

## EL USO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN: NUEVOS RETOS PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR Y EL PROFESOR DE MATEMÁTICAS

Gilberto Cuadras Camacho  
Universidad Autónoma de Sinaloa

### Resumen

*Aunque en un inicio no eran claros los objetivos de introducir a la educación la computadora e Internet, eso no fue un obstáculo para que la adquisición de éstas se convirtiera en una meta institucional de aceptación generalizada. Esto trajo consigo algunos graves descuidos como el no considerar la opinión y competencias del profesor para su utilización. Hoy, cuando ya resulta ocioso discutir si son relevantes las nuevas tecnologías en la educación puesto que han llegado a constituirse en un problema educativo a la vez que en una necesidad, en la idea de sentar bases firmes para un uso extensivo y efectivo de las mismas, se hace necesario una planificación institucional que bajo la perspectiva de las ciencias de la cognición contemple su uso a corto y largo plazo. En el presente trabajo, elaborado en el marco de una investigación doctoral sobre el desarrollo de un sistema computacional evaluador de la capacidad matemática del estudiante que egresa de bachillerato, expondremos algunas reflexiones personales sobre algunas dificultades que el profesor de matemática del nivel superior tiene a veces al intentar utilizar las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en el desarrollo de sus actividades.*

### 1. Introducción

Hoy por primera vez en la historia se tiene disponible una cantidad inaudita de tecnología moderna con el fin de apoyar a la educación. Pero también, tal vez nunca como ahora, dichas adquisiciones han estado tan alejadas de la opinión y de la participación del profesor, no obstante que, como dicen Yanes y Area, los saberes, las disciplinas, los artefactos, todos los objetos culturales que se depositan en la escuela son hijos de su tiempo y entran empujados por complejas razones, en gran medida, entran y salen de la escuela en la proporción exacta en que entran y salen de la experiencia del profesorado [1]. Es natural entonces que en cierta forma, los maestros se vean, por una parte, desconcertados y agobiados por la insistencia institucional en que deben utilizar las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (NTIC)<sup>1</sup> en su labor y, por otra, se sientan impotentes por carecer de una visión clara y del dominio básico de las distintas maneras de incorporarlas coherentemente en su práctica cotidiana.

Siguiendo a Burbules y Callister [2], diremos que ya no puede *elegirse* que estas tecnologías sean o no relevantes para la educación, se han convertido en un problema educativo, un desafío, una oportunidad, un riesgo, una necesidad, todo eso, y en caso de desentenderse de ellas, también será una decisión cuyas consecuencias desbordarán el dominio de la propia educación.

En el presente trabajo, elaborado en el marco de una investigación doctoral sobre el desarrollo de un sistema computacional evaluador de la capacidad matemática del estudiante que egresa de bachillerato, expondremos algunas reflexiones personales sobre algunas dificultades que el profesor de matemática del nivel superior tiene a veces al intentar utilizar las NTIC en el desarrollo de sus actividades. En particular aquellas relacionadas con:

- a) La necesidad de integrar los productos de tres revoluciones, que en la actualidad inciden sobre el proceso de aprendizaje;

---

<sup>1</sup> Con "nuevas tecnologías de la información y la comunicación", NTIC, nos queremos referir a todas aquellas tecnologías que permiten el transporte o el procesamiento de la información y que no requieren del traslado, a manera de vehículos de ésta, de objetos físicos. La radio, la televisión, el telégrafo, el teléfono, la computadora y la red *internet* son algunos ejemplos de NTIC.

- b) La introducción un tanto arbitraria y anárquica de las NTIC a la educación;
- c) La ausencia de la voz del profesor en el establecimiento de políticas institucionales para el uso educativo de las NTIC y la falta de atención institucional en la formación y capacitación de éste.

## 2. Tres revoluciones que influyen al acto de aprender

La computadora, la más sofisticada de las nuevas tecnologías, surge, contrariamente a como se pudiera pensar, como un recurso en busca de aplicación más que como un recurso destinado a resolver un problema particular de la educación. No obstante eso, su aparición vino a modificar radicalmente el entorno de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Vino a influir en las concepciones sobre el aprender, el organizar la actividad escolar, el desarrollar y evaluar el currículo y, por tanto, en la práctica docente.

La decadencia de las teorías conductistas sobre el aprendizaje y el surgimiento de las ciencias de la cognición, fue otro influjo sobre el ámbito docente. De hecho, con el desarrollo de las nuevas tecnologías representadas por la computadora digital, se completó un perfil de necesidades y exigencias al sistema educativo que se había venido configurando desde hacía varios años atrás. Al menos desde los años 60's se manifestaba ya lo inadecuado del conjunto de concepciones, objetivos y paradigmas psicopedagógicos imperantes en la educación escolar, es decir, la incompatibilidad de sus prácticas y fundamentos con respecto a los resultados obtenidos en la investigación científica. Como lo dicen Resnick y Ford [3], había quedado claro que a las teorías tradicionales del aprendizaje que describían únicamente la conducta visible (externa) y no su base mental (interna), les resultaba mucho más difícil estudiar las actuaciones intelectuales del tipo de las que se llevan a cabo en las matemáticas por ejemplo.

Goéry Delacôte afirma en [4] que son tres revoluciones las que actualmente influyen y modifican el acto de aprender, su comprensión, su dinámica individual, las organizaciones sociales y técnicas que lo sostienen, su gestación personal y colectiva: la revolución de la *interactividad*, la revolución *cognitiva* y la revolución en la *gestión de los sistemas educativos*.

La primera, impulsada por la existencia de las nuevas redes electrónicas de información y comunicación como *internet*, cuyo impacto masivo modifica nuestras formas de aprender y nuestras maneras de interactuar con nuestros semejantes; la segunda, proveniente de la idea, externada por primera vez en un simposio llevado a cabo en 1956 en el MIT<sup>2</sup>, de que una computadora y la persona que resuelve un problema, ambos, son sistemas que procesan información, sistemas que manipulan símbolos; y, la tercera, iniciada con el establecimiento nacional de la norma educativa. Es decir, el establecimiento de marcos nacionales flexibles a los cuales hacer referencia en lo que a educación se refiere. Siendo los famosos *Estándares Curriculares y de Evaluación para la Educación Matemática* el primer, y tal vez el más conocido, ejemplo de este tipo de normas aparecidas en las dos últimas décadas del siglo pasado en los Estados Unidos de Norteamérica.

Las NTIC han permitido apreciar la gran diferencia existente entre la potencia del ser humano que dispone de herramientas para sustituir su fuerza física, de aquel que dispone de herramientas como la computadora para sustituir además (aunque parcialmente) su “fuerza” intelectual. Naturalmente, esta gran diferencia induce a pensar que la preparación escolar de uno y de otro, para desenvolverse adecuadamente en el entorno social de su tiempo, ha de ser sustancialmente

---

<sup>2</sup> Massachussets Institute of Technology, por sus siglas en inglés.

diferente, y que los contenidos, organización y métodos de la enseñanza, también deberán ser muy diferentes. Asimismo, los perfiles de capacidad y funciones del profesor.

### 3. Intentos y dificultades

El profesor de la escuela de la época de la información y el conocimiento ha de ser capaz de integrar eficazmente los productos de las tres revoluciones antes mencionadas. Por lo que no le bastará con dominar el campo de cada una de ellas, sino que le será necesario además disponer de capacidades integradoras y de una visión holística. No le bastará tampoco sólo contar con una concepción acorde a las demandas, sino que deberá contar además, y sobre todo, con una capacidad práctica. Pues, el mundo que le demanda al profesor esas capacidades es el mundo de la práctica.

Puede comprenderse entonces, que una de las principales barreras más evidentes, a las que se enfrenta el profesor de aula al intentar modificar su actividad cotidiana, sea precisamente su propia formación, sus propias concepciones y prácticas del pasado.

Otro conjunto de dificultades y obstáculos a los que se enfrenta el profesor es el que proviene del mundo socialmente compartido, el mundo de los instrumentos, medios y esquemas establecidos para la realización de su actividad. A este mundo pertenece esencialmente el siguiente ejemplo.

Es común que hoy el profesor de matemática por ejemplo, se enfrente a una o más de las siguientes situaciones al tratar de ejecutar un plan para utilizar en su clase la computadora o la red *internet*:

- a) Las computadoras se encuentran en su escuela concentradas en un espacio especial a manera de laboratorio de prácticas, en el que se permite el trabajo individual pero no la interacción entre grupos de estudiantes. Pero, además, disponibles en horarios que no coinciden con los horarios de su clase;
- b) El resto de computadoras que pudiera disponer, excluyendo a las del laboratorio de su escuela, se encuentran concentradas en *macrocentros universitarios* de servicio, en los que, al igual que el laboratorio de su escuela, y recordando a las normas de las bibliotecas típicas, se encuentra también concentradas en salas y en las que se impide igualmente la interacción entre usuarios. Aquí sólo se ofrece servicio individual, no a grupos de usuarios;
- c) No se dispone, ni en la escuela ni el *campus* universitario, del software requerido.
- d) El software disponible ha sido desarrollado en el extranjero y sus destinatarios son usuarios de un ámbito geográfico o con una cultura distintos a los nuestros;
- e) Él, como profesor que pretende experimentar con la nuevas tecnologías, forma parte de un grupo pequeño aún, por lo que no existe una aceptación generalizada en su escuela de ese propósito, ni mucho menos una integración del mismo a los programas y planes de estudio;
- f) No cuenta, en la escuela o en la institución, con un equipo o instancia de apoyo al desarrollo de actividades docentes y materiales de apoyo a la enseñanza con las NTIC;
- g) Al intentar modificar el currículo y la organización escolar para hacer un uso sistemático y planificado de las NTIC o aplicar nuevos métodos de enseñanza, se enfrenta a una normatividad laboral y académica rígidamente establecidas.

Lo ya establecido, diseñado o producido, aun tratándose de las NTIC, cuando no se planifica de manera flexible y adecuada, es otro de los factores que sutilmente pero muy eficazmente dificulta la generación de cambios y la ejecución exitosa de propuestas de innovación.

¿Por qué ocurre así? En parte, consideramos, se debe a las formas inadecuadas en que se han introducido las NTIC en la educación.

#### **4. La introducción un tanto arbitraria y anárquica de las NTIC a la educación**

Es sabido que las NTIC se han venido introduciendo al ámbito educativo sin contar nacional, regional o institucionalmente con:

- a) Una claridad sobre los objetivos y propósitos;
- b) Una planificación estratégica tanto para su introducción como para su posterior expansión, distribución, ubicación y utilización eficaz;
- c) Parámetros válidos para evaluar objetivamente su impacto;
- d) Políticas a corto y mediano plazo para financiar los gastos implicados por su extensiva utilización, sustitución y mantenimiento.

Lo que ha conducido a varias instituciones de educación superior a la anarquía e improvisación imperantes en todo aquello que tiene relación con las NTIC, algunos de cuyos efectos se han descrito en el epígrafe anterior. Pero además, las formas en que éstas son presentadas en las campañas publicitarias realizadas por las empresas comerciales constituye otro influjo para que todo ocurra así y a las que ahora nos vamos a referir con más detalle, ilustrándolo con el caso de la computadora.

En la presentación típica, la computadora es presentada como herramienta de cálculo, medio de comunicación y recurso de apoyo para el aprendizaje y la enseñanza. Lo cual no deja de ser verdad, sin embargo es frecuente omitir, lo que sí ha traído fuertes repercusiones en la concepción de los usuarios de la educación, que para hacer uso adecuado de ella es necesario previamente otras tareas como diseños, desarrollos o planificaciones y adaptaciones, o bien modificaciones en la organización del ambiente, etc. Tareas que para llevarlas a cabo, por supuesto, también puede ser utilizada.

La computadora es, pudiéramos decir, una máquina lógico-física cuyo destino es siempre formar parte de un sistema (constituido además por contenidos de enseñanza, profesores, contextos, recursos, estudiantes, etcétera). Como objeto (hardware) tiene existencia física propia, está potenciado para el procesamiento lógico de información pero es incompleto en tanto no cuenta con esa parte (software) que la hace ser funcionalmente versátil, maleable, plástica y realmente potente en cada situación concreta de uso.

Este instrumento versátil permite una mayor movilidad para el pensamiento. Pues en un sentido permite abstraer lo concreto y en otro dar concreción a lo abstracto. Es decir, facilita la materialización de las ideas pero también facilita la desmaterialización o abstracción de lo concreto, abriéndole grandes posibilidades a la comprensión y al aprendizaje al permitir que el pensamiento transite fácilmente de un plano a otro de abstracción, a reserva de contar previamente siempre, como se ha dicho, con el *software* y el ambiente adecuado.

En resumen, la computadora no sólo es una herramienta de uso directo sino también una herramienta para crear otras herramientas de apoyo a la educación; no sólo es un medio de comunicación, sino una herramienta para crear otros medios de comunicación; no sólo es útil para el apoyo del aprendizaje y la enseñanza, sino también para realizar las tareas preparatorias al aprendizaje y la enseñanza; no sólo es un recurso incompleto, sino que, por naturaleza, es un recurso que para su uso siempre exige ser completado. Es decir, es un recurso implícitamente incluyente del profesor, contrariamente a como generalmente la imagen comercial proyecta a la

computadora: como un recurso excluyente, o bien en los mejores casos, como un recurso que opcionalmente puede requerir del profesor.

Son esas características de la computadora las que permiten darle otros usos no tan evidentes, y los principales requieren de la incorporación del docente, ubicándolo como parte esencial, y no como parte complementaria y opcionalmente excluible, en el uso de las NTIC. Así mismo, permiten insertar la actividad del docente en un ambiente más rico y creativo y refrendar la legitimidad de su presencia, como columna central también, en la educación de la época de la información y el conocimiento.

### **5. La ausencia del profesor en el establecimiento de políticas institucionales para el uso educativo de las NTIC y la falta de atención institucional en la formación y capacitación de éste**

En muchas instituciones de educación superior, como es el caso de la Universidad Autónoma de Sinaloa, las nuevas tecnologías digitales de la información y la comunicación adquiridas en un inicio con fines de uso educativo, fueron concentradas esencialmente en dos tipos de espacios: salas o laboratorios en cada una de las escuelas y en *macrocentros de cómputo* creados expresamente para ofrecer servicios a todos aquellos estudiantes y profesores que en escuela no tuvieran esas tecnologías o bien, si las tenían, no fueran suficientes. Fueron ubicados en cada uno de los *campus* universitarios de la institución a lo largo del Estado.

Una línea de servicios de esos *macrocentros* es ofrecer capacitación en el uso de las NTIC, aunque regularmente se restringe a capacitación en el uso de la computadora y las redes electrónicas de comunicación. Al respecto, nos interesa señalar algunos fenómenos que han venido ocurriendo:

- a) Algunos *macrocentros*, al margen de las escuelas y algunas veces en competencia con ellas, ofrecen servicios de capacitación profesional especializada;
- b) Regularmente los programas de formación y capacitación que se ofrecen por los *macrocentros*, se diseñan y desarrollan al margen de la planificación y opinión de otras instancias universitarias de apoyo especializado en los procesos de enseñanza y aprendizaje como, por ejemplo, los CISE's (Centros de Investigación y Servicios Educativos) y CIDME's (Centros de Investigación y Docencia en Matemática Educativa);
- c) Los programas ofrecidos en los *macrocentros* de formación y capacitación para el profesorado, generalmente contemplan técnicas para la utilización de la computadora y las redes electrónicas y sólo eventualmente integran contenidos y prácticas destinadas a una capacitación integral;
- d) Las instancias universitarias tradicionales de formación y capacitación del profesorado como los CICE's, han dejado exclusivamente en manos del personal de los *macrocentros* la tarea de capacitar recursos para la utilización de las NTIC y sólo eventualmente se observa colaboración entre ellas y los *macrocentros*.
- e) No existen, ni en los *macrocentros* ni en otros espacios universitarios, instancias especializadas de apoyo para el desarrollo de materiales digitalizados para la enseñanza y el aprendizaje.

Por lo antes dicho, se observa un vacío de una importante opinión en la toma de decisión institucional sobre nuevas tecnologías, la del profesor de aula. Pero también se observa, un vacío en la política institucional destinada a la formación de recursos humanos. Pues las instancias

típicas existentes en las universidades, como los CISE's, se les aprecia, desplazadas, desvinculadas, distantes y desfasadas en cuanto a capacitación docente se refiere.

## 6. Conclusiones

1. Si las NTIC habrán de ser de uso común y generalizado en la actividad cotidiana escolar, entonces, ellas no pueden ser para los principales protagonistas de la educación, por una parte, realidad socialmente experimentada y por otra, realidad inalcanzable u opcional. Por tanto, las NTIC deben ser incorporadas al desarrollo cotidiano del currículo, pero los profesores y demás usuarios, las utilizarán sólo en la medida en que vean con claridad los beneficios que traen consigo y experimenten las desventajas de no utilizarlas.
2. A pesar de todo, “si se quiere que los centros universitarios utilicen con éxito las tecnologías en la enseñanza y el aprendizaje, se necesitará mucho más que algunos pequeños ajustes en las prácticas actuales. En efecto el uso eficaz de la tecnología exige una revolución en la forma de entender la enseñanza y el aprendizaje. Una parte de esta revolución es la reestructuración de los centros universitarios, es decir, cambiar la forma de planificar, gestionar y organizar los centros de enseñanza superior” [5].
3. Superar la improvisación y la anarquía imperantes en el renglón de las NTIC en la educación superior exige, entre otras cosas, una planificación institucional a corto y largo plazo, en la que se incluya el desarrollo de programas institucionales de formación y actualización integral de docentes, una reestructuración y reorganización de lo ya creado y la creación de nuevas instancias de apoyo a la enseñanza, que permita economizar recursos, reutilizar productos y evitar la repetición innecesaria de esfuerzos.

## Bibliografía

- [1] Yáñez González Juan y Area Moreira Manuel, 1998, El final de las certezas. la formación del profesorado ante la cultura digital, Pixel-Bit. *Revista de Educación y Medios*, No.10, Universidad de la Laguna, WEB: *Tecnología Educativa. Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación en la Educación*. Universidad de La Laguna, Dirección electrónica: <http://webpages.ull.es/users/manarea/Documentos/documento13.htm>
- [2] Burbules Nicholas C. y Callister Thomas A., 2001, *Educación: riesgos y promesas de las nuevas tecnologías de la información*, Granica.
- [3] Resnick Lauren B. y Ford Wendy W., 1990, *La Enseñanza de las matemáticas y sus fundamentos psicológicos*, Paidós.
- [4] Delacôte Goéry, 1997, *Enseñar y aprender con nuevos métodos. la revolución cultural de la era electrónica*, Primera edición, Editorial Gedisa.
- [5] Bates A. W., 2001, *Cómo gestionar el cambio tecnológico. Estrategias para los responsables de centros universitarios*, Primera edición, Editorial Gedisa.