están los mapas conceptuales y/o mentales, las redes conceptuales y las analogías.

También es interesante observar y estudiar el liderazgo y los roles que ocurren en situaciones cotidianas dentro de ambientes que promueven la colaboración entre personas. Por ejemplo, los *Makerspaces* y los trabajos colaborativos en una asignatura como STEAM—donde se combina el saber de ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas para desarrollar un proyecto común—están centrados en la enseñanza situada y el aprendizaje auténtico, que se sustentan en la aplicación de estrategias ABP (aprendizaje basado en problemas), estudio de casos y prácticas situadas, entre otras. En estos espacios los roles y las figuras de liderazgo son dinámicas. Los roles del docente y de los estudiantes están en constante reconfiguración al grado que esta diada se diluye.

A partir de una experiencia en un *Makerspace* de la Ciudad de México a lo largo de algunos meses, por parte de uno de los autores, se pudo observar que la comunidad estaba integrada por personas entre los veinte y veintiocho años. En su mayoría, los miembros contaban con estudios superiores en el campo de la ingeniería y las TIC. Otra sección de la comunidad, más reducido, eran egresados de carreras afines a las humanidades y al arte. Como parte de las actividades que puede realizar un *Makerspace* para financiar su operación están el impartir talleres, actualizar docentes, ofrecer asesoría y venta de componentes electrónicos.

Al observar y estudiar las interacciones entre las personas que asisten a un *Makerspace* se muestra la existencia de tareas como las enumeradas en el párrafo anterior, es decir, existe la transmisión de saberes, la selección de contenidos, la problematización de situaciones y la creación de prototipos o soluciones. Todo esto, con la salvedad de que los miembros de la comunidad *Maker* no están vinculados a una figura o rol determinado, sino que conforme se generan situaciones o problemáticas, las personas tiende a asumir un rol y las responsabilidades se distribuyen en un conjunto de tareas determinadas. Una vez que las circunstancias cambian el grupo de personas (comunidad) se vuelve a reconfigurar y así sucesivamente.

Cada uno de los miembros una comunidad de aprendizaje asume roles diferentes en cada tarea o proyecto. Así, cuando, por ejemplo, se brindan cursos en un espacio como el *Maker*, son los hacedores con más experiencia en el campo de la instrucción quienes asumen el liderazgo, en tanto que los demás asumen tareas operativas. Si un proyecto consiste en el desarrollo de una tecnología o dispositivo el miembro de la comunidad con mayor experiencia en el tema toma la batuta, define las estrategias y divide las responsabilidades. De esta manera, el liderazgo en la comunidad es flexible y dinámico. Esto permite que la comunidad pueda aceptar la realización de diferentes tipos de proyectos o actividades en un amplio rango de ámbitos.

Otro ejemplo se puede encontrar dentro de la Red LaTE México, donde el liderazgo es un factor importante ya que ésta cuenta con un Responsable Técnico y un Consejo Técnico Académico cuyos participantes toman las decisiones que guían la agenda de la comunidad. En este tenor, se establecen además comités enfocados a los temas que la Red establece desarrollar, los cuales actualmente son clusterización, educación *Maker-STEAM*, repositorios federados, vinculación, epistemología en tecnología educativa, producción editorial, etc. cuyos responsables deben orientar a los miembros interesados en colaborar sobre las verticales que abordan.

Como se puede observar, los roles que juegan cada uno de los integrantes de una comunidad de trabajo y aprendizaje son fundamentales para el buen funcionamiento de las mismas. Además, permitirán a cada uno de los miembros descubrir, afianzar y fortalecer las habilidades que le ayudarán a desarrollarse en una sociedad de la información y el conocimiento. Por ello, en el caso de los espacios formales, el rol de los adultos para motivar, guiar y orientar las metas y proyectos es fundamental para promover la alfabetización y formación holística de los discentes.

## Conclusiones

La educación integral y digital de las nuevas generaciones es imperante para desarrollar las habilidades que les permitan enfrentar los retos del presente y el futuro. Al incluir modelos como los *Makerspaces* o el modelo STEAM en las experiencias de aprendizaje de cualquier centro educativo, se deben tomar en cuenta los contextos culturales, así como el cambio de paradigma al que estudiantes, profesores y la sociedad misma se están enfrentando.

Las situaciones de aprendizaje, mencionadas en el presente artículo, pueden ser aplicadas no sólo en proyectos de una sola asignatura, sino en cualquier área que favorezca el desarrollo de aprendizaje cooperativo y trabajo colaborativo. Esto permitirá tornar a los alumnos en seres más observadores e involucrados en la investigación con miras a la innovación y la invención.

Las estrategias que utilicen los guías del aprendizaje pueden ser implementadas en grupos de niños, jóvenes o adultos donde, si son bien orientadas, pueden romper el individualismo metodológico, a través del aprendizaje cooperativo y en un ambiente de armonía, respeto y tolerancia entre los miembros de la comunidad de aprendizaje. Esto puede contribuir a una situación educativa ideal para trabajar, donde se aprende de todos los compañeros que trabajan en el equipo y/o en el grupo. Incluso, cuando surjan cuestionamientos entre compañeros, se deberá promover la discusión dirigida como herramienta que permite favorecer la adquisición de conocimiento compartido e integrado por los participantes.

Por ello, es relevante que las instituciones afronten con responsabilidad el cambio en la enseñanza, los contenidos, procedimientos, herramientas y metodologías que se están dando en esta época, para integrar una mejora educativa en los espacios de aprendizaje. En términos generales, el trabajo cooperativo de la sociedad puede coadyuvar en estos cambios al actuar ordenada y colaborativamente para una transición efectiva hacia una educación que fomente la innovación, la creación, el respeto y la capacidad de liderazgo.

Finalmente, cabe considerar que, como parte de la práctica de los roles de liderazgo y responsabilidad social, aquellas comunidades que tengan las posibilidades económicas y de infraestructura deberían actuar en consecuencia, apoyando y educando a las comunidades cercanas para integrar una sociedad del conocimiento mayor y velar por la formación de todos sus integrantes.

## Referencias

DÍAZ BARRIGA, F. (2003). *Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo*. *Revista electrónica Educativa*. Consultado en marzo 2018. <http://fedie.ens.uabc.mx/vol5no2/contenido-arceo.html>

JOHNSON. D.W. , Johnson R.T y Holubec, E.J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Editorial Paidós, México.

KUHN. T.S. (1971). *La estructura de las revoluciones científicas*. Primera edición. Fondo de Cultura Económica, México.

LÓPEZ. A. M. P. (2008). *Efecto del aprendizaje cooperativo en las habilidades sociales, la educación intercultural y la violencia escolar*. Universidad de Alicante. Consultado en marzo 2018. [http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/11068/1/tesis\\_lopez.pdf](http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/11068/1/tesis_lopez.pdf)

POVEDA. S. P. 2006. *Implicaciones del aprendizaje de tipo cooperativo en las relaciones interpersonales y el rendimiento académico*. Universidad de Alicante. Consultado en marzo 2018. [http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/4110/1/tesis\\_doctoral\\_patricia\\_poveda.pdf](http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/4110/1/tesis_doctoral_patricia_poveda.pdf)

SLAVIN R. *Grupo de estudio sobre aprendizaje cooperativo*. Consultado en febrero 2018 <http://www.ecoasturias.com/images/PDF/slavin-el-aprendizaje-cooperativo.pdf>

UMBERT FONT, J. *Teoría de la Educación*. Consultado en junio 2018. <https://gabinete pedagogico.jimdo.com/teor%C3%ADa-de-la-educaci%C3%B3n/>

VILLARRUEL. F. M. (2009). *La práctica educativa del maestro mediador*. *Revista Iberoamericana de Educación* No. 50/3. SEP – DGEST e Instituto Tecnológico Úrsulo Galván, México.

VILLARRUEL. F. M. (2012). *El Constructivismo y su papel en la innovación educativa*. *Revista de Educación y Desarrollo*, enero-marzo. Consultado en enero 2018. [http://www.cucs.udg.mx/revistas/edu\\_desarrollo/anteriores/20/020\\_Villarruel.pdf](http://www.cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/anteriores/20/020_Villarruel.pdf)

# Capítulo 2

## **El ABP como una estrategia para la construcción de recursos didácticos digitales**

# **El ABP como una estrategia para la construcción de recursos didácticos digitales**

Bárceñas L. Josefina, Ruíz-Velasco S. Enrique,  
Rodríguez A. Nelly, Rojas E. Benjamín,  
Alonso C. Alfredo, Cinta M. Oralia Leticia,  
Moreno I. Araceli, Robles M. Patricia,

## **Resumen**

En términos generales, podemos apuntar que el ambiente educativo que hasta ahora ha prevalecido en nuestras aulas se caracteriza por seguir una ley que tiene tres unidades: unidad de tiempo, de lugar y de acción, esto es todos en el mismo lugar, al mismo tiempo y realizando las mismas actividades de aprendizaje.

Sin embargo, con la incorporación de Internet se ha enriquecido la lista de recursos que han estado a disposición del docente para apoyar los procesos de enseñanza y de aprendizaje, y que constituyen un factor que influye en la reconceptualización del papel de los docentes y de los alumnos dentro y fuera del salón de clases. Es decir, el docente se transforma en un gran director, que no sólo selecciona el contenido; también determina los medios que le permitirán diseñar, ambientar, organizar y crear un escenario encaminado al aprendizaje; pero su labor no queda en esa etapa pues además dirige, estimula, evalúa y comparte sus experiencias con otros docentes y así forma parte de comunidades y redes de cooperación e intercambio que enriquecer su labor y la de otros maestros.

En este trabajo se presenta cómo se distribuye y realiza el desarrollo de un recurso didáctico en grupos de estudiantes a partir del trabajo colaborativo desde la perspectiva del Aprendizaje Basado en Problemas.

**Palabras clave:** TIC, ABP, aprendizaje situado, aprendizaje colaborativo, aprendizaje en equipo, narrativa tecnopedagógica digital.

## Introducción

Una parte importante de la educación tiene que ver con información: sobre el mundo que nos rodea, sobre los otros y sobre nosotros mismos. El conocimiento siempre implica información y el conocimiento significa poder, por lo que hoy la información está disponible y accesible; ella es cada vez más abundante y fácil de obtener, como lo muestran el Internet, pero el problema en la actualidad no es dónde encontrar la información sino cómo ofrecer acceso sin exclusiones a ella y, a la vez, enseñar-aprender a seleccionarla, a evaluarla, e interpretarla, a clasificarla y a usarla.

En este sentido, una parte importante de la educación tiene que ver con información: sobre el mundo que nos rodea, sobre los otros y sobre nosotros mismos. La formación científica es importante porque nos permite adquirir la cultura necesaria para entender el desarrollo científico y tecnológico del mundo permitiendo al ser humano ejercer como un ciudadano crítico y responsable. Es a partir de este conocimiento que el desarrollo de un pensamiento crítico permitirá a los estudiantes enfrentar y proponer soluciones a las problemáticas que se presenten en su comunidad.

Se pretende promover, desarrollar y transferir, habilidades diversas, como análisis, reflexión, formulación, contrastación y otras habilidades que le permitan al alumno una eficiente búsqueda y aplicación de la información y de los conocimientos, además de su procesamiento crítico, almacenamiento y expresión creativa a través de los diversos medios de información y comunicación que se conforman en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), para que a partir de un trabajo creativo, se constituya una base de conocimientos que lo lleve a reconocer y gestionar su propio aprendizaje.

### **1. El aprendizaje situado mediado por las TIC, un enfoque desde el ABP**

Hoy la información está disponible y accesible; es cada vez más abundante y fácil de obtener, como lo muestran el Internet, pero el problema en la actualidad no es dónde encontrar la información sino cómo ofrecer acceso sin exclusiones a ella y, a la vez, enseñar-aprender a seleccionarla, a evaluarla, e interpretarla, a clasificarla y a usarla. Así como desarrollar las funciones cognitivas superiores, que son indispensables en un medio saturado de información, evitando que la educación quede reducida al nivel de las competencias básicas o elementales. Asimismo, la escuela ha dejado de ser el principal medio de información para las nuevas generaciones y debe competir con otros medios como la televisión e Internet, sobre cuyo uso se espera, además, que informe y enseñe, por lo que es imprescindible el conocer a la población a la que estará dirigida la educación a través de las nuevas tecnologías.

En la actualidad un alto porcentaje de los alumnos se comunica preferentemente a través de mensajeros electrónicos (*Messenger*), correo electrónico, videoconferencias y/ mensajes, enriqueciendo con la información que comparten en estos medios su aprendizaje, expandiendo su ambiente de aprendizaje al entorno en el que vive y se desarrolla. Así las actividades que realiza se convierten en una oportunidad para su aprendizaje.

De acuerdo con Sagástegui (2004) los criterios pedagógicos remiten directamente al contexto social, lo que implica un Aprendizaje Situado, entendido como una *forma de crear significado desde las actividades cotidianas de la vida diaria* (Stein en Sagástegui, 2004,31) es a través de las actividades diarias que se realizan en los entornos reales que se plantean dilemas y problemas que requieren de propuestas y ejecución de soluciones.

### **1.1 El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y la distribución del trabajo cooperativo y colaborativo**

El ABP es un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos (Barrows, 1986). Desde el enfoque constructivista se pretende que los estudiantes construyan su conocimiento a través de percibir la realidad de manera subjetiva, pero con ayuda del intersubjetivismo que lo rodea, es decir, que no sea producto de su ambiente, sino más bien una construcción de su realidad a través de la interacción del medio ambiente y de su intrasubjetividad. Por lo que el trabajo colaborativo es de suma importancia, ya que los estudiantes aprenden de los otros, con los otros y a pesar de los otros estudiantes y docentes.

Recordemos que la manera de trabajar en equipo surge desde que la humanidad inició, ya que el trabajar en equipos facilitaba el obtener más fácilmente protección, alimento y seguridad, pero de acuerdo con Rojas (2014, 5) *fue en el siglo XIX en donde se acuñó el término equipo pero totalmente dirigido al desarrollo de la sociedad industrial y no fue sino hasta los años de 1920 a 1980 cuando los psicólogos sociales se interesaron por el trabajo en equipo a través de la comunicación y la dinámica social, pero realmente fue Deming quien difundió la importancia de trabajar en equipos lo que permitió el desarrollo de los círculos de calidad y que años más tarde utilizaría Ishikawa para formar la Calidad Total en donde el equipo de trabajo es fundamental para alcanzar más fácilmente las metas y objetivos.*

A finales de los años ochenta aparece el libro *How to* de Zeger-Miller en donde nos habla de la importancia de la implementación de los equipos auto dirigidos y de la importancia de determinar el estilo de participación de los integrantes con la finalidad de



mantener la armonía en el equipo y poder alcanzar fácilmente con menos recursos y en el menor tiempo posible los objetivos y metas.

## 1.2 Formación de equipos de trabajo

Rodríguez (en Rojas 2014,13) menciona que las fases del proceso de formación de grupos se presentan de la siguiente manera:

1. Fase individualista. Se incita a los integrantes a trabajar juntos, iniciando con las inquietudes que tiene cada uno de ellos.
2. Fase de identificación. Los integrantes intercambian experiencias, anécdotas y expectativas.
3. Fase integración. Una vez que los integrantes de los equipos se conocen y conocen sus expectativas, establecen metas y objetivos comunes.
4. Fase de aflojamiento. Evitar a toda costa esta fase para que los equipos no se desintegren y no cumplan sus metas y objetivos.

Una vez que se integran los equipos se propone el trabajo a través del aprendizaje cooperativo.

## 1.3 Aprendizaje cooperativo y colaborativo

Si analizamos la historia del hombre nos daremos cuenta de que desde que el hombre pudo comunicarse en la época primitiva fue cuando surgió el trabajo colaborativo y cooperativo, ya que se dio cuenta que era mucho más fácil poder enfrentar a los depredadores, clima y obtener alimento a través de la colaboración, con lo cual se da inicio a una serie de actividades a mejorar su condición es de vida a través de la cooperación.

De acuerdo con Johnson y Johnson (1999,7) el antecedente fidedigno de un trabajo cooperativo fue en 1929 con Maller quien escribió un libro sobre cooperación y competencia y posteriormente hasta la aparición de la escuela activa de Dewey y de ahí en adelante la cooperación tomó un papel en la educación y en el trabajo, pero realmente fue hasta finales del siglo xx cuando toma un papel principal en el ámbito laboral y de ahí pasa al ámbito educativo. Actualmente, la colaboración es fundamental en todos los ámbitos y un ejemplo claro de ello son las redes sociales y sobre todo las redes profesionales en donde los sujetos intercambian información, solicitan empleos, etc.

La relación entre los integrantes del equipo debe ser buena, para que éste se consolide como un equipo colaborativo, sólido pero flexible, tolerante, respetuoso de las ideas

y comentarios de sus integrantes, comprometido, responsable, cabe mencionar que la interacción de los integrantes es espontánea, amigable y cordial, por tal razón los roles se darán naturalmente y la comunicación fluirá de manera lineal, directa y democrática.

Por tal razón la distribución del trabajo debe ser espontánea y natural, es decir, cada uno de los integrantes decide realizar cada una de las actividades con la intención de estar involucrados en cada uno de los aspectos a trabajar, así como de los avances que los alumnos están teniendo con la integración de equipos de trabajo colaborativo.

Las dificultades a la que se enfrenta el docente, la apatía, inconformidad, aburrimiento los cuales obstruyen el aprendizaje en el alumno y en los que lo rodean, es aquí donde entrará la investigación al utilizar aquellas estrategias que permitan eliminar estos distractores del aprendizaje cooperativo y de la manera de que el docente estructure la interdependencia en cada una de las situaciones de aprendizaje, para así generar una interdependencia positiva entre los alumnos en estudio a través de motivar a los alumnos a alcanzar sus metas y objetivos en equipos colaborativos, por tal razón deberán presentar; modificado de Johnson y Johnson (1999):

- a) Brindar a sus compañeros de equipo ayuda eficaz y efectiva.
- b) Intercambio de recursos necesarios para cumplir eficaz y eficientemente la tarea.
- c) Actitud propositiva que permita la retroalimentación en el equipo.
- d) Actitud empática, respetuosa y tolerante a los comentarios de sus compañeros que permita la discusión y la toma de decisiones para cumplir las metas y objetivos.
- e) Promover la motivación de los integrantes del equipo con la finalidad de generar seguridad y confianza.
- f) Responsable y comprometido en todas las actividades a realizar.

Con la observación de los seis puntos anteriores se logrará enviar la interdependencia negativa la cual desalienta y obstruye el logro al éxito de ellos mismos y de los demás integrantes del equipo.

Al realizar un eficaz y eficiente aprendizaje cooperativo a través de las diversas estrategias seleccionadas se pretende que los alumnos intercambien información, realicen relaciones interpersonales y promuevan sus procesos cognitivos al buscar, seleccionar y analizar la información, la cual posteriormente discutirá con sus compañeros para así entre todos los integrantes del equipo discernir cuál de todas las referencias analizadas cumple con los requisitos para poder alcanzar sus metas u objetivos. Lo anterior evita tener menos desviaciones y errores, así como permitirles comunicarse con sustento teórico y tener mayor precisión en los que discuten, así como hacer uso óptimo de la información seleccionada.

## 2. Estrategias para el diseño y visualización de los contenidos educativos

De acuerdo a Villarruel (2009), el docente dentro y fuera del aula deberá ser un promotor del proceso de enseñanza aprendizaje, es quien decide el ritmo y cantidad de aprendizaje, pero para que esto ocurra el docente tendrá que promover un ambiente de confianza y motivación para así generar en los alumnos la adquisición de competencias que le permitan el prevenir y resolver problemas, en cualquier ámbitos que se presente, todo lo anterior a través de técnicas, estrategias y métodos cognoscitivos que permitan un aprendizaje a lo largo de la vida, sustentando por la metateoría constructivista, la cual permite a los alumnos construir su conocimiento en los planos cognitivos, psicológico y social, se recordará que desde esta teoría se interesa por el aprendizaje cooperativo y el trabajo colaborativo como estrategias para promover el pilar de saber convivir, pero es importante mencionar que para que se lleve a cabo este tipo de aprendizaje es fundamental que el alumno tenga la disposición aprender, es decir, presente la actitud a aprender, es por tal razón que el rol que presenta el docente es fundamental ya que deberá motivar a los alumnos para presentar este tipo de actitudes.

### 2.1 La narrativa digital como una estrategia tecnopedagógica para el diseño de materiales didácticos

Alan Davis define una historia digital como: un tipo de narrativa breve, usualmente personal contada en primera persona, presentada como una película corta para exhibirse en una pantalla de televisión o de computador o proyectarse en una pantalla más grande. (Ohler,2006)

Retomada por el contexto educativo como una estrategia para enseñar y aprender, la narrativa digital surge como una propuesta didáctica que se basa en la creatividad y en uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Con la incorporación de imágenes, videos, textos, vínculos hipertextuales, la creación de historias educativas digitales provoca a los estudiantes a poner en práctica sus habilidades digitales y al mismo tiempo involucrarlos en su aprendizaje de una manera divertida.

Kieran&Gillian (2015) en su libro *Imagination and the engaged learner: Cognitive tools for the classroom* mencionan que:

A través de técnicas que cualquier maestro puede aprender y aplicar fácilmente en cualquier salón de clase, demuestran cómo y por qué se puede usar la imaginación en el currículo y los niveles de grado para

hacer que la enseñanza y el aprendizaje sean más interesantes, atractivos y placenteros para todos. Los maestros que usan estas técnicas descubrirán las emociones, imágenes, historias, metáforas, sentido de la maravilla, narraciones heroicas y otras herramientas cognitivas que pueden traer vida y energía a su salón de clases. (TCP,2015)

De esta manera, la construcción de narrativas digitales para diseñar materiales didácticos orientados al aprendizaje de temas de ciencia; se propone como una estrategia pedagógica a través de un modelo de uso de las TIC, en el que se fortalecen los conocimientos teóricos que los estudiantes aprenden en el salón de clases y en el laboratorio, con el objetivo de que los estudiantes desarrollen habilidades y destrezas para desarrollar su pensamiento lógico, crítico y científico, proporcionándoles las herramientas necesarias que los ayuden a analizar y percibir la relación de los conceptos teóricos con problemáticas y fenómenos que se producen en la vida cotidiana. Reconociendo al aprendizaje experimental como parte esencial del proceso formativo de los estudiantes en las ciencias, la propuesta de narrar historias a través de los medios digitales favorece el aprendizaje situado y autónomo del estudiante.

Algunas de las ventajas de las narrativas digitales que mencionan algunos autores (Aller 2012, Lambert 2004, Alexander 2017):

- Contiene un mensaje o historia global.
- Incluye relatos independientes que aparten del mensaje integral y que convergen entre sí.
- El contenido debe ser original y único para cada plataforma.
- Usa plataformas mediáticas diversas.
- Incluye hipertexto.
- Es interactiva.
- Es participativa.
- Es colectiva.
- Es bidireccional.
- Requiere creatividad.
- Apela a diferentes emociones.

Echeverría (2017) propone que el proceso narrativo para contar cualquier historia (Ohler, 2006) es:

1. Obtener una idea de la historia, la inspiración.

2. Crear un mapa de la historia.
3. Contarla a su maestro y compañeros.
4. Crear un guión gráfico-*storyboard*.
5. Escribir la historia.
6. Revisarla por pares, y por el profesor, para recibir una crítica que permita la retroalimentación y revisión de esta.
7. Producción (la creación de películas implica la producción en cada paso del camino; en proyectos digitales en gran medida, la producción se suele dividir en preproducción, producción y post-producción)
8. Rendimiento, ver si cubre las expectativas.
9. Evaluación / Mejoramiento - después de una evaluación, se puede re-escribir, reeditar o hacer lo que sea necesario para incorporar las sugerencias de mejora en el proyecto.

### **3. Construcción de una narrativa digital (*Digital Storytelling*) basada en ABP**

El desarrollo de una narrativa digital no responde a un modelo único de creación (Gallagos, 2011 en Pérez y Torená, 2016) sin embargo es importante tener cuenta que debe existir un orden que construya un proceso narrativo de manera que existan los elementos para construir una historia, como son:

1. Una historia
2. Una estructura (Planteamiento, Nudo, Desenlace)
3. Los elementos de una narración (Ministerio de Educación, 2007)
  - a) Narrador.
  - b) Personajes.
  - c) Tiempo (Duración, orden y sucesión de los acontecimientos en la historia).
  - d) Espacio (lugar en el que se desarrolla la acción).

Por otro lado, se debe establecer un objetivo o propósito de aprendizaje, que nos servirá para delimitar el tema o pregunta de investigación al mismo tiempo, de acuerdo con el ABP. A partir de ello se podrá pasar a la parte del desarrollo de las actividades que integrarán el proyecto.

Como fundamento de la propuesta se deben incluir los principios que debe cubrir todo proyecto de aprendizaje basado en problemas como son:

1. **Abstracción:** se debe lograr que el alumno genere, maneje y represente ideas y estructuras de conocimiento ágilmente,

2. **Manejo de información:** se debe lograr que el alumno obtenga, filtre, organice y analice la información de diferentes fuentes, lo que se logra con la parte de la investigación documental del proyecto.
3. **Comprensión de sistemas complejos:** el proyecto debe promover la capacidad del alumno para interrelacionar las cosas y efecto que producen las partes en el todo, y el todo en las partes.
4. **Experimentación:** corresponde a la parte práctica y tecnológica del proyecto, lo que implica que el alumno plantee hipótesis, las someta a pruebas y valore los resultados.
5. **Trabajo cooperativo y colaborativo:** El proyecto deberá promover la construcción conjunta de conocimiento a través flexibilidad, apertura e interdependencia positiva.

No se debe perder de vista que un ambiente de este tipo se enriquece con el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, lo que origina espacios de aprendizaje flexible, innovador y abierto que trascienden el aula y la clase, que definen a los procesos educativos tradicionales. Su incorporación enriquece la lista de aquellos medios que han estado a disposición del docente para apoyar los procesos de enseñanza y de aprendizaje, y también constituyen un factor que influye en esa reconceptualización del papel de los docentes y de los alumnos.

### **3.1 Narrativa digital “Calidad bioquímica y fisicoquímica del agua de lluvia en la ciudad de México”**

Se presenta el diseño general de la planeación de una narrativa digital tecnopedagógica, desarrollada en el proyecto “Antologías digitales para el aprendizaje de Biología en el bachillerato” que se realiza en la Universidad Nacional Autónoma de México (2017). Este proyecto tiene como base el uso de artículos científicos de divulgación de la ciencia de temas específicos de Biología y a partir de los cuales, basados en una secuencia didáctica desarrollada por un profesor de la misma asignatura, se desarrolla una narrativa digital.

La elaboración de un guion técnico es preciso para la elaboración de un proyecto narrativo digital basado en ABP, el cual servirá como referencia para ubicar los elementos de la narración tales como el tiempo y espacio.

1. **Objetivo:** El alumno desarrollará una cultura biológica general a través de la investigación y el análisis de problemas actuales, como el impacto del calentamiento global en los seres vivos, la pérdida de la biodiversidad, y las aportaciones de la investigación biológica para la comprensión de alteraciones en los procesos celulares, por medio de la lectura y escritura de textos, el uso de diferentes tecnologías digitales

aplicadas en el proceso de aprendizaje, y el desarrollo de habilidades para el trabajo de laboratorio, que le permitan valorar la importancia de los conocimientos biológicos y tener actitudes críticas, reflexivas y propositivas ante su entorno natural y social. (ENP, 2017)

2. Artículo científico de divulgación sobre el cual se basa la narrativa digital *El agua como recurso*, Marisa Masari Hiriart. ¿Revista “Cómo ves?”, Número 54, 2003.

3. Título de la historia: El agua

4. Estructura

2.1 Planteamiento: La distribución y abundancia del agua dulce en el mundo depende de factores climáticos, geológicos, orográficos y edafológicos.

2.2 Nudo: El Banco Mundial (2014) considera que; *el mundo no podrá cumplir los enormes desafíos del siglo XXI en materia de desarrollo humano, ciudades habitantes, cambio climático y seguridad alimentaria y energética, si los países no mejoran la gestión de sus recursos hídricos y no garantizan el acceso a servicios confiables de agua y saneamiento.*

2.3 Desenlace: Alternativas para la distribución y almacenamiento del agua.

5. Elementos de la historia

- Narrador. Se considera a aquel quien cuenta la historia. En este caso, el narrador es el autor del artículo científico. Este puede ser o no mencionado en la historia.
- Personajes. Se toman en cuenta aquellos personajes que aparecen frecuentemente mencionados en el artículo científico.
- Espacio. Panorama mundial del agua.
- Tiempo. Narrativa hipertextual (ruptura del orden cronológico de los hechos y acciones).

6. Palabras clave de la historia. Distribución del agua, Formas de abastecimiento del agua, Extracción, Desalinización, Captación del agua de lluvia, Tratamiento de agua residual, El ciclo del Agua, el suelo, los bosques, el ciclo hidrológico.

7. Medios digitales. Animaciones, videos, imágenes, consultas a páginas web (acceso a internet), infografías, presentaciones. Éstos recursos se diseñarán con base a las palabras clave y la explicación científica didáctica de las mismas.

Con esta estrategia se pretende promover, desarrollar y transferir, habilidades diversas, como; de análisis, reflexión, formulación, contrastación y aquellas habilidades que le permitan al alumno una eficiente búsqueda y aplicación de la información y de los conocimientos, además de su procesamiento crítico, almacenamiento y expresión creativa a través de los diversos medios de información y comunicación.

## Conclusiones

El diseño de experiencias puede aportar al aprendizaje según el perfil de usuario al que nos enfrentemos. Para que la experiencia sea lo más agradable para el usuario, debemos tomar en cuenta diversos factores, como lo es el contexto en el que se desarrolla el usuario, su edad, el entorno en el que se aplicará el material producido, que sea de fácil uso e incluso en el contexto que nos encontramos hoy en día y dada la temática que abordamos, que sea amigable con el ambiente.

Stefano Marzano, director del Philips Design Group explica que *Lo que de verdad le encanta a la gente es recibir algo estupendo que no esperaban, y eso puede ser algo con lo que no contaban sencillamente porque nunca habían pensado en ello, o si lo habían pensado, no creían que fuera posible* (Marzano, 1998, 23) y esto puede ser perfectamente aplicado a la temática si tomamos en cuenta que no muchos tienen conocimiento de que el procedimiento para el tratamiento de aguas esté tan a su alcance y que es posible que cualquiera lo haga desde su casa y aportar al cuidado del líquido vital.

La finalidad del tener diversos materiales sería tener un mayor alcance, recordemos que el aprendizaje también puede ser consecuencia de motivaciones personales, con esto, cualquier interesado en el tema, puede aprender y aportar desde donde se encuentra a diario.

No solo la edad es importante para decidir el material, existen factores como los medios a los que tiene acceso el usuario, pues también pueden ser diferentes según sea el caso, el entorno en el que se desenvuelve, su religión en algunos casos, etc.

Ahora bien, vivimos en un contexto en el que las nuevas tecnologías nos han invadido de tal forma que es más fácil llegar a la gente a través de medios digitales que por medios impresos, si bien no han quedado del todo obsoletos, las nuevas generaciones nos están obligando a migrar a los nuevos medios, los cuales tampoco están muy limitados, tenemos hoy en día desde los niños aprendiendo mediante juegos en línea, hasta las amas de casa aprendiendo recetas nuevas por medio de video tutoriales en plataformas como YouTube o algunos otros aprendiendo con manuales o instructivos en formato PDF.



## Referencias

ALEXANDER, B., 2017. *The New Digital Storytelling. Creating Narratives with New Media*. Ed. Praeger, USA.

ALLER, M., 2012. *La narrativa digital y la escuela*. Consultado en <http://www.educacontic.es/blog/la-narrativa-digital-y-la-escuela>

BARROWS, H., 1996. *Problem-Based learning in medicine and beyond: A brief overview*. En Wilkerson L., Gijsselaers W.H. (eds) *Bringing Problem-Based Learning to Higher Education: Theory and Practice*, San Francisco: Jossey-Bass Publishers, pp. 3-12.

ECHEVERRÍA, S. (2017) *¿Cómo utilizar la Narrativa Transmedia en Educación Superior?*. Tesis. Argentina: Universidad Tecnológica Nacional. Revisado 25 de agosto 2017 en <http://ria.utn.edu.ar/bitstream/handle/123456789/1447/Escritura-Final.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ENP, 2016, Programa de estudios de la asignatura de Biología. Colegio de Biología, Escuela Nacional de Preparatoria, UNAM. Consultado en <http://dgenp.unam.mx/planesdeestudio/quinto/1502.pdf>

JOHNSON W. D. Y JOHNSON J. R., 1999. *Aprender juntos y solos*. Primera edición, Edit. Aique S.A., Buenos Aires: Argentina.

KIERAN E., GILLIAN J., 2015. *Imagination and the engaged learner: Cognitive tools for the classroom*. Teachers College Press, Columbia University: USA.

LAMBERT, J., 2004. *Digital Storytelling. Capturing Lives, Creating Community*. Ed. Taylor & Francis Group; USA.

MARZANO, STEFANO. (1998) *Creating Value by Design: Thoughts*. Londres: Lund Humphries.

MONEREO, CARLES. (2012) *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. Barcelona: Editorial Graó/Colofón.

OHLE, J., 2006, *The World of Digital Storytelling*. Educational Leadership Review, Vol. 63, Num. 4, pp. 44-47. Consultado en <http://www.ascd.org/publications/educational-leadership/dec05/vol63/num04/The-World-of-Digital-Storytelling.aspx>

PÉREZ, A.S.; TORENA, L.L., 2016. *¿Qué tenés para contar? Narrativas digitales*. Universidad Nacional de la Plata. Consultado en [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/53814/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/53814/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1)

ROJAS. F. R., 2014. Diplomado de Habilidades Directivas, modulo VI Manejo de equipos de trabajo, página 5, UPIICSA. IPN.

SAGÁSTEGUI, DIANA (2004), *Una apuesta por la cultura: el aprendizaje situado*. Revista Electrónica Sinéctica, No. 24, pp. 30-39. ITESO, México.

STEIN, DAVID (1998), *Situated learning in adult education*, en ERIC Digest, núm. 195.

VILLARRUEL. F. M. , 2009. *La práctica educativa del maestro mediador*. SEP – DGEST. Revista Iberoamericana de Educación Núm. 50/3. México.

# Capítulo 3

**Aprender a pensar:  
Propuesta de cómo usar  
las herramientas tecnológicas  
para promover el pensamiento  
crítico y complejo**

# **Aprender a pensar: propuestas de cómo usar las herramientas tecnológicas para promover el pensamiento crítico y complejo**

Ramírez L. Norma L., Ruíz C. Roberto,  
Muñoz C. Miriam V. y Orozco M. Miguel A.

*No hay nada como un reto para sacar lo mejor de un hombre*  
-SEAN CONNERY<sup>1</sup>

## **Introducción**

En los entornos actuales y futuros donde reina la incertidumbre, la complejidad y la multidimensionalidad, cada vez será mayor la necesidad de que las personas puedan identificar y resolver problemas, formular hipótesis, seleccionar información pertinente, tomar decisiones o bien entender cabalmente los sistemas complejos; entonces se vuelve fundamental que mediante nuevas maneras de enseñar, sean estimuladas las habilidades de pensamiento de los estudiantes, que busquen ir más allá del simple modelado del experto o de la excesiva confianza en que si un alumno ya vio algún tema o lo leyó automáticamente queda almacenado en su mente. Específicamente nos referimos aquí al pensamiento crítico y al pensamiento complejo. Consideramos también que es posible potenciarlos con ayuda de la tecnología que disponemos en este momento de nuestras vidas.

Es decir, en el presente capítulo se muestran algunos ejemplos de cómo dichas herramientas tecnológicas podrían estimular los procesos de pensamiento de una manera inteligente y racional, inclusive creativa. Para ello, se desarrollarán los siguientes apartados: características del pensamiento crítico y complejo, desafíos para profesores y estudiantes, opciones para estimular el pensamiento crítico en el área médica y matemática, opciones para el pensamiento complejo en el área de la ingeniería y la ciencia; para mostrar al final otras opciones que nos permitan trascender a las limitaciones del entorno inclusive institucional.

---

<sup>1</sup> Walter, P. (2016). 1000 ideas para atraer lo que quieras a tu vida: Guía práctica. Mestas ediciones.

## Características del pensamiento crítico y complejo

Para Rojas (2007:1) el pensamiento crítico puede ser entendido como *un poder de la mente humana mediante el cual ésta elabora significaciones con las cuales interpreta su relación con el mundo, con los demás y consigo mismo*. Mientras que Lipman (1996: 96) lo entiende como un pensamiento de orden superior que combina ambos componentes el pensamiento crítico y el creativo (Cfr. González 2010: 41).

Concebir el Pensamiento Crítico (Pcr) como el pensamiento racional, reflexivo, interesado (en el sentido que decide) en qué hacer o creer, se caracteriza por manejar y dominar las ideas (Ennis, 1986), permite su aplicación siempre que surja la necesidad de resolver un reto. Otras actitudes que podría tener un pensador crítico son: analizar objetivamente las alternativas, decidir basado en los datos adecuados, identificar correctamente el problema, así como sus factores críticos y riesgos, planear tomando en cuenta: la situación actual, el camino y el resultado buscado, igualmente, reconocer las oportunidades que se presentan.

El desarrollo del pensamiento crítico es un tema muy viejo. Por ejemplo, Aristóteles buscaba conocer la verdad en el mundo que nos rodea, entonces para él el pensamiento crítico era la capacidad para generar una teoría, probarla, evaluar una circunstancia y experimentar con ella a pesar de lo que dijera su maestro. Otro ejemplo lo constituye Sócrates, quien utilizaba la mayéutica para ayudar a pensar a sus estudiantes. Él no sistematizó la mayéutica, pero dejó los principios que resumimos aquí. Básicamente, el profesor elegía un tema, e iniciaba la discusión con una pregunta. Cuando el estudiante daba una respuesta, el maestro la rebatía, algunas veces con reglas, otras mostrando las debilidades lógicas del razonamiento o sustento, a lo que el estudiante, respondía con una mejor aproximación, o comentarios, hasta que el tema se cubría alcanzando un conocimiento o bien dejando la discusión abierta.

Otro digno representante fue Platón, quien desde bastante joven dirigió la academia. Ahí mostró sus ideas educativas, como el usar muchas veces el mito. El mito permite presentar conocimiento, mientras que alguna parte, permanece oculta para aquellos que no reciben información adicional. Además, Platón tenía unas doctrinas no escritas, que reveló sólo oralmente, y solo a sus compañeros más confiables, manteniéndolas en secreto del resto. Es decir, buscaba crear un ambiente de cofradía. La auténtica viveza de un pensamiento incipiente, nacido de una inspirada necesidad de establecer verdades duraderas en un mundo en perpetuo cambio, es lo que hoy continúa vigente en la siempre estimulante filosofía de Platón.

Desde la neurobiología en el pensamiento crítico se lleva a cabo una clasificación heurística donde se estimulan ciertas áreas del cerebro, compara entre representaciones

externas que debería tener y las que tiene, para emitir un juicio de valor y una calificación acorde a su pensamiento.

Por otra parte, el pensamiento complejo como mirada integradora de la realidad *busca integrar y globalizar religando las partes al todo, el todo a las partes y las partes entre sí, pero tiene la conciencia de que es imposible conocer el todo* (Morin, 2002:117). Nace de diferentes teorías provenientes de las ciencias como: la sistémica, la cibernética y la de la información. De manera general, desde la perspectiva sistémica implica pensar en los conceptos de manera relacional e inclusive organizada, la cibernética está orientada a la autorregulación de los sistemas y la de la información está más enfocada hacia las propiedades emergentes de los sistemas.

A diferencia del pensamiento crítico, en el pensamiento complejo (PCo) el foco se encuentra en entender cómo opera un sistema, reconocer patrones y procesos, por ello hace uso de la abstracción, pero busca que sus producciones de conocimiento se construyan por referencia obligada a un contexto (cerebral, social, espiritual). De acuerdo con Morin (2002) se basa en distintos principios como: el dialógico, la recursividad, el hologramático, de emergencia, auto-eco-organización y el borroso: Por ejemplo, el principio *dialógico* tiene que ver con un diálogo de lógicas entre orden, desorden y organización, mientras que el de *recursividad* es un principio dinámico que va más allá de la autorregulación, de la autoproducción y la autoorganización de un sistema, implica que el sistema mismo se autoproduce. Por su parte el principio *hologramático* tiene que ver con que el todo está inscrito en cada una de sus partes. Se trata, obviamente, de una inscripción estructural del todo en la parte, dispone de la posibilidad de religar el todo con la parte y la parte con el todo, así como de la posibilidad de no recaer en las trampas de la simplificación. Según el principio de *emergencia*, en las realidades (conjuntos o todos) organizadas emergen cualidades y propiedades nuevas (a las que podemos llamar “emergencias”) que no son reducibles a los elementos (partes) que las componen y que retroactúan sobre esas realidades. El principio de *auto-eco-organización* nos muestra, que la explicación de los fenómenos debe considerar tanto la lógica interna del sistema como la lógica externa de la situación o entorno; debe establecer una dialógica entre los procesos interiores y los exteriores. Por el otro, que todo fenómeno debe ser considerado en relación con “su” entorno o ecosistema. El principio *borroso* se opone a la idea de que todos los enunciados y conceptos propios de las organizaciones complejas se puedan poner en blanco o negro, sin ambigüedad.

Para cerrar este apartado diremos que en ambos tipos de pensamiento (crítico y creativo) se tienen que diseñar actividades basadas o no en tecnología para promover las habilidades esperadas en los estudiantes especialmente en entornos dinámicos como los actuales.

**Palabras clave:** Pensamiento crítico, Pensamiento complejo, tecnología, enseñanza y aprendizaje.

## 1. Desafíos actuales para profesores y estudiantes

En el mundo actual donde se viven cambios vertiginosos, reina la incertidumbre y la multidimensionalidad, los estudiantes que se encuentran en las aulas son distintos a los que conocimos en las generaciones anteriores; ellos disponen de la tecnología para solventar todo tipo de necesidades educativas: de diversión, de comunicación, de expresión artística, entre otras; lo cual no implica que lo hagan de la mejor manera o que ésta no sea perfectible. Además, tienen que enfrentar situaciones cada vez más complejas de su entorno y desarrollar habilidades de pensamiento, especialmente nos referimos al Pensamiento Crítico (Pcr) y al Pensamiento Complejo (Pco). Por ello, para realmente interesarlos en su crecimiento académico y personal, los profesores debemos proponerles o provocarlos a través de desafíos creativos, adecuados a sus necesidades y significativos, para que lo aprendido pueda ser utilizado en el contexto que les rodea, en nuevas situaciones o problemas de su entorno académico o personal, o simplemente promover en ellos un uso creativo, inteligente y hasta lúdico de la tecnología.

Es decir, los profesores somos los actores principales en este escenario, porque tenemos la responsabilidad de seguir aprendiendo todo el tiempo, con el propósito de ayudar a las nuevas generaciones. Por ejemplo, una habilidad fundamental, que deberíamos desarrollar, radica en revisar qué de la tecnología, de la que se tiene conocimiento ahora, es pertinente y nos permite mejorar algún aspecto importante dentro de nuestra práctica docente, en este caso las habilidades de pensamiento. Igualmente, analizar qué deseamos desarrollar en los estudiantes de la mejor manera y cómo elegir la tecnología que va a dar un mayor soporte a dicha actividad.

Porque el éxito de cualquier actividad depende de cómo se utilice la tecnología, para Wegerif (2002) mejora las habilidades de pensamiento brindando un soporte dinámico y representaciones múltiples de información, permite visualizar patrones en grupos de datos, o bien la computadora puede actuar como un tutor, o favorecer mediante las redes la motivación y la estimulación del pensamiento superior.

Por ello los docentes debemos salir de la zona de confort para transitar de las habilidades y conocimientos disciplinares hacia las tecnológicas y de razonamiento, por lo que necesitamos también tener apertura al cambio. En dicho proceso es importante que el docente sea autocrítico y evalúe su actuar ante los estudiantes, que tome en cuenta las necesidades, características y potencial crítico y creativo de los jóvenes, para adecuar sus actividades educativas al contexto al que pertenece. También motivar a sus estudiantes

para ir más allá de sólo obtener una buena calificación. En ese sentido otro desafío es considerar todo lo anterior con base en el tiempo que dispone y buscar referentes tecnológicos para ello.

## 2. Opciones tecnológicas para promover el pensamiento crítico en el área médica

En un sentido más práctico, la propuesta de Ennis, R. H. (1996), ubica al PCR como un proceso fundamentado en la razón; reflexivo en cuanto analiza el pensamiento (personal y de otros), orientado hacia una acción específica y evaluativo al valorar información y realizar referencias. En este orden de ideas de acuerdo con Ennis, R. (1987) se ubican las siguientes habilidades, como componentes de la taxonomía del PC: 1. Centrarse en la cuestión (pregunta problema), 2. Analizar argumentos, 3. Plantear y contestar preguntas de aclaración, 4. Juzgar la credibilidad de la fuente, 5. Observar y juzgar los informes de observación, 6. Deducir y juzgar las deducciones, 7. Inducir y juzgar las inducciones, 8. Hacer juicios de valor, 9. Definir términos y juzgar definiciones, 10. Identificar situaciones, 11. Decidir una acción, 12. Interactuar con otros.

Las habilidades de pensamiento son las actividades mentales que usamos para pensar conscientemente

1. Aprender
2. Organizar información
3. Tomar decisiones
4. Comprender
5. Desarrollar nuevas ideas
6. Preguntar
7. Planear
8. Resolver problemas
9. Analizar
10. Sintetizar
11. Evaluar

En algunos casos, desde un punto de vista cognitivo, el Pensamiento Crítico es una combinación entre clasificación heurística y constructiva. Esta combinación es similar a las habilidades que requiere un médico para tratar a un paciente. Cuando un paciente visita a un médico, el paciente quiere una solución para su problema (enfermedad o dolencia). El médico realiza un proceso cognitivo dividido en dos tareas principales: a) realizar un diagnóstico y b) prescribir un tratamiento.



**a) Diagnóstico**

Para realizar un diagnóstico, se realiza un proceso de análisis, para determinar cuál es el problema (enfermedad o dolencia). El proceso cognitivo debe determinar cuál es la enfermedad del paciente. Por ejemplo, obtiene información a través de la entrevista inicial, auscultando, el esfigmomanómetro, el termómetro, tocando u oliendo al paciente, pruebas de laboratorio, placas, tomografías, etc. El resultado final del proceso de análisis es el diagnóstico (también llamado prognosis<sup>1</sup>, porque incluye un pronóstico de cómo se comportará la enfermedad).

**b) Tratamiento**

Con el diagnóstico, y la información disponible (que se recolectó durante el proceso de análisis), el médico debe determinar el tratamiento (también llamado terapia). El tratamiento se ajusta (varía) según el tipo (por ejemplo, grave, crónica, etc.) y avance (por ejemplo, estado incipiente o avanzado) de la enfermedad, del paciente (por ejemplo, su resistencia a la enfermedad, o aceptación o alergia a ciertos medicamentos), el doctor (por ejemplo, homeópata, o alópata) y otros factores (costos, disponibilidad, etc.). En este caso, la efectividad del tratamiento está determinada por la salud del paciente, es decir, cómo responde el paciente al tratamiento.

El proceso puede ser aún más complejo. Si el paciente no mejora a pesar del tratamiento o si presenta nuevos síntomas. El médico revisa el diagnóstico (pudo ser errado), el tratamiento (pudo ser implementado deficientemente, o los medicamentos usados pueden tener deficiencias o efectos secundarios) y/o busca más información (por ejemplo, nuevos estudios).

Para hacer más complejo el proceso cognitivo, la información obtenida durante el proceso puede contener ruido (por ejemplo, una de las instancias de la información puede estar equivocada, como un estudio arroje resultados negativos a una prueba, cuando debió ser positiva, o al revés), o presentar error (por ejemplo, aparentemente es una enfermedad, cuando se trata de otra). Y no solo la información involucrada en el proceso puede ser falible, sino que el propio proceso cognitivo (per se) puede ser falible. Por ejemplo, el médico (e incluso la comunidad médica) tiene conocimientos errados, que generan diagnósticos errados; o bien, diagnósticos acertados, con tratamientos deficientes, pero que en algunos casos funcionan (para fortuna del paciente).

El auge de los alcances de las tecnologías de la información y la comunicación ha permeado en la actualidad no solo en las distintas áreas temáticas del conocimiento, ha llegado también a la exigencia de las competencias y más aún a la necesidad de integrar el dominio disciplinar con el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación

---

<sup>1</sup> Gould, Stephen Jay. En URL [http://www.prognosis.org/what\\_does\\_it\\_mean.php](http://www.prognosis.org/what_does_it_mean.php)

(TIC) a través de ambientes virtuales; y por ende, a promover el desarrollo de competencias en diferentes contextos de enseñanza-aprendizaje en el ámbito de las instituciones de educación superior, y que posteriormente serán requeridos en el ámbito del ejercicio de las profesiones. Ante este reto de conjunción TIC-Desarrollo de competencias, en la formación de los estudiantes de medicina se eligió desarrollar en la Plataforma Moodle la actividad de Lección con situaciones clínicas, con la finalidad de promover en particular el desarrollo del Pensamiento Crítico, competencia nacional e internacional requerida al médico general.

### 3. Lecciones en Moodle

La lección está formada por un conjunto de páginas ya sea de contenidos o de preguntas, las cuales se pueden organizar de forma secuencial. Cada una de las páginas de contenido, generalmente presenta a continuación una o varias preguntas. Dependiendo de cuál sea la respuesta del estudiante y la configuración de la lección le permitirá avanzar al próximo contenido, volver a repasar el contenido anterior o volver a responder la pregunta. La navegación en la lección generalmente es secuencial, aunque puede ser configurada para que el alumno seleccione el contenido que desea trabajar (Belloch, O., C., 2012). Ver Figura 1.

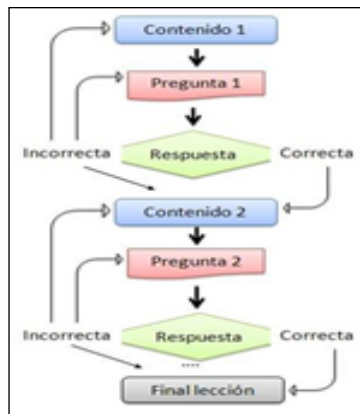


Figura 1. (Belloch, 2012)

Si bien el seguimiento de la estructura básica de las lecciones en Moodle es necesario, su potencial es mucho mayor ya que el diseño que se elabore permitirá llevar a cabo procesos mentales de inferencia a través del abordaje de contenidos de escenarios en este caso médicos, de tal forma que el estudiante relacione la búsqueda intencionada de los datos clínicos que orienten el establecimiento de hipótesis diagnósticas con sustento, para lo cual se podrá hacer uso de la formulación de preguntas multirrespuesta, con la posibilidad

en este caso de verificar el argumento, respaldo de la elección de la respuesta (hipótesis diagnóstica), con la posibilidad de que el estudiante reciba la realimentación a la opción que eligió, sin dejar de contemplar que la elección de la respuesta pueda ser al azar y sea “correcta”, sin demostrar realmente el conocimiento, por lo que en este caso se coloca un breve comentario que permita al estudiante revisar el sustento de la opción que eligió.

De esta forma el estudiante puede realizar un repaso de la información o en su caso adquirirla como “nueva” o corregirla, favoreciendo con ello el uso de las habilidades de Pensamiento crítico antes mencionadas, como son entre otras Centrarse en pregunta problema, Analizar argumentos, Deducir, Inducir, Hacer juicios de valor, Definir términos, Identificar situaciones, Decidir una acción, además de favorecer la toma de decisiones que realizó al elegir entre las opciones cada una de las respuestas, construyendo así los procesos de inferencia diagnóstica que se emplean en este caso en el razonamiento médico.

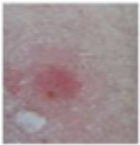
A continuación, para ejemplificar, se muestra un ejemplo de la configuración de una parte de la edición de una lección en Moodle, en donde se muestra el contenido y la habilidad del Pensamiento Crítico que se espera poner en marcha durante su abordaje.

| Edición de lección en Moodle   |   | Habilidad de PC  |
|--|---|--|
| <b>Nombre de la lección:</b>   | Diagnóstico diferencial de entidades dermatológicas | 1. Centrarse en la cuestión (pregunta problema)  |
| Agregar una página de contenido  |   |  |
| <b>Título de la página:</b>  | Viñeta clínica                                      |  |
| <b>Contenido de la página:</b>   |   |  |
| El señor César es policía de caminos, tiene 55 años y es originario de la Ciudad de México. Tiene antecedentes de alcoholismo los fines de semana y tabaquismo positivo desde los 18 años consumiendo 10 cigarrillos al día. Se sabe diabético desde hace 4 años controlado con hipoglucemiantes orales. El motivo de la consulta obedece un problema en piel que inició hace 4 meses en piel cabelluda como áreas de enrojecimiento y “costras”, cuya aparición coincidió con haber acudido a la peluquería para un corte de pelo. Utilizó algún tipo de “shampoo” de los llamados “anticaspa” con lo que solo mejoró parcialmente. Después notó la aparición de lesiones similares en ambas piernas y en glúteos por lo que se automedicó con una crema con fluocinolona, observando la mejoría de algunas lesiones, pero la extensión de otras y la aparición de nuevas en otras áreas del cuerpo. El prurito y ardor en las lesiones ha aumentado. En la exploración física se observó con una dermatosis diseminada |   | 3. Plantear y contestar preguntas de aclaración<br>4. Juzgar la credibilidad de la fuente<br>5. Observar y juzgar los informes de observación<br>10. Identificar situaciones |

|   |                                     |  |
|---|-------------------------------------|--|
| a cabeza, tronco y extremidades inferiores. Afectando piel cabelluda a nivel occipital y retroauricular, tronco anterior y posterior, piernas en caras anterior y laterales. Constituida por eritema intenso, escamas blanquecinas en placas bien delimitadas. No se palpan adenomegalias. A nivel de 3 uñas de manos se observa onicosis distal y engrosamiento.   |                                     |  |
| <b>Contenido 1</b>  |                                     |  |
| <b>Descripción:</b>   | Exploración dirigida (intencionada) |  |
| <b>Saltar</b>   | Página siguiente                    |  |
| <b>Guardar página</b>   |                                     |  |
| Agregar una página de contenido   |                                     |  |
| <b>Título de la página:</b>   | Exploración dirigida (intencionada) | 10. Identificar situaciones<br>11. Decidir una acción  |
| <b>Contenido de la página:</b>  |                                     |  |
| En la exploración física se aprecian tres lesiones eritematosas bien delimitadas y cubiertas de escamas en la región frontal del cuero cabelludo y en la región lumbosacra. Estas lesiones son de forma irregular, con un diámetro aproximado de 7, 5 y 3 cm.; presentan bordes eritematosos bien delimitados y el centro blanquecino y escamoso. <b>Signo de Auspitz</b> positivo. No se palpan adenomegalias. |                                     | 5. Observar y juzgar los informes de observación<br>6. Deducir y juzgar las deducciones<br>7. Inducir y juzgar las inducciones<br>8. Hacer juicios de valor<br>9. Definir términos y juzgar definiciones |
| <b>Contenido 1</b>  |                                     |  |
| <b>Descripción:</b>   | Signo de Auspitz                    | 9. Definir términos y juzgar definiciones  |
| Formato automático Moodle   |                                     |  |
| <b>Saltar</b>   | Página siguiente                    |  |
| <b>Guardar página</b>   |                                     |  |
| Agregar una página de contenido   |                                     |  |
| <b>Título de la página:</b>   | Signo de Auspitz                    |  |

|  |                        |                     |  |
|--|------------------------|---------------------|--|
| <b>Contenido de la página:</b>   |                        |                     |  |
| <p>Positivo cuando se elimina mecánicamente una escama. Se observa en el sitio de la pérdida la aparición de una segunda escama plateada que genera una superficie satinada cuando ésta, a su vez, es rascada, aparece a los pocos segundos un rocío hemorrágico.</p>  |                        |                     | <p>9. Definir términos y juzgar definiciones</p> <p>2. Analizar argumentos</p> |
| <b>Contenido 1</b>   |                        |                     |  |
| <b>Descripción:</b>  | Hipótesis diagnósticas |                     | <p>6. Deducir y juzgar las deducciones</p> <p>8. Hacer juicios de valor</p>    |
| <b>Saltar</b>  | Página siguiente       |                     |  |
| <b>Guardar página</b>  |                        |                     |  |
| <b>Crear una página de pregunta</b>  |                        |                     |  |
| <b>Título de la página:</b>  | Hipótesis diagnóstica  |                     | <p>6. Deducir y juzgar las deducciones</p> <p>8. Hacer juicios de valor</p>    |
| <b>Contenido de la página:</b>   |                        |                     |  |
| <p>Por el tipo de lesiones habrá que dilucidar entre varias de las hipótesis diagnósticas que le presentamos; a continuación, establezca un orden de probabilidades en las que usted podría establecer su presunción:</p>  |                        |                     | <p>7. Inducir y juzgar las inducciones.</p>                                    |
| <b>Multirrespuesta</b>   |                        |                     |  |
| <b>Respuesta 1</b>   | Respuesta              | Psoriasis en placas | 8. Hacer juicios de valor.   |
| <b>Comentario</b>  |                        |                     | <p>2. Analizar argumentos.</p> <p>7. Inducir y juzgar las inducciones.</p>     |
| <p>La Psoriasis es una dermatosis inflamatoria, eritematoescamosa de causa aún desconocida, que puede afectar a cualquier persona independientemente de su edad, sexo, condición social y raza. Predomina entre los 20 y 40 años de edad. Su lesión más característica es una placa bien delimitada de coloración rosada a salmón, cubierta por escamas poco adherentes de color blanco plateado. En México es una de las 15 dermatosis más frecuentes y en el panorama universal de las dermopatías ocupa alrededor del 2%.</p> |                        |                     |  |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>Complemento</b>   |   | 2. Analizar argumentos<br>5. Observar y juzgar los informes de observación<br>6. Deducir y juzgar las deducciones<br>7. Inducir y juzgar las inducciones<br>8. Hacer juicios de valor |
| <p>Micosis fungoide o Linfomas cutáneos de células T (LCCT) Es un linfoma cutáneo multifocal de linfocitos T auxiliares con especial epidermotropismo. Se caracteriza por la presencia de máculas descamativas de color pardo rojizo, placas elevadas con bordes irregulares y consistencia firme.</p> <p>La Tiña del cuero cabelludo suele afectar a niños, es rara en lactantes y adultos. Es una dermatofitosis producida predominantemente por <i>M. canis</i> y <i>T. tonsurans</i>.</p> <p>Los dermatofitos se agrupan en tres géneros: <i>Trichophyton</i>, <i>Microsporum</i> y <i>Epidermophyton</i>. Según su adaptación pueden ser geófilos, zoófitos y antropófilos; todos son patógenos para el ser humano.</p> <p>Para el secundarismo sifilítico las diferencias son más específicas; se acompañan de síntomas generales como cefalea, malestar general, anorexia, pérdida de peso y febrícula moderada. El 75% de los pacientes presentan lesiones cutáneas por manchas papulocostrosas, papuloescamosas, de color rosa, redondeadas o aplanadas y cubiertas de un fino collarete de escamas simétricas.</p> |   |   |
| <b>Saltar Página siguiente</b>   |   |   |
| <b>Puntuación 1</b>  |   |   |
| <b>Respuesta 2</b>   |   |   |
| <b>Respuesta</b>   | Micosis fungoide (LCCT)                           | 8. Hacer juicios de valor   |
| <b>Comentario</b>  |   | 2. Analizar argumentos<br>6. Deducir y juzgar las deducciones   |
| <p>Micosis fungoide o Linfomas cutáneos de células T (LCCT) Es un linfoma cutáneo multifocal de linfocitos T auxiliares con especial epidermotropismo. Se caracteriza por la presencia de máculas descamativas de color pardo rojizo, placas sobreelevadas con bordes irregulares y consistencia firme.</p>  |   |   |
| Formato automático Moodle  |   |   |
| <b>Saltar Esta página</b>  |   |   |
| <b>Puntuación 0</b>  |   |   |
| <b>Respuesta 3</b>   |   |   |
| <b>Respuesta</b>   | Tiña del cuero cabelludo ( <i>Tinea capitis</i> ) | 8. Hacer juicios de valor   |

|   |                         |  |
|---|-------------------------|--|
| <b>Comentario</b>   |                         | 2. Analizar argumentos.<br>9. Definir términos y juzgar definiciones.<br>10. Identificar situaciones.  |
| La Tiña del cuero cabelludo suele afectar a niños, es rara en lactantes y adultos. Es una dermatofitosis producida predominantemente por <i>M. canis</i> y <i>T. tonsurans</i> .<br><br>Los dermatofitos se agrupan en tres géneros: <i>Trichophyton</i> , <i>Microsporum</i> y <i>Epidermophyton</i> . Según su adaptación pueden ser geófilos, zoófitos y antropófilos; todos son patógenos para el ser humano. |                         |  |
| <b>Saltar Esta página</b>   |                         |  |
| <b>Puntuación 0</b>   |                         |  |
| <b>Respuesta 4</b>  |                         |  |
| <b>Respuesta</b>  | Secundarismo sifilítico | 8. Hacer juicios de valor.   |
| <b>Comentario</b>   |                         | 2. Analizar argumentos.<br>9. Definir términos y juzgar definiciones.<br>10. Identificar situaciones.  |
| Para el secundarismo sifilítico las diferencias son más específicas; se acompañan de síntomas generales como cefalea, malestar general, anorexia, pérdida de peso y febrícula moderada. El 75% de los pacientes presentan lesiones cutáneas por manchas papulocostrosas, papuloescamosas, de color rosa, redondeadas o aplanadas y cubiertas de un fino collarete de escamas simétricas.                          |                         |  |
| <b>Guardar página</b>   |                         |  |
| <b>Agregar una página de contenido</b>  |                         |  |
| <b>Título de la página:</b>   | Signo de Auspitz        | 9. Definir términos y juzgar   |
| <b>Contenido de la página:</b>  |                         |  |
| El diagnóstico diferencial requiere indiscutiblemente del reconocimiento de las lesiones que asemejan entre sí; más aún, cuando dada su baja afectación sistémica expresan pocos datos complementarios, llegando incluso a llamársele a alguna de ellas "enfermedad de los sanos".<br><br>                                     |                         | 1. Centrarse en la cuestión (pregunta problema)<br>2. Analizar argumentos<br>3. Plantear y contestar preguntas de aclaración<br>8. Hacer juicios de valor<br>10. Identificar situaciones |
| La siguiente imagen corresponde a un signo positivo de Auspitz  |                         |  |

|  |                                 |   |
|--|---------------------------------|---|
| <b>Crear una página de pregunta</b>  |                                 |   |
| <b>Título de la página:</b>  | Características de las lesiones | 5. Observar y juzgar los informes de observación.<br>11. Decidir una acción.  |
| <b>Contenido de la página:</b>   |                                 |   |
| Tipifique a continuación las características de las cada de lesiones con la correspondiente entidad nosológica que le corresponda:   |                                 | 8. Hacer juicios de valor.<br>11. Decidir una acción.   |
| <b>Pareja 1</b>  |                                 |   |
| <b>Respuesta. Tinea Capitis</b><br>Concuerta con la respuesta: A Las variedades tricofticas dan placas pequeñas e irregulares intercaladas con los pelos sanos.  |                                 | 2. Analizar argumentos.<br>5. Observar y juzgar los informes de observación.<br>6. Deducir y juzgar las deducciones.<br>7. Inducir y juzgar las inducciones<br>8. Hacer juicios de valor. |
| <b>Pareja 2</b>  |                                 |   |
| <b>Respuesta. Psoriasis</b><br>Concuerta con la respuesta La dermatosis es bilateral con tendencia a la simetría y afecta cuero cabelludo, codos, rodillas y región lumbosacra.                                    |                                 | 6. Deducir y juzgar las deducciones.  |
| <b>Pareja 3</b>  |                                 |   |
| <b>Respuesta. Secundarismo sífilítico</b><br>Concuerta con la respuesta: Alopecia en "mordidas de ratón" en región occipital, cejas, frente y surcos nasogenianos y labiales, palmas, plantas y región anogenital. |                                 | 2. Analizar argumentos<br>5. Observar y juzgar los informes de observación<br>6. Deducir y juzgar las deducciones<br>7. Inducir y juzgar las inducciones<br>8. Hacer juicios de valor     |
| <b>Pareja 4</b>  |                                 |   |
| <b>Respuesta. Pitiriasis rosácea</b><br>Concuerta con la respuesta: La lesión inicial se llama placa primitiva o medallón heráldico que suele aparecer en cuello o tronco.   |                                 | 2. Analizar argumentos<br>5. Observar y juzgar los informes de observación<br>6. Deducir y juzgar las deducciones<br>7. Inducir y juzgar las inducciones<br>8. Hacer juicios de valor     |
| <b>Guardar página</b>  |                                 |   |



La configuración de la lección en Moodle para que alumno seleccione lo que requiere trabajar, da atención al uso y desarrollo de las 12 habilidades de PC, de acuerdo a la taxonomía de Ennis y atiende a la recomendación en cuanto a que cada disciplina debe definir los elementos que conforman el PC y que en este caso se orientaron a la medicina y en particular al razonamiento médico mediante procesos de inferencia diagnóstica.

Incluir el uso de las lecciones en Moodle permitirá al estudiante no solo el aprendizaje de conocimiento teórico, sino que abrirá la posibilidad de transitar por variadas rutas de razonamiento ejercitando con ello las habilidades de PC que deberá llevar a la práctica en su ejercicio profesional.

#### **4. Opciones con tecnología para promover el pensamiento complejo en las ingenierías y ciencias**

El gran avance de la tecnología electrónica está presente en multitud de ámbitos y ha permitido que la implantación y el uso de los microcontroladores<sup>2</sup> estén conquistando el mundo en que vivimos, facilitando diversas tareas cotidianas. Los microcontroladores se pueden encontrar controlando el funcionamiento de cajeros automáticos, teclados de las computadoras, en los teléfonos celulares, tabletas, en los refrigeradores, hornos de microondas, lavadoras, equipos de audio y también en los controles remotos de las televisiones. Actualmente existe la demanda de diversos proyectos basados en microcontroladores, esto se ha consolidado tanto a nivel de aprendizaje como profesional.

Entre la multitud de plataformas disponibles que ofrece la industria de la electrónica, destacan Arduino, Friskel, PIC y Raspberry. En el primero su principal característica es su bajo precio, y que el software necesario para hacer funcionar la plataforma es libre y gratuito<sup>3</sup>.

Arduino es una plataforma de *software* y *hardware* libre. Consiste en una placa de circuito impreso la cual integra una tarjeta microcontroladora, incluye una serie de entradas y salidas, y que se programa a través de la computadora mediante un lenguaje de programación. Es importante señalar que, todos los esquemas de la placa Arduino, diseños y componentes son accesibles para todo el mundo, por tanto, son públicos. La plataforma de hardware libre es básicamente un diseño de un sistema electrónico microprocesador y puede ser utilizado sin tener que pagar licencias, lo cual es de gran utilidad para los sistemas educativos.

---

<sup>2</sup> Un microcontrolador es un circuito integrado programable, capaz de ejecutar las órdenes grabadas en su memoria, está compuesto por bloques funcionales que cumplen una tarea específica. En realidad, son chips con millones o billones de transistores que realizan tareas eficientes y a bajo costo (Wikipedia y Electrónica avanzada)

<sup>3</sup> Sitio web oficial de Arduino <http://www.arduino.cc>

Elaborando y utilizando programas se pueden dar instrucciones a la placa para que funcione como cerebro de un sistema, recibiendo datos por medio de sus numerosas entradas analógicas y digitales, las cuales le permiten leer parámetros del entorno y enviando datos al medio para poder actuar sobre él por medio de una serie de salidas digitales.

Con Arduino y un conjunto básico de componentes electrónicos tales como: resistencias, condensadores, sensores, LEDs, etc., se permite desarrollar proyectos como construir coches y helicópteros teledirigidos, crear sintetizadores de sonidos, montar una completa estación meteorológica (con sus respectivos sensores de temperatura, humedad, etc.), apagar todos los televisores cercanos a la vez. Cada vez es posible implementar proyectos en el ámbito de las Smart cities, el Internet de las cosas, dispositivos *wearables*, salud, ocio, educación, robótica/domótica, etc. Todo lo anterior tiene como propósito fomentar el desarrollo de la Computación Física. Esta rama de la computación está encargada de diseñar, construir y programar objetos físicos interactivos, utilizando interfaces de *hardware* que permiten recolectar datos análogos y responder en la misma forma, y programas para el control.

Pero ¿dónde está el pensamiento complejo en Ingeniería? Si un alumno quiere aprender el uso de la tecnología Arduino, debe tener la habilidad de interpretar un fenómeno físico o un problema de la vida cotidiana orientado a la electrónica, para desarrollarlo en un lenguaje de programación. También implica examinar los fenómenos de la naturaleza con el objetivo de crear desarrollos tecnológicos o dispositivos que permitan interpretar o medir dichos fenómenos, a partir de variables eléctricas o electrónicas, para diseñar y desarrollar prototipos, lo anterior es también parte de la educación en tecnología y del desarrollo del pensamiento complejo. Es decir, no sólo debe saber conectar el microcontrolador con dispositivos de entrada o salida, o con otros elementos electrónicos, también debe saber programar en Arduino para indicar a la computadora que va a medir, a registrar o emitir. Y entender el proceso global al momento de obtener lecturas, como por ejemplo un sensor de oxígeno disuelto en agua, o un sensor que mida la presión osmótica en el suelo, etc. Entender cuál es el significado de estas variables e integrar el todo desde la perspectiva de la computación física, es decir interpretar porqué es posible.

Otro ejemplo donde puede ser útil la tecnología es en el momento actual para desarrollar pensamiento complejo es porque muchas instituciones enfrentan los cambios de programas de estudio, lo cual representa un reto para los profesores, especialmente aquellos que se dedican a la enseñanza de las ciencias, quienes comúnmente están acostumbrados a una forma de trabajar y disponen de un grupo de estrategias y actividades ya probadas en términos de su efectividad y del tiempo necesario para llevarlas a cabo. En este escenario caótico la tecnología puede resultar una excelente aliada, especialmente cuando se tienen que resolver aspectos académicos en tiempos cortos o que demandan

habilidades complejas en los estudiantes. Por ejemplo, cuando los docentes nos encontramos ante temas completamente nuevos, el uso de los metabuscadores representa un buen comienzo, aunado a estrategias de búsqueda y selección de información actualizada para una capacitación rápida del profesor. Y también se pueden emplear otros recursos disponibles como reservorios, páginas web de universidades, revistas digitales entre otros, combinados con la creatividad y diseño de los profesores pueden estimular a los estudiantes a que se involucren en temas complejos o áridos, donde la participación sea mejor que solo obtener una buena nota o acreditar la materia. Es decir, en el que los estudiantes desarrollen propuestas o tomen acciones para transformar el entorno que les rodea.

En ese sentido, los estudiantes mediante la tecnología pueden desarrollar la escritura ágil, la comprensión profunda e inclusive el desarrollo de la evaluación de otros, en el sentido de juzgar el trabajo de otros mediante los propios criterios. En un momento inicial la tecnología puede aportar herramientas simbólicas para potenciar el pensamiento complejo, como en un tema específico dentro de una asignatura del área científica, ellos pueden emplear metabuscadores como google académico, la BIDI (Biblioteca Digital de la UNAM), Metacrawler, entre otros y algunos criterios de búsqueda selectiva, para elegir la información pertinente a su problema o propuesta. Un segundo momento estará marcado por una lectura selectiva que empezará a estimular la comprensión profunda. Esto puede ser apoyado mediante programas que le permitan integrar y sistematizar información como C Map Tools, Inspiration, etc., donde sea posible visualizar los conceptos y las relaciones entre estos. Y luego escribir colaborativamente mediante una wiki, google drive o google docs, y al trabajar con otros y discutir empezará a profundizar en el conocimiento. Estas herramientas tecnológicas permiten la posibilidad de leer lo que escriben otros y juzgar su trabajo o inclusive ser juzgados con lo que se mejora el documento que ellos estén generando. Porque como lo mencionan Parra y Lago (2003) *La mayor parte el conocimiento al que se accede es gracias a la lectura y se transfiere a otras personas a través de la escritura.*

Además, existe un aspecto clave en todo ello, los estudiantes experimentan la emoción de fungir como revisores, emitir juicios o sugerencias y a la vez tienen la posibilidad de escuchar y tolerar críticas de otros a su trabajo personal. Con lo que evaluador y evaluado se enriquecen. Entonces es pensamiento complejo porque los estudiantes desarrollan distintas habilidades intelectuales que al final les permiten desarrollar incluso la posibilidad de aprender a investigar desde múltiples perspectivas, como lector, escritor y evaluador.

#### 4.1 Otras opciones para el desarrollo del Pensamiento crítico y complejo con ayuda de la tecnología

En la actualidad que en Internet existen numerosos recursos Open Source (Open University, OEDb, Academic Earth, OER Commons) para muchos estudiantes de diversas carreras profesionales, como: medicina, electrónica, biología, matemáticas, etc., en los que las computadoras pueden fungir como tutor o par. De la misma manera algunos profesores ya se han dado a la tarea de concentrar en su página web, en un site, mediante videos u otros, las herramientas que han encontrado para facilitar el aprendizaje de sus estudiantes. Entonces el profesor tendría que estar investigando y compartiendo los resultados del uso de las herramientas que ofrece la industria de las TIC para ellos. De tal forma que se realice el intercambio académico de información, conocimientos, técnicas, con otros profesores cuando se trata de herramientas tecnológicas de propósito más amplio.

De ahí la importancia de que cada profesor(a) participe y se actualice en foros de intercambio y difusión como los organizados como por la Sociedad Mexicana de Computación en la Educación (SOMECE), que crean una comunidad de aprendizaje para promover el desarrollo de los profesores, que está actualizada en el uso racional e inteligente de la tecnología y que van más allá del reconocimiento o la publicación; en dichos entornos virtuales en los que idealmente, sería interesante incluir la participación de empresarios de diferentes giros y ramos.

Otro ejemplo donde es evidente la relación del pensamiento crítico con la tecnología es a partir de la película *La caza del Octubre Rojo*, dirigida por John McTiernan, basada en la novela de Tom Clancy, *La caza del submarino ruso*, ha desaparecido del sonar del submarino americano que lo sigue. Por supuesto, el submarino no desapareció, simplemente, activó un sistema de propulsión, tan silencioso, que el sistema sonar no lo percibe. El responsable del sonar, un escucha americano (que interpreta Courtney B. Vance) sabe que no se pudo desvanecer, así que, a pesar de que la computadora indica que un casi imperceptible sonido es un banco de peces, él decide revisar las grabaciones, hasta que encuentra un patrón tan regular que solo puede provenir de una máquina. Y se asegura, en lo posible, que está en lo cierto -ha estado haciendo uso de su pensamiento crítico-. En ese momento, pide ver al capitán (que interpreta Scott Glenn como el capitán Bart Mancuso), sigue un procedimiento. Tras escuchar al marinero, el capitán le dice: *Una computadora de 40 millones de dólares te dice que este sonido es un pequeño movimiento de tierra, pero no le crees, y llegas a esto... ¿Por tu cuenta?* El escucha no sabe qué decir, pero el capitán le dice *Tranquilo, ya me lo vendiste*. Y el capitán toma la decisión de hacerle caso al escucha. El escucha se va orgulloso de haber sido reconocido. Y su jefe está junto a él, también sonriendo. En las culturas más ordenadas (en este caso, demasiado

ordenadas), si él lograra acercarse, parece más probable que el capitán le recomiende seguir el manual de la computadora. Para que el pensamiento crítico florezca, requiere una cultura que lo aprecie. Cuando una buena cultura y el desarrollo de la tecnología se unen, cosas maravillosas pasan.

Para cerrar este apartado, en los últimos años, el uso de la tecnología es casi obligatorio en cualquier puesto de trabajo. La tecnología está adquiriendo una gran relevancia debido a su principal característica, que no es otra que facilitar la vida y permitir realizar tareas tediosas de manera automática que, hasta hace pocos años, tenían que ser realizadas por personas especialistas del área.

## Conclusiones

En la actualidad una de las opciones, que brindan las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para empoderar a nuestros estudiantes, está dirigida a promover habilidades de pensamiento, especialmente del pensamiento crítico y complejo. Para el pensamiento crítico la función principal no es generar ideas sino revisarlas, evaluarlas y repasar qué es lo que se entiende, se procesa o comunica mediante los otros tipos de pensamiento (verbal, matemático, lógico, icónico), es un pensamiento que nos permite *tomar decisiones*, elegir con certeza entre múltiples opciones para resolver problemas de índole personal o laboral. Mientras que el pensamiento complejo trata de *entender los procesos, fenómenos y problemas como un todo* dinámico, interactuante con multiplicidad de dimensiones.

Como se vio en los párrafos anteriores es indispensable vincular el uso de las TIC con las habilidades de pensamiento y metacognitivas, para estimular el desarrollo de ambos tipos de pensamiento. Como docente sería importante que nos preguntáramos: ¿cuáles son las habilidades que vamos a potenciar en los alumnos? ¿Qué tecnología es idónea para ello? Porque en definitiva son muchas las rutas posibles, y numerosas las opciones de respuesta.

## Referencias

BEAN, J. C. (2011). *Engaging ideas: The professor's guide to integrating writing, critical thinking, and active learning in the classroom*. John Wiley & Sons. En la UNAM está en la Biblioteca de Posgrado de la Facultad de Psicología y en Ciencias Genómicas

COTTRELL, S. (2005). *Critical thinking skills*. Macmillan Education. En la UNAM está en la Biblioteca Central y en la del IIEconómicas

CHU, H. C., Hwang, G. J., & Tsai, C. C. (2010). *A knowledge engineering approach to developing mindtools for context-aware ubiquitous learning*. *Computers & Education*, 54(1), 289-297. [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/37751308/2010-C\\_E-A\\_knowledge\\_engineering\\_approach\\_to\\_developing\\_mindtools\\_for\\_context-aware\\_ubiquitous\\_learning.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1527800903&Signature=rHI-zrK6fiEu%2BXR3J7mC%2BOXH4laY%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DA\\_knowledge\\_engineering\\_approach\\_to\\_deve.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/37751308/2010-C_E-A_knowledge_engineering_approach_to_developing_mindtools_for_context-aware_ubiquitous_learning.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1527800903&Signature=rHI-zrK6fiEu%2BXR3J7mC%2BOXH4laY%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DA_knowledge_engineering_approach_to_deve.pdf)

DURAN, M., & Sendag, S. (2012). *A preliminary investigation into critical thinking skills of urban high school students: Role of an IT/STEM program*. *Creative Education*, 3(02), 241. <https://pdfs.semanticscholar.org/e41d/25cf5a557e016438285d77c8092886db62a2.pdf>

ENNIS, R. H. (1985). *A logical basis for measuring critical thinking skills*. *Educational leadership*, 43(2), 44-48.

ENNIS, R. H. (1987). *A taxonomy of critical thinking dispositions and abilities*. <https://pdfs.semanticscholar.org/80a7/c7d4a98987590751df4b1bd9adf747fd7aaa.pdf>

FACIONE, P. (1990). *Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction* (The Delphi Report). <https://philarchive.org/archive/FACCTA>

FACIONE, P. A. (1998). *Critical thinking: What it is and why it counts*. Retrieved June 9, 2004. <http://go.roguecc.edu/sites/go.roguecc.edu/files/dept/nursing/PDF/Nursing/Critical%20Thinking-What%20it%20is%20and%20Why%20it%20Counts--to%20be%20linked%20to%20HSRT%20info.pdf>

FACIONE, P. (2007). *Pensamiento Crítico: ¿Qué es y por qué es importante? Insight Assessment*. California: The California Academic Press. Recuperado de <http://www.eduteka.org/pdfdir/PensamientoCriticoFacione.pdf>

GARCÍA, V. G. (2017). *Interpretando el pensamiento complejo: un acercamiento a Lev S. Vygotsky. Posgrado y Sociedad*. Revista Electrónica del Sistema de Estudios de Posgrado, 10(1), 38-63. <http://investiga.uned.ac.cr/revistas/index.php/posgrado/article/view-File/1874/2080>

GOKHALE, A. A. (1995). *Collaborative learning enhances critical thinking*. <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v7n1/gokhale.jte-v7n1.html?ref=Sawos.Org>

HALPERN, D. F. (1999). *Teaching for critical thinking: Helping college students develop the skills and dispositions of a critical thinker. New directions for teaching and learning*, 1999(80), 69-74. [http://pages.wustl.edu/files/pages/imce/writing1/teaching\\_for\\_critical\\_thinking\\_halpern\\_wood\\_pairing.pdf](http://pages.wustl.edu/files/pages/imce/writing1/teaching_for_critical_thinking_halpern_wood_pairing.pdf)

HALPERN, D. F. (2013). *Thought and knowledge: An introduction to critical thinking*. Psychology Press. En la UNAM está en la Biblioteca de Posgrado de la Facultad de Psicología y en el IISUE

HAPP, D. W. (2013). *Results of a survey of 21st century skills of communication, collaboration, critical thinking, and creativity* (Doctoral dissertation, American International College).

JONASSEN, D. H. (1996). *Computers in the classroom: Mindtools for critical thinking*. Prentice-Hall, Inc. En la UNAM está en la CUAED

JONASSEN, D. H., Carr, C., & Yueh, H. P. (1998). *Computers as mindtools for engaging learners in critical thinking*. TechTrends, 43(2), 24-32. <http://emmti.wikispaces.asu.edu/file/view/fulltext.pdf>

KALLET, M. (2014). *Think Smarter: Critical Thinking to Improve Problem-Solving and Decision-Making Skill*. Wiley

KING, P. M., & Kitchener, K. S. (1994). *Developing Reflective Judgment: Understanding and Promoting Intellectual Growth and Critical Thinking in Adolescents and Adults*. Jossey-Bass Higher and Adult Education Series and Jossey-Bass Social and Behavioral Science Series. Jossey-Bass, 350 Sansome Street, San Francisco, CA 94104-1310.

KUHN, D. (1999). *A developmental model of critical thinking*. Educational researcher, 28(2), 16-46. [http://www.tc.columbia.edu/faculty/dk100/faculty-profile/files/uhn\\_1999\\_Adevelopmentalmodelofcriticalthinking.pdf](http://www.tc.columbia.edu/faculty/dk100/faculty-profile/files/uhn_1999_Adevelopmentalmodelofcriticalthinking.pdf)

LIPMAN, M. (1987). *Critical thinking: What can it be? Analytic Teaching*, 8(1). <http://journal.viterbo.edu/index.php/at/article/download/403/197>



MORÍN, E. (2002). *Manual de iniciación pedagógica al pensamiento complejo. Un marco para la complejidad*. <http://online.upaep.mx/campusvirtual/ebooks/ManualIniciacion.pdf>

PAUL, R. W. (1984). *Critical Thinking: Fundamental to Education for a Free Society*. Educational leadership, 42(1), 4-14.

PAUL, R. W., & Binker, A. J. A. (1990). *Critical thinking: What every person needs to survive in a rapidly changing world*. Center for Critical Thinking and Moral Critique, Sonoma State University, Rohnert Park, CA 94928.

PAUL, R., & Elder, L. (2009). *The miniature guide to critical thinking-concepts and tools (Thinker's guide)*. Dillon Beach, CA: Foundation for critical thinking.

UNESCO, Conferencia Mundial sobre Educación (1998). *Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI. Visión y acción*. Tomo I. Informe Final. París. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001163/116345s.pdf>

WEGERIF, R. (2002). *Literature review in thinking skills, technology and learning*. Recuperado de <https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-00190219/>

WILSON, J. (2017). *Critical Thinking: A Beginner's Guide to Critical Thinking, Better Decision Making and Problem Solving*. Create Space Independent Publishing.

# Capítulo 4

## **Las TIC en la academia: ¿Una respuesta a las necesidades de educación y formación?**

# **Las TIC en la academia: ¿Una respuesta a las necesidades de educación y formación?**

Camacho G. Adriana, Moreno T. Jorge O., Reynosa M. Lilián A.

## **Introducción**

Las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC en adelante) han aportado a la humanidad enormes beneficios como la accesibilidad y rapidez a la información, incluso a tiempo real, así como canales abiertos a la comunicación con un costo reducido e incluso de libre acceso; sin embargo, existe otra visión de los costos asociados a sus aportaciones como lo puede evidenciar la exclusión de quienes no tienen acceso a estas tecnologías, así como la pérdida de privacidad de quien las usa.

Desde una perspectiva académica y formativa, resulta necesario ser conscientes que aún en la sociedad contemporánea con un acceso a comunicación como antes nunca visto, es necesario dar contexto y criterio para transformar los enormes flujos de información en conocimiento útil. Esta última idea trastoca el campo de la educación, y nos obliga a reflexionar sobre lo que se está gestando fuera de la escuela y que implica también aprendizaje, como lo es el aprendizaje virtual y colaborativo sin profesor.

El objetivo del presente conversatorio es reflexionar sobre el papel que juegan las TIC en los procesos educativos, analizando los beneficios y costos de estas herramientas con una perspectiva objetiva al respecto. Una parte importante de las reflexiones para este conversatorio se derivan del trabajo y resultados de la investigación realizada por Camacho, Moreno y Reynosa (2018), en el contexto educativo universitario.

**Palabras clave:** TIC, aprendizaje, comunicación, conocimiento, habilidades, uso de tiempo.

## 1. TIC, educación, y competencias laborales

Con el uso y adecuación de las TIC a contextos de aprendizaje, se ha buscado dar solución a problemas educativos, laborales y sociales, para lo cual, ha sido necesario adaptar los procesos de enseñanza y de aprendizaje, incorporar su uso en el sector laboral e incursionar en nuevos contextos de comunicación a través de las redes sociales. Lo anterior ha significado una carrera contra el tiempo, ya que todos los días surgen nuevas herramientas tecnológicas que van reemplazando a las que en muchas ocasiones no se han logrado su incorporación y uso, ampliando la brecha digital, aunado a la necesidad de desarrollar habilidades asociadas a la innovación citadas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) como: *conocimiento especializado, capacidad general de resolver conflictos, habilidades de pensamiento, creatividad, así como habilidades sociales y de comportamiento entre las que se encuentra la capacidad de trabajar en equipo* (OCDE, 2015, p.3).

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO (2016), y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (OECD), han propuesto competencias y estándares TIC desde la dimensión pedagógica, establecen la necesidad de que los docentes se la apropien en su práctica educativa docente, con la finalidad de les sirvan para evaluar sus prácticas y para implementar estrategias educativas con su uso (OECD, 2016).

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), pueden favorecer los procesos de enseñanza aprendizaje orientados a la construcción de aprendizajes significativos, (Coll, 2008).

La ley Federal de trabajo en su CAPÍTULO III BIS - De la capacitación y adiestramiento de los trabajadores en su Artículo 153-A dice:

Todo trabajador tiene el derecho a que su patrón le proporcione capacitación o adiestramiento en su trabajo para que le permita elevar su nivel de vida y productividad, conforme a los planes y programas formulados, de común acuerdo, por el patrón y el sindicato o sus trabajadores y aprobados por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

En un contexto universitario, el proyecto “Visión 2020” la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) establece los compromisos que la Universidad asume con el desarrollo social y económico del Estado y del País, sustentados en un Modelo de Responsabilidad Social Universitaria: La UANL es reconocida en 2020 como una institución socialmente responsable y de clase mundial por su calidad, relevancia y contribuciones al desarrollo científico, tecnológico, la innovación, la construcción de escuelas de pensamiento y al desarrollo humano de la sociedad nuevoleonense y del país.

En la actualidad los servicios que ofrecen todas las áreas administrativas de la UANL están encaminados a lograr la Visión 2020, por lo que cada institución está comprometida con todos sus trabajadores dentro de las distintas áreas del plantel, para así, lograr la detección de necesidades de capacitación con la finalidad de fomentar el crecimiento laboral de alta calidad.

Se sabe que cada trabajador es una pieza fundamental para lograr los objetivos antes planteados, es por eso que los sistemas de calidad buscan mantener diversos planes de capacitación adecuados a las necesidades de cada operación. Anualmente se imparten diferentes cursos incluyendo los relacionados con TIC, los cuales son de gran ayuda para tener al día los cambios que van dando estas herramientas, ya que esto hace que los procesos se desarrollen de forma más efectiva.

En Camacho, Moreno y Reynosa (2018), se menciona la postura de la carrera de Ingeniero Industrial Administrador en la UANL, por lo que para mantener estos indicadores de competitividad académica se trabaja de manera continua en buscar las oportunidades de capacitación que requiera el personal para así lograr tanto mejoras en las habilidades, como en las competencias de cada uno de los miembros de nuestras instituciones y así tomar parte del compromiso de todos en la Visión 2020 de la UANL.

El INEGI (2018), con la finalidad de proporcionar información de interés a los diversos sectores de la población, desde 2015 proporciona indicadores sobre el comportamiento lector en México. En febrero 2018, se realizó un levantamiento más del Módulo sobre Lectura (MOLEC), el cual tiene como objetivo generar información estadística sobre el comportamiento lector de la población de 18 y más años de edad, los resultados no han sido alentadores ya que cada vez son menos los interesados por la lectura.

Gran parte de esta problemática, que es el interés bajo por la lectura que se ve reflejada en los estudiantes universitarios en particular en los de la carrera de IIA, en el trabajo realizado Camacho, Moreno y Reynosa (2018), se puede observar en los resultados obtenidos el poco tiempo que invierten en TIC para mejorar su rendimiento académico apoyándose en la investigación, trabajo en equipo, búsquedas de sitios de interés escolar, entre otros. En particular, el trabajo académico anterior supone que el estudiante realiza una lectura del material y contenidos, por tanto, la lectura como resultado del uso de TIC con fines académicos es un elemento fundamental en el estudio.

Tomando en cuenta el perfil de egreso (UANL), que es formar Ingenieros Industriales Administradores integrales e internacionalmente competitivos, se busca que se distingan por ser profesionistas honestos, respetuosos, éticos y comprometidos con la sociedad, con una manifiesta cultura de calidad y de auto-aprendizaje, capaces de trabajar en equipos multidisciplinarios; emprendedores, creativos, líderes, innovadores, comunicativos y versátiles en el medio social y profesional.

El compromiso que tenemos en la formación de los jóvenes universitarios, nos impulsa a buscar herramientas adecuadas y encaminadas a la construcción de su aprendizaje, por lo que sería de mucha aportación lograr integrar en las diferentes unidades de aprendizaje que ofrece nuestro plan de estudios, el ejercicio de diseño de infografías, mismos que ayudarían en la elaboración y desarrollo de temas, haciéndolos de interés para los estudiantes ya que se involucraron tanto en la síntesis de la lectura como en la búsqueda de información, y así lograr desarrollar con ayuda de las diversas herramientas que ofrecen las TIC, infografías de alta calidad, que complementen su aprendizaje y esto sirva para transmitir y difundir a otros. Esto en espera de elevar el hábito de la lectura, el cual desafortunadamente se ha perdido en la mayoría de los estudiantes, cuando en generaciones anteriores, la lectura era considerada como una herramienta poderosa para la adquisición de conocimiento que favorecía al rendimiento académico.

## **2. Videojuegos y formación educativa: ¿sustitutos o complementos?**

El efecto positivo más claro del potencial formativo de los videojuegos se produce a través de la adquisición de competencias digitales. La mayoría de los niños se inicia en el mundo digital a través de los juegos electrónicos, desarrollando de esta manera, las competencias propias de la alfabetización digital, (Gros, 2009).

El tema de los videojuegos en la actualidad, es muy común entre los jóvenes, ya que invierten gran parte de su tiempo en éstos. Se ha comprobado que los jóvenes actuales tienen más desarrollado el canal visual, y una alta estima hacia lo lúdico, debido al tiempo que han sido expuestos a las nuevas tecnologías de la comunicación, desde temprana edad (Moreno, 2006), citado por Hernández, Rodríguez, Parra y Velázquez, (2014). Según Rodríguez (2009), se generan ventajas en el área educativa como la motivación, el interés, la cooperación, la interactividad, aprendizaje en *feedback*, entre otros, pero también habla de desventajas como distracción, tiempo, aislamiento, etc.

Tomando en cuenta que una de las desventajas que se manejan es el tiempo, (Camacho, Moreno, Reynosa 2018), plantean en sus resultados que el uso de tiempo en TIC de estudiantes, no se traduce en tiempo que aporte conocimiento en sus actividades lúdicas.

En síntesis, este trabajo habla de involucrar a los videojuegos como un recurso educativo dentro de las aulas, en base a los beneficios que se generan de acuerdo a alumnos entrevistados que están involucrados en este mundo, también se habla de la brecha que existe entre alumnos y maestros. Sería de mucho interés analizar los resultados académicos obtenidos, a partir de estas habilidades que los alumnos mencionan, así como la forma de romper esta brecha existente entre alumnos y maestros, para poder generar al final un beneficio académico de los alumnos.

Tenemos un compromiso muy grande como formadores en búsqueda de generar conocimiento apoyados de las TIC; el potencial uso de videojuegos con fines más allá de los lúdicos es una brecha de estudio con mucho potencial y aún mucho por evaluar en términos de su efectividad como herramienta de aprendizaje.

### **3. Rasgos de ciberadicción en estudiantes de la ingeniería en sistemas computacionales**

Un aspecto negativo del uso de TIC, particularmente en jóvenes estudiantes, es cuando su uso interfiere con los objetivos académicos y personales, en particular si este uso obedece más a un impulso o necesidad de quien lo ejerce que a una decisión racional que mide las consecuencias.

En la ciencia económica, (Becker y Murphy, 1988), definen una adicción como un cambio en la percepción de la persona que modifica la valuación de sus decisiones incrementando su valor de uso conforme mayor es el consumo de ese bien o servicio. La explicación que dan los autores a adicciones como drogas o alcohol es que el nivel de placer que brinda una mercancía (o servicio) depende de su nivel de exposición previo y la acumulación de esas experiencias a lo largo de la vida de una persona. Así, con la finalidad de mantener el nivel de placer presente, es necesario consumir una mayor dosis adicional cada vez, lo cual ocasiona un incremento en la acumulación de consumo y perpetúa la adicción.

Este trabajo complementa algunos de los resultados expuestos por Camacho, Moreno y Reynosa (2018), en el sentido de que el uso de TIC no necesariamente se traduce en trabajo académico, y que, en la mayor parte de los casos, es empleada en actividades lúdicas y no en procesos de aprendizaje. Este fenómeno podría generar un refuerzo de los patrones negativos, al dedicar cada vez mayor tiempo a actividades vinculadas a placer y diversión, distorsionando los procesos cognitivos y el uso de TIC en actividades académicas, incidiendo en el detrimento de adquisición de información relevante, formación de capital intelectual, y finalmente, en sus calificaciones y resultados académicos.

## Conclusiones

A lo largo del presente trabajo hemos reflexionado sobre los beneficios y costos del uso de TIC para complementar los procesos de aprendizaje e incrementar las competencias laborales.

Nuestras reflexiones muestran que, así como el acceso y uso de tecnologías reducen el costo de integrar nueva información para la creación de conocimientos, también representa nuevas alternativas de ocio y distracción que no necesariamente construyen conocimiento.

Es importante conocer que el uso per-sé de TIC no es garantía de mayor desempeño académico, o de creación de conocimiento, pues este último requiere de contexto y orientación a objetivos claros, papel que debe ser desempeñado por los profesores y facilitadores.

Así, las TIC son una herramienta útil y necesaria, pero no son suficientes para mejorar la calidad de los procesos educativos y laborales.



## Referencias

BECKER, G. & K. Murphy. 1988. *A Theory of Rational Addiction*. *Journal of Political Economy*, Vol. 96, No. 4 (Aug.,1988), pp.675-700.

CAMACHO, A., Moreno, J.O. & Reynosa, L.. (2018). *Usos de Tiempo y TIC´s en estudiantes universitarios: evidencia de la carrera de IIA en la UANL*. Junio 10, 2018. de SOMECE Sitio web: <http://www.telematica.ccadet.unam.mx/someceweb/index.html#/reader/chapter/1224>

COLL, C. (2008). *Aprender y Enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades*. Boletín de la Institución Libre de Enseñanza, 17-40.

GROS, B. (2009). *Certezas e interrogantes acerca del uso de los videojuegos para el aprendizaje*. Junio 10, 2018, de Comunicación Sitio web: [https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/58304/a17\\_Certezas\\_e\\_interrogantes\\_acerca\\_del\\_uso\\_de%20los\\_videojuegos\\_para\\_el\\_aprendizaje.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/58304/a17_Certezas_e_interrogantes_acerca_del_uso_de%20los_videojuegos_para_el_aprendizaje.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

HERNÁNDEZ, M., Rodríguez, V.,Parra, F & Velázquez, P. (2014). *Las tecnologías de Información y la Comunicación (TICs) en la Enseñanza-Aprendizaje de la Química Orgánica a través de imágenes, juegos y video*. Junio 10, 2018, de Formación Universitaria Sitio web: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-50062014000100005&script=sci\\_art-text&tIng=en](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-50062014000100005&script=sci_art-text&tIng=en)

INEGI. (2018). *Módulo sobre Lectura (MOLEC)*. Junio 9, 2018, de INEGI Sitio web: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/modulos/molec/>

OECD, 2016. *Competencias y estándares TIC desde la dimensión pedagógica: Una perspectiva desde los niveles de apropiación de las TIC en la práctica educativa docente*. Chile: Multimedia. (Consultada: 7 enero 2018), Disponible en: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/Competencias-estandares-TIC.pdf>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (mayo 2015). *Políticas prioritarias para fomentar las habilidades y conocimientos de los mexicanos para la productividad y la innovación*. Serie Mejores Políticas de la Oede. Recuperado de <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:TRnjuHQpix8J:https://www.oecd.org/mexico/mexico-politicas-prioritarias-para-fomentar-las-habilidades-y-conocimientos-de-los-Mexicanos.pdf+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=mx>

RODRÍGUEZ. E. (2009). *Ventajas e Inconvenientes de las TIC´s en el Aula*. Junio 9, 2018, de Cuadernos de Educación y Desarrollo Sitio web: <http://www.eumed.net/rev/ced/09/emrc.htm>

Unesco.org, 2016. *Competencias y estándares TIC desde la dimensión pedagógica: Una perspectiva desde los niveles de apropiación de las TIC en la práctica educativa docente.* (Consultado 12 enero 2018), Disponible en: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTI-MEDIA/FIELD/Santiago/pdf/Competencias-estandares-TIC.pdf>

# Capítulo 5

## **Las TIC en las matemáticas**

# Las TIC en las matemáticas

Velázquez G. Gil, Quintas P. Isabel,  
Becerra Noé, Zacarias F. José D., Aguirre J. Martha P.,  
Ávila G. Guillermina, Sostenes G. Horacio S., Baca L. Gloria

## Introducción

Este espacio ha sido pensado para integrar diferentes experiencias escolares, académicas y de investigación educativa, realizadas en diversos contextos escolares, guiadas por docentes interesados y comprometidos en la mejora de estrategias didácticas que incorporen el uso de Tecnologías de la Comunicación y de la Información (TIC).

Dichas experiencias se presentaron en el Simposio de SOMECE llevado a cabo en la UAM Xochimilco en mayo de 2018. Aquí, ahora, se resumen reflexiones y conclusiones derivadas de las diversas perspectivas teórico-didácticas que los participantes emplearon y supervisaron en la relación docente-TIC-alumno, para analizar cinco ejes de discusión implicados al desarrollar unidades didácticas en el aula de clase. Así, el intento académico es describir, explicar y discutir el objetivo de las propuestas, sus aportaciones didácticas, las necesidades de los estudiantes y de los docentes, y el papel que desempeñan las TIC en las propuestas, según su experiencia y su perspectiva teórica. En cada caso, se presentará en orden de incisos tres ponencias: a) *Las funciones y el cálculo: ¿y por qué no usar R para visualizar los conceptos?*, de Isabel Quintas Pereira y Noé Becerra; b) *Uso del proyecto ESIQIE - virtual para atender alumnos remediales de la materia de precálculo. Caso ESIQIE – IPN*, de Martha Patricia Aguirre Jones; y c) *La resolución de problemas geométricos en secundaria y su vínculo con la instrumentación de GeoGebra* de Horacio Saúl Sostenes González. Junto con el eje “Reflexiones generales” son el resultado

compartido de análisis, discusión y edición iniciado en el Conversatorio del Simposio y concretizado en este sucinto escrito.

## 1. Objetivo de las propuestas

- a) Sobre la Ponencia “Las funciones y el cálculo”, se planteó el objetivo de presentar los conceptos básicos del cálculo (función, dominio, rango, límites, asíntotas, y derivadas) con la ayuda de gráficas, al amplificar la capacidad de graficar de los estudiantes con el uso del lenguaje R (Quinta y Becerra, 2018). Esto, pensamos, les brinda a los estudiantes una forma diferente de ver los conceptos, al tiempo que van aprendiendo el lenguaje y encuentran esto más divertido.
- b) En relación con el “Proyecto ESIQIE”, se determinó atender las necesidades de los alumnos en condición de remedial en la ESIQIE – IPN para la materia de Precálculo. El proyecto también se enfocó en usar las TIC para agilizar la ejercitación de los temas de la materia y crear condiciones de aprendizaje que favorecieran la eficiencia terminal del curso (Aguirre y Rangel, 2018). Además, se pensó en agilizar la impartición de un curso con un propósito específico para una materia curricular de las carreras que se imparten en ESIQIE – IPN, cuya formación continua y sumativa se ha visto afectada por los bajos índices de eficiencia terminal.
- c) Sobre la Ponencia “La resolución de problemas geométricos en secundaria y su vínculo con la instrumentación de GeoGebra”, la meta fundamental consistió en caracterizar las estrategias de solución que los estudiantes de primero de secundaria ponen en juego cuando resuelven situaciones problema de contexto real simulado donde requieren utilizar las propiedades y el trazo de las rectas notables, esto cuando trabajan en un ambiente de geometría dinámica utilizando el *software* GeoGebra (Sostenes y Fuenlabrada, 2018).

### 1.1 Reflexiones generales

Nuestros objetivos de implementación de uso de las TIC en el beneficio educativo responden a problemáticas detectadas en cada contexto escolar estudiado. Como objetivo colectivo se pretende explorar estrategias que mejoren los conocimientos matemáticos (Ávila, 2015) de los estudiantes, conocimientos que se encuentran frágiles y que en ocasiones llevan a los estudiantes a estar en riesgo en alguna asignatura relacionada con las Matemáticas. Así se presentan objetivos más puntuales como amplificar la capacidad de graficar de los estudiantes con el uso del lenguaje R, usar las TIC para agilizar la ejercitación de los temas de la materia (Molina, 2016), poner a prueba una estrategia didáctica aplicada

en Física, así como caracterizar las estrategias de solución que los estudiantes de secundaria ponen en juego al resolver situaciones problema mediante un recurso tecnológico.

## 2. Aportaciones didácticas de las propuestas

- a) Nuestra aportación es el diseño de las situaciones didácticas específicas para mostrar un concepto particular en cada sesión. Cada situación presenta un reto al estudiante que tiene que poder resolver con sus conocimientos previos y algún concepto nuevo que se acaba de introducir. Cada reto termina con un éxito que en este caso es lograr hacer unas gráficas que muestran el concepto introducido (Wickham, 2009).
- b) Como antecedente, es la primera vez que se imparte un curso de recuperación para alumnos en situación de remedial. El diseño del curso en modalidad semi – presencial es totalmente innovador dentro de las actividades de recuperación que se llevan a cabo en ESIQIE – IPN (Aguirre et al, 2015). El uso de las TIC dentro de la planeación didáctica es un factor primordial para favorecer la confianza y responsabilidad de los estudiantes, en este curso de modalidad semi – presencial. Consideramos que el factor didáctico innovador descansa en el uso del proyecto ESIQIE – Virtual y la galería de reactivos que se encuentran en ella, el cual permitió la ejercitación amplia de los temas del curso formal, así como la retroalimentación inmediata en errores y aciertos para cada uno de los ejercicios y/o reactivos. Además, el uso del proyecto ESIQIE – Virtual, permitió la realización de “exámenes en línea” como una forma de preparación para los exámenes parciales escritos oficiales. Finalmente, contar con un “esquema de evaluación” para la acreditación del curso y no sólo calificar a través de exámenes, es un indicador innovador en la propuesta didáctica.
- c) Consideramos que comprender y ejecutar las estrategias que los estudiantes de secundaria utilizan al resolver situaciones problema sobre las rectas notables de los triángulos con el *software* GeoGebra, ya es una aportación en sí misma (García, 2014). Por un lado, generar una secuencia didáctica que permita explorar las soluciones que los alumnos establecen y tener un marco de referencia que permita comprender cómo es que los estudiantes se van apropiando de modelos de uso de las herramientas del *software* GeoGebra; por otro, reflexionar cómo es que evocan conocimientos tecnológicos y de contenido cuando se enfrentan a situaciones problema mediados por TIC.

## 2.1 Reflexiones generales

En conjunto se tienen diversas propuestas que llevan a variadas aportaciones tanto en el aprendizaje de los estudiantes como para mejorar la comprensión de este proceso.

Así, una primera aportación desprendida del diseño de situaciones didácticas es considerar que las situaciones deben presentar un reto a los estudiantes quienes deben resolverlo con sus conocimientos previos y con algún concepto nuevo que se acaba de introducir. Cada reto, lleva a un objetivo, el cual puede ser lograr trazar gráficas y poder analizar sus propiedades así como la variación y los efectos que se producen.

Además, se debe considerar que las situaciones didácticas tienen un marco de referencia que permite comprender cómo es que los estudiantes se van apropiando de esquemas de uso de las herramientas del software o recurso tecnológico, ya que como vemos en el trabajo de GeoGebra de Horacio Sostenes, los estudiantes no siempre logran apropiarse de un adecuado uso de las herramientas, por lo tanto se requiere tiempo para aprender a usar los recursos, el cual no siempre está disponible.

Otra aportación tiene que ver el uso de recursos tecnológicos que son usados al trabajar en una modalidad semipresencial como suele realizarse en la ESIQIE-IPN. Ya que el uso de las TIC dentro de la planeación didáctica para un curso en modalidad semipresencial se vuelve un modelo innovador en el sentido que al tener en ella los temas y reactivos permite la ejercitación amplia de los temas del curso formal, así como la retroalimentación inmediata en errores y aciertos para cada uno de los ejercicios y/o reactivos. Además la realización de exámenes en línea se vuelve una forma de preparación para los exámenes parciales escritos oficiales.

Por último el uso de las herramientas y aplicaciones tecnológicas, basada en el saber disciplinar y el conocimiento de causa de los fenómenos y los procesos físicos, para el aprendizaje con sentido y significado, se vuelve una vía para contribuir al desarrollo del pensamiento heurístico y potenciar el aprendizaje autónomo y holístico del conocimiento.

## 3. Necesidades del estudiante identificadas

- a) Al principio el estudiante simplemente repite los scrips que se le muestran, pero poco a poco al ir modificando algunos parámetros o la función a graficar (Huhh, 2017) el estudiante va descubriendo los comandos del programa e identifica cuáles son comunes a los distintos ejemplos que va graficando. Esto le permite establecer el inicio de la generalización del programa, es decir, adquiere cierto conocimiento. Al ir progresando, el estudiante toma sus propios riesgos al emplear sus habilidades adquiridas para hacer sus propios experimentos.

- b) Nuestra experiencia con los estudiantes en riesgo escolar nos permite mencionar que los intereses del alumno NO necesariamente son los de aprender (Aguirre y Rangel, 2015); debido a su comprometida situación escolar, están más motivados en acreditar la materia, principalmente. Así, consideramos que las instituciones deberían contar con una estrategia más real para cada alumno que permitiera explorar factores como la motivación, el apoyo familiar, los recursos cognitivos y didácticos, que sobrellevaran el curso y establecieran una evaluación equilibradora para acreditar la materia que adeudan. Que sus demandas sean atendidas, tal vez suavizando su condición escolar sin que éstas le afecten por no pertenecer al marco normativo del IPN.
- c) Se identifican entre otras necesidades el tiempo que requieren para aprender a usar un *software* que es nuevo para ellos. Ligado al tiempo, consideramos que los estudiantes necesitan emplear una lectura más profunda de la situación a resolver, ya que requieren comprender los planteamientos que el problema presenta debido a que en varias etapas del proceso se tiene evidencia que al no comprender o leer todo el planteamiento de la situación problema, los estudiantes organizan aproximaciones de respuestas alejadas de los resultados esperados (Martínez et al, 1998). Además, sugerimos que los estudiantes necesitan de una realimentación clara durante y al final del proceso; una situación de andamiaje per se.

### 3.1 Reflexiones generales

Para el uso de recursos tecnológicos como puede ser un software o una plataforma, los estudiantes presentan algunas necesidades, ya que en un primer momento usar un nuevo recurso puede llevar a una repetición de algunos procesos, pero poco a poco al ir modificando los esquemas de uso el estudiante va descubriendo otros procesos y maneras de resolver las situaciones que se le plantean, incluso puede llegar a realizar tanto sus propios experimentos como diseñar sus propias situaciones problema.

Los intereses de los alumnos, los cuales no siempre se dirigen a realmente querer aprender, ya que como comenta Marta Aguirre debido a su comprometida situación escolar, los estudiantes están más interesados en solamente “pasar” la materia.

Necesidades cognitivas. Los estudiantes adolecen de esquemas de trabajo efectivo para aprender la situación didáctica. Es imperativo compartir con ellos el efecto didáctico que se espera al aplicar determinados pasos en la situación didáctica, así como recomendarles los procesos psicológicos implicados en su aprendizaje, ayudarles a visualizar cómo van a aprender el contenido/tema y el uso de las TIC.



## 4. Necesidades docentes identificadas

- a) En mi propuesta, “Las funciones y el cálculo...”, se necesita que el docente sea creativo y le dedique tiempo a pensar cual es la mejor estrategia con la o las tecnologías que utilice o que quiera introducir, para presentar el concepto, idea o conocimiento particular que se quiere mostrar (Rodríguez y Barbosa, 2018). Pero es necesario presentarlo desde los conocimientos previos del estudiante, que posiblemente no coincidan con los que el maestro quisiera que tuvieran en ese momento. También es necesario un dominio de la tecnología a utilizar por el maestro. A veces el alumno tiene o cree tener este dominio, pero se asombra y se motiva cuando aprende el cómo de esa tecnología y quiere saber más. El docente debe ser perceptivo y si detecta que algo puede producir problemas, cambiar su estrategia y buscar aquella que sea más adecuada a ese grupo de estudiantes.
- b) El perfil del docente es fundamental en esta propuesta, ya que se requiere un profesor que domine la materia, presente aplicaciones reales y una amplia gama de ejercicios de cada tema, que tenga un buen manejo de las TIC (Cabero y Román, 2006). El docente deberá demostrar actitud de servicio, disposición a despejar dudas del alumno, asistir puntualmente a todas las sesiones aunque la firmeza en las evaluaciones no se debe soslayar. Contar con cuenta de correo electrónico vigente y revisarla diariamente para atender las dudas que surjan en las sesiones en línea.
- c) Se requiere un docente comprometido y que esté dispuesto a realizar inversiones de tiempo para planificar nuevas actividades que ahora son realizadas en un ambiente enriquecido tecnológicamente (Etcheverry, Reid y Botta, 2009). Se requiere un docente que propicie el uso de la matemática dinámica como ambiente de trabajo. Se requiere un docente que genere reflexión en los estudiantes.

### 4.1 Reflexiones generales

Las necesidades docentes también se hacen presentes, pero algo que debemos tener en mente es la iniciativa que se tiene para poder utilizar las TIC, debido a que suele presentarse que al tener resistencia en su uso es que se suelen presentar mayores dificultades, mientras que si su uso se realiza con agrado las dificultades suelen disminuir. Se requiere un docente que genere reflexión en los estudiantes, pero que sea autocrítico y que tome los errores de los estudiantes como fuente de aprendizaje.

Los docentes necesitan de una visión pedagógica definida que articule el contenido/tema que se va a abordar, el recurso que se pretende utilizar (TIC), y el modelo de aprendizaje

que lo contextualice. Además, los docentes deben especificar bien que los aprendizajes de los estudiantes son el resultado de la aplicación de una técnica o estrategia que se describa y se enseñe con claridad, el estudiante debe ser acompañado en ese proceso de aprendizaje, el docente debe estimular el trabajo autónomo y la regulación sistemática en el uso de las TIC, y arriesgarse a modificar su modelo de aprendizaje convencional por otro que resulte propicio por la evolución de la estrategia o técnica en relación con los procesos cognoscitivos de los estudiantes.

## 5. Rol de las TIC en el contexto de sus propuestas

- a) Mi propuesta implica introducir la programación para lograr hacer gráficas que resulten 1) agradables al estudiante; 2) motivadoras porque ve como con pequeños cambios en los parámetros, la gráfica se modifica; 3) va entendiendo gradualmente el lenguaje de programación, sus diferencias y congruencias con el lenguaje matemático, la importancia de pensar ¿qué quiero hacer? antes de hacerlo y la estructuración lógica que genera un lenguaje. Creo que lo fundamental es que no trato de usar una herramienta de cálculo como es la hoja de cálculo o un paquete estadístico al que le doy ciertos datos y me responde con la respuesta sin saber qué y cómo lo hizo.
- b) El rol fundamental de uso del proyecto ESQIE – Virtual es el de aplicar una propuesta didáctica para estimular la recuperación académica de estudiantes en riesgo. Su función como herramienta de apoyo en actividades escolares se ha reforzado con el uso de la galería de reactivos que está colocada en ella. También ha permitido explotar las potencialidades de la plataforma y en general de las TIC. Debido a las características del curso, las TIC jugaron un rol importante en la labor de evaluación del curso. El uso de las TIC buscó agilizar el estudio independiente del alumno y ofrecer espacios de estudio fuera del horario de clases y/o escolar.
- c) El rol principal es que las TIC representan el contexto del trabajo escolar, pero también pueden utilizarse como herramienta para resolver las situaciones problema. Las TIC nos permiten explorar, deducir, contrastar y establecer generalidades que posteriormente llevan a poder utilizar las herramientas para resolver situaciones problema. Las TIC se vuelven un medio que dinamizan y cambian el ambiente de aprendizaje y de trabajo que venían desarrollando los estudiantes en su aula de clases.

## 5.1 Reflexiones generales

Las TIC pueden desempeñar un rol distinto dependiendo la intencionalidad de actividad que se pretenda desarrollar, así como dependiendo de la temporalidad en que se utilicen. En nuestro diálogo las TIC para la enseñanza de las Matemáticas y Física presentan distintas intencionalidades, a saber son un medio para introducir un tema (programación), son el medio para comparar gráficas y analizar semejanzas y diferencias, pero además se vuelven un apoyo para reforzar contenidos matemáticos de forma virtual, esto es utilizando plataformas de educación online. Son el medio para evaluar los conocimientos logrados, o para rectificar el proceso seguido por el fenómeno puesto a experimentación, comprobar o desaprobar el resultado obtenido inicialmente por los alumnos.

El rol principal es ser el medio de trabajo pero también servir como herramienta para resolver las situaciones problema. Las TIC nos permiten explorar, deducir, contrastar y establecer generalidades que posteriormente llevan a poder utilizar las herramientas para resolver situaciones problema. Las TIC se vuelven un medio que dinamizan y cambian el ambiente de aprendizaje y de trabajo que venían desarrollando los estudiantes en su aula de clases.

## Referencias

AGUIRRE JONES, M. P. y Rangel Zamudio, L. I. (2015). *Uso de moodle para agilizar la evaluación diagnóstica de matemáticas en alumnos de nuevo ingreso a la ESIQIE – IPN*. Memorias SOMECE 2015. Disponible en: <http://somece2015.unam.mx/anterior.html>

AGUIRRE JONES, M. P. y Rangel Zamudio, L. I. (2018). *Uso del Proyecto ESIQIE-virtual para atender alumnos remediales de la materia de Precálculo*. Caso ESIQIE-IPN.

AGUIRRE JONES, M. P., Rangel Zamudio, L. I. y Álvarez Gómez, M. Á. (2015). *Taller de preparación en línea para disminuir la reprobación de la materia de precálculo*. Caso ESIQIE – IPN. Memorias SOMECE 2015. Disponible en: <http://somece2015.unam.mx/anterior.html>

ÁVILA, A. (2015). *La investigación en educación matemática en México: una mirada a 40 años de trabajo en el campo*. XIV Conferencia Interamericana de Educación Matemática-IACME, Chiapas, México: CIAEM.

CABERO ALMENARA, J. y Román Graván, P. (2006). *E-actividades: un referente básico para la formación en Internet*. 1a. Reimpresión. Madrid. 236 pp.

ETCHEVERRY, N., Reid, M. y Botta, R. (2009). *TIC: Animándonos a la enseñanza de la geometría con Cabri*. Unión 17(1), 102-116.

GARCÍA, D. (2014). *Simetría axial mediado por el GeoGebra: un estudio con alumnos de primer grado de educación secundaria*. Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú.

HUGH JONES, D. (2017). *Simple animated plots for R. Package “anim.plots”*, Repository CRAN, Disponible en: <http://github.com/hughjonesd/anim.plots/issues>

MARTÍNEZ, R., Astiz, M., Medina, P., Montero, Y., y Pedroza, M. (1998). *Aspectos del uso del Cabri-Geometre en el estudio de Triángulos*. Revista Iberoamericana de Informática Educativa 9 (1).

MOLINA MORA, J. A. (2016). *Experiencia de la integración de las TICs para la enseñanza y aprendizaje del Cálculo I*. Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación N°18, p. 85-100, Diciembre 2016, Universidad Nacional de La Plata (RedUNCI – UNLP).

QUINTAS, I. y Becerra Rodríguez, N. (2018). *Las funciones y el cálculo: ¿y por qué no usar R para visualizar los conceptos?* UAM-Xochimilco.

RODRÍGUEZ SALAS, K. y Barboza, L. (2018). *Las TIC como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje*. Universidad de Costa Rica.

SOSTENES GONZÁLEZ, H. S. y Fuenlabrada Velázquez, I. (2018). *La resolución de problemas geométricos en secundaria y su vínculo con la instrumentación de GeoGebra*.

WICKHAM, H. (2009). *Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer-Verlag, N.Y.

# Capítulo 6

## **Alfabetización digital**

# Alfabetización digital

Pacheco H. Rosa M., Camacho G. Adriana,  
Moreno T. Jorge O., Reynosa M. Lilián A.

**Palabras clave:** Alfabetización digital, competencias digitales, TIC.

## 1. ¿De qué hablamos cuando estudiamos la Alfabetización Digital?

De acuerdo con Área, Gros y Marzal (2008) existen diferentes tipos de alfabetización: lecto-escritora, visual o icónica, numérica, musical o sonora, audiovisual, informacional, y tecnológico o digital. En este capítulo nos centraremos en la Alfabetización digital (AD).

Para Acosta, Rodríguez y Dorantes (2018), el término ALFABETIZACIÓN DIGITAL, no tiene un sólo significado, sino diversas aplicaciones, usos y resultados en función de diversos factores. En su nivel básico e intermedio se relacionaría con prácticas en las TIC necesarias para la vida cotidiana y algunas aplicaciones técnicas de tipo académico y laboral. A nivel avanzado, la AD se asociaría con los procesos de comprensión y uso más avanzado de la información.

Por otra parte, para Arrieta y Montes (2011), la AD se sustenta en tres principios basados en: 1) el uso de la tecnología, 2) la comprensión crítica de la misma, y 3) la creación y comunicación de contenido digital en una gran variedad de formatos.

El uso implica la competencia tecnológica en la utilización de la computadora y los dispositivos móviles y en el manejo eficiente de programas de ofimática. La comprensión crítica de las TIC se refiere a la habilidad de entender, contextualizar y evaluar críticamente los medios y contenidos digitales con los que se interactúa. El principio de la creación y

comunicación de contenido digital es la competencia que tiene un individuo para crear contenidos y seleccionar herramientas tecnológicas de acuerdo al público y a los contextos que vayan dirigidos.

También afirman que la infraestructura y las herramientas disponibles en las TIC constituyen los elementos fundamentales para posibilitar su acceso y dar paso a su uso, lo cual a su vez permite desarrollar las habilidades para acceder, navegar y usar varias herramientas. Sin embargo, usarlas no es suficiente ya que hay que alcanzar una comprensión crítica a través del análisis, la evaluación de sus recursos para interactuar de manera segura y poder resolver problemas. Además de lo anterior también es fundamental desarrollar la creatividad, la cual posibilita la creación colectiva de conocimiento, su distribución y apropiación. La suma de todo lo anterior conlleva a la alfabetización digital, la cual se caracteriza por permitir desarrollar una conciencia social y una identidad sustentada en derechos y deberes que permiten construir una ciudadanía y una cultura digital (Arrieta y Montes, 2011).

Por otro lado, ser digitalmente alfabetizado comprende tener la capacidad de evaluar críticamente la información y saber utilizarla para la resolución de problemas. También implica saber cuándo y cómo utilizar las tecnologías digitales para realizar una tarea. Esto tiene gran relevancia en el ámbito educativo.

Autores como Howard, 2010 (citado por Arrieta y Montes 2011), señala la existencia de alfabetizaciones digitales sociales que son posibles a través de la utilización de las redes sociales, las cuales posibilitan a los seres humanos socializar, aprender, jugar, etcétera. Por tanto, las competencias digitales se complementan con otras para el desarrollo de la interacción social con otros. Debido a la naturaleza de estas tecnologías, se hace posible la colaboración en línea, la cual puede ser aprovechada para producir cambios en los procesos educativos y en la forma cómo están aprendiendo los estudiantes.

## **2. ¿Es posible hablar de una alfabetización digital exitosa?**

En la actualidad la mayoría de los niños entran en contacto con los medios antes de ir a la escuela y adquieren una alfabetización informal básica, el principal ámbito de la alfabetización digital debe ser la educación formal, pero no una educación formal endogámica centrada en capacitar al individuo para aprobar unas asignaturas y pasar al curso siguiente, sino una educación desde la escuela para la vida, una educación básica que tenga además en cuenta tanto las destrezas ya adquiridas y la alfabetización informal de los alumnos, como el potencial educativo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la vida de los niños fuera de la escuela. La digitalización y la expansión de las TIC modificaron sustancialmente los medios y la relación del usuario con



la información, lo que naturalmente ha dado lugar a nuevos enfoques de la educación mediática, o de capacitar para un uso crítico de las TIC (Gutiérrez y Tyner, 2012).

Hablar de una alfabetización digital exitosa es analizar todos los elementos que conllevan a ello, desde la misma definición de “éxito”, así como sus protagonistas, ya sea la sociedad, el gobierno, las instituciones de educación, los docentes y los estudiantes en general.

La primera distinción está referida al término mismo de “alfabetización”. Hay diversidad de concepciones respecto a este término. Pocos términos hay tan complejos por definir como éste, frente a la idea tradicional de considerarlo sólo como aprender a leer y escribir. La terminología inglesa de *literacy* nos muestra matices de sentido muy importantes (en lo que sigue entenderemos alfabetización como *literacy*, como cultura/prácticas escritas o letradas) (Rodríguez, 2004).

Adentrarnos en AD es diferenciar la alfabetización tradicional, en la cual se logra aprender a leer y a escribir con métodos tradicionales, de la AD, la cual se refiere no sólo a aprender a leer y a escribir con apoyo de herramientas basadas en las TIC, sino a un proceso que implica el desarrollo del pensamiento crítico, la creación y socialización del conocimiento y el uso sistemático de herramientas tecnológicas que posibilitan todos estos procesos (Arrieta y Montes, 2011).

Pero ¿Cómo podemos hablar de una alfabetización digital exitosa en un México en el cual todavía luchamos con el analfabetismo que se presenta?

Según una nota de Excélsior publicada en 2016 y firmada por Mario Luis Fuentes, en México hay *4.43 millones de personas que, teniendo más de 15 años de edad, no saben leer ni escribir un recado, es decir, personas en condición de analfabetismo*. (Excélsior, 6 de septiembre, 2016., citado por: Miranda, J. 2018)

Esto nos lleva a buscar el equilibrio entre lo que no se ha logrado aún y el avance tecnológico que se presenta en nuestra sociedad. Buscando alcanzar el punto medio en el cual podamos avanzar al mismo ritmo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Por ejemplo, Camacho, Moreno y Reynosa (2018) muestran que el acceso a las TIC no es garantía de mejores resultados en el desempeño de estudiantes universitarios, y que típicamente del tiempo en TIC el tiempo dedicado a trabajo académico es marginalmente menor al dedicado a otras actividades de esparcimiento.

Existen lugares en el país que actualmente no cuentan con redes que permitan la iteración con los recursos tecnológicos, de igual manera estas herramientas no están al alcance de toda la sociedad. La brecha entre los que pueden y tienen los accesos es todavía muy sesgada de acuerdo a lo antes mencionado.

Si hablamos de los docentes, no podemos omitir un tema que a algunos les parece incómodo, el tema de “brecha digital” que existe entre alumnos y profesores. A pesar

de los avances tan vertiginosos en las Tecnologías de Información y Comunicación, los profesores no parecen integrarlas a los procesos de enseñanza-aprendizaje de manera eficaz. Los alumnos por un lado, hacen uso de las tecnologías para participar en redes sociales, producir contenidos en diversos formatos y formar comunidades de acuerdo con sus intereses; mientras que los profesores las utilizan como instrumentos de consulta y de comunicación asincrónica (Arrieta y Montes, 2011). Los docentes tendrían que actualizarse, lo que podríamos llamar *re-alfabetización*, sin embargo, no todos los involucrados están en la disposición de llevarlo a cabo. De acuerdo con Marín, Vázquez, Llorente y Cabero (2012), la formación de los docentes representa una herramienta y una arma estratégica para que las reformas de los centros universitarios se consoliden correctamente.

Si bien la educación está basada en competencias, casi en todos los sectores, aún dista de una formación sólida en las áreas básicas de la educación, en donde se propone que se forme a los estudiantes con una idea clara de lo que pueden obtener con ayuda de las Tecnologías de Información y la Comunicación, para así hacer un buen uso de las (herramientas y/o dispositivos) y de explotar al máximo su potencial en la educación, sin olvidar alfabetizar digitalmente al resto de la sociedad.

Hablar de una alfabetización digital exitosa, es sin duda adaptarse a los cambios que las Tecnología de la Información y Comunicación nos presentan a pasos agigantados, y la aptitud con la que las desarrollemos tanto para estudiar, trabajar, divertirnos o simplemente para vivir en una sociedad que vive día a día un sinfín de cambios tecnológicos en su haber.

También una alfabetización exitosa necesita para su evaluación, considerar el conocimiento de las condiciones iniciales de los estudiantes para asimilar y aprender las nuevas tecnologías, particularmente enfocadas en el aprendizaje y no únicamente encaminadas a procesos de diversión o lúdicos.

Así que, el éxito de la alfabetización radica inicialmente, en incorporar el uso de las TIC desde la infancia, promoviendo una cultura que propicie la generación del conocimiento y del pensamiento crítico, además de alinear esa alfabetización al área de la docencia, para que exista una congruencia entre estudiantes y docentes. Así mismo las instituciones forman parte importante, ya que son las encargadas de proporcionar las herramientas tecnológicas para poder contribuir a una alfabetización digital exitosa. Por ello, estamos de acuerdo con Claro (2010) (citado por Dorantes, Acosta y Rodríguez, 2018), quien identifica en la literatura tres objetivos principales por los que se deben incorporar las TIC en la educación: 1) para lograr mejores y/o nuevos aprendizajes; 2) para generar un cambio o una innovación tecnológica y, 3) para producir un cambio o innovación organizacional. Para llevar a cabo el primer objetivo se requiere la incorporación de las TIC en la enseñanza de asignaturas tradicionales, para apoyar el desarrollo de nuevas habilidades

y competencias que se demandan en el siglo XXI. En este sentido, la AD a un nivel más avanzado, se asociaría a un tratamiento más avanzado de la información (Acosta, Rodríguez y Dorantes, 2018). En el segundo objetivo se busca que las TIC contribuyan a generar cambios en el proceso pedagógico. Y por último, se espera que las TIC aporten al cambio organizacional, al mejorar la gestión escolar y al apoyar la transformación de los establecimientos escolares en instituciones más modernas.

### 3. Cuantificación del éxito de un modelo de alfabetización digital

Realizar planes de acción nos permite saber dónde nos encontramos. Por tanto las investigaciones que nos aporten datos sobre cuál es el nivel de alfabetización que se tiene, considerando determinadas variables; en cierta medida y en función de los resultados obtenidos, pueden contribuir de forma directa en generar un determinante para la eliminación de la brecha digital (Cabero y Llorente, 2008).

La métrica —o métricas, en plural— de la Sociedad de la Información están conformadas por sistemas de indicadores que permiten analizar el desarrollo y obtener una visión adecuada de la situación, en un momento determinado y en un entorno social concreto. Cada métrica se diseña a partir de un modelo conceptual previo sobre el que se han identificado, definido, establecido y categorizado los índices de medición de datos. En general, los indicadores se orientan a medir y evaluar las variables de un proceso relativas a su contexto, a los recursos utilizados, a los aspectos internos del proceso, a los resultados obtenidos y, finalmente, a la repercusión que dichos resultados han producido en el entorno (Agustín-Lacruz y Clavero, 2010).

Según un estudio realizado por Vera, Torres, y Martínez (2014), en el que se evaluaron las competencias básicas en TIC de 432 docentes de Educación Superior en México y cuyos datos se obtuvieron a través de un instrumento de medida basado en el modelo “Estándares UNESCO de Competencias en TIC para Docentes 2008”. Estos autores encontraron que los docentes poseen un dominio de moderado a moderado alto de las TIC; asimismo, después de los análisis ANOVA y *las pruebas t de Student*, encontraron que los factores como el correo electrónico, Internet, edad y adopción basada en intereses, modifican el nivel de dominio de las Tecnologías de la Información y Comunicación.

De acuerdo con Antoninis y Montoya (2018), una métrica de largo plazo se refiere al porcentaje de jóvenes y adultos que han alcanzado un nivel mínimo de competencias en las habilidades de alfabetización digital, de acuerdo con las competencias necesarias de la “Meta 4.4” de los “Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)”.

Finalmente, Vicente y López (2008), basados a su vez en García-Legaz (2001), y Pulido y López (2001), sugieren las siguientes 10 características que debería reunir toda métrica

de la sociedad de la información, y las cuales resumen gran parte de las reflexiones contenidas en este trabajo:

1. Estar constituida por un número no excesivo de indicadores básicos.
2. Permitir una visión de conjunto de la situación y evolución de la SI.
3. Contener indicadores precisos y claros en su definición, y de carácter objetivo, es decir, contrastables con la realidad.
4. Ser transparente en cuanto a su metodología.
5. Estar integrada por indicadores elaborados por fuentes de reconocida fiabilidad.
6. Ser de fácil comprensión e interpretación.
7. Ser susceptible de comparación internacional en base armonizada.
8. Permitir el desglose de la información por territorios y grupos socio-demográficos en la medida de lo posible.
9. Resultar eficiente en cuanto al coste de obtención de los datos y la utilidad de la información que aportan.
10. Estar integrada por indicadores que se publiquen de forma periódica y en un plazo lo suficientemente corto para que no pierdan su relevancia.

La inclusión de estas características en las métricas, además de incluir como parte de la población a todos los involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje, es lo que pudiera garantizar el éxito de un modelo de alfabetización digital.

#### **4. ¿Cuáles son los retos para la implementación de experiencias de enseñanza digital?**

Los retos están presentes a cada momento tomando en cuenta que en cada unidad de aprendizaje existen un sin fin de elementos los cuales se pudieran apoyar por las diferentes herramientas de aprendizaje que existen en las Tecnologías de la Información y Comunicación. Esto aunado a una formación tanto del docente como del estudiante, que permitan involucrarse en dicho contexto educativo con el compromiso de utilizar las aptitudes que se requieren para un manejo eficiente de las Tecnologías de la Información y Comunicación. En el trabajo presentado por Pacheco (2018) se muestra un ejemplo del trabajo en conjunto del docente y del estudiante, en el cual aprovechando la utilización de una Red Social Educativa, los alumnos reforzaron el aprendizaje de conceptos básicos de Ecología. En este sentido, de acuerdo con Arrieta y Montes (2011), en esta experiencia se cumplieron los tres principios de la AD. Sobre el primer principio, en esta experiencia, los alumnos demostraron tener competencias tecnológicas en el uso de la computadora y de sus dispositivos móviles, así como en el manejo del procesador de palabras, Internet

y su experiencia en el uso de redes sociales. Para el segundo principio, los alumnos desarrollaron las habilidades de comprensión, contextualización y evaluación crítica de los contenidos digitales con los que interactuaron. Y de acuerdo con el tercer principio, los alumnos desarrollaron las competencias para crear contenidos a partir de las fotografías que compartieron en la red social y las discusiones generadas a partir del planteamiento de sus dudas hacia los especialistas en las temáticas.

En el momento en el que alguna de las dos partes (docente y alumnos) no se encuentra inmersa en dichos avances, será imposible cumplir con una enseñanza digital que refleje un éxito tanto en lo personal como en lo profesional, tomando todo lo que involucra el mismo.

Lovera (2018) presenta una aportación muy importante al hablar de la alfabetización en imagen en el diseño e implementación de contenidos digitales para los procesos de aprendizaje. Y menciona que es necesario que *el docente esté en sintonía con sus alumnos para alcanzar los aprendizajes esperados*. También puntualiza que el lenguaje verbal es abstracto y el icónico concreto, y que comprender textos implica decodificar para entender, mientras que comprender imágenes solamente requiere de la identificación a partir de contextos compartidos. Propone alfabetizar en imagen (visual, sonora y en movimiento) a los docentes o profesionistas involucrados en el diseño del mapa curricular escolar, contenidos, recursos didácticos e implementación en el aula, para propiciar que estrategias, contenidos y recursos digitales en apoyo a la enseñanza-aprendizaje se utilicen de acuerdo con estilos de aprendizaje de cada alumno y con ello se facilite la comprensión de contenidos que faciliten el aprendizaje. Concluye mencionando en uno de sus puntos que la alfabetización en imagen icónica-sonora es necesaria para que el docente adquiera o fortalezca sus competencias comunicativas con estos medios no verbales y tenga la posibilidad de implementarlos en el aula con intención didáctica, de la misma forma que lo hace con los medios verbales.

Los retos para el docente radican inicialmente en evaluar y reconocer su nivel de alfabetización, así como la habilidad para implementar los recursos disponibles proporcionados por las TIC en términos educativos, a cada una de sus unidades de aprendizaje.

Otro de los retos consiste también en la identificación de los incentivos por parte de los estudiantes para utilizar las herramientas digitales en un contexto de aprendizaje, ya que por su naturaleza, éstas últimas no sólo constituyen una herramienta de trabajo, sino además, un factor de distracción.

Así, la implementación exitosa de la enseñanza digital no consiste únicamente en proveer el servicio, sino en analizar las características de la demanda potencial de los usuarios estudiantes; en particular, identificar la utilización del tiempo y de los medios en los procesos educativos, que conlleven al aprovechamiento de dichas herramientas con fines académicos y de aprendizaje.

En una palabra, ciñéndonos a lo que proponen Dorantes et.al (2018), los nuevos escenarios tecnológicos permiten que la alfabetización pueda ser digital y multimediática, además de la posibilidad que nos ofrecen las redes sociales, al permitir que las personas pueden interactuar, crear y compartir una gran variedad de contenidos multimedia auditivos, sonoros, visuales, hipertextuales, interactivos, simuladores, juegos, entre otros. Como afirman Arrieta y Montes (2011), *La conciencia de la red implica un cambio de mentalidad que requiere entender cómo funcionan las redes y qué podemos hacer para sacarles el mejor provecho* (2011:190).

Como docentes, tenemos en nuestras manos la oportunidad nunca antes vista, de producir cambios exponenciales en los procesos educativos y en la forma cómo aprenden los estudiantes, cambios que redundarán en beneficios que podremos potencializar si nos adentramos en el campo de la alfabetización digital.

## Conclusiones

Los escenarios tecnológicos actuales brindan oportunidades para la alfabetización digital y multimediática integrada a los medios tradicionales de docencia.

Los nuevos modos para tener acceso al conocimiento han potenciado las formas de realizar el acto educativo, no obstante también representan nuevos retos para incentivar el uso con fines de aprendizaje frente a otros usos de los mismos medios.

Es fundamental formar a los docentes y a los estudiantes en el aprovechamiento de la alfabetización digital.

En el caso de los docentes para que puedan aprovechar todos los recursos que las TIC ofrecen y explotar al máximo su potencial en la educación.

Y en el caso de los estudiantes, se les debe proveer una idea clara de los beneficios educativos que pueden obtener al hacer buen uso de las herramientas y dispositivos móviles, para potenciar el aprendizaje de las temáticas que estudian diariamente en sus salones de clase.

Finalmente, la alfabetización digital es una herramienta útil para el desarrollo del proceso de aprendizaje, pero no es una panacea que por sí misma garantice que su solo uso brinde resultados inmediatos a sus usuarios.

## Referencias

- ACOSTA, O., A., Rodríguez, N.A., y Dorantes, H.P.M. (2018). *Saberes digitales mínimos, deseables e ideales: modelos, lineamientos y realidades en la Educación Superior*. Ponencia presentada en el XXXI Simposio Internacional de TIC en la Educación SOMECE 2018. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco. Disponible en: <http://www.telematica.ccadet.unam.mx/someceweb/index.html#/reader/chapter/163>
- AGUSTÍN-LACRUZ, M.C. y Clavero, G.M. (2010). *Indicadores Sociales de Inclusión Digital: Brecha y Participación Ciudadana*. Junio 16, 2018, de e-prints in library & information science. Disponible en: <http://eprints.rclis.org/14264/>
- ANTONINIS, M. y Montoya, S. (2018). *Un marco global para medir la alfabetización digital*. Junio 24, 2018, de Blog de la Educación Mundial. Disponible en: <https://educacionmundialblog.wordpress.com/2018/03/21/un-marco-global-para-medir-la-alfabetizacion-digital/>
- ÁREA, M., Gros B., y Marzal, M. (2008). *Alfabetizaciones y tecnologías de la información y la comunicación*. Madrid: Síntesis.
- ARRIETA, C.A. y Montes, V. D. (2011). *Alfabetización digital: Uso de las TIC's más allá de una formación instrumental y una buena infraestructura*. Revista Colombiana de Ciencia Animal, 3 (1), 180-197.
- CABERO, A. & Llorente, C. (2008). *La alfabetización digital de los alumnos. Competencias digitales para el siglo XXI*. Junio 16, 2018, de Revista Portuguesa de Pedagogía. Disponible en: <http://impactum-journals.uc.pt/rppedagogia/article/view/123>
- CAMACHO, A., J.O. Moreno y L. Reynosa. *Usos de tiempos y TICs en estudiantes universitarios: evidencia de la carrera IIA en la UANL*. Capítulo en: "Construcción social de una cultura educativa digital". SOMECE, UAM, y otros. Disponible en: <http://www.telematica.ccadet.unam.mx/recursos/eBook/someceweb/#/reader>
- DORANTES, H.P.M., Acosta, O.A., y Rodríguez, N.A. (2018). *Alfabetismo digital, saberes digitales, competencias informacionales y capital digital: tensiones entre la polisemia y la homogeneidad*. Ponencia presentada en el XXXI Simposio Internacional de TIC en la Educación SOMECE 2018. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco. Disponible en: <http://www.telematica.ccadet.unam.mx/someceweb/index.html#/reader/chapter/163>
- HOWARD, R. (2010). *Attention and other 21st Century Social Media Literacies*. Educause. Revisits Review 45(5): 14-24. Disponible en: <https://er.educause.edu/articles/2010/10/attention-and-other-21stcentury-social-media-literacies>



GUTIÉRREZ, A. y Tyner, K. (2012). *Educación para los medios, alfabetización mediática y competencia digital*. Junio 16, 2018, de Revista Científica de Educomunicación. Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/158/15823083005/>

LOVERA, J. (2018). *La alfabetización en imagen en el diseño e implementación de contenidos digitales para los procesos de aprendizaje*. Junio 25, 2018, de SOMECE. Disponible en: <http://www.telematica.ccadet.unam.mx/someceweb/index.html#/reader/chapter/100>

MARÍN, V., Vázquez, M., Llorente M. & Cabero, J. (2012). *La alfabetización digital del docente universitario en el espacio europeo de educación superior*. Junio 16, 2018, de EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa. Disponible en: <http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/377>

MIRANDA, J. (2018). *Alfabetización en México: Los datos duros*. Junio 24, 2018, de SDP-noticias.com. Disponible en: <https://www.sdpnoticias.com/nacional/2018/02/02/alfabetizacion-en-mexico-los-datos-duros>

PACHECO, R.M. (2018). *Resultados de una experiencia de aprendizaje con la Red Social sobre Biodiversidad de México Naturalista con alumnos del CCH*. Ponencia presentada en el XXXI Simposio Internacional de TIC en la Educación SOMECE 2018. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco. Disponible en: <http://www.telematica.ccadet.unam.mx/someceweb/index.html#/reader/chapter/163>

RODRÍGUEZ, J. (2004). *Las alfabetizaciones digitales*. Junio 25, 2018, de Bordón. Disponible en: [http://www.ub.edu/histodidactica/images/documentos/pdf/alfabetizaciones\\_digitaes.pdf](http://www.ub.edu/histodidactica/images/documentos/pdf/alfabetizaciones_digitaes.pdf)

VERA, J., Torres, L & Martínez, E. (2014). *Evaluación de Competencias Básicas en TIC en Docentes de Educación Superior en México*. Junio 24, 2018, de Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/368/36829340010/>

VICENTE, C.M.R. y López, M.A.J. (2008). *Métricas e Indicadores de la Sociedad de la Información: panorámica de la situación actual*. Estadística Española, 50 (168), p. 273-320. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Ana\\_Lopez-Menendez/publication/28226264\\_Metricas\\_e\\_Indicadores\\_de\\_la\\_Sociedad\\_de\\_Informacion\\_panoramica\\_de\\_la\\_situacion\\_actual/links/0c96051f6edcc4a977000000/Metricas-e-Indicadores-de-la-Sociedad-de-Informacion-panoramica-de-la-situacion-actual.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ana_Lopez-Menendez/publication/28226264_Metricas_e_Indicadores_de_la_Sociedad_de_Informacion_panoramica_de_la_situacion_actual/links/0c96051f6edcc4a977000000/Metricas-e-Indicadores-de-la-Sociedad-de-Informacion-panoramica-de-la-situacion-actual.pdf)

# Capítulo 7

## **Las TIC en la formación docente**

# **Las TIC en la formación docente**

Garduño T. Elvia, Hernández C. Pablo C., Guzmán C. Porfirio

## **Introducción**

La presencia de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la vida cotidiana ha transformado la manera en cómo consumimos y producimos información, nuestras interacciones y comunicaciones. En los recintos educativos se plantean cambios en los procesos de enseñanza aprendizaje. No obstante, aunque la información es más accesible con el uso de Internet, se requiere de profesionistas con la capacidad de identificar, planear, acceder, seleccionar, interpretar, presentar y difundir la información en contextos más complejos y cambiantes.

Los cambios en una sociedad en la que convergen tanto lo digital como lo virtual implican que los profesores estén preparados con habilidades pedagógicas, didácticas y digitales para enfrentar el reto de formar a las generaciones de estudiantes para el uso de las TIC como parte de sus prácticas de aprendizaje. Entre otros aspectos, un docente capaz de facilitar el aprendizaje de los estudiantes al integrar la diversidad de aplicaciones y espacios virtuales y presenciales. En escenarios tan diversos y complejos, las TIC y la formación docente se relacionan al reconocer que la virtualidad es también un espacio para la enseñanza y aprendizaje. Por lo tanto, los docentes deben formarse no solamente para el manejo o la configuración de las TIC sino principalmente, para su uso.

## 1. ¿Cómo usan los docentes las TIC?

Conforme los avances e innovaciones tecnológicas se desarrollan, cambian las visiones y oportunidades para aprender en y con las TIC. La adopción de las TIC en los docentes es una demanda de las generaciones de estudiantes que crecieron con ellas y las usan de manera cotidiana. En este sentido, la aplicación de las TIC integra ambientes formales e informales, virtuales y presenciales con un sentido pedagógico y didáctico. Esto va más allá de concebir a las TIC como apoyo a la educación presencial o usarlas en la educación a distancia. La UNESCO, plantea que *el aporte de las TIC a los procesos de enseñanza y aprendizaje depende de la apropiación que el docente haga de ellas al integrarlas al sistema simbólico, que pueda estar presente en cualquier tipo de escenario educativo (lengua oral, escrita, lenguaje audiovisual, gráfico, numérico, estético, etc.) en pro de la creación de condiciones inéditas relacionadas con los objetivos educativos que se haya propuesto* (Valencia, Serna, Ochoa, Caicedo, Montes y Chávez, 2016, p.11).

Por todo lo anterior, en este artículo se realizan tres planteamientos a ser considerados para generar propuestas de formación docente con TIC:

1. El docente no es sustituido por las TIC, éstas le ofrecen oportunidades de innovación sobre su práctica.
2. La investigación acción educativa puede generar oportunidades para dar la voz a los docentes y estudiantes sobre sus perspectivas para integrar las TIC a los procesos de enseñanza y aprendizaje.
3. El reto de la formación de los docentes es que lo aprendido impacte en la mejora de su práctica.

Para construir una cultura digital, las políticas educativas relativas a los programas de formación docente deben integrar una visión tecnopedagógica y hermenéutica desde la conceptualización de las TIC, su uso y prospectiva para los procesos de enseñanza y aprendizaje. De esta manera, se ampliará el margen de la formación al gestionar las vertientes tecnológicas, pedagógicas y didácticas. La hermenéutica analógica puede apoyar a la interpretación de algunos términos polisémicos que inciden en la formación docente con TIC pues la comprensión, el uso y la aplicación congruente de la terminología genera perspectivas, algunas de las cuáles pueden contribuir a generar una cultura digital desde la formación docente en la que se contemplen las comunidades de aprendizaje y en la que la voz de los docentes y estudiantes siempre esté presente.

A continuación, se desarrollan los planteamientos presentados para generar propuestas de formación docente con TIC.

## 2. El docente no es sustituido por las TIC

El uso de las TIC conlleva al empleo de la Internet como un espacio para desarrollar conocimientos, habilidades, actitudes y valores en las personas. Dentro de la formación docente, el uso de las TIC abren diversos espacios para integrar la Tecnología, la Pedagogía y la Didáctica en la práctica docente.

Para comprender la importancia de esta afirmación y ponerla en perspectiva, se hace referencia al crecimiento en México del uso de las TIC en el ámbito académico. Una encuesta publicada por el INEGI, en 2014, sobre el módulo de disponibilidad de uso de Tecnologías de Información y Comunicación en los Hogares, muestra que entre los años 2004 y 2014 el número de usuarios de computadora por nivel de escolaridad se incrementó de 22,6 a 49,4 millones de personas, dándose la mayor diferencia en el porcentaje de incremento en la Educación Media Superior, al pasar de 23.6% al 27%; sin embargo, al considerar el número de usuarios de internet por principales usos, entre 2010 y 2014, en los rubros de información, comunicación, entretenimiento y educación, se encontró que los mayores incrementos se dieron en el uso de información y entretenimiento (de 58.4% a 67.4% y de 28.1% a 36.3%, respectivamente); decreciendo su uso para la comunicación (de 57.4% a 38.5%) y manteniéndose casi constante su uso para educación (de 35.7% a 36.7%) e irrumpiendo el uso de las redes sociales con un 39.6%. Lo anterior puede ser explicado con la aparición de tecnologías emergentes, en las que se destacan la conectividad inalámbrica, la computación en la nube y la aparición de la telefonía móvil inteligente (Guzmán, 2011).

Otros conductores del cambio tecnológico y base de la Cuarta Revolución Industrial (Schwab, 2015), previstos por el Foro Económico Mundial (WMEF, 2016) y la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU, 2017) son: el internet móvil y tecnología en la nube; el poder del procesamiento de grandes datos; el soporte y tecnología para las nuevas energías; el Internet de las cosas; la robótica y el transporte autónomo; la inteligencia artificial; avances en la manufactura e impresión 3D; así como los avances en materiales y biotecnología; todos ellos, amplían notablemente los ámbitos de formación docente.

Una mención especial, es el desarrollo de la industria móvil en el mundo y por ende en México. De hecho, las estimaciones de GSMA (2018, p.2) prevén un crecimiento de 5 billones de suscriptores en 2017 a 5.9 billones de suscriptores móviles únicos para el 2025, equivalente al 71% de la población mundial. En tanto que para México se estimaba en 2016, 104 millones de conexiones móviles totales y 89 millones de suscriptores móviles únicos, representando el 69% de la población; los niveles altos de utilización de servicios móviles se previeron en navegación en la web, mensajería IP, redes sociales, correo electrónico, descarga de aplicaciones, videos y música en línea y servicios de gobierno (GSMA, 2016).

Como se puede observar los dispositivos móviles son una tecnología en crecimiento con unas tasas de uso entre la población cada vez más altas, lo que implica en el futuro que la educación deba incorporar estos dispositivos, tanto en la formación presencial, mixta, a distancia como en la online móvil (m-learning). Por ello, Yañez-Luna y Arias-Oliva (2018, p.15) establecen que las instituciones de educación deben considerar el *panorama actual sobre el uso y la aceptación de la tecnología en la sociedad*, para lo cual se propone considerar los siguientes cuestionamientos:

- ¿Qué desafíos se plantean para el uso de los dispositivos móviles en la educación?
- ¿Qué usos pueden tener los dispositivos móviles para el aprendizaje?
- ¿Qué habilidades colaterales pueden mejorarse con el uso de los dispositivos móviles en los salones de clase?

Responder estas preguntas, podría ser parte de las estrategias de formación docente para el uso tecnopedagógico de los dispositivos móviles en la educación.

Algunos autores como Fernández-Robles (2017) han destacado que las tecnologías móvil e inalámbricas se han introducido en la educación en los años recientes, toda vez que su uso facilita la individualización del aprendizaje, permite compartir información y promueve el trabajo colaborativo, en ambientes ubicuos, contribuyendo a la flexibilidad del aprendizaje. A decir de Castaño y Cabero (2013, p.14, citado por Fernández-Robles, 2017, p. 27) el uso de estas tecnologías se gracias a:

- La portabilidad que están alcanzando las tecnologías.
- La facilidad en su manejo.
- La reducción de los costes de los equipos y de la conexión a Internet.
- El aumento de la conectividad inalámbrica.
- La convergencia funcional que empieza a aparecer entre diferentes dispositivos.
- La rápida adopción de teléfonos inteligentes en nuestra sociedad, y específicamente en el colectivo de profesores y estudiantes.
- La penetración en las últimas generaciones de los dispositivos móviles como las tabletas.
- El aumento de tamaño de la pantalla.

Por tanto, un reto dentro de la formación docente es integrar estas tecnologías en la práctica educativa, toda vez que algunos estudios indican que cuentan con una amplia aceptación por parte de los alumnos, lo que podría tener un impacto positivo en la práctica docente y en los niveles de aprovechamiento en sus contextos escolares. En este sentido, Yañez-Luna y Arias-Oliva (2018:33), en un estudio sobre la aceptación y uso del *m-learnig*, concluyen que:

- Los estudiantes dominan el uso de los dispositivos móviles, por lo que no necesitan formación, ni soporte técnico para su utilización;
- Los estudiantes consideran útil el empleo del Smartphone en su proceso de aprendizaje;
- Los estudiantes consideran que los dispositivos móviles son útiles para realizar sus actividades académicas;
- Es necesario considerar la relevancia que tendrán las actividades educativas y cómo estas, en conjunto con las tecnologías, deben adaptarse a las necesidades de los estudiantes;
- Deben fomentar la aplicación de los dispositivos móviles en las actividades implícitas en las asignaturas y, a su vez, deben considerar que estas actividades sean intuitivas y que los estudiantes las perciban como un elemento útil dentro de su proceso de formación.

El docente existe en las TIC, Bain (2015, p.39) señala que *los profesores no van a ser reemplazados por las tecnologías por más potentes y sofisticadas que éstas sean, lo que sí va a ocurrir es que su rol se resignifique*. En esta resignificación de roles, también hay propuestas disruptivas:

Se plantea una transformación del término docente a webcente como un aspecto que va más allá de incorporar un prefijo relacionado con la web, orientado a la diversidad de roles, ambientes, elementos pedagógicos, psicológicos y didácticos para el uso de las herramientas web 2.0. en el aprendizaje. El webcente es un docente que asume los roles de la presencialidad a la par de los de la virtualidad, reconoce en los aprendientes la naturaleza del ciudadano glocal y digital, tiene un arraigo y pertenencia física, pero también una identidad digital como ciudadano del mundo virtual. Como formador de ciudadanos digitales forma su propia ciudadanía digital, dentro de un proceso continuo y dinámico. Se concibe como un coaprendiente “adelantado” y en búsqueda constante de la innovación, creatividad y mejora de su práctica, mediante la combinación de espacios virtuales y presenciales (Garduño,2017, p.6)

En la convergencia de sociedades de la información, el conocimiento y el aprendizaje, Castaño Garrido (2003) vislumbra en los docentes el desempeño los siguientes roles:

Consultores de Información. Son usuarios expertos en la búsqueda y recuperación de información. Esto implica, entre otras cosas, el uso de bases de datos y motores de

búsqueda avanzada, filtros para la selección y recuperación de la información. Las habilidades que se precisan en este rol se relacionan con la gestión de información y el uso de buscadores académicos, bases de datos, publicaciones de acceso abierto, software ofimático o de generación de contenidos gráficos.

Colaboradores en grupo. Favorecen los planteamientos y resolución de problemas mediante estrategias de trabajo colaborativo tanto de manera presencial como en línea. Es decir, se trata de desarrollar entre los alumnos la interdependencia positiva, la responsabilidad individual, la interacción propositiva, el uso apropiado de destrezas sociales y el procesamiento del grupo, con la idea de realizar acciones de colaboración que tiendan a la resolución de problemas, el estudio de casos, la generación de proyectos o la participación vivencial, entre otros. Las habilidades de colaboración en la web conllevan la escritura colaborativa en documentos compartidos en Google, el uso de sistemas gratuitos tales como wikis o redes sociales para generar preguntas y respuestas compartidas.

Trabajadores solitarios. La tecnología brinda la posibilidad de acceder al teletrabajo y teleformación aunque éstos pueden llevar asociados procesos de soledad y aislamiento si no se es capaz de aprovechar los espacios virtuales de comunicación y las distintas herramientas de comunicación (sincrónicas como asincrónicas). La propia evolución de las diferentes aplicaciones web han dado lugar a nuevas áreas de conocimiento como la minería de datos, que se ha empleado para analizar tendencias de aprendizaje y uso de objetos de aprendizaje (Cortés, Zapata, Menéndez, y Canto, 2015). El desarrollo de habilidades de autogestión y de autoaprendizaje favorece que desde la teleformación se enriquezcan las interacciones a través del uso de aplicaciones como redes sociales, canales de videos y redes laborales

Facilitadores. Como el entorno tecnológico se centra más en el aprendizaje que en la enseñanza entendida en el sentido clásico (transmisión de información y contenidos) se requiere de usuarios expertos para ayudar al alumno a la hora de decidir cuál es el camino más indicado para conseguir los resultados de aprendizaje establecidos. De acuerdo con esta orientación, toma relevancia el conocimiento de diversas teorías y modelos tecnoeducativos y/o tecnopedagógicos (Esquivel, 2014; Garduño, 2018); considerando sus características, componentes e interrelaciones, así como, el sustento teórico, la dinámica escolar en su aplicación y las competencias requeridas de los docentes. Pero lo primordial es que estos modelos ayuden a la construcción y conexión del conocimiento e impacten positivamente sobre su rendimiento académico (Chasco, Pumarada, y Contreras, 2017) y que los docentes utilicen estrategias pedagógicas y metodologías didácticas que faciliten dicha construcción, en la tecnología, dentro de un proceso flexible y recursivo. Las habilidades que se precisan son las del acompañamiento en sus diferentes modalidades (docencia, tutoría, asesoría, coacheo, mentoría) , las aplicaciones como plataformas



educativas virtuales, los sitios web, los blogs, las redes sociales y otras apps para gestión escolar pueden contribuir a innovar en esta tarea.

**Desarrolladores de cursos y materiales.** Los docentes tienen la expertise de sus contenidos, una visión sobre el aprendizaje de los mismos y un marco curricular de acción para facilitarlos. No obstante, se requiere un periodo de sensibilización en el que se les motive con experiencias de otros, y luego, se les involucre en cursos de capacitación tecnopedagógicos para que conozcan y utilicen dichas herramientas y las incorporen a sus actividades de aprendizaje. Las habilidades que se precisan se relacionan con la gestión tecnopedagógica, diseño, producción, implementación didáctica, seguimiento y evaluación, así como con la curación de contenidos digitales. Las aplicaciones web son diversas y están en función del tipo de material a realizar y sus niveles de interactividad.

**Supervisores académicos.** Se les confieren las funciones de diagnosticar las necesidades académicas de los alumnos, tanto para su formación como para la superación de los diferentes niveles educativos, ayudar al alumno a seleccionar sus programas de formación en función de sus necesidades personales, académicas y profesionales. Algunas de las habilidades sugeridas son la creatividad, el desarrollo del pensamiento crítico y el trabajo colaborativo para atender que las necesidades y expectativas académicas de los estudiantes con el uso de aplicaciones web para la creación de entornos de aprendizaje diferentes en la acción formativa.

Todos estos roles representan oportunidades para innovar en tanto en la formación docente con TIC como en las aplicaciones que los docentes hacen en su práctica, de ahí que ellos puedan generar sus propias estrategias. Sin embargo, Bain (2015, p. 15), menciona que *no debemos limitarnos a considerar solamente aquellas estrategias que apuntan al cambio en lo concerniente al proceso de formación, sino que también debemos contemplar a las funciones de investigación, extensión, actividades operativas y de gestión. A pesar de que la disponibilidad de TIC en los entornos escolares va en aumento la situación formativa de los profesores en relación a las TIC continúa presentando carencias, sobre todo en lo concerniente al diseño, implementación y evaluación.* (Pérez, 2014, p. 12). Por lo tanto, una formación docente para la innovación debe ofrecer soluciones prácticas, enfatizar las mejoras en los procesos de enseñanza y aprendizaje y *no limitarse a dar a conocer herramientas y metodologías*, (Prendes, 2010, pp. 153-154). Es decir, transitar del manejo hacia el uso y aplicación de las TIC.

### **3. La investigación acción educativa**

Dentro de la formación docente se abren espacios de participación para que los docentes y estudiantes integren sus perspectivas en el uso de las TIC para la enseñanza y el aprendizaje.

La investigación acción educativa como uno de estos espacios de participación es una serie de procesos que permite inducir ciclos en espiral de reflexión y actuación permanente y recursiva (Blandez, 1997).

Este tipo de investigación tiene la particularidad de que las personas que intervienen en ella, no son sujetos de estudio, sino participantes activos en una espiral de ciclos de planeación estratégica, aplicación de lo planeado, evaluación, autoevaluación, reflexión crítica y autocrítica y toma de decisiones. El planteamiento es que la formación docente adquiera un matiz investigativo, es decir, se generen planteamientos, reflexiones y acciones para el uso de las TIC. Estos planteamientos deben permitir la construcción, deconstrucción y reconstrucción de propuestas de formación de docente en sus diferentes modalidades, a partir de identificar necesidades, expectativas e intereses de los actores involucrados.

En concordancia con lo anterior, *los propios profesores analizan críticamente su actuación con el fin de introducir cambios para mejorarla en dicho contexto, sin esperar necesariamente que la investigación contribuya a generalizar lo conocimientos adquiridos más allá del marco en que éstos han sido generados* (González, 2007, pág. 21)

Cada nuevo escenario precisa de un proceso participativo y reflexivo que puede ser facilitado en el marco de la investigación acción educativa y posteriormente convertirse en una evidencia de buenas prácticas docentes. Por ejemplo: en el encuentro de Rectores (Universia, 2018), se mencionó que en la formación online, ha entrado en escena el Machine Learning (aprendizaje mediante el soporte automático de las máquinas), así como los chatbots (programas capaces de simular conversaciones) y otras herramientas derivadas de la Inteligencia Artificial, y la Realidad Aumentada lo que supondrá una nueva transformación del aprendizaje. Este mundo de posibilidades abre los espacios a diversas propuestas formativas que pueden emanar desde los docentes en lugar de atender a procesos prescriptivos. Por ende, se presentan como parte de este trabajo, las fases de la investigación acción para un programa de formación docente:

**Planeación estratégica.** En esta fase los docentes analizan profundamente su práctica dentro de su contexto. A la par, participan de manera autogestiva y colaborativa en la búsqueda de procesos formativos que les permitan una integración tecnopedagógica y tecnodidáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje. En esa búsqueda es el primer paso de un camino recursivo en el que convergen ambientes virtuales y presenciales, formales e informales para generar comunidades de aprendizaje y de práctica. Un diagnóstico situacional y participativo es el punto de partida que puede transformarse en varias propuestas formativas.

**Aplicación de lo planeado.** En esta fase, se atienden los procesos de formación docente a la par de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Ello conlleva a la aplicabilidad

inmediata de lo que se aprende en la propuesta formativa emanada de la fase anterior, así como la contrastación de lo deseable, lo posible y lo adaptable al aplicar las TIC en la práctica docente. La integración de las TIC a las secuencias didácticas debe concatenar lo que el docente aprende con lo que va a aplicar para que los estudiantes aprendan. Esto incluye ambientes virtuales, dispositivos móviles, aplicaciones web, *software* educativo, entre otros.

**Evaluación.** En esta fase pueden valorarse diversos aspectos relacionados con lo deseable, lo posible y lo adaptable, todos ellos orientados al aprendizaje. Algunos pueden ser curriculares, tales como la pertinencia y la factibilidad de las TIC en atención al logro de aprendizajes; otros pueden ser tecnológicos como el acceso, el potencial de efectividad y la facilidad de uso; y, otros más psicológicos, como la motivación, la distracción, la percepción y la atención. Todas estas valoraciones son un punto importante para dar recursividad y mejorar – incluso sobre la marcha- las propuestas formativas docentes. Si el docente no puede conectar su programa de formación con su realidad práctica, entonces, no hay tal formación, ni mucho menos transformación. Esto conlleva a emplear métodos e instrumentos de evaluación para obtener información y orientar las mejoras.

**Reflexión autocrítica y crítica.** La participación de los docentes, la contextualización de lo que aprenden para integrar las TIC en su práctica, las valoraciones y los resultados obtenidos son parte de los procesos reflexivos, a través de los cuáles se decide cambiar y transformar prácticas. En consecuencia, estos procesos son sumamente necesarios y relevantes. El empleo de diarios, bitácoras o simplemente, el compartir en las sesiones de formación docente las diversidades de experiencias, problemas, retos y soluciones realizadas favorece a fortalecer no solamente el proceso de formación docente sino también los procesos de inteligencia colectiva.

**Toma de decisiones.** Esta fase reinicia el proceso de formación docente y se enfoca a la mejora del mismo. No obstante, en la investigación acción educativa, son los participantes de los procesos formativos quienes deciden qué mejorar, cómo mejorar y para qué mejorarlo. En consecuencia, se generan propuestas adaptativas a los contextos de quienes las aplican.

Las fases anteriores, además de incidir en la participación y el empoderamiento de los docentes en sus procesos de formación, abren espacios reflexivos para la aplicación y evaluación de las TIC. Este involucramiento favorece a una incorporación paulatina y contextualizada, además de reducir las resistencias al cambio. Colateralmente, la investigación educativa en tecnopedagogía y tecnodidáctica genera producción académica que puede ser empleada por otras instituciones para mejorar sus propios procesos de formación docente.

#### 4. El reto de la formación de los docentes

Con todo lo anterior, el reto de la formación en TIC para los docentes, es que lo aprendido impacte en la mejora de su práctica. Algunos aspectos a considerar en la formación docente con TIC son la problemática del plantel, su modelo educativo, los perfiles de los docentes, la brecha generacional, los niveles de uso en TIC, las expectativas de los docentes para integrar las TIC en el aula, las aplicaciones y espacios web (preferentemente libres y abiertas), la propuesta formativa, los resultados esperados así como estrategias para canalizar las resistencias de los propios docentes hacia el uso formativo de las TIC. En ese orden de ideas, los cinco atributos clave propuestos por la UNESCO (2004), desde hace algunos años, para llevar a buen término una innovación educativa, sobre el papel y necesidades de los profesores, siguen, en esencia, vigentes, estos son:

1. Ventaja relativa: hay que demostrar al profesor que el aprendizaje enriquecido por medio de las TIC es más efectivo que los enfoques tradicionales;
2. Grado de compatibilidad: demostrar que el uso de las TIC no se opone a los puntos de vista, los valores o los enfoques educativos de la actualidad;
3. Complejidad: demostrar que es viable implementar las TIC en la enseñanza;
4. Prueba empírica: dar a los educadores la oportunidad de probar las TIC en entornos no amenazantes, para lo cual, se necesita tiempo y apoyo técnico;
5. Observabilidad: dar a los profesores la oportunidad de observar el uso de las TIC aplicadas con éxito en la enseñanza.

Asimismo, siguen vigentes las premisas de la apropiación de las TIC que hacen los docentes, desde la resistencia a su uso, hasta la identificación con sus potencialidades para una apropiación pedagógica de la tecnología. Los profesores reconocen la necesidad de formación continua para adaptarse a la evolución tecnológica, así como su potencial de enseñanza. Sin embargo, se requieren nuevas formas de relación educativa y cambia el tipo de autoridad, haciéndose más flexible, pero no desaparece ni pierde su papel de referencia orientadora de sentido (Plaza de la Hoz, J., 2018, pp. 281-283).

Las experiencias de uso en diferentes áreas de conocimiento amplían la participación de los docentes para el desarrollo de competencias digitales tanto propias como de los estudiantes. Además, pueden contribuir a reducir la aversión a ciertas asignaturas o unidades de aprendizaje, apoyar las clases presenciales, promover el uso formativo de dispositivos móviles o de algunas aplicaciones como redes sociales – algunas de ellas restringidas en varias instituciones- e impactar favorablemente en el interés y aprendizaje de los estudiantes.

## Conclusiones

Las TIC plantean cambios en los procesos de enseñanza y aprendizaje. En esta complejidad de cambios y transformaciones se encuentran inmersos los docentes. Por ende, en el artículo se realizan tres planteamientos que deben ser considerados para generar propuestas de formación docente con TIC:

1. El docente no es sustituido por las TIC; por el contrario, le ofrecen oportunidades para mejora e innovar su práctica. En un mundo eminentemente conectado, las TIC convergen con tecnologías emergentes; particularmente, los dispositivos móviles los cuáles plantean nuevos desafíos para orientar su uso en procesos formativos. Ante esto, se resignifican los roles que asumen los docentes, y se plantean por varios autores desde la transformación del término hasta la integración de roles relacionados con la consultoría de información, el desarrollo de cursos y materiales y las colaboraciones de grupo; también los roles empleados en la educación presencial, tales como los de facilitador y supervisor se reorientan hacia el uso de las TIC. Esto impacta en los procesos de formación docente.
2. La investigación acción educativa puede generar oportunidades para dar la voz a los docentes y estudiantes sobre sus perspectivas para integrar las TIC a los procesos de enseñanza y aprendizaje. Al abrir espacios de participación y aplicación en la formación docente, se favorece la recursividad de los procesos de formación docente orientados hacia la mejora continua y la contextualización. De tal manera que un programa de formación docente tendría que plantearse a partir de considerar la planeación estratégica, la aplicación de lo planeado, la evaluación, así como la reflexión autocrítica y crítica para la toma de decisiones.
3. El reto de la formación de los docentes es que lo aprendido impacte en la mejora de su práctica. Para ello se tiene que considerar, a la par de las TIC otros aspectos relativos al plantel escolar, el modelo educativo, los perfiles docentes, los niveles de uso, las diferentes brechas existentes, entre otros. No obstante, la diversidad de experiencias compartidas en este transitar tecnopedagógico y tecnodidáctico favorecen a la integración de la formación docente a la realidad educativa.

Finalmente, toda propuesta de formación docente debe favorecer a la construcción de una cultura digital a partir de integrar una visión tecnopedagógica y hermenéutica en la comprensión y uso de las TIC en diversos contextos.

## Referencias

BAIN, M.E. (2015). *Un sistema de indicadores para el análisis del impacto de un modelo de e-learning en las estrategias de gestión del conocimiento en una institución universitaria*. (Tesis Doctoral). Programa de Doctorado Interuniversitario en Tecnología Educativa, Universitat de les Illes Balears. Recuperado el 10 de junio de 2018 de: [http://repositori.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/4452/Bain\\_Maria\\_Elena\\_tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositori.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/4452/Bain_Maria_Elena_tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

BLANDEZ, J. (1997). *La investigación-acción: un reto para el profesorado: guía práctica para grupos de trabajo, seminarios y equipos de investigación* (Vol. 12). España: INDE.

BORJA, R. (2018). *Mejora de la responsabilidad social del estudiante universitario mediante el uso del Blog-folio en el curso de Sistemas Eléctricos y Electrónicos*. (Tesis Maestría). Maestría en Educación con Mención en Docencia e Investigación en Educación Superior, Universidad Peruana Cayetano Heredia. Recuperado el 10 de junio de 2018 de: [http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/3602/Mejora\\_BorjaRosales\\_Ruben.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/3602/Mejora_BorjaRosales_Ruben.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

CHASCO, C.; Pumarada, M.; Contreras, J. (julio, 2017). *Papel de las TIC en el Rendimiento académico: una aplicación con modelos de ecuaciones estructurales*. *Investigaciones de Economía de la Educación*, n. 12, Recuperado el 10 de junio de 2018 de: [https://www.researchgate.net/profile/Coro\\_Chasco/publication/323542738\\_Papel\\_de\\_las\\_TIC\\_en\\_el\\_rendimiento\\_academico\\_una\\_aplicacion\\_con\\_modelos\\_de\\_ecuaciones\\_estructurales/links/5a9b18eea6fdcc3cbacb5640/Papel-de-las-TIC-en-el-rendimiento-academico-una-aplicacion-con-modelos-de-ecuaciones-estructurales.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Coro_Chasco/publication/323542738_Papel_de_las_TIC_en_el_rendimiento_academico_una_aplicacion_con_modelos_de_ecuaciones_estructurales/links/5a9b18eea6fdcc3cbacb5640/Papel-de-las-TIC-en-el-rendimiento-academico-una-aplicacion-con-modelos-de-ecuaciones-estructurales.pdf)

CORTÉS, R.L.; Zapata, A.; Menéndez, V.H.; Canto, P. (mayo-agosto, 2015). *El estudio de los hábitos de conexión en redes sociales virtuales, por medio de la minería de datos*. *Innovación Educativa*, IPN, vol. 15(68).

ESQUIVEL, I. (Coord). (2014). *Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI*. Universidad Veracruzana, Doctorado en Sistemas y Ambientes Educativos de la Universidad Veracruzana (DSAE-UV). Recuperado el 10 de junio de 2018 de: [https://www.uv.mx/personal/iesquivel/files/2015/03/los\\_modelos\\_tecno\\_educativos\\_\\_revolucionando\\_el\\_aprendizaje\\_del\\_siglo\\_xxi-4.pdf](https://www.uv.mx/personal/iesquivel/files/2015/03/los_modelos_tecno_educativos__revolucionando_el_aprendizaje_del_siglo_xxi-4.pdf)

FERNÁNDEZ-ROBLES, B. (2017). *Aplicación del modelo de aceptación tecnológica (tam) al uso de la realidad aumentada en estudios universitarios*. Universidad de Córdoba, Facultad de Ciencias de la Educación. Recuperado el 10 de junio de 2018 de: <https://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/14886/2017000001624.pdf?sequence=1>

GARDUÑO, E. (mayo, 2018). *Modelo de gestión tecnopedagógica IDEA*. Ponencia presentada en el XXXI Simposio Internacional de la Sociedad Mexicana de Computación en la Educación (SOMECE), del 27 al 30 de mayo de 2018, UAM-Xochimilco, Ciudad de México.

GARDUÑO, E. (2017). *Competencias del webcente en el proceso de construcción y adaptación colaborativa de un modelo de gestión de Objetos Digitales de Aprendizaje*. *Revista Digital Universitaria*, 17(9).

GSMA (2016). Country overview: México. *El móvil empujando el crecimiento, la innovación y atrayendo nuevas oportunidades*. Recuperado el 26 de marzo de 2018 de: <https://www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2016/06/report-mexico2016-ES.pdf>

GUZMÁN, P. (octubre, 2011). *Cloud Computing y Conectivismo para el Aprendizaje de e-Competencias*. Ponencia presentada en el XXVII Simposio Internacional de Computación en la Educación, celebrado del 12 al 16 de octubre de 2011 en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

INEGI. (2014). *Módulo sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares*. Recuperado el día 15 de marzo de 2018 de: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/modulos/modutih/2014/>

ITU (2017). *Measuring the Information Society Report 2017*. Recuperado el día 15 de marzo de 2018 de: [https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2017/MISR2017\\_Volume1.pdf](https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2017/MISR2017_Volume1.pdf)

PÉREZ, P. (noviembre, 2014). *Integración de las TIC en la práctica docente, el caso de la ESIME Unidad Profesional Ticomán*. Tesis de Maestría en Docencia Científica y Tecnológica, Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales, IPN. Recuperado el 10 de junio de 2018 de: <http://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/14426/1/2014%20PATRICIA%20PEREZ%20ROMERO.pdf>

PLAZA DE LA HOZ, J. (julio, 2016). *Autoridad docente y Nuevas Tecnologías: cambios, retos y oportunidades*. *Revista Complutense de Educación*, 29(1). Recuperado el 10 de junio de 2018 de: <http://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/viewFile/52281/52639>

PRENDES ESPINOSA, M.P. (Dir.) (2010). *Competencias TIC para la docencia en la Universidad Pública Española: Indicadores y propuestas para la definición de buenas prácticas: Programa de Estudio y Análisis*. Informe del Proyecto EA2009-0133 de la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación. Recuperado el 10 de junio de 2018 de: [http://www.um.es/competenciastic/informe\\_final\\_competencias2010.pdf](http://www.um.es/competenciastic/informe_final_competencias2010.pdf)

SCHWAB, K. (12 diciembre, 2015). *The Fourth Industrial Revolution*. *Foreign Affairs*. Recuperado el día 17 de septiembre de 2017 de: <https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-12-12/fourth-industrial-revolution>

Universia (mayo 17, 2018). *Nuevas tecnologías en la Educación Universitaria*. Recuperado el 10 de junio de 2018 de: <http://www.universia.net.mx/>

UNESCO. (2004). *Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente. Guía de planificación*. París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

VALENCIA, T., Serna, A., Ochoa, S., Caicedo, A., Montes, J., & Chávez, J. (2016). *Competencias y estándares TIC desde la dimensión pedagógica: Una perspectiva desde los niveles de apropiación de las TIC en la práctica educativa docente*. Cali: Pontificia Universidad Javeriana.

WMF (enero, 2016). *The Future of Jobs. Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*. Recuperado el 14 de Julio de 2017 de: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf)

YAÑEZ-LUNA, J.C.; Arias-Oliva, M. (mayo-agosto, 2018). *M-learning: aceptación tecnológica de dispositivos móviles en la formación online*. CEF, núm. 10. Recuperado el 10 de junio de 2018 de: <http://tecnologia-ciencia-educacion.com/judima/index.php/TCE/article/download/193/175>



# Capítulo 8

## **Políticas públicas y formación de capital intelectual para la educación en línea**

# **Políticas Públicas y Formación de Capital Intelectual para la Educación en Línea**

Pacheco H. Rosa M., Álvarez E. José E.,  
García G. Josefina, Hernández F. Michell,  
López P. Myriam, Muñoz G. Luis F.,  
Quiroz V. Gerardo, Rodríguez N. Abigail

*Hay más didáctica en un comercial de quince segundos  
que en un programa de un semestre.*

-PETER DRUCKER

**Palabras clave:** Formación docente para educación en línea, competencias TIC para docentes, formación de capital intelectual, creación de capital intelectual, efectividad de las políticas públicas, modelo integral de educación en línea, arquitectura integrada de tecnologías digitales, entorno virtual de aprendizaje.

## **Introducción**

Con los avances en las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) y el acceso a Internet desde más sitios, la educación en línea (*e-learning*), entendida como una de las formas de educación a distancia, ha incrementado su uso, tanto en ámbitos educativos como empresariales. En el caso de la educación pública, la educación a distancia no debe considerarse como un instrumento aislado, sino como una estrategia y un instrumento educativo con un amplio espectro, que abarca desde la infraestructura y la capacitación requeridas, hasta las políticas públicas que le aseguren eficacia y eficiencia. Por todo lo anterior es necesario considerar la educación a distancia en todas sus dimensiones y componentes.

En México ha habido intentos de introducción de TIC que no han resultado del todo exitosos. Sin embargo, una planeación más amplia, que considere todos los aspectos involucrados en la educación a distancia, y un adecuado despliegue de estos planteamientos, seguramente podrá mejorar los resultados, constituyéndose en un buen mecanismo de apalancamiento para mejorar el desempeño de los procesos de enseñanza/aprendizaje, ya sea como complemento de los programas presenciales, o bien como parte de programas fundamentalmente en línea, todo ello enmarcado dentro de una Política Pública idónea, que atienda la amplitud y complejidad de esta modalidad educativa.

## **1. Educación a distancia y educación en línea**

A menudo empleamos indistintamente terminología que no es sinónima y damos por sentados conceptos que no necesariamente corresponden, como educación a distancia y educación en línea.

Puede darse el caso de que docente y alumnos se encuentren geográficamente en la misma ubicación, situación que llamamos presencial, o bien que se encuentren en lugares diferentes, situación que llamamos a distancia. La educación en línea es una modalidad de la educación a distancia en la que se emplean las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje, ya sea de forma síncrona, asíncrona o mixta.

La educación a distancia, pensada como un término genérico, constituye la posibilidad de integrar o enriquecer procesos formativos en distintos niveles, y será funcionalmente valiosa en la medida en que se defina con precisión el grado de incidencia que tendrá, suponiendo que en ciertos casos estará presente en algunos momentos solamente, por ejemplo si se habla de niveles educativos iniciales o de procesos que requieren más sesiones presenciales, dada la naturaleza de los contenidos a impartir, como pueden ser procedimientos médicos, ingenierías o cualquier otro similar.

La educación a distancia, dependiendo de las circunstancias específicas de cada caso, establece un paradigma de práctica que puede integrarse de manera reflexiva a través de reunir a los facilitadores o docentes de diferentes disciplinas, niveles o campos formativos de que se trate, con el propósito de dialogar respecto a las estrategias más idóneas para movilizar los saberes, tanto presencial como virtualmente, pues es necesario y trascendental considerar la implementación de experiencias educativas a distancia.

Aunque el sistema presencial de enseñanza sea dominante, debe retomarse el concepto de mediación, donde ambas modalidades de educación, a distancia o presencial, funcionen como procesos significativos para quienes participan en él, logrando en ello integrar experiencias de aprendizaje que implican nuevos modos de relacionarse, nuevos sentidos, nuevas maneras de construir, tan necesarios en el contexto de la sociedad del conocimiento, pero sin descuidar nunca el factor humano (Acebal, 2014).

La educación se puede clasificar desde diversas taxonomías, una sería dependiendo de dos factores: a) el lugar en que se encuentran los docentes y los alumnos; y b) la temporalidad. Dentro de este último factor, puede darse el caso de que docente y alumnos coincidan en el tiempo durante el acto de aprendizaje, situación que se denomina síncrona. Si dicha coincidencia no ocurre, la situación se denomina asíncrona.

En la Tabla 1 se muestra una clasificación de dos dimensiones de las modalidades de educación y de las modalidades de impartición (los renglones corresponden al lugar y las columnas a la temporalidad), así como algunos ejemplos de las intersecciones que se dan:

|                    |                    | Síncrona  | Asíncrona   |
|--------------------|--------------------|---|---|
| <b>Presencial</b>  |                    | Salón de clases tradicional<br><i>Clase</i>       | Aula invertida<br><i>Khan Academy</i>                                   |
| <b>A distancia</b> | Correo tradicional |   | Cursos por correspondencia<br><i>Instituto Maurer, Hemphill Schools</i> |
|                    | Televisión         | Telesecundaria                                    | ILCE  |
|                    | Basado en TIC      | Webinar<br>OpenMeetings<br>Blackboard Collaborate | LMS (Learning Management System)<br>MOOC (Massive On-Line Open Course)  |

**Tabla 1.** Clasificación de dos dimensiones de modalidad de forma y modalidad de educación a distancia.  
Fuente: Elaboración de José Enrique Álvarez Estrada y Myriam López Pérez.

Una breve descripción de las intersecciones de las dos dimensiones mencionadas sería:

**Presencial/Síncrona:** el salón de clases tradicional. Generalmente el tiempo se emplea en la exposición del tema, ejecución de demostraciones, etcétera, por parte del docente, y en la toma de apuntes por parte del alumno.

**Presencial/Asíncrona:** los roles de docente/alumno y las estrategias se mantienen, sigue siendo una clase, sólo que grabada con anterioridad y puesta a disposición del estudiante. En muchos casos la clase ocurre grabando en video al docente frente a un pizarrón tradicional, o bien frente a un pizarrón transparente (*glassboard*), o grabando lo que acontece en el monitor de su computadora (*screencast*). Recientemente se le ha denominado aula invertida (*flipped classroom*), dando a entender que la clase ocurre en casa, y el tiempo presencial se emplea en resolver ejercicios (invirtiendo clase/tareas por tareas/clase).

**A distancia (por televisión) / síncrona:** un buen ejemplo sería la Telesecundaria, donde la clase grabada por un maestro es transmitida a todos los estudiantes a la vez.

**A distancia (usando TIC) / síncrona:** se conoce como *webinar*, o seminario vía web, y consiste en el uso de una tecnología que permite la transmisión de audio, video y *screencast*. Tecnologías comerciales como Blackboard Collaborate, o de código fuente abierto (*open source*) como Apache OpenMeetings soportan esto.

**A distancia (vía correo tradicional) / asíncrona:** es una modalidad muy antigua, puesta en práctica por pioneros como la Open University inglesa o la Universidad a Distancia española. En nuestro país subsiste en forma de cursos por correspondencia como los ofrecidos por el Instituto Maurer o Hemphill Schools.

**A distancia (por televisión) / asíncrona:** el canal de televisión del Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa (ILCE) es un buen ejemplo de este tipo de estrategia. Al contrario que en Telesecundaria, donde se espera que todos los alumnos estén reunidos en el mismo salón, aquí se permite que vean el programa en distintos momentos.

**A distancia (vía TIC) / asíncrona:** para la mayoría de las personas es sinónimo de *educación a distancia*. Consiste en emplear aulas virtuales (LMS, *Learning Management Systems*) como Moodle y Canvas en software de código abierto y BlackBoard en software comercial, por mencionar las más populares, para depositar materiales, dejar tareas, recibir y evaluar trabajos, participar en foros, etc. Cuando el número de participantes crece mucho se les denomina MOOC (*Massive Online Open Courses*), aunque conceptualmente no difieren.

Respecto a la clasificación anterior, hay un elemento que no se contempla, pero que puede resultar significativo y que pudiera constituir una tercera dimensión de esa matriz: el número de alumnos que trabajan simultáneamente. En la educación previa al Siglo XX era común que un único docente (denominado tutor) atendiera a un único alumno; después de la Revolución Industrial se hizo común el trabajo en grupos o salones. En la actualidad está apareciendo un nuevo tipo de concepto, denominado escuela en casa (*home schooling*), que en parte trata de rescatar este concepto tutorado de educación, generalmente en manos de los padres. Implica algunos pre-supuestos interesantes, como la desconfianza de éstos por el sistema educativo formal, la creencia de que en su país de origen la educación es superior a la de su país de recepción (es una técnica muy practicada por emigrantes), la arrogancia respecto al coeficiente intelectual de los hijos y otros factores.

Una vez delineadas las características de la educación a distancia, es pertinente señalar que en el cuarto apartado se describirán los componentes fundamentales de la educación en línea.

## 2. Pertinencia de la educación a distancia

La educación a distancia existe desde tiempos remotos, de hecho, se piensa que su primera modalidad fue la propia escritura. De manera más reciente, por ejemplo, se encuentra presente en los cursos por correspondencia, en los programas de radio y de televisión, hasta lo más nuevo que es la educación en línea, pero a menudo se presenta una pregunta ¿funciona la educación a distancia?

La educación a distancia en efecto funciona, sin embargo es de gran relevancia hacer énfasis en el nivel de enseñanza al que se haga referencia; ya que en el nivel básico son igualmente importantes la aplicación de las TIC y la interacción grupal, para el adecuado desarrollo integral del alumno; por lo que esta modalidad podría resultar no apta sin la intervención de otros factores adicionales.

Esta forma de aprender ha abarcado tanto el ámbito de lo académico, como el empresarial. Entre sus principales ventajas se cuentan su accesibilidad, su flexibilidad, su independencia del espacio físico y un menor costo unitario. Sus desventajas se pueden ver reflejadas en el terreno de las instituciones de educación pública, destacando la falta de reglas particulares para el desarrollo de los docentes y del marco normativo incompleto en dicha modalidad, por solo mencionar algunas de ellas.

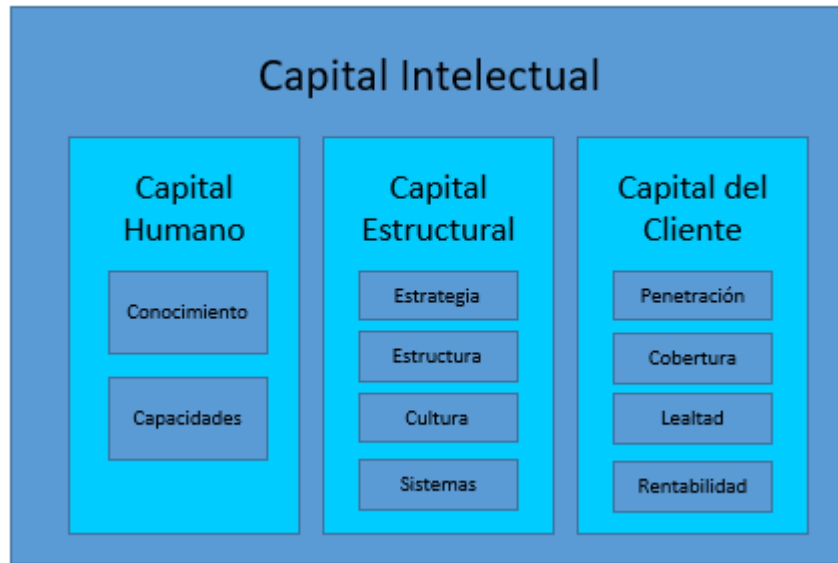
Sería importante replantear el cuestionamiento sobre la funcionalidad de la educación a distancia en pleno siglo XXI, en la era digital, en un contexto social caracterizado por el nivel de penetración que tiene la tecnología en el día a día. Dentro de este marco resulta pertinente el hecho de que la educación evolucione.

## 3. Capital Intelectual en la Educación en Línea

### 3.1 Capital Intelectual

Aunque el concepto de capital intelectual tiene su origen en el ámbito empresarial, establece un marco conceptual que tiene una excelente aplicación en los ambientes académicos, porque son la cuna natural de creación del conocimiento y el mejor campo de ejecución de la administración del conocimiento.

Stewart (1997) hace un recuento y revisión de diferentes modelos de capital intelectual, entre los cuales se encuentra el desarrollado e instrumentado por Hubert Saint-Onge (1996), en el Canadian Imperial Bank. En él enfatiza que el conocimiento le da valor a una organización, llamándolo también Capital del Conocimiento. El modelo de Saint-Onge establece que el capital intelectual se integra con capital humano, capital estructural y capital externo (del cliente), como se muestra en la Figura 1.



**Figura 1.** Modelo de Capital Intelectual de Hubert Saint-Onge.

Fuente: Quiroz y Muñoz (2018a) basada en la descripción de Hubert Saint-Onge (1996).

El capital intelectual es el capital del conocimiento, pero no solo del conocimiento de las personas que integran la organización o del almacenado en repositorios de conocimiento, sino el imbuido en toda la organización, el concretado en los sistemas blandos y duros de la organización.

Una breve descripción de cada componente del Capital Intelectual (ci) es la siguiente:

- a) Capital Humano (CH). Es el constituido por el conocimiento y las capacidades de los miembros que integran la organización, y por la manera en que lo ponen a disposición para la organización y para quien recibe productos (bienes y/o servicios) de ella.
- b) Capital Estructural (CE). Es el conocimiento de la organización expresado en forma de sistemas, estructura organizacional, estrategia y cultura. Determina la capacidad de la organización para satisfacer las necesidades de los consumidores de los productos de ésta.
- c) Capital del Cliente (CC). Está integrado por la penetración, cobertura, lealtad y rentabilidad del cliente, entendido como el consumidor de los productos de la organización.

El valor generado por estos tres capitales no está determinado por el valor de cada uno de ellos, sino por la interacción, el traslape, entre ellos:

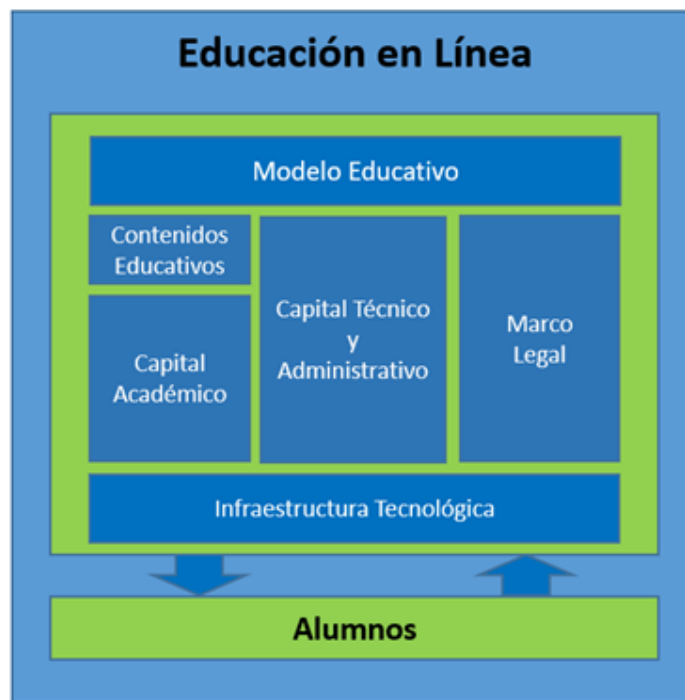
$$CI = CH CE CC$$

Así, una estrategia para incrementar el capital intelectual es la consecución del incremento en el traslape, lo que se consigue haciendo que cada uno de los tres componentes sea idóneo, y que estén armonizados, alineados y sólidamente vinculados entre ellos, centrándose en el cliente.

### 3.2 Capital Intelectual en la Educación

En un sistema para educación en línea, el capital intelectual se crea en el capital estructural y capital del cliente, pero se forma en el capital humano.

En el caso de la educación, el cliente es el alumno o la sociedad, que reciben el resultado del capital intelectual imbuido en el sistema de enseñanza-aprendizaje, en todos sus subsistemas, tanto los sustantivos, que son los fundamentales, como en los adjetivos, que son los que dan soporte a la operación de los primeros, en un modelo integrado como el propuesto por Quiroz y Muñoz (2018a), el cual se muestra en la Figura 2.



**Figura 2.** Modelo integral para la educación en línea.  
Fuente: Quiroz y Muñoz (2018a).

En educación, en particular en la educación a la distancia, el capital intelectual permea en sus tres componentes, porque el conocimiento es el cimiento y la estructura con que deben construirse todos los procesos, tanto los educativos, como los técnicos, administrativos y regulatorios.



### 3.3 Creación de capital intelectual para la educación a distancia

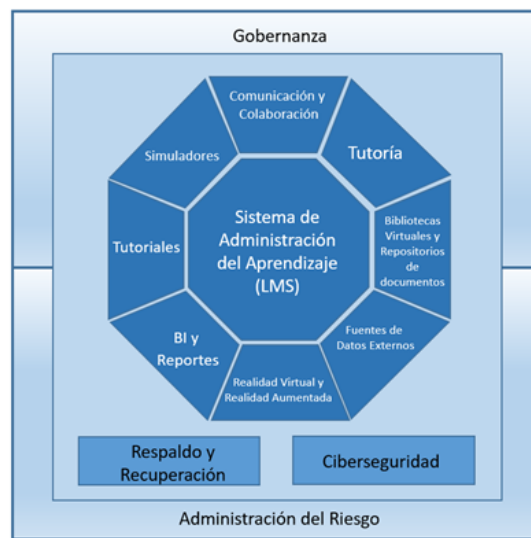
El aprendizaje electrónico se fundamenta en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), tanto para la creación, almacenamiento, entrega y seguimiento de los contenidos educativos, y la comunicación a todos los niveles, como para los sistemas administrativos de apoyo.

Dentro de dicho aprendizaje la infraestructura tecnológica de cómputo y comunicaciones sirve como plataforma para todas las funciones y para la idónea capacidad de acceso y de interacción entre los diversos participantes del mismo.

De esta manera, se debe contar con diversos sistemas, para asignar, entregar, almacenar y dar seguimiento a los materiales, para contar con un repositorio y un medio de despliegue de los contenidos académicos, para la impartición de clases síncronas, para la creación de contenidos y para el acceso a recursos didácticos, entre otras actividades.

Al ser las TIC la plataforma en que se lleva a cabo la educación en línea, debe considerar todos los aspectos de ingeniería de *software* y ciberseguridad, que aseguren el correcto diseño, construcción, implementación y operación de los sistemas involucrados, considerando que el sistema total no solo es lo relacionado al entorno virtual de aprendizaje, sino también los sistemas administrativos que dan soporte, como el de control escolar, y de los de monitoreo de operación y desempeño, como los de inteligencia de negocios, y más adelante los de analítica y de inteligencia artificial.

En sí misma, la plataforma TIC también debe considerar los diversos sistemas que integran el entorno virtual de aprendizaje, todos conformados bajo una arquitectura que sea integral e integrada, como la mostrada en la Figura 3.



**Figura 3.** Arquitectura integrada de tecnologías digitales para educación en línea.  
Fuente: Quiroz y Muñoz (2018b).

En cuanto al capital externo (capital del cliente), se debe dimensionar el modelo a fin de lograr la cobertura y penetración planeada, y procurar el estricto apego a los programas, para reducir la deserción, principal problema de esta modalidad, lo cual se puede conseguir con un modelo educativo bien desarrollado, apoyándose en tecnologías educativas innovadoras, en la confiabilidad y continuidad de la plataforma de TIC, y en el idóneo funcionamiento de la infraestructura administrativa.

### **3.4 Formación de capital intelectual para la educación a distancia**

En la era digital educar hacia la diversidad y la universalidad se ha convertido en un reto contemporáneo. Como nunca antes, es necesario pensar en estrategias de aprendizaje que tengan impacto para una audiencia que va más allá del aula o de la conformación de grupos tradicionales. En este sentido, es vital generar programas de formación docente para la integración de TIC que estén contemplados en la política pública educativa del país.

La UNESCO (2011) afirma que las TIC son motores del crecimiento e instrumentos para el desarrollo de las capacidades y la autonomía de las personas, que tienen hondos repercusiones en la evolución y mejora de la educación. Esta declaración conduce a la correcta aplicación de los conocimientos adquiridos con el apoyo de la tecnología. Es decir, es un factor importante que el alumno comprenda el marco y ámbito de acción y aplicación de los conocimientos adquiridos.

Resulta fundamental crear programas de formación docente basados en competencias, con una clara intención de aplicación del conocimiento, previos al despliegue de los programas de educación en línea. De lo contrario se tendrán tecnologías y recursos que no se utilizarán adecuadamente, como en el caso ampliamente conocido de Enciclomedia, en los que los profesores no sabían utilizar el sistema, y en consecuencia no fue utilizado.

Dentro de dichos programas de formación docente, igualmente habría que partir del nivel educativo y la finalidad del sistema en que se participará como docente o tutor(a). Si bien hay elementos comunes en el uso de las TIC que todos los docentes deben conocer, también es cierto que la aplicación y la interacción de estas herramientas con los estudiantes serán muy diferente de acuerdo con los programas educativos.

Cabe señalar que la formación de capital humano no solo se debe referir al personal docente, sino también a todos los involucrados en el sistema de educación en línea, porque se requiere de personal de TIC especializado en el desarrollo, implementación y operación de plataforma de entornos virtuales y sistemas administrativos, y de personal administrativo que atenderá a docentes y alumnos casi siempre de manera no presencial. Todas estas personas requerirán de formación adecuada para ese ambiente de operación, ya que lo no presencial no solo se refiere al proceso enseñanza-aprendizaje, sino también a casi toda la operación del modelo de educación en línea.

#### 4. Factores de éxito de la educación a distancia

Aunque existen múltiples aspectos involucrados en esta modalidad y todos son importantes, a juicio de los autores de este trabajo, se podrían destacar como factores de éxito los siguientes:

- a) Para la introducción exitosa de las TIC primeramente convendría observar por nivel educativo, cuáles son las finalidades del sistema, si se trata de formación, actualización o capacitación y la modalidad educativa de que se hable: presencial, semipresencial o a distancia. Atendiendo a estas finalidades, entonces es posible identificar si las acciones implementadas realmente contribuyen al logro de los objetivos propuestos, o si por el contrario, se han realizado acciones sin un plan concreto. Asimismo, es muy recomendable generalizar las buenas prácticas que se realizan en otras instituciones.
- b) La educación a distancia preferentemente aplica mejor para los niveles superiores, así como para el aprendizaje en el lugar de trabajo y en la formación continua. El éxito o fracaso de la modalidad y su aplicación específica, depende directamente de las estrategias empleadas. Las siguientes pautas, entre muchas otras, son decisivas para el logro de los objetivos: entorno virtual y elementos cognoscitivos del mismo, selección de los alumnos, interacción con el docente guía y aplicabilidad de los conocimientos adquiridos.
- c) Todas las modalidades educativas, desde su propia dinámica, deben contemplar siempre programaciones precisas de tiempos y estrategias que favorezcan el proceso de aprendizaje de diversas maneras; por ejemplo, guiando un proyecto con los alumnos, impartiendo una clase en línea con una metodología didáctica innovadora, o bien, presentando una situación que apele a una acción integral formativa con los alumnos.
- d) La educación en línea requiere de una formación docente específica, misma que es trascendental para asegurar la funcionalidad de un proceso de enseñanza virtual. Por ello debe asegurarse que el profesor ha integrado las competencias TIC requeridas, a partir de un marco de referencia que lo respalde, como las Normas UNESCO de Competencias TIC para Docentes (2008). En este sentido, Frida Díaz-Barriga afirma *que los docentes requieren ser autores y no meros aplicadores del cambio [...] pero debe de proveerles de ejemplos de buena práctica, de modelos exitosos [...] sin caer en la tónica de los productos milagro* (2014:642).
- e) Establecimiento de parámetros que generen indicadores de desempeño para vislumbrar prácticas pedagógicas efectivas, además de reducir las brechas entre los profesores con un alto dominio de habilidades digitales y aquellos que se

encuentran en un punto inicial. Estos parámetros permitirían *implementar mejoras y orientar la evaluación sobre lo que se hace en la educación, especialmente en lo relacionado con el mejoramiento de los profesionales que participan en la educación* (UNESCO, 2008). Contar con descriptores de desempeño de competencia digital equiparables, brinda la oportunidad de retroalimentarse bajo *patrones homogéneos que prioricen la eficacia del proceso educativo* (UNESCO, 2008). Los indicadores proporcionan la certeza al reflexionar *¿cómo se enseña?* creando oportunidades para plantear diversos escenarios de conocimiento y diseñar *nuevas formas de acceder, construir y gestionar conocimiento* (UNESCO, 2008).

- f) Diseño, desarrollo e implementación de un modelo integral de educación a distancia, como el propuesto por Quiroz y Muñoz (2018a); que con base en el Capital Intelectual desarrolle el Capital Humano, y cree el Capital Estructural y Capital Externo, necesarios para que en armonía e integralidad abarquen todos los procesos involucrados en la educación en línea.
- g) Es importante considerar la tecnología como un elemento inherente e indispensable de la sociedad. Ya no se puede concebir una realidad sin que se encuentre inmersa inevitablemente en la tecnología, por lo que ésta debe contemplarse como parte de los ambientes de aprendizaje, y no aislarla o considerarla como algo “aparte” o adicional a la pedagogía tradicional, sino más bien, como parte integrante de ésta.
- h) Ampliar la formación de los docentes en la aplicación de las TIC, para que con ello sean capaces de guiar a los estudiantes en la correcta aplicación práctica y cotidiana de las mismas.
- i) Verificar el alcance de todos por igual a la tecnología, a pesar de la diversidad de escenarios y características particulares de toda la población en el país. Es decir, establecer una equidad digital.
- j) Se requiere de integrar un sistema de retroalimentación eficiente desde las prácticas educativas, que apoye la toma de decisiones y los enunciados de la Política Pública en materia de educación. En ese ámbito, resulta trascendental adoptar o establecer un marco de referencia afín a los propósitos de la integración de las TIC en los procesos formativos, buscando que los descriptores adoptados o desarrollados, se categoricen en criterios que permitan analizar las distintas dimensiones implícitas en el contexto mexicano hacia la integración pertinente de las TIC.
- k) La incorporación efectiva de las TIC en el ámbito educativo como parte de la agenda de las políticas públicas, debería incluir todos los elementos que se sugieren como parte deseable de su ciclo de vida, es decir, el diseño, la implementación y la evaluación (Aguilar, L. 2007 y 2010):

- i. Un **diseño** adecuado que incluya tanto los objetivos, como las estrategias para alcanzarlos, el diagnóstico de la situación actual en cuanto al uso de las TIC, las brechas que se observan en el acceso a la tecnología y sus orígenes; la identificación de los problemas, sus causas y sus efectos en cuanto al acceso, uso y aprovechamiento de las TIC; y el reconocimiento de las diferentes necesidades en torno a las TIC, de acuerdo con los niveles educativos y las finalidades de cada programa. La identificación de estos elementos es esencial porque entonces es posible construir las mejores estrategias para atender las necesidades, resolver los problemas detectados y dirigir las acciones precisamente hacia donde se requieren.
  - ii. En el tema de la **implementación**, las recomendaciones se dirigen a construir programas que se mantengan en largo plazo. Para ello se requiere entonces la participación de todas las partes interesadas, su consenso y la integración incluso de los distintos órdenes de gobierno. Muchos programas de política pública no prosperan porque se imponen “desde arriba”, es decir, se implementan sólo porque así lo consideran oportuno los expertos en el tema, pero sin consultar con las otras partes; en cambio, si un programa es construido entre todos los interesados, habrá posibilidades de crear consensos y compromisos para su ejecución. Asimismo, el conocimiento de los programas y su integración con la participación de los distintos órdenes de gobierno es indispensable para evitar contradicciones o dificultades en la gestión.
  - iii. En la **evaluación**, es recomendable intentar una orientada al impacto, que examine cualitativamente los efectos de la aplicación de cada uno de los programas que constituyen la política pública. Esto permitiría conocer efectivamente si los objetivos del programa se han ido cumpliendo o no, si las estrategias han incidido favorablemente en la enseñanza y en el aprendizaje, y si es necesario corregir o replantear algunas de las estrategias. En contraste, si solamente se efectúa con la evaluación tradicional cuantitativa, difícilmente se conocerán los efectos de las acciones proyectadas; esto por ejemplo ocurre si los programas de política pública sólo miden acciones, bienes o hechos como serían: número de tabletas electrónicas entregadas, número de escuelas que cuentan con servicio de Internet, número de computadoras por escuela, etc.
- l) Sistematizar la evaluación y seguimiento constante entre las prácticas educativas, las metas y/o logros por alcanzar y la política pública. Es decir, la política pública requiere de un puente de comunicación en doble vía con los profesores, además de asegurar que dicho puente, extienda su alcance a la formación inicial y al desarrollo

profesional de los docentes. El puente podría estructurarse desde un marco de referencia que guíe las acciones dentro del aula, que permita valorar y evaluar el desempeño del profesor, así como reflexionar sobre la toma de decisiones que ha realizado respecto a la integración de TIC. Tal marco de referencia permitiría identificar el avance en el proceso de formación y desarrollo de habilidades TIC en el que se encuentran los docentes, así como dar cuenta de aspectos relacionados a las condiciones de pertinencia y relevancia del aprendizaje, necesarias para asegurar la calidad educativa.

Las anteriores son solo algunas recomendaciones puntuales, pero cabe señalar que se refieren a que todos los procesos estén bien diseñados, articulados, operados y que se les haga la evaluación y el seguimiento necesarios para determinar y efectuar las acciones que lleven a una mejora continua, y sobre todo que estén enfocadas y alineadas con los objetivos estratégicos fijados en la Política Pública.

## **5. Políticas públicas para la educación en línea**

Luis Aguilar (2010), establece que la Política Pública puede ser considerada como un plan de acción y detalla que es un instrumento del Estado para diseñar e instrumentar medidas para el beneficio de la sociedad. El establecimiento de políticas públicas implica que el Estado sea capaz de diseñar estrategias orientadas a brindar soluciones específicas a las problemáticas que vulneran el desarrollo y la sustentabilidad del país, y que éstas sean instrumentadas y operadas de manera idónea, así como que sean evaluadas para determinar su efectividad y efectuar su mejora continua.

Las políticas públicas que consideren la integración de las tecnologías constituyen un escenario no solo deseable sino necesario en la educación, en la salud, en los servicios públicos y en todas las demás actividades sociales y económicas, que además de lograr una ventaja competitiva, coadyuvan a la competitividad en un ámbito general. En este sentido, la Política Pública es el vehículo necesario para que el Estado aplique de manera exitosa la educación en línea.

Una Política Pública que se oriente a garantizar el impacto de la educación en línea debe considerar muchos aspectos, por ejemplo, didácticos, tecnológicos, normativos, de gestión y de recursos humanos, es decir, deberá ser una Política Pública Integral. En el ámbito aquí analizado, deberán generarse Políticas públicas que aborden los temas de educación, comunicaciones, innovación, cultura digital, y todas aquellas que se complementen y hagan sinergia para el logro del objetivo de que la educación en línea, ya sea dentro del marco de programas educativos completos, o bien como coadyuvantes en el aprendizaje (por ejemplo, con MOOC's), con el fin de que sean un instrumento eficaz para el aprendizaje.

Todo esto está referido a aquella política pública que proporciona seguimiento, flexibilidad, retroalimentación y reconocimiento en un proceso planificado, integral y permanente, que considere las distintas necesidades, contextos, escenarios y garantice un acceso más o menos homogéneo a los recursos requeridos por cada nivel y espacio educativo. Se requiere formular un proyecto político-pedagógico que asegure considerar al quehacer profesional docente en todas sus dimensiones, sin reducirlo únicamente a su desempeño laboral. Por ello, las estrategias deben contemplar en un amplio espectro, cada uno de los factores implícitos, para garantizar el valor de la implementación. Se debe acudir a marcos de referencia que funcionen como guía constante, como idioma común, y en general, como *una Caja de Recursos* (OIE, 2017) que se abra cada vez que se deban tomar decisiones o reorientar acciones.

La garantía de la efectividad de una política integral se logra asegurando un modelo de seguimiento y evaluación a las estrategias emprendidas para el desarrollo de habilidades TIC en el profesorado. Algunos aspectos que será fundamental considerar son: la diversidad del profesorado, la capacidad estructural del sistema educativo para implementar capacitaciones virtuales y presenciales que apoyen al desarrollo de competencias TIC en el profesorado, así como en el seguimiento y la adecuación curricular y previsión de fases de diseño de recursos digitales capaces de responder a la demanda educativa.

## Conclusiones

La educación a distancia en una era digital, no sólo es adecuada sino pertinente. Sin embargo, no sólo está conformada por tecnología, sino que es un marco de trabajo integral que considera todos los aspectos que aseguren el eficaz y eficiente aprendizaje de los alumnos, aprovechando los recursos que se ponen a disposición en un ambiente virtual de aprendizaje.

También, y como cualquier iniciativa, requiere claridad de propósitos, estudiar factibilidad y viabilidad, porque no resulta adecuada para cualquier tipo de alumno, ni para cualquier nivel, ni para cualquier disciplina, como ya se señaló líneas arriba.

Como proceso requiere planeación, ejecución, evaluación y control, para asegurarse de lograr los objetivos y mantenerse en una mejora continua que permita afinar la integración y la calidad de los elementos que constituyen el sistema de educación a distancia.

Desde un punto de vista superior, esto se instrumenta mediante políticas públicas que consideren todos los aspectos del sistema de educación a distancia, para que esas políticas de Estado logren la eficacia y eficiencia en el aprendizaje.

La educación en línea (*e-learning*) no es solo una modalidad para impartir educación, es una manera de hacerla llegar a quien, por diferentes motivos, no puede o no desea participar en un sistema presencial, ampliando los alcances y cobertura de los programas, a un costo menor. Todavía siguen en proceso la medición comparativa de eficacia, eficiencia y calidad, así como el desarrollo de nuevos modelos que incrementen su impacto y desempeño.



## Referencias

- ACEBAL, A. (2014). *El factor humano en la Educación a Distancia*. Argentina: ePub.
- AGUILAR, L.F. (2007). *La implementación de las Políticas Públicas*. Ed. Miguel Ángel Porrúa.
- AGUILAR, L.F. (2010). *Política Pública. Siglo XXI, México*. Disponible en: [http://data.evaluacdmx.gob.mx/docs/estudios/i\\_pp\\_eap.pdf](http://data.evaluacdmx.gob.mx/docs/estudios/i_pp_eap.pdf)
- DÍAZ-BARRIGA, A.F. (2014). *La tarea docente en la Reforma Integral de Educación Básica*. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 19 (61), 639-644. Disponible en: <https://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=14030110014>
- OIE. (2017). *Herramientas de formación para el desarrollo curricular. Una Caja de Recursos*. Ginebra, Suiza: OIE, UNESCO. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002227/222796S.pdf>
- QUIROZ G., Muñoz, L. F. (2018a). *Creación de Capital Intelectual para el Aprendizaje Electrónico en las Universidades Públicas Mexicanas*. xxxi Simposio Internacional de TIC en la Educación SOMECE 2018, CDMX, México.
- QUIROZ G., Muñoz, L. F. (2018b). *Una arquitectura integrada de tecnologías digitales para la educación a distancia*. x Congreso Ibero-Americano de Docencia Universitaria, Porto Alegre, Brasil.
- SAINT-ONGE, H. (1996, March/April). *The Key to the Strategic Alignment of Intellectual Capital*. *Planning Review*, 24(2), 10-14.
- Stewart, Thomas (1997). *Intellectual Capital. The New Wealth of Organizations*. Double Day, USA.
- UNESCO (2008). *Normas de competencias en TIC para docentes*. UNESCO, Place de Fontenoy, Paris.
- UNESCO (2011). *UNESCO ICT Competency Framework for Teachers*. UNESCO, Place de Fontenoy, Paris.

## Bibliografía recomendada

- PEDRÓ, F. (2015). *La tecnología y la transformación de la educación. Documento Básico*. Santillana S.A., Chile. Disponible en: <http://conocimientoeducativo.com/wp-content/uploads/2015/10/Interior-Educaci%C3%B3n1.pdf>
- RUSHBY, N., Surry, D.; et al. (2016). *The Wiley Handbook of Learning Technology*. Wiley and Sons, Inc., USA.

# Capítulo 9

## **Herramientas de base para el desarrollo de contenidos digitales**

# Herramientas de base para el desarrollo de contenidos digitales

Ruíz-Velasco S. Enrique,  
Bárceñas L. Josefina, Vera H. Gumersindo

*Debemos pensar al contenido (objeto de aprendizaje)  
como el verdadero desafío de la Internet  
y al mismo tiempo como generador de valor agregado*

## Resumen

Dada la vertiginosidad con la que están evolucionando las tecnologías de la información, la comunicación y el conocimiento, resulta muy difícil la generación y puesta a disposición en la red de contenidos digitales educativos para satisfacer las necesidades de los usuarios. Esto, porque no es trivial la conformación de equipos de trabajo de desarrolladores de contenidos digitales educativos. Los que existen, no se dan abasto para la producción de éstos. En esta comunicación se hace una propuesta para el desarrollo de herramientas para la construcción de conocimiento que redundan en el desarrollo de modelos y metodologías que permiten a su vez producir contenidos (objetos de aprendizaje) de una manera más eficiente y rápida desde el punto de vista cognoscitivo y tecnológico. Esto es, producir contenidos para generar múltiples sistemas de administración de contenidos para el aprendizaje de una manera más eficiente y racional. Una vez teniendo estos sistemas de administración de contenidos para el aprendizaje, cualquier usuario podrá generar sus propios contenidos y colaborar, compartiéndolos al mismo tiempo que usa otros objetos de aprendizaje de este mismo sistema.

Lo anterior, para dejar en claro que no podemos seguir apostándole al hecho de producir contenidos como se ha venido haciendo, es decir, únicamente generando contenidos a través de equipos multidisciplinarios, o mediante desarrolladores en forma aislada, sino apostarle a la posibilidad de que cualquier persona con amplios conocimientos de base en informática y comunicación, pueda generar contenidos (objetos de aprendizaje) para compartirlos.

## Introducción

Las TICC han hecho posible una nueva generación del uso de medios en la educación. La diversidad de las TICC representa poderosas herramientas-procesos para la diversificación, masificación y generalización de distintas aplicaciones educativas. Por ejemplo, en cursos en línea, formación y capacitación en y desde sedes remotas, asesorías especializadas y múltiples actividades de investigación y de desarrollo, de docencia de extensión y de autoaprendizaje. Las TICC por sí solas no son determinantes para el logro de aprendizajes. Deben ser consideradas de manera especial durante la planeación del acto educativo para que realmente puedan potenciar el desarrollo de las actividades de aprendizaje o enseñanza bajo distintas perspectivas de uso.

Estas TICC son las que hacen posible la generación y desarrollo de contenidos digitales para ponerlos a disposición de la Internet. Empero su desarrollo se ha visto aletargado por diversas razones. Algunas de las cuales vamos a explicar enseguida.

## 1. Las definiciones

Comencemos por recordar lo que es un contenido, un contenido digital, un contenido de interés educativo, un objeto de aprendizaje y un contenido digital de calidad.

Un *contenido* es una forma semiótica desarrollada en un formato material (papel, pantalla, o digital) que cobra significado por los antecedentes socioculturales de su destinatario. Esto es, el contenido es importante por el valor de uso que representa para el destinatario y responderá básicamente a dos atributos: *disponibilidad e intercambiabilidad*.

Un *contenido digital* es información en código binario con el objetivo preciso de estar disponible e intercambiable.

Un *contenido digital de interés educativo* es información en código binario desarrollada o adquirida con un objetivo preciso de ser intercambiable y disponible para favorecer la educación permanente, el diálogo cultural y el desarrollo económico de sus usuarios.

Los contenidos digitales de interés educativo pueden ser del tipo: *herramientas, estrategias, apoyo instruccional y apoyo al aprendizaje*.

Un *objeto de aprendizaje* es contenido realizado con tecnología para apoyar el aprendizaje. Dicho de otra manera, podemos decir que un objeto de aprendizaje es todo tipo de recurso digitalizado con fines educativos. Un objeto de aprendizaje puede ser del tipo *básico* (objeto unitario que no contiene partes) y *estructurado* (arborescencia, redes, lineal). El *tamaño* puede ser un curso completo, un capítulo, un tema o un concepto, y esto dependerá del dominio de aplicación y de los objetivos planteados en el programa de estudio correspondiente.

Los contenidos digitales presentados en los distintos medios tecnológicos permiten la generación de ambientes de aprendizaje. Los contenidos resultan ser generadores de actividades colaborativas que permitirán la comprensión y resignificación de los saberes mediante las distintas actividades de exploración-experimentación, investigación y desarrollo de los conceptos o temas de estudio. No obstante, su producción y concepción requieren de equipos especializados. Esto, para que puedan cumplir con los criterios de calidad de un contenido digital.

Llamaremos *contenido digital de calidad* a aquel que satisfaga en su información, los siguientes atributos inherentes a su producción: *accesibilidad* (Se puede acceder a los objetos de aprendizaje de manera dinámica vía el administrador de aprendizaje *Learning Management System*), *interactividad* (existirá una interactividad cognitiva entre el objeto de aprendizaje y el usuario), *seguridad* (los objetos de aprendizaje resultan ciertos para el usuario), *riqueza multimedia* (los objetos de aprendizaje son elaborados utilizando de manera rica los diferentes multimedios), *contextualización* (los objetos de aprendizaje resultan contextualizados para el usuario), *subjetividad* (los objetos de aprendizaje son significativos para el usuario), *reusabilidad* (los contenidos organizados bajo la forma de objetos de aprendizaje, pueden ser utilizados muchas veces y se pueden crear distintas versiones de cursos o módulos), *durabilidad* (Se podrán hacer actualizaciones tecnológicas sin necesidad de reconfigurar o recodificar) e *interoperabilidad* (los objetos de aprendizaje son independientes de las plataformas utilizadas). Asimismo, sería deseable que estos contenidos cumplieran con las cualidades de *complementariedad de soportes* (teléfono, asistentes personales, tv, etc) y de *convergencia de formatos* (nuevas formas de escritura). Todos estos atributos deberán responder a un factor concurrencial.

## 2. Hipótesis

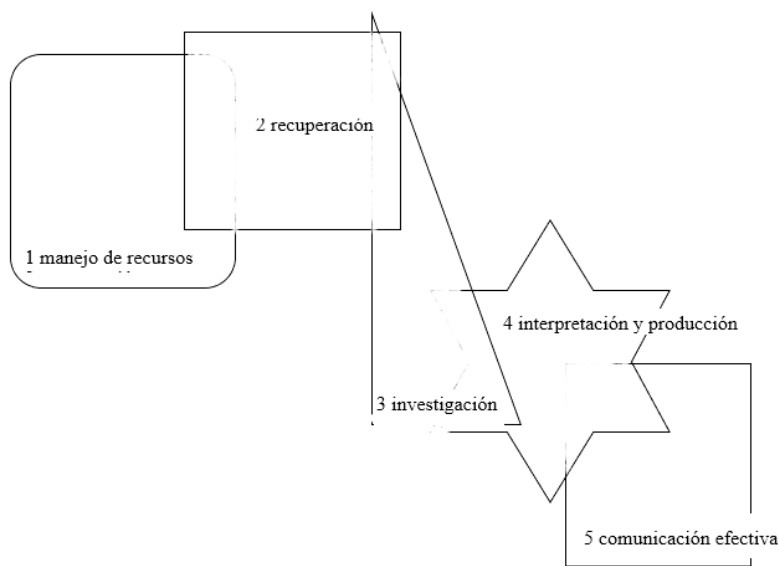
Nuestra hipótesis consiste en suponer que es mucho más fácil la producción de contenidos (objetos de aprendizaje) si los usuarios poseen una buena formación de base en informática que les permita desarrollarlos de una manera expedita y cómoda. Esta formación de base supone conocimientos o habilidades informáticas y de comunicación que les posibilita

la generación de contenidos. Esto quiere decir que cualquier persona, ya sea profesor, estudiante, investigador o usuario, podrá generar contenidos digitales utilizando y/ o combinando algunos objetos de aprendizaje residentes en los sistemas de administración de contenidos para el aprendizaje y así, generar nuevos objetos de aprendizaje.

Al dominio de estas habilidades informático-comunicacionales subyace la experimentación de un modelo de tecnologías de la información y la comunicación para la generación de conocimiento. Enseguida, se describe el modelo.

### 3. El modelo

El modelo TICC (Tecnologías de Información y Comunicación para el Conocimiento), véase la figura 1, debería subyacer a cualquier actividad de uso y manejo de las tecnologías informáticas en todas las áreas o disciplinas del conocimiento. Incluye habilidades y actividades de información, de comunicación y de producción de conocimiento.



**Figura 1.** Modelo Tecnologías de Información y Comunicación para el Conocimiento (TICC)

Este modelo principia con el manejo de recursos que permitirán acceder y comunicar la información. Para hacer lo anterior, se desarrollarán habilidades de búsqueda, selección, discriminación, clasificación y recuperación de información. Todas y cada una de estas habilidades. Las habilidades de búsqueda suponen un buen conocimiento de los motores de búsqueda con sus consecuentes sintaxis y códigos, mismos que permitirán hacer búsquedas eficaces y eficientes en términos de tiempo, pero, sobre todo, de acceso a la información que se requiere específicamente. Para ello, también es importante tener un

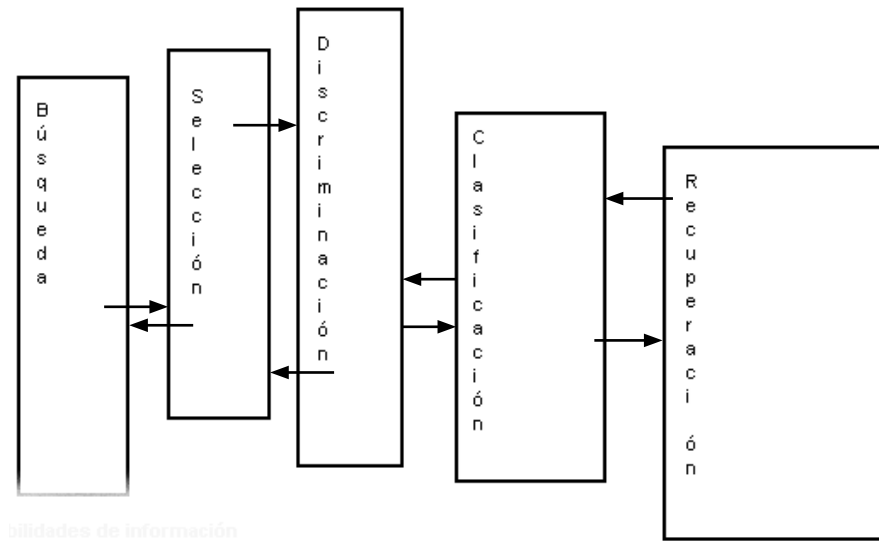
buen conocimiento sobre el álgebra booleana que nos permitirá hacer las búsquedas de manera más directa y eficiente. Por ejemplo, podríamos hacer una búsqueda con relación a ciertos conceptos que nos interesan sobre una información y discriminar otros que no nos interesan. Entonces tendríamos algo así como gatos *not* perros; dislexia *not* adultos; tigres *and* felinos *not* comportamiento, pobreza *and* crimen, etcétera.

Por otra parte, podríamos tener conocimientos sobre cómo recuperar información que se encuentra en posiciones remotas desde donde nos encontramos. Para ello, deberíamos tener conocimientos sobre cómo recuperar esta información y acceder a ella, para guardarla en nuestro disco duro de la computadora o simplemente en un USB (*Universal Serial Bus*) para tenerlo a disposición y utilizar la información contenida en este periférico.

Con relación a la parte de investigación, esta se refiere a la posibilidad de hacer búsquedas más exhaustivas a partir de cierta información que ya se tiene. Esto es, tener la posibilidad de extraer más información a partir de la manipulación de ésta en función de ciertos parámetros o estadísticos aplicados a la información de entrada. Esta investigación hace un llamado a diversas técnicas investigativas dependiendo del tipo de estudio que se quiera realizar. La interpretación y producción de nueva información se obtendrá aplicando técnicas y conocimientos que permitan la descripción, explicación y/o predicción de la información de base mediante métodos y técnicas de diversos tipos, pudiendo ser analógicas o digitales. La comunicación efectiva se verá reflejada siempre y cuando se utilicen los medios adecuados para extrapolarla fuera del medio en donde se produjo. Esto se puede hacer de manera inmediata gracias a la tecnología disponible actualmente. Un ejemplo de ello sería la posibilidad de enviar ciertos resultados comunicándolos mediante un *whatsapp* o *twitter* o un correo electrónico. Todo lo anterior, implica tener conocimientos de base sobre las tecnologías de información y comunicación disponibles y accesibles. El desarrollo de este modelo no supone un seguimiento lineal, se puede realizar de manera directa, o pasar de un estado a otro y regresarse tantas veces como sea necesario hasta completar el ciclo que permitirá dar cuenta de este modelo TICC. Esto quiere decir que cada una de las etapas puede ser la consecución de la anterior o retroceder cuantas veces sea necesario, formando bucles de manera finita.

Ahora bien, las habilidades y actividades de información incluyen entre otras las de: búsqueda, discriminación, clasificación y recuperación de información. La habilidad de búsqueda tiene su nivel de complejidad, dependiendo de la profundidad de la búsqueda de la información y de la tecnología con la que se cuente. La habilidad de discriminación hace patente la posibilidad de distinguir entre diferentes cualidades de la información e inclinarse por una u otra, dependiendo de los fines que se tienen previstos. La habilidad de clasificar supone la posibilidad de ordenar o fragmentar un conjunto de elementos en

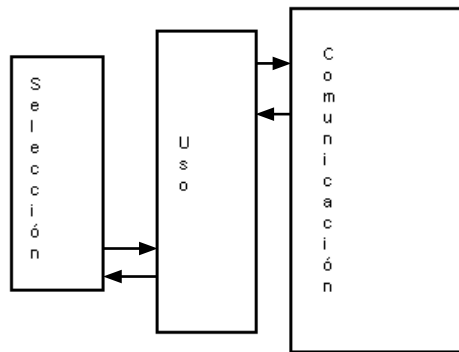
clases a partir de un cierto criterio determinado. Finalmente, la habilidad de recuperación de información supone un conocimiento para allegarse de información desde cualquier posición en que ésta se encuentra y depositarla o guardarla en un cierto dispositivo para poder ser utilizada posteriormente. La figura 2, muestra el movimiento natural de aplicación de estas habilidades de información.



**Figura 2.** Habilidades de información

Estas habilidades de información se concretan en actividades que realizan los usuarios a través de tecnología diversa. Esto puede ser, desde búsquedas en ficheros en una biblioteca hasta búsquedas avanzadas mediante un robot de búsqueda en la Internet.

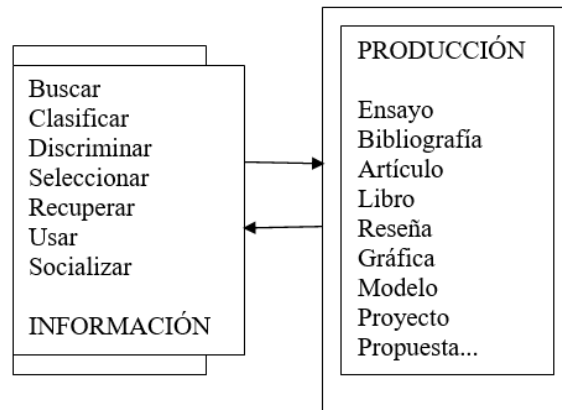
Las habilidades y actividades de comunicación incluyen: la selección, uso (aplicación) y comunicación (socialización y/o publicación) de la información a través de diversos medios.



**Figura 3.** Habilidades de comunicación



Las habilidades de producción de conocimiento incluyen entre otras: la producción de un ensayo, artículo, propuesta, libro, cuestionario, creación de una gráfica, o cualquier producto resultado de la construcción y/o aplicación de conocimiento. Véase la figura 4.



**Figura 4.** Habilidades de producción de conocimiento

El manejo de la información adquiere los significados pertinentes y relativos en el contexto de consideración de la inteligencia como la capacidad de plantear y de resolver problemas.

La manera de enfrentar ese manejo es poniendo la información en perspectiva, teniendo en cuenta lo multidimensional y la interacción compleja de los elementos, a través de modelos de enseñanza y de aprendizaje que aprovechen adecuadamente las potencialidades de las tecnologías de la información y la comunicación. Todo lo anterior lo podemos extraer mediante los siguientes tópicos.

1. Manejo de recursos
2. Recuperación
3. Investigación
4. Interpretación y producción
5. Comunicación efectiva

#### **4. Desarrollo de la base de conocimientos**

Desarrollar una base de conocimientos que nos permita el manejo de recursos la recuperación, la investigación, la interpretación y producción de conocimiento para su comunicación efectiva, requiere que dominemos algunas de las funciones básicas tales como seleccionar o sombrear del editor del sistema operativo y los comandos básicos

abrir, cerrar, guardar, imprimir, visitar, cortar, modificar de cualquiera de las aplicaciones siguientes: Mapas conceptuales (*Inspiration, EVE, Cmap Toolkit, TimeLiner, VisiMap, Axon, Seeing reason*, etc.), Procesador de textos, Hoja de cálculo, Bases de datos, Paquetes gráficos, Programas multimedios y las principales herramientas de la Internet: correo electrónico, navegar, hacer búsquedas con robots de búsqueda y anunciar las páginas web creadas.

Como podemos darnos cuenta, resultaría bastante oneroso en términos de tiempo para la curva de aprendizaje. No obstante, si aprendemos la filosofía de operación de los diversos paquetes de aplicación, así como sus principales comandos de operación y con una poca de práctica, podremos llegar a dominar estas operaciones computacionales y aprender a reproducir y a explorar este modelo TICC y publicitar en la Internet los nuevos conocimientos construidos.

Además, habrá que desarrollar competencias y habilidades requeridas por la Internet. Quizás en CD-ROM de uso, manejo y aplicaciones en Internet. De manera paralela, desarrollo de competencias y habilidades de herramientas que privilegian los tutorados a distancia (uso, manejo y aplicaciones en correo electrónico, foros, grupos, comunidades de aprendizaje virtual, teléfonos celulares, *whatsapp*, redes sociales, etcétera).

Una vez teniendo esta formación de base, se debería desarrollar la modularización de los contenidos, considerando los objetos de aprendizaje como “tabiques de base”, siendo claramente identificados por los pedagogos como “imprescindibles” para la formación.

Asimismo, se deberá desarrollar un entorno para estos contenidos en términos de una metodología clara, de un buen tutorado y de un buen desarrollo interactivo desde el punto de vista pedagógico (cognitivo) y tecnológico.

## Conclusiones

Existen muchos programas de aplicación para el desarrollo de mapas mentales y conceptuales que resultan ser herramientas magníficas para comenzar a planear el desarrollo de contenidos (objetos de aprendizaje) por los usuarios (maestros, alumnos, investigadores, etcétera). El dominio exitoso de un programa procesador de textos, así como de un programa de hoja de cálculo; uno de bases de datos, uno de dibujo y navegar en Internet resultan ser poderosas estrategias cognitivas de información y comunicación para poder desarrollar contenidos digitales.

Si la gran mayoría de usuarios de las TICC tuvieran un conocimiento de base de las habilidades de información y comunicación, la generación y desarrollo de contenidos digitales se incrementarían de manera sustancial, respondiendo de esta manera al desafío de la Internet, esto es, la concepción, diseño, desarrollo y puesta en marcha de contenidos digitales para la educación.

## Referencias

BARAJAS, Mario (Coord.) (2003) *Entornos virtuales de aprendizaje*. Madrid: Mc. Graw Hill

RUIZ-VELASCO S.E. (2003) *Exploración y comunicación a través de la informática*. Grupo Editorial Iberoamérica. México.

*Manual para el diseño y desarrollo de objetos de aprendizaje*. Plan Ceibal. Uruguay (2009). Disponible en: [https://moodle2.unid.edu.mx/dts\\_cursos\\_md/pos/E/PTE/AM/09/Manual.pdf](https://moodle2.unid.edu.mx/dts_cursos_md/pos/E/PTE/AM/09/Manual.pdf)

*Creating Learning Objects With Macromedia Flash MX*. Disponible en: <http://www.macromedia.com/resources/elearning/whitepapers.html>

*Mapas mentales para el desarrollo de objetos de aprendizaje*. Disponible en: [http://www2.franciscan.edu/academic/cvpr/index\\_frame.htm](http://www2.franciscan.edu/academic/cvpr/index_frame.htm)

*Distance Education and Technology*. Disponible en: <http://det.cstudies.ubc.ca/>

*Distance Education and Training Council*. Disponible en: <http://www.detc.org/>

*E-learning Europa*: Disponible en: <http://elearningeuropa.info>



**SOMECE**

Sociedad Mexicana de Computación  
en la Educación, A.C.

ISBN: 978-607-95656-5-7

