



Incorporación permanente de las herramientas tecnológicas al desarrollo de las clases de matemáticas.

Dr. Tonys Romero Díaz

Doctor en Educación e Intervención Social
UNAN-Managua, FAREM-Chontales
tonyromerong@hotmail.com

Fecha de aprobación: 24 de julio, 2019 / Fecha de aceptación: 27 de septiembre, 2019

<https://doi.org/10.5377/torreon.v7i20.8576>

Palabras clave: TIC, Herramientas tecnológicas, aprendizaje, matemáticas.

RESUMEN

El artículo presenta una propuesta para enseñar matemáticas, la misma plantea la necesidad de incorporar el uso de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) en el desarrollo de los contenidos de esta asignatura. A pesar de que algunos docentes aún realizan prácticas únicamente con lápiz y papel, se plantean argumentos sólidos por los cuales los maestros de matemáticas deben comenzar a utilizar estas herramientas tecnológicas en sus aulas de clases. En la propuesta se explican los posibles efectos que tendrá su implementación, donde el rendimiento final del estudiante, la motivación y la búsqueda del aprendizaje significativo son los principales elementos de las teorías educativas que mejor respaldan la propuesta. Finalmente se destaca que la propuesta es producto del aporte de muchos docentes del área de matemática de la Facultad Regional Multidisciplinaria de Chontales de la UNAN-MANAGUA, Nicaragua, quienes a lo largo de muchas observaciones e implementaciones de prácticas en sus clases han expresado muchos de los planteamientos que se discuten en el artículo.

1. INTRODUCCIÓN

Cualquier docente que trabaje actualmente para la universidad se habrá dado cuenta de que la forma de enseñar y aprender hoy es distinta de como se hacía hace algunos años. ¿Por qué? Efectivamente el auge de las tecnologías ha absorbido a la mayoría de nosotros, y sobre todo a nuestros estudiantes. ¿Qué ha pasado entonces con la forma de enseñar? Sencillamente no se corresponde con la manera de aprender de los estudiantes, es decir, muchos docentes enseñan como lo hacían hace muchos años.

Esto puede compararse con el trabajo del médico, quien usó un determinado tratamiento para algún síntoma, pero hoy nos encontramos con muchas enfermedades con síntomas similares, pero cuyo tratamiento es muy diferente; igual pasa con nuestros estudiantes, creemos que tienen que hacer y resolver los mismos problemas, los mismos trabajos; en fin, muchos de nosotros estamos enseñando como en la época antigua, pero con alumnos del futuro, y de solo imaginar esta comparación distante, nos da una idea de la necesidad de cambiar la práctica docente.

Revelo Rosero (2018) señala que es muy común hoy en día hacer mención de las TIC, pero lo que debemos aprovechar de esto, es que perfectamente las podemos incorporar a las clases de matemáticas; imaginemos un escenario donde no se incorporan las TIC y se le pide al estudiante que encuentre una integral impropia trigonométrica en el que debe hacer integración por sustitución, esto requiere mucho trabajo algebraico y trigonométrico; se llenan tres páginas completas de desarrollo y se obtiene que la respuesta es π , se emplean hasta cuarenta y cinco minutos para su desarrollo en clases, mientras para su comprensión sólo tres minutos, donde muchos estudiantes no habrán entendido del todo bien el procedimiento y la explicación.

Ahora pensemos en hacer el mismo ejercicio usando un software matemático, puede ser DERIVE, que es muy fácil y liviano de usar en cualquier computadora, tardamos un minuto en introducir el ejercicio y el cómputo tarda menos de dos segundos en aparecer en pantalla.

Muchos pensarán y dirán que no se puede abandonar la pizarra y el marcador, o el papel y el lápiz, esto es cierto, y estamos de acuerdo en eso; sin embargo diferimos del formalismo matemático que impregnamos a las clases; llenar dos o tres pizarras, demostrar al estudiante que se tiene dominio, ..., es decir, hacer de la asignatura de matemática un momento de demostración de saber del docente y no hacer hincapié en el aprendizaje del estudiante; cuando lo ideal sería utilizar el resultado del ejercicio, cómo se interpreta y cómo se podría aplicar a alguna situación contextualizada, y aprovechar el tiempo para resolver no solo un ejemplo, sino muchos ejemplos y dar al estudiante la satisfacción de que los conocimientos pueden ser significativos (Gutiérrez, 2018; Mendoza, Gómez y Gómez, 2018).

En un debate público, cuando se explicaba esta propuesta, hubo docentes que apoyaban esta iniciativa, pero lo más llamativo es que hubo muchos docentes que se resisten al cambio. Luego se les preguntó sobre qué tipos de medios utilizan para dar sus clases y varios contestaron que hacen uso del televisor, correo electrónico, grupos de WhatsApp, pantallas electrónicas y las computadoras; lo importante de esto es que ya son usuarios, solo habrá que capacitar al docente que desee aplicar mejor estas herramientas. No se trata solo de aprender estas tecnologías, sino de utilizarlas para aprender, es una nueva forma de pensar y trabajar que el docente debe de poner en práctica para el beneficio de los estudiantes.

Llegado a este punto, existe cierta resistencia por incorporar estas tecnologías porque algunos docentes piensan que las tecnologías de la información vendrán a sustituirlos, pero un análisis pertinente de esto dirá que lo pensado no es cierto; tampoco se trata de hacer todo en digital y que esto se vuelva rutinario, sino que debe de ser una adaptación progresiva del profesorado de modo que conozca, adapte y aplique nuevas metodologías de trabajo, que al final harán más competente al estudiante, para que el mismo esté preparado para la vida (Montes, Escobar y Cadavid, 2018).

2. INCORPORACIÓN DE LAS TIC EN MATEMÁTICAS

La propuesta consiste en la incorporación permanente de las herramientas de informática al desarrollo de las clases de matemáticas, en este sentido, entiéndase como tal: los softwares específicos de cada asignatura (Derive, SPSS, ScientificWorkPlace, Geogebra,...), el uso del moodle (o algo similar como Edmodo, Classroom), el uso correcto del celular y las redes sociales.

La propuesta puede no parecer innovadora para algunos docentes que hace buen tiempo hacen uso de estas herramientas; pero no es el caso en la Facultad de Chontales. Está más que probado que si se logra la sistematización y adaptación de estas herramientas se podrá obtener mejores resultados en los aprendizajes de nuestros estudiantes (Gutiérrez, 2018).

¿Por qué incorporar las TIC a las clases de matemáticas?

Se podría pensar que se quiere abandonar el uso del lápiz y el papel de las clases de matemáticas, sin embargo, no es el objetivo de esta propuesta; primero se ha demostrado que las TIC son instrumentos de aprendizaje permanente y flexible para encontrar soluciones particulares, facilita que el estudiante logre un conocimiento actualizado y puedan comparar resultados con otros estudiantes en un menor tiempo, es decir, tiene un efecto multiplicador durante el proceso de enseñanza y aprendizaje (Mendoza, Gómez y Gómez 2018).

En segundo lugar, sabemos que tanto adolescentes como adultos son usuarios habituales de estas tecnologías, y, por tanto, la universidad como institución educativa y social no puede dar la espalda y ser ajena a la cultura del uso de la tecnología de esta época tan cambiante.

En tercer lugar, colocamos a la universidad como responsable de alfabetizar a los docentes para las distintas competencias y habilidades en el uso de las TIC porque esto mejorará los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Según Pizarro (2009), la educación científica debe tratar de desarrollar en los alumnos una forma de pensar que combine la comprensión y la profundización teórica con las actividades prácticas, a lo que puede contribuir en gran medida la inclusión de las tecnologías de la información, lo que también debe ser motivo de reformulación de la didáctica de la matemática y de las prácticas docentes.

2.1. Razones para hacer uso de las TIC

Como docentes se ha impartido cursos de matemática donde obligatoriamente se tenía que hacer uso del laboratorio de informática, es ahí donde se refleja que los estudiantes entran totalmente motivados a recibir las clases, pues consideran que las computadoras son de mucha utilidad y mantienen el interés en toda la clase. Es así como en la asignatura de matemática básica y cálculo los docentes empezaron a programar prácticas de álgebra, funciones, límites, derivadas y otras temáticas de interés, sin embargo, sólo con los grupos de computación e informática. El efecto inmediato fue que después en las evaluaciones sistemáticas y parciales los estudiantes obtuvieron mejor rendimiento que los estudiantes que no incorporaron estas prácticas, concordando con lo realizado por Montes, Escobar y Cadavid (2018).

Algunos ejemplos encontrados en el transcurso de la labor docente, donde se evidencia la necesidad de aplicar las TIC en las clases de matemáticas:

Grupo de estudiantes de la carrera de matemática que no pueden editar un examen en Word, o hacer un registro académico automatizado en Excel; conocimiento limitado solo de un software para graficar funciones, pocos estudiantes tienen conocimiento de cómo usar Excel o SPSS en la clase de estadística; está de más mencionar que en lo referido a programas para evaluar derivadas, integrales o series no tiene la mínima idea de cómo hacerlo con las herramientas tecnológicas.

Así también, nos encontramos con algunas actuaciones docentes en las que la incorporación de las tecnologías deja de ser un reto y se convierten en un obstáculo para educar, pues muchos docentes son únicamente usuarios, y se niegan a planificar y practicar el aprendizaje con estas herramientas, lo que va en contra del aprendizaje autónomo y el aprendizaje colaborativo (Abrigo, Soto y Treviño, 2018).

Otro hallazgo relevante de discutir, es el uso de material educativo del docente en las aulas de clases de hace unos cinco, diez o hasta veinte años. Es increíble como algunos de ellos no han leído o incorporado las nuevas formas de aprender, o contextualizado la temática acorde

a nuestra época de vivir; docentes cuya asignatura es propicia para aprovechar al máximo el uso de estas herramientas, pero sucede que se les da un tratamiento más filosófico que práctico.

Almilla (2011) denomina a estas faltas de adecuación por parte del docente en el diseño y planeación de los programas educativos para incorporar las TIC como demagogia. Cuyo significado es la negación a realizar actividades propias de un docente-tutor constructivista, como planificar, propiciar el aprendizaje cooperativo y enseñarle al estudiante la autonomía propia para decidir sus estrategias de aprendizaje.

Por eso, no es de extrañarse que siempre que se buscan excusas para justificar el bajo rendimiento o calidad de lo enseñado se le atribuya toda la responsabilidad al estudiante, como si el docente no es el principal responsable del proceso, pues al fin y al cabo el estudiante responderá de acuerdo a todo lo que le pongamos a su alcance (Revelo Rosero, 2018).

2.2. Desarrollo de la propuesta

Se enuncia de la manera más sencilla, los dos elementos en los cuales se basa la propuesta; la que contiene lo que deben empezar a realizar los docentes que imparten la asignatura de matemática u otras a fines.

2.2.1. Objetivos de la propuesta

1. Despertar el interés del estudiante por las matemáticas.
2. Vincular la teoría con la práctica.
3. Graduar la complejidad del conocimiento
4. Lograr un mayor aprendizaje de las matemáticas.

2.2.2. Actividades

1. Planificar el 50% de las clases con herramientas tecnológicas (graduación).
2. Elaboración de material educativo actualizado de la asignatura.
3. Desarrollo de contenidos en el aula de clases 50 % (pizarra y marcador).
4. Uso de plataforma libre, moddle, links, video tutoriales, foros y redes sociales.
5. Manipulación de software matemático.
6. Actividades de aprendizaje en la plataforma.
7. Autoevaluación de los aprendizajes.

2.2.3. Ventajas y desventajas de la propuesta

Todo cambio trae consigo diferentes actitudes en los involucrados, en tal acción, se menciona como ventaja la existencia de muchos sitios web desarrollados donde se encuentran actividades que facilitarán la comprensión de los contenidos matemáticos; la gran cantidad de bibliotecas virtuales y de acceso libre que hoy en día existe, así mismo, los muchos libros digitales gratis de la asignatura, y el uso adecuado de las redes sociales en el intercambio de experiencias, que facilita el aprendizaje de contenidos que algunos estudiantes no puedan comprender con el uso de los recursos brindados en la plataforma.

También se pueden encontrar los siguientes obstáculos: el incorporar las tecnologías en la educación universitaria favorece los retos de aprender más por parte del docente, al no ser un ente estático, sin embargo, son dos generaciones distintas que ven las cosas según sus objetivos, y esto puede crear un conflicto en la puesta en común y desfavorecer la relación pedagógica entre ambos. El no usar correctamente el internet puede hacer permanecer al maestro en un conformismo, tal como lo señala Márquez:

A pesar de la gran utilidad que representan para la planificación ciertos recursos disponibles a través de la Internet, como los bancos de datos y los catálogos bibliográficos estos son usados por una cantidad insignificante de profesores, lo cual podría ser ocasionado por una carencia de política de entrenamiento en función de las necesidades específicas de los usuarios. (Márquez, 2008 p.7).

Además, puede ser que, a muchos maestros de mayor edad, no les agrada usar las tecnologías porque piensan que les consumen demasiado tiempo y que sería mejor simplificar el trabajo haciendo lo mismo que han hecho toda su vida docente y puede darse la confrontación estudiantes digitales versus profesores tradicionales, y en lugar de crear un clima de armonía en la asignatura este pase a ser un obstáculo para el aprendizaje de la misma.

A pesar de tantos esfuerzos realizados en la institución en el tema, aún se tiene algunos problemas de índole mayor con el uso de la plataforma libre, hace unos años hubo tres profesores que la usaron, tuvieron dificultades con los estudiantes: el acceso, los datos, la metodología y la evaluación, es decir no hay un adecuado uso de estas herramientas y en lugar de generar un clima de confianza y un espacio para aprender, se convirtió en un momento estresante y molesto para alumnos y el profesor.

Se propone el uso de GEOGEBRA, DERIVE, ScienyficWorkPlace EXCEL y SPSS para las asignaturas de matemática básica, cálculos y estadística; muchos pensarán que no es nada nuevo, pero la propuesta es que esto se haga permanente en todas las asignaturas de matemáticas; ¿Por qué derive y Geogebra? La experiencia docente nos permite asegurar que de los softwares que

existen, estos son los más fáciles y livianos (en megabyte) de usar, además que son totalmente gratuitos.

En el caso de Excel y SPSS, la propuesta es que en estadística sea incorporada siempre para todas las clases, porque es más significativo la interpretación de los datos, que la solución matemática como tal. Es decir, porqué llenar la pizarra con un sinnúmero de fórmulas para hallar los índices estadísticos y pruebas estadísticas cuando en lugar de hacer uno o dos ejercicios, se pueden analizar cuatro o más casos y aprovechar más el tiempo, porque ¿a quién interesan las páginas usadas o el tiempo empleado para calcular un ANOVA o una prueba no paramétrica cuando leemos un artículo sobre algún estudio realizado? De seguro que a muy pocos, pero si los estudiantes están pendientes de los resultados obtenidos, su interpretación y lo que se puede concluir del estadístico.

2.3. Fundamento pedagógico de la propuesta

Desde el momento en que se decida incorporar una nueva tecnología a las clases permanentemente para desarrollar actividades de enseñanza-aprendizaje, se está eligiendo a su vez en forma directa o indirecta diferentes estrategias. Esto es pretender, por ejemplo, que los alumnos se ejerciten y practiquen, desarrollen actividades de simulación, las que a su vez se pueden planificar en forma individual o grupal (Pizarro, 2009).

La innovación entonces no será solo desde el punto de vista tecnológico, sino, además, por sí mismo la propuesta permitirá introducir nuevos enfoques de enseñar y aprender, nuevas estrategias didácticas, nuevas formas de planificar, de evaluar, de asignación de tareas, de interactuar y de muchos otros aspectos; puede suceder que, a partir de la puesta en marcha, sea la forma más amena y placentera queelijamos para enseñar (Mendoza, Gómez y Gómez 2018).

La experiencia nos dice que dentro de las teorías educativas no hay una mejor que otra, cada una tiene sus pros y su contra; por ejemplo, hoy en día se critica mucho la memorización, pero si se trata de memorizar un slogan publicitario o una contraseña tenemos que memorizar y así se podrían encontrar ejemplos para cada una de las otras teorías educativas. Lo importante no es esperar que todas converjan en torno a cuál es la más indicada para usar junto con las tecnologías, lo importante es tomar lo mejor de cada teoría y saber que estas se complementan.

Cada vez que se intenta aplicar una u otra metodología, nos damos cuenta que la más envolvente es la teoría de la diversidad (que, aunque como teoría educativa es poco citada), porque los intereses de los estudiantes pueden ser distintos a los nuestros, y en ese sentido, muchas veces se está más interesado que aprendan lo que el docente quiere que aprendan, pero ¿Realmente eso será significativo? ¿Se cumplirán las expectativas de los estudiantes con eso? Antes que todo primero debemos reflexionar que cada uno de nuestros estudiantes es muy

diverso, no diferente, porque las diferencias crean conflictos o distintas direcciones, pero la diversidad permite identificar que cada estudiante tiene intereses particulares, y por lo tanto como maestros se debe de crear nuevas estrategias de acompañamiento y de atención, razón por la cual, el uso de las tecnologías ayudan mucho a integrar todos estos elementos para el proceso de enseñanza-aprendizaje (Yáñez Ortiz y Nevárez Toledo, 2018).

Las diferentes teorías sobre cómo se logran los aprendizajes, han incluido en sus estudios el papel de los softwares educativos. Los aportes de cada teoría no son necesariamente convergentes, tampoco la perspectiva desde la cual se analiza el fenómeno de cada caso, ni los métodos usados para obtener el conocimiento. Si hubiera una teoría que atendiera todos los aspectos del fenómeno de las demás teorías, no habría que estudiar las otras. Pero la realidad es diferente. Así surge la necesidad de por lo menos conocer los puntos más importantes de los diferentes aportes relacionados al tema.

El primero de ellos es el aprendizaje cognitivo, el cual se menciona como el proceso en el que los docentes proveen a los alumnos un sistema de andamios para apoyar su crecimiento y desarrollo cognitivo. De esta manera, se permite que los alumnos construyan por medio de la interacción sus propias estructuras. Las TIC son herramientas muy importantes para apoyar el aprendizaje cognitivo, permitiendo que los grupos compartan ámbitos de trabajo desarrollando actividades y materiales en colaboración (Mendoza, Gómez y Gómez 2018).

Las teorías educativas más presentes en los salones son el conductismo y el cognitivismo, pero se mezclan todas a la hora de impartir clases, y el resultado es un mejor aprendizaje por parte del estudiante que al final es el gran objetivo; con todo lo abordado anteriormente, el enfoque pedagógico que se pondrá en práctica será el aprendizaje colaborativo, esto se logrará principalmente con el feedback docente (Villapando y Pantoja, 2016; Abrigo, Soto y Treviño, 2018).

Y probablemente, si se lleva registro y se escribe las actuaciones de los estudiantes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, será evidente que también habrá dificultades, y podría dar lugar a desarrollar otras metodologías y teorías educativas, que luego se pueden compartir con los demás compañeros; solo nos queda el reto de incorporarlas y hacer de estas tecnologías nuestro modo de vida y trabajo.

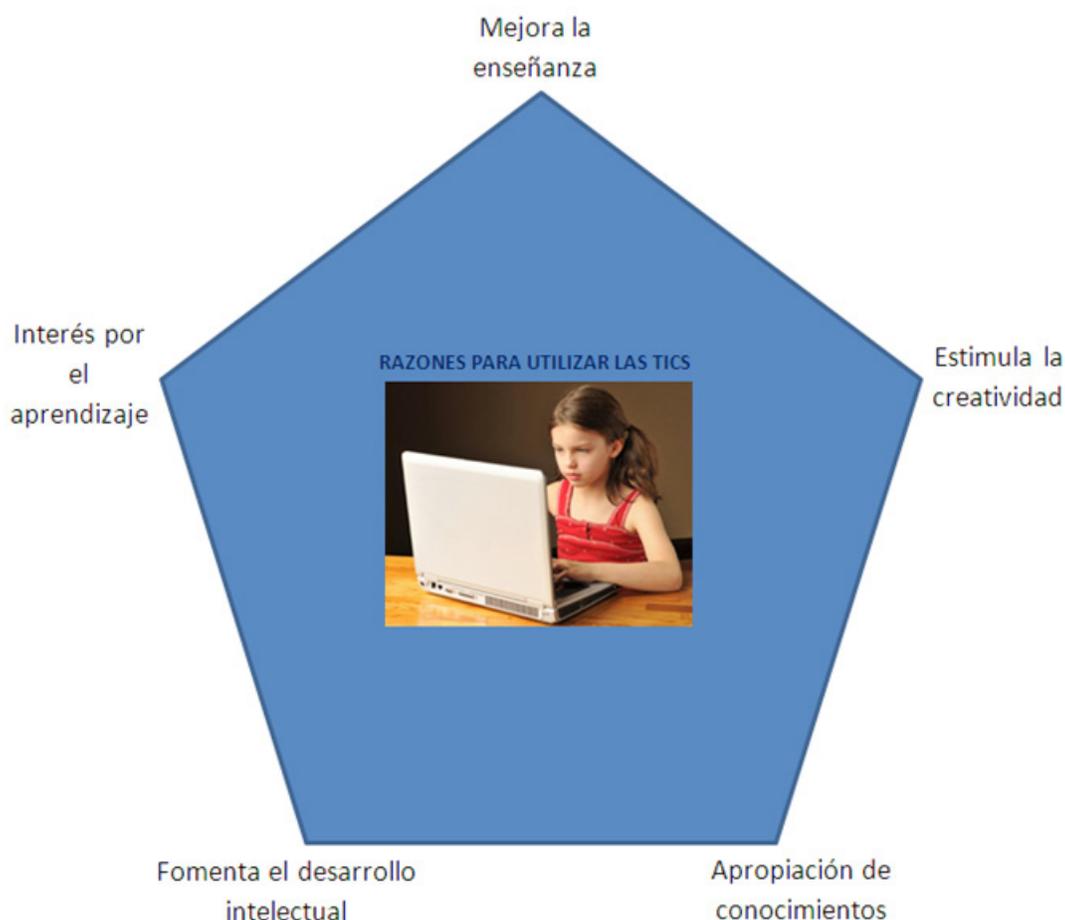


Figura 1. Razones para implementar las TIC (Elaboración propia)

La figura anterior muestra las cinco razones principales por las que se deben implementar las TIC en las clases de matemáticas. Numerosos estudios han demostrado que mejora el rendimiento de los estudiantes, según el último estudio hecho en España, se realizó una prueba en varios colegios del país tanto a estudiantes que no hicieron uso de las herramientas informáticas como de los que si las usaban y se encontró que en todos los casos los estudiantes aumentaron el rendimiento hasta en un 25 % por encima de los otros estudiantes. También, el interés por la clase aumenta, hay estudiantes que no les gusta mucho la matemática en la pizarra, pero cuando entran al laboratorio de informática o se les deja tareas por correo, redes o la plataforma, entonces se vuelven más activos y realizan las tareas asignadas, lo que quiere decir que es casi un hecho que las clases de matemáticas ganaran en interés y por ende motivación (Cueli, González, Rodríguez, Núñez y González-Pienda, 2018).

De igual manera, las tecnologías estimulan la creatividad: hay estudiantes que les gusta explorar muy a detalle cualquier software matemático que se les presenta y a menudo preguntan por características del programa que a veces como docente mismo no conocíamos, por lo que la

ocasión sirve para un aprendizaje mutuo. Esto no significa que se ignore el programa, pero las tecnologías y los softwares son tan amplios, que se necesitaría mucho tiempo para entenderlas totalmente, pero su uso estimula tanto la creatividad como el fomento del desarrollo intelectual del estudiante y docente (Yáñez Ortiz y Nevárez Toledo, 2018; Revelo Rosero, 2018).

En iguales condiciones está la última razón para usar las TIC, la apropiación del conocimiento, es la parte más importante de nuestro objetivo académico, lograr un aprendizaje cognitivo y significativo, el cual solo es posible hoy en día con la incorporación de las TIC, en nuestro contexto; el docente que no quiere asumir este reto, posiblemente en pocos años no estará en capacidad para impartir docencia en nuestra universidad.

El surgimiento de las Tecnologías de la Información y la Comunicación ha permitido que la educación alcance otras dimensiones de gran relevancia. El software educativo y las plataformas digitales se han convertido sin duda en una herramienta fundamental que contribuye en cualquier modalidad de la educación, ya que su incorporación permite tanto a profesores como alumnos contar con una herramienta didáctica fundamental para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje y esto hace que se descubran nuevas formas de aprender y se realice una práctica docente muy diferente (Montes, Escobar y Cadavid, 2018; Gutiérrez, 2018; Cueli, González, Rodríguez, Núñez y González-Pienda, 2018).

CONCLUSIONES

Es tanta la influencia del internet y de las tecnologías de la información, que los profesores no tienen idea aún de las dimensiones de esta; hay varias razones: primero, porque los docentes navegan menos tiempo en las redes sociales y con menos habilidades que lo hacen los estudiantes; segundo, los estudiantes navegan grandes cantidades de tiempo solos, sin una guía u orientación sobre lo que pueden o deben encontrar, dedicando gran parte de ese tiempo a las redes sociales y correos. Y muchos profesores se encuentran en estado pasivo ante el buen uso de estas herramientas.

Las cátedras tradicionales impartidas en la gran mayoría de las universidades nicaragüenses son incompatibles con las habilidades de los estudiantes digitales. Ante esta situación lo más recomendable es que los profesores incorporem las herramientas tecnológicas, para saber que podemos enseñar, y que pueden aprender los estudiantes para que les favorezca un aprendizaje significativo realmente.

La propuesta esencialmente radica en el uso de plataformas libres y fáciles de usar como es Edmodo, Classroom, así como el empleo de programas específicos tales como: Geogebra, Derive, ScientificWorkplace, Excel y SPSS; el empleo de estas herramientas tecnológicas favorecerá y dará un nuevo sentido a la enseñanza de las matemáticas en la facultad.

La incorporación de las TIC en el área de matemática favorecerá el aprendizaje de estas, y posiblemente haya nuevas formas de enseñar que se irán descubriendo; si bien es cierto, el uso de las TIC, como se analizó tiene ventajas y desventajas, es mayor su utilidad que las dificultades encontradas; luego la universidad tiene las condiciones para incorporar esta propuesta, así como el personal, solo es cuestión de actitud por parte de todos los involucrados.

Se resalta la importancia de su uso también desde el punto de vista pedagógico, analizando las diferentes teorías educativas, y se pudo comprobar que todas incorporan o plantean la necesidad de usar herramientas tecnológicas. Así que estimados docentes, se tiene un reto: hacer nuestra esta propuesta, que de seguro cambiará el papel del docente en las aulas de clases y así poder cumplir con la misión de la universidad y de la sociedad nicaragüense.

BIBLIOGRAFÍA

- Abrigo, I., Soto, J. L. y Treviño I. A. (2018). Recursos TIC'S: una alternativa para desarrollar las inteligencias múltiples. *INNOVA Research Journal*, 3 (4), 15-24.
- Alamilla, S. (2012). La degaogia como obstáculo para el uso eficiente de las TIC en la educación de la era digita. *Apertura*, 14(6), 7.
- Arraiz, G. (2012). La virtualidad: un escenario posible para la construcción de conocimientos matemáticos. *Apertura* (16), 13.
- Cueli, M., González, P., Rodríguez, C., Núñez, J. C., y González-Pienda, J. A (2018). Efecto de una herramienta hipermedia sobre las variables afectivo-emocionales relacionadas con las matemáticas. *EducaciónXX1*, 21(1), 375-394, doi: 10.5944/educXX1.20211
- Gutiérrez, C. A. (2018). Herramienta Didáctica para integrar las TIC en la enseñanza de las ciencias. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*, 11 (1), 101-126.
- Márquez, N. E. (2008). Propuesta virtual de ciencias, herramientas para el autoaprendizaje. *Educación para la vida y el trabajo*, 6(8), 97.
- Mendoza, D., Gómez, J., Gómez, S. (2018). Influencia cognoscitiva de las tecnologías de información y comunicación en el aprendizaje de la Matemática. *Divulgaciones Matemáticas*, 19 (1), 46-62.
- Montes, J. W, Escobar, R. M. y Cadavid G. (2018). Uso de herramientas tecnológicas en el desarrollo de un curso de Matemáticas 1 en la Universidad Tecnológica de Pereira. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 12 (23), 66-71.
- Pizarro, R. (2009). *Las TICs en la enseñanza de las Matemáticas*. Buenos Aires: La Plata.
- Pochulu, Marcel (2018). *¿Qué matemáticas requieren los profesionales y cuál estamos enseñando en la Universidad?* Conferencia

- presentada en Ciclo de conferencias en Educación Matemática de Gemad (15 de septiembre de 2018). Bogotá.
- Revelo Rosero, J. (2018). Impacto del uso de las TIC como herramientas para el aprendizaje de la matemática de los estudiantes de educación media. *Cátedra*, 1(1), 70-91. Recuperado a partir de <http://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/CATEDRA/article/view/764>
- Salinas, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 1(1), 16.
- Vásquez, F. M., Garduño, L. L., & Cueva, V. P. (2008). Una propuesta didáctica para el aprendizaje centrado en el estudiante. *Apertura*, 8(8), 66.
- Villapando, J. F. y Pantoja, R. (2016). Software libre y TIC en la enseñanza de las matemáticas discretas. *Revista Electrónica AMIUTEM*. Vol. IV, No. 1. Publicación Periódica de la Asociación Mexicana de Investigadores del Uso de Tecnología en Educación Matemática. ISSN: 2395-955X. México.
- Yáñez Ortiz, V. y Nevárez Toledo, M. (2018). Exelearning: recurso digital de una estrategia didáctica de enseñanza-aprendizaje de matemática 3C TIC. *Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC*, 7(4), pp.98-121. doi:<http://dx.doi.org/10.17993/3ctic.2018.74.98-121>