

## LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (NTIC) Y LA EVALUACIÓN EN MATEMÁTICAS

**Jorge Ávila Soria**

Universidad de Sonora, México

javilas9@gmail.com

**Palabras clave:** enseñando con tecnología, software matemático, NTIC, evaluación en matemáticas

**Key words:** teaching with technology, mathematical software, ICT, mathematics evaluation

**RESUMEN:** Hace más de una década que en la Universidad de Sonora se imparte la materia de NTIC a todos los estudiantes, quienes no encuentran, en su mayoría, un beneficio inmediato con lo aprendido. Nuestro análisis se basa principalmente en entrevistas a estudiantes y profesores, sobre NTIC como: compartición de archivos o trabajo colaborativo en la nube, creación de blogs o wikis grupales, comunicación con el grupo por redes sociales y evaluación en línea, entre otras, las cuales son usadas tan poco por los profesores, que parecería necesario hacer la materia obligatoria también para los académicos, además de otras recomendaciones.

**ABSTRACT:** More than a decade ago, at the University of Sonora, the course of NICT has been taken by every student, who seldom finds an immediate benefit about its learning experiences. Our analysis is based primarily on interviews with students and teachers of NICT such as: file sharing or collaborative work in the cloud, blogging and group wikis, communication with the groups on social networks and online testing, among others, which are used by teachers so little, it would seem necessary to make it a mandatory subject also to academics, beside of other recommendations.

## ■ INTRODUCCIÓN

No esperamos que lo observado a partir de nuestra experiencia con el uso de las NTIC para la evaluación en Matemáticas y las dificultades que hemos encontrado, sean un espejo de lo que sucede en otros lugares de Latinoamérica o el planeta. Sin embargo; si creemos que existen algunas similitudes y esperamos que el conocimiento tanto de las dificultades como de las recomendaciones que presentamos aquí, puedan ser de utilidad para aquellos académicos que busquen mantenerse actualizados. Pero también para aquellos que quieran sacar provecho de lo que las NTIC nos ofrecen en la actualidad, de las mejoras futuras que nos traerán y de los cambios paradigmáticos que de seguro se avecinan y que probablemente dejarán en estado de obsolescencia a todos aquellos que intenten resistirse a los cambios por venir. Para clarificar este punto, bastaría preguntar en su universidad, si conocen algún profesor que no cuente con teléfono móvil, no use al menos su correo electrónico, y prohíba usar la computadora o que no tenga y preguntar la opinión a este respecto sobre esa persona.

Las tecnologías surgen todo el tiempo, pudiendo ser consideradas como nuevas por algún tiempo y no tienen que ser para uso exclusivo en Matemáticas o en la docencia en Matemáticas. Sin embargo, para poner una perspectiva histórica sobre tecnologías que si han sido usadas para las Matemáticas y la docencia en Matemáticas, aunque no exclusivamente; la siguiente lista muestra muchas de estas tecnologías, tanto previas como aun en uso: grabado o pintado en piedra, papiros, papel, tinta, imprenta, impresiones (libros, tablas), instrumentos de escritura (lápiz, pluma, gis, plumón), instrumentos de presentación (pizarrón, hojas, rota folios, acetato, proyector), instrumentos de medición (regla, escuadras, compas, transportador), instrumentos de cálculo (regla de cálculo, calculadora electrónica, computadora), etc.

Las NTIC no fueron creadas para la Matemática o para la docencia en Matemáticas y pueden ser usadas en cualquier disciplina. Sin embargo, la comunidad Matemática, y en especial la comunidad de Matemática Educativa, siempre atenta de las problemáticas de la docencia en Matemáticas en todos los niveles educativos, no puede dejar de mostrarse interesada en apropiarse las NTIC para el beneficio y desarrollo de los procesos de enseñanza con tecnología digital que vienen formando parte del aprender matemáticas desde la aparición de las calculadoras digitales y las primeras computadoras, pues estos instrumentos vinieron a cambiar la forma en que se hacían ciertas matemáticas.

Hace más de una década, en la Universidad de Sonora se creó un grupo de materias que se imparten a todos los estudiantes que ingresan a la institución y se les denomina tronco común básico. Las materias a las que nos referimos son: **Características de la Sociedad Actual, Ética y Desarrollo Profesional, Estrategias para Aprender a Aprender, y Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación.**

Con estas materias se busca que los estudiantes conozcan cómo se espera que sea vinculación a la sociedad y su comportamiento en ella, tanto como individuos y como profesionistas. Además, se quiere que los estudiantes aprendan a colaborar en equipos de trabajo y en forma interdisciplinaria y que al mismo tiempo puedan ser autosuficientes académicamente, y que conozcan los recursos con los que cuentan dentro de la universidad, como aquellos externos a los que pueda acceder y sirvan a su desarrollo. También se promueve lo referente a los valores con los que debe contar una persona y el comportamiento ético que se espera de nosotros como individuos y como profesionistas tanto en México como en el mundo.

Por último, la materia de NTIC busca, gracias a la infraestructura tecnológica y digital con se cuenta en la institución, que todo estudiante de la institución conozca y sea capaz de usar los elementos más recientes que nos ofrecen las tecnologías de la información y la comunicación.

En la materia de NTIC se usan los elementos más nuevos de la Web 2.0 a través del desarrollo de actividades prácticas de enfoque académico acorde a las áreas de estudio de los estudiantes inscritos y se espera que los estudiantes continúen usando estos elementos durante todos sus estudios y lo continúen haciendo en su vida profesional.

Sin embargo, los estudiantes encuentran aplicación a lo aprendido en pocas ocasiones y cuando lo usan es mayormente para hacer una presentación frente a grupo e incluso en esas ocasiones no es necesaria la internet. Otras ocasiones en las que quizás pueden usar las NTIC son en semestres subsiguientes con los programas computacionales enfocados a estudios más avanzados o cuando ellos mismos en ocasiones por propuesta del profesor y las más de las veces por iniciativa propia forman grupos para pasarse información, trabajos o tareas de la materia.

## ■ PROBLEMÁTICA

El análisis y sugerencias que se hacen sobre el uso de las NTIC para la evaluación en Matemáticas, no es el primero en la institución. A continuación, presentamos dos trabajos en este mismo sentido.

Primero, Arreaga y Oreste (2011) señalan que en el docente recae la responsabilidad de mostrar al estudiante las oportunidades que el paradigma informacionista les ofrece. Sin embargo, no todos los docentes pueden asumir este rol pues, así como muchos de los alumnos que terminan el curso de NTIC, no están preparados para usar apropiadamente las herramientas de la Web 2.0, también muchos de los docentes tienen un bajo nivel o nulo nivel en el uso de tales herramientas. En el caso de los estudiantes, esto puede deberse a diversas razones: la inmadurez, la poca exposición previa al uso de la computadora y el internet, las deficiencias en la comprensión lectora, o el poco interés puesto en el tema en cuestión. Por su parte, en el caso de los docentes, la principal razón puede estar en la rapidez del cambio tecnológico que ha sobrepasado a muchos de los docentes que empezaron su carrera docente antes de la llegada de las computadoras personales.

Por otra parte, concordamos plenamente con lo sugerido por Parra (2008), quién señala la necesidad de generar foros o implementar seminarios al interior de las instituciones educativas, para el análisis y la discusión de las formas de enseñanza y la evaluación de los estudiantes mediante el uso de las NTIC para las materias de ciencias. Así como proponer criterios y técnicas que permitan determinar con cierta precisión, el avance logrado por cada estudiante.

También estamos de acuerdo con la opinión del autor sobre la importancia de aprovechar las experiencias de los investigadores educativos sobre el uso de la tecnología en el proceso de enseñanza en sus cursos. Pero agregaríamos que también las experiencias discutidas al interior de la propia institución deben ser aprovechadas. Esto debido a que son los propios docentes de la institución quienes conocen mejor las deficiencias en la infraestructura tecnológica y de espacio, y son los que tienen que buscar la manera de trabajar y maximizar el uso de los recursos tecnológicos con los que cuenta la institución.

En otros trabajos que nos muestran observaciones hechas sobre el proceso de implantación de las NTIC en Latinoamérica, encontramos información que muestra elementos que nos permiten tener una perspectiva de lo que era, lo que pasó, lo que es y lo que será o hacia donde se dirige, el uso de las NTIC en la educación de Latinoamérica y el mundo.

Velleggia (1999) decía al finalizar el milenio, que quizás eso de la introducción de las NTIC habría que tomarlo con cuidado, pues históricamente en Latinoamérica se tiene la tendencia a implantar cualquier cosa cuando se encontraba con las presiones, influencias o simplemente ocurrencias del poder o los intereses económicos tanto internos de los países como venidos del exterior y que estas influencias están presentes en la implantación de planes de desarrollo para los sistemas educativos, que muchas de las ocasiones se implementaban al vapor, sin un estudio y planeación apropiados de la problemática, ni la preparación de los entes actuantes o los recursos necesarios para una adecuada implementación.

A pesar del pesimismo expresado por Velleggia (1999), su análisis no está alejado de la realidad de Latinoamérica en general, pues a pesar de que su experiencia se basa en el caso argentino, nosotros podemos decir que en el caso mexicano las cosas han ocurrido de forma similar.

Con respecto al caso de México y la introducción de las NTIC en forma masiva, para el nivel básico, San Juan (2010) menciona el programa Enciclomedia, que surgió como muchos otros programas, quizás con una buena intención, pero sin mucha idea de lo que resultaría de ella. Aun cuando, a lo dicho por el autor, se le podrían agregar las cosas que eran y son observables directamente en las escuelas del nivel básico en México, esto último podría quedar como un ejemplo particular o anecdótico, sin embargo, para tener una perspectiva más clara de lo acontecido con los programas de gobierno para el ámbito educativo, se pueden revisar reportajes de investigación como el de la revista Proceso de agosto del año 2005, el de octubre del año 2007, así como otras posteriores, donde se habla precisamente del programa Enciclomedia y su manejo.

Lo que si podemos afirmar es que se gastaron muchos recursos de forma nada apropiada en ese primer programa nacional para la introducción de las NTIC en el nivel básico que fue Enciclomedia. Se instalaron muchos pizarrones y hardware, pero no se invirtió lo que se necesitaría en la capacitación de los usuarios. Además, los errores del mismo tipo se siguen cometiendo, pues se entregaron mini computadoras y luego más recientemente tabletas a estudiantes y docentes, pero de nuevo sin capacitación para el docente, no sólo en el uso del equipo, pero aún más importante, en el tipo de actividades a realizarse o los sitios de interés para ser visitados o que puedan servirle de guía al docente en la enseñanza con tecnología.

Debemos reconocer que, si bien somos críticos de los problemas de conectividad en el caso mexicano, nuestro país, en los primeros 15 años del siglo, ha avanzado a buen ritmo en la conectividad en todo el territorio y ciertamente se han dado avances en la instalación de infraestructura en los centros de educación del país en todos sus niveles educativos, esto a pesar de que existen geografías demasiado accidentadas, demasiado lejanas, demasiado reclusas o demasiado ignoradas, donde siguen faltan muchas cosas.

Por otra parte, Macías (2006) y Padrón (2008) hablan sobre cambios sustantivos y suponemos que, desde sus experiencias particulares en sus respectivas ubicaciones geográficas, lo cual suponemos no es pura coincidencia; pero podría ser propuesto desde cualquier país del mundo con mayor o menor énfasis en los diversos tipos de cambios necesarios. Padrón (2008) desde su

perspectiva cubana expresa la necesidad de cambios estructurales en el proceso educativo tradicional a través de profundos cambios en el diseño curricular de todos los niveles de enseñanza, acompañado de cambios en la formación de los docentes. Queremos pensar que si en el caso cubano, donde las pruebas de desempeño matemático muestran a su sistema educativo como el de mejor desempeño en toda América, se observa la imperativa necesidad de formar a los docentes en el uso de las NTIC, esta misma necesidad debe aplicar a toda la América Latina.

Finalmente, Romero (2006) promueve el uso de los materiales creados por los docentes a nivel mundial y que están disponibles en el internet para ser aprovechados por otros docentes que les encuentren uso para sus cursos y de la misma manera exhorta a los docentes de todos los niveles a continuar el proceso de creación y desarrollo de actividades, situaciones problema, aplicaciones tecnológicas, simulaciones, animaciones o cualquier otro tipo de implementación con tecnología digital y a ponerlo a disposición de la comunidad escolar, docentes y estudiantes. A éste respecto, estamos claramente de acuerdo, por desgracia los esfuerzos son aislados en su mayoría y no existe lugar, el cual podría ser un wiki, donde los docentes puedan colocar todas sus aportaciones de forma ordenada; sólo existen esfuerzos aislados como son los casos de Geogebra Wiki, Wikipedia o Descartes que reciben aportaciones de todo el mundo.

Geogebra Wiki es un buen ejemplo de software de Matemáticas tiene aportaciones enfocadas a la Ciencia en general y más particularmente a la enseñanza de las Matemáticas, el cual crece y se desarrolla gracias a las aportaciones de la comunidad de usuarios que ayudan a marcar el rumbo hacia donde se dirige el crecimiento o las nuevas implementaciones o mejoras.

## ■ METODOLOGÍA

El análisis que nosotros hacemos de la problemática del uso de las NTIC para la evaluación en Matemáticas, se basa principalmente en entrevistas a estudiantes y profesores de la institución, sobre el uso hecho de diversas NTIC, de la Web 2.0, como son: la compartición de archivos o el trabajo colaborativo en la nube, la creación de blogs o de wikis grupales, la comunicación con el grupo por medio de las redes sociales, la aplicación de exámenes automatizados por medio de plataformas en línea o en la nube, el uso de recursos didácticos como los mapas mentales, las presentaciones o las infografías digitales y el estudio, el análisis o la resolución de problemas con software para Matemáticas.

La razón, para seleccionar precisamente estas NTIC de la Web 2.0, se debe a experiencias vividas directamente en la aplicación y uso de cada uno de estos elementos, y en los cuales encontramos elementos que consideramos valiosos y que queremos compartirles.

En ningún momento fue nuestra intención el ser exhaustivos, ni rígidos en la aplicación de cuestionarios elaborados para el registro de los datos, en lugar de eso, nos dimos a la tarea de entrevistar usando un formato libre, más parecido a una conversación cotidiana, pero sin perder de vista el guion flexible establecido, sobre el tema de interés que es el uso de las NTIC en general y de las NTIC mencionadas en particular, con el propósito de evaluar más directamente el trabajo desarrollado y el aprovechamiento de los estudiantes durante un curso.

Entrevistamos directamente a doce docentes e indirectamente, a través de los estudiantes, se tomaron datos de otros veinte docentes. Respecto a los estudiantes, preguntamos durante un

periodo de tres años a seis grupos de la materia de Métodos Numéricos con estudiantes mayoritariamente de la carrera de Ingeniería Química y algunos de la carrera de Ingeniería Civil, contabilizando alrededor de 120 estudiantes. En cada grupo se preguntó a los estudiantes sobre lo hecho por sus profesores con respecto al uso de las NTIC.

A los docentes que fueron entrevistados directamente, se les preguntó primero sobre los elementos digitales o software que usaban en sus cursos de Matemáticas, así como el propósito con el que los usaban y en base a sus respuestas, después se empezaba a indagar sobre los elementos de interés de la Web 2.0 que el docente no hubiera mencionado. En cambio, con los estudiantes se llevaba a cabo una plática en el grupo, donde se les preguntaba sobre las materias (de Matemáticas o de Ciencias o Ingeniería que ocuparan Matemáticas) que cursaban o hubieran cursado, los profesores que las impartían y sobre el tipo de elementos digitales que los profesores usaban y el propósito de ese uso en los cursos. De esta forma, obtuvimos los cursos, los nombres de los docentes y sus hábitos de enseñanza con tecnologías digitales. A los estudiantes se les preguntaba más directamente sobre los elementos de interés de la Web 2.0 y sobre el uso que les daban fuera de la materia de NTIC, sobre la frecuencia de uso, la utilidad que ellos observaban y cuando el uso era académico o extra académico.

La metodología que empleamos para analizar los datos recogidos es mixta, pues los elementos que sirven de soporte a las aseveraciones que hacemos con respecto al uso de las NTIC para la evaluación en Matemáticas se basan en una parte cuantitativa, emergente de los porcentajes obtenidos de las entrevistas hechas a estudiantes y profesores; así como una parte cualitativa que surge de los cruzamientos de datos entre la información obtenida sobre los docentes y aquella proporcionada por sus estudiantes y por la información vertida en las respuestas dadas a preguntas abiertas que fueron contestadas tanto por estudiantes como por docentes.

Algunas de las estadísticas recogidas son aproximadamente las siguientes. El 85% de los docentes declaró o se nos dijo que usaba algún tipo de software durante sus cursos. Aquí incluimos desde los docentes que trabajan con soltura con las NTIC, hasta aquellos que sólo usan calculadora científica, que ya caería dentro de la enseñanza con tecnología. Aquí podemos pensar que, si un docente sólo usa la calculadora en su curso, ese mismo curso lo podría haber dado tres décadas atrás sin ningún problema, pues ya se disponía de esas calculadoras. En cambio, sólo el 40% de los docentes usa alguno de los elementos de las NTIC que nos interesan en cursos diferentes al de NTIC y de alguna manera evalúan lo usan en la evaluación de sus cursos. De ese 40%, nueve de cada diez pide tareas con software digital o evalúan con Maple TA, mientras que la totalidad de ese 40% de docentes, usa algún tipo de red social para comunicarse con sus estudiantes.

De la totalidad de docentes muestreados, el 55% recoge las tareas por envíos al correo electrónico, algún dispositivo de almacenamiento, o tareas impresas, lo que nos deja con un 30% de docentes que reciben alguna parte del trabajo del grupo por medio de la Nube.

Con respecto a los estudiantes entrevistados, la totalidad usa las redes sociales para comunicarse al menos con alguno de sus compañeros y un 85% forma parte de un grupo en alguna red social, promovido por ellos mismos o en algunos casos por sus profesores. En este punto de su carrera, cuarto o quinto semestre, los estudiantes declaran usar algún tipo de software en alguna materia, aun cuando algunos de esos software no están disponibles de forma gratuita en el internet, además menos del 10% aún prefiere usar la calculadora con lápiz y papel, en lugar de recurrir al uso de

software digital. Respecto a esta última estadística, nos parece que ese comportamiento puede obedecer a la natural resistencia al cambio que suele aparecer en los momentos en que se aprenden cosas nuevas, el problema sería si el comportamiento perdura, porque de seguro afectará en la aptitud con relación al cambio tecnológico. Finalmente, cabe mencionar que no estamos contando el uso de la hoja de cálculo, pues en la materia de Métodos Numéricos tienen que usarla.

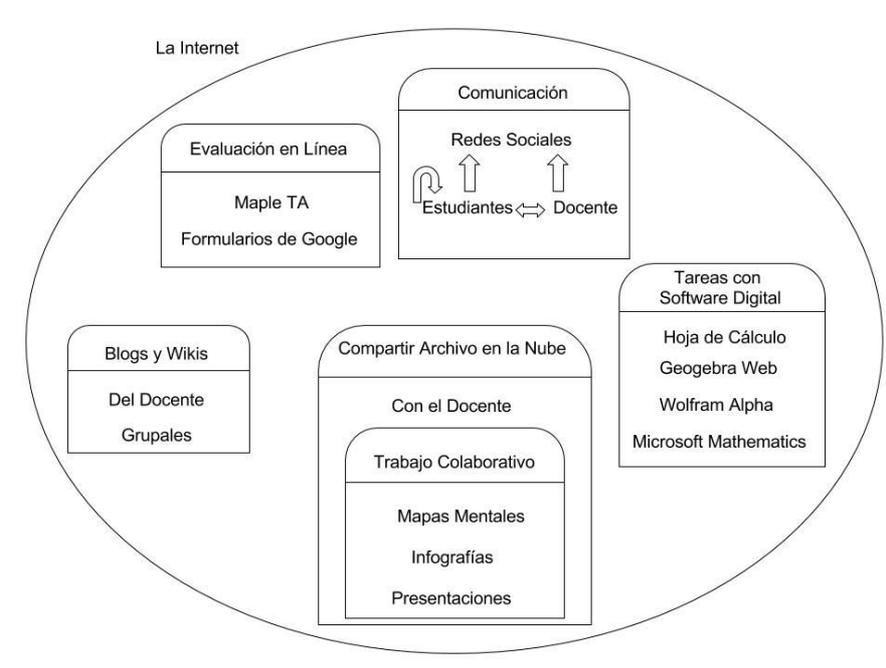
## ■ PROPUESTA

Nuestra propuesta de las NTIC de la Web 2.0 que pueden ayudar a mejorar el proceso de evaluación de los estudiantes en los cursos de Matemáticas del nivel superior, se encuentra representado en el diagrama de la Figura 1, que es de donde hablaremos de nuestra propuesta y como se puede trabajar con la compartición de archivos o el trabajo colaborativo en la nube, la creación de blogs o de wikis grupales, la comunicación con el grupo por medio de las redes sociales, la aplicación de exámenes automatizados por medio de plataformas en línea o en la nube, el uso de recursos didácticos como los mapas mentales, las presentaciones o las infografías digitales y el estudio, el análisis o la resolución de problemas con software para Matemáticas.

Anteriormente habíamos comentado que la razón, para seleccionar precisamente estas NTIC de la Web 2.0, se debe a experiencias vividas directamente en la aplicación y uso de cada uno de estos elementos, y en los cuales encontramos elementos que consideramos valiosos. Cuando nos referimos a estas experiencias vividas, nos referimos a cursos de Matemáticas donde, en ocasiones ajustando las experiencias en los cursos de NTIC, utilizamos las herramientas en los cursos de Matemáticas y otras, haciendo un uso totalmente diferente pero que al final de cuentas sentimos que dieron buenos resultados, y las cuales les compartiremos.

Pensamos que todos los elementos valiosos de las NTIC, ya se encuentran o están por migrar al uso en navegador y como consecuencia tendrán que ser utilizados en el internet, que por esta razón que todos los elementos de nuestro diagrama de la Figura 1, se encuentran dentro de la burbuja del Internet. También sabemos que aún existen muchos problemas de conectividad en nuestras instituciones de nivel superior, pero nuestras infraestructuras de conectividad siguen mejorándose con más instalaciones de ruteadores TP para WIFI y mayor ancho de banda, por lo que muchas de las cosas que aquí propondremos, realmente se podrán implementar, sin algunos problemas que pudieran existir ahora.

**Figura 1.** Elementos de las NTIC, en la Web 2.0 que pueden aprovecharse para ayudar en la evaluación en Matemáticas



Dentro de la burbuja del Internet, ponemos en nodos, cinco elementos que consideramos de utilidad para mejorar el desempeño de la evaluación en Matemáticas. Cada nodo será explicado a continuación, junto con la manera en que ha sido usado para la evaluación del desempeño de los estudiantes en los cursos de matemáticas por parte del docente, aunque pensamos que también el estudiante puede evaluar de forma más cercana el desempeño del profesor como docente.

El nodo de Comunicación, que como se comentó anteriormente, ya se usa con bastantes buenos resultados. La intensión de este nodo es la de mantener un canal de comunicación siempre abierto entre el docente y los estudiantes, un canal de comunicación donde los estudiantes también se puedan comunicar entre ellos y puedan publicar sus propias inquietudes o generar foros de discusión o ayuda. Respecto es este nodo, no tenemos favoritos en cuanto al uso de las redes sociales, preferimos dejarle al docente decidir cuál es la red social que más conviene a sus necesidades, que podría ser institucional o pública (Facebook, Twitter, Google+, WhatsApp, etc.). Por ejemplo, pensar en un profesor que decida incluirse en un grupo de WhatsApp, donde podría recibir mensajes a cualquier hora, lo cual podría hacerlo sentir agobiado, en cuyo caso, le serviría mejor una red social institucional o menos popular, donde pudiera tener la comunicación justa.

Otro de los nodos es el de Compartir Archivos en la Nube, el cual puede jugar un doble rol en el proceso de evaluación del desempeño académico de los estudiantes, pues permite que los estudiantes le compartan sus trabajos al docente y que de esta manera el docente pueda evaluar sus avances. El Compartir Archivos en la Nube también permite el trabajo en equipo y a distancia (trabajo colaborativo), al permitir al estudiante compartir archivos con sus compañeros de clase y con el docente, quien de esta manera podrá evaluar no sólo el avance, sino las aportaciones de cada miembro de un equipo de trabajo. Cuando al docente se le comparten los archivos con

permisos de edición, éste puede ver el historial del trabajo y saber que hizo cada estudiante y cuando lo hizo. El trabajo en equipo es lo que en el diagrama aparece como el sub nodo que llamamos Trabajo Colaborativo y es idóneo para tipo de curso en línea, además sugerimos que se asignen trabajos colaborativos donde se requiera utilizar mapas mentales, presentaciones o infografías como recursos nemotécnicos que ayuden al proceso de aprendizaje de los estudiantes.

El nodo de Evaluación en Línea presenta dos alternativas que hemos utilizado, con sus ventajas y desventajas. Maple TA tiene la desventaja de no ser gratuito y requerir el pago de licencias por cada usuario, pero tiene mucha funcionalidad, especialmente una vez que se cuenta con un banco de reactivos diseñados, pues se pueden generar grupos de ejercicios y exámenes, incluso de forma aleatoria. Aun cuando Maple TA tiene muchas ventajas y se obtienen mejoras frecuentes, aun adolece de la flexibilidad que desearías tener a la hora de diseñar reactivos para los alumnos. Por otra parte, también se pueden usar los formularios de Google, que te permiten hacer algo equivalente a Maple TA, aunque su funcionalidad es un poco más reducida, este si es gratuito y no necesitas un servidor y un administrador para instalar y programar la plataforma Moodle. Además, los formularios de Google recogen las respuestas proporcionadas por los estudiantes, en una hoja de cálculo y te da estadísticas sobre ellas. Especialmente cuando ya se cuenta con un amplio banco de reactivos para utilizar en la Evaluación en Línea, el docente se puede dar cuenta fácilmente de quienes y el ritmo con que están trabajando los estudiantes. La aplicación de exámenes se complica un poco, pero se pueden encontrar maneras de hacerlo. Podría decirse que la mayor ventaja de este nodo, es el que los docentes puedan evaluar el tiempo que el estudiante le dedica al curso, en base al trabajo hecho en la plataforma, además del tiempo que el docente se ahorra en revisarlo.

Sobre el nodo de Tareas con Software Digital, sabemos que algunos de los software digitales especializados no son gratuitos, ni están disponibles para su uso en el internet, pero los resultados o al menos sus capturas de pantalla pueden ser compartidas en el internet. Cuando el docente recibe las capturas de pantalla del trabajo que el estudiante hizo, tiene bases para poder evaluar lo mostrado con esa imagen. Los software listados en el nodo son ejemplos que hemos usado, pero cualquier software, preferentemente gratuito y en el internet, que sirva a los propósitos del curso es apropiado.

El nodo de Blogs y Wikis puede servir a dos propósitos. Creemos que es buena idea que el docente cuente con fuentes propias de publicación, donde pueda dirigir a sus estudiantes, con el propósito de orientarlos a su enfoque del curso. En el caso de los estudiantes, es nuestra experiencia que los estudiantes pueden diseñar problemas, applets o simulaciones que pueden aportar a un Blog o Wiki grupal, donde todos ellos aporten para el beneficio colectivo del grupo y a la misma vez sean evaluados en base a sus aportaciones. Entre las aportaciones de los estudiantes, pueden estar sus presentaciones, mapas mentales o infografías que puedan servir de material de apoyo o estudio para el grupo y si el docente se encarga de generar, digamos el wiki, entonces este podrá ser mantenido por el mismo para cursos posteriores y así convirtiéndose este en el producto de los estudiantes.

No es necesario que se produzca sólo un Blog o sólo un Wiki, pueden ser ambos o incluso una página web, que de la misma manera que el Blog, recomendamos que tenga un administrador único que se encargue de las publicaciones.

Para finalizar, diremos que en cada uno de los nodos que incluimos, se intenta generar una relación de trabajo y comunicación entre el docente y los estudiantes. En esta relación el docente busca darse cuenta de quien, cuando y cuanto están trabajando los estudiantes y en base a este mismo trabajo, esperamos que el estudiante vea el rol que está jugando el docente, quien le debe hacer sentir al estudiante que en todo momento se está pendiente de su desempeño. Al existir, un mejor entendimiento de lo que se está haciendo por parte del docente para darle un número justo al estudiante al finalizar el curso y de lo que el estudiante está haciendo para obtener esa calificación, entonces, quizás hasta los que reprobren estarán conformes.

El objetivo de la propuesta que acabamos de explicar, en base al diagrama de la Figura 1, no es convencer o cambiar las ideas y formas de trabajo de individuos o instituciones, pero si el de presentar nuestra propuesta para ponerla a la disposición y consideración de la comunidad de Matemática Educativa y así promover la generación de un proceso de discusión y comunicación que nos permita una retroalimentación de otras experiencias e ideas, de investigaciones relevantes al tema de la evaluación en Matemáticas y al proceso de enseñanza-aprendizaje usando NTIC.

También hemos observado, lo que consideramos o vemos como posibles inconvenientes que surgen de dicho uso, cuando no existen medidas para regular y controlar debidamente éste. Un claro ejemplo es el distractor que pueden representar las redes sociales, si no se tiene el debido cuidado. Es nuestra experiencia que algunos alumnos suelen creer que pueden atender a lo que se está pidiendo trabajar en clase, o a las indicaciones, cuestionamientos o respuestas surgidas también en clase, mientras observan las nuevas publicaciones, efectúan las propias o llevan a cabo una o varias conversaciones con sus contactos. A este respecto, nuestra experiencia nos dice que los estudiantes que buscan hacer varias cosas a la vez, no tienen un desempeño satisfactorio en la materia.

En nuestra propuesta se refleja la realidad de nuestra universidad y nos atrevemos a decir que, habiendo visitado algunos campus en nuestro país, así como otras instituciones de nivel superior en países América Latina, donde las idiosincrasias de nuestras sociedades guardan similitudes en múltiples aspectos sociales, culturales y económicos, y su realidad debe de ser bastante similar a nuestra. Es esta característica la que creemos que sirve para apuntalar nuestra versión sobre cuál sería un uso apropiado de las NTIC en los cursos de nivel superior en general y en los cursos de Matemáticas en particular, esto a pesar de tratarse de nuestras experiencias particulares con el uso de las mismas y de que nuestro análisis de la situación actual con respecto al uso de las NTIC en los cursos de ingeniería, no uso un formato rígido de encuestado.

## ■ CONCLUSIONES

Para finalizar, diremos que lograr la implementación del uso correcto de las NTIC en la evaluación de las materias de Matemáticas, permitirá ampliar el espectro de las variables que entran en juego y su relevancia a la hora de evaluar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes que toman un curso. Estos estudiantes podrán ser evaluados en su desempeño como colectividad o en forma individual, de manera que pensamos que no sólo al docente; pero también a los estudiantes le parecerá que el proceso de evaluación fue llevado de forma justa y que la calificación obtenida por cada estudiante fue otorgada en base al esfuerzo, los conocimientos adquiridos y el trabajo hecho en forma colaborativa o individual, pues de alguna manera el proceso de evaluación será

observado por el docente y en cada caso particular, el estudiante. También creemos que el uso de las NTIC ayudará a incrementar la participación de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje por medio del trabajo colaborativo, la auto-reflexión y el autodidactismo que se pueden promover con la aplicación adecuada de las NTIC.

Como consideración final, diremos que quizás lo planteando aquí, podría parecerles a muchos un cúmulo de buenas ideas en lo general, pero considerarlas un cambio paradigmático muy fuerte. A este respecto sólo diremos que las NTIC llegaron para quedarse y como tal debemos buscar la manera de incluirlas en forma inteligente, primero conocerlas y luego buscar maneras de aprovecharlas para el beneficio común.

### ■ REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arreaga, G. G., y Oreste, T. S. (2011). Nuevas tecnologías de la información y la comunicación (NTIC) y la auto-formación educativa, *Epistemus: Ciencia, Tecnología y Salud*, 11(2), 67-72. Recuperado de [www.epistemus.uson.mx/revistas/pdf/numero11.pdf](http://www.epistemus.uson.mx/revistas/pdf/numero11.pdf)
- Macías, T. C. E. (2006). Internet como recurso didáctico: renovarse o morir, *Revista Universitaria de la UABC*, 56(4), 2-5.
- Padrón, A. L. J. (2008). Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (NTIC) su repercusión en los diferentes niveles de la educación, *Revista Digital Universitaria*, 9(2), 1-9. Recuperado de [www.revista.unam.mx/vol.9/num2/art12/feb\\_art12.pdf](http://www.revista.unam.mx/vol.9/num2/art12/feb_art12.pdf)
- Parra, B. F. J. (2008). Sugerencias para el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (NTIC) en la enseñanza de las ciencias, *Epistemus: Ciencia, Tecnología y Salud*, 5(2), 41-44. Recuperado de [www.epistemus.uson.mx/revistas/pdf/numero5.pdf](http://www.epistemus.uson.mx/revistas/pdf/numero5.pdf)
- Romero, T. R. (2006). Profesores creadores de medios (NTICs), *Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación*, 27, 89-97. Recuperado de [www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/marcoabj27.htm](http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/marcoabj27.htm)
- San Juan, I. J. (2010). El reto de entender la importancia de las NTIC en la educación: re-pensar y re-educar, *Memorias Virtual Educa 2009*, Buenos Aires, Argentina. Recuperado de [repositorial.cuaed.unam.mx:8080/jspui/handle/123456789/1777](http://repositorial.cuaed.unam.mx:8080/jspui/handle/123456789/1777)
- Velleggia, S. (1999). NTIC y educación: el conflicto entre novedad e innovación, *Chasqui: Revista Latinoamericana de Comunicación*, 66(06), 41-45, Recuperado de [chasqui.ciespal.org/index.php/chasqui/article/view/517/517](http://chasqui.ciespal.org/index.php/chasqui/article/view/517/517)