

UTILIZACIÓN Y PRODUCCIÓN DE VIDEOS TUTORIALES EN MATEMÁTICA

USING AND PRODUCING TUTORIAL VIDEOS IN MATHEMATICS

Niurys Lázaro Álvarez

Universidad de las Ciencias Informáticas (Cuba)

nlazaro@uci.cu

Resumen

El proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas de Matemática en el primer año de carreras de Ingeniería requiere de estrategias que motiven el aprendizaje de los estudiantes. El presente trabajo describe una estrategia de enseñanza aprendizaje mediante la utilización y producción de videos tutoriales para motivar el aprendizaje de la Matemática. Se incluyen ejemplos de actividades realizadas y los resultados de la aplicación de esta estrategia, mediante el método experimental, en una muestra de estudiantes de primer año $N=48$, en la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas de la Universidad de las Ciencias Informáticas en La Habana. Se utilizaron tecnologías que la Universidad pone a disposición de estudiantes y profesores, así como dispositivos móviles de los propios estudiantes. Estos desarrollaron los contenidos en archivos de texto, imagen y video utilizando asistentes matemáticos. Se logró la motivación de los estudiantes por el estudio y se elevaron los resultados de promoción en cantidad y calidad.

Palabras clave: estrategia de enseñanza aprendizaje, matemática, videos tutoriales

Abstract

The teaching-learning process of mathematics subjects in the first year of engineering degree courses requires strategies that motivate students' learning. This work describes a teaching-learning strategy through the use and production of tutorial videos to motivate mathematics learning. It includes examples of activities carried out and the outcomes of this strategy implementation, through the experimental method, in a sample of first-year students ($N=48$) in the Computer Science Engineering degree, at the University of Computer Science, in Havana. Technologies, that the university provides students and teachers with, as well as students' own mobiles were used. The students develop the contents in text, image, and video records, by using mathematical helpers. It made possible to achieve students' learning motivation and to raise the quality and quantity of their academic performance.

Key words: teaching-learning strategy, mathematics, tutorial videos

■ Introducción

En la actualidad las actitudes, estrategias, métodos, cualidades y actividades creativas e innovadoras de los profesores, mediadas por las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) constituyen un reto en cada uno de los entornos ya que incentivan la disposición, motivación y la construcción de conocimientos durante el proceso docente, por lo que debe innovar e investigar más en cómo potenciarlas con vistas a alcanzar mayores niveles de aprendizaje y motivación en sus estudiantes.

Por otra parte, el aprendizaje de la Matemática en cualquier carrera se enfrenta con frecuencia a rechazos, predisposición, bajos resultados en las evaluaciones de los estudiantes y por ende fracaso y deserción escolar (Mendes y González, 2017) por lo que la Matemática Educativa también se preocupa por proponer nuevas metodologías de enseñanza (Esper y Juárez, 2017).

Teniendo en cuenta que el presente trabajo se enfoca en la enseñanza de asignaturas de Matemática en el primer año de la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas (ICI) en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) de La Habana, Cuba, donde los estudiantes se motivan por la utilización de las tecnologías, se presenta una estrategia de enseñanza aprendizaje mediante la utilización (por parte del profesor) y producción (por parte de los estudiantes) de videos tutoriales para las asignaturas de Álgebra Lineal (AL) y Matemática I (MI).

Se asiste en el siglo XXI a un paradigma educativo en el que las actitudes, estrategias, métodos, cualidades y actividades creativas e innovadoras de los profesores mediadas por las TIC, constituyen un reto en cada uno de los entornos ya que incentivan la disposición, motivación y la construcción de conocimientos, durante el proceso docente, por lo que debe innovar e investigar más en cómo potenciarlas con vistas a alcanzar mayores niveles de aprendizaje y motivación en sus estudiantes.

Por otra parte, el aprendizaje de la Matemática en cualquier carrera se enfrenta con frecuencia a rechazos, predisposición y por ende bajos resultados en las evaluaciones de los estudiantes. Teniendo en cuenta que el presente trabajo se enfoca en la enseñanza de asignaturas de Matemática en el primer año de la carrera ICI, donde los estudiantes se motivan por la utilización de las tecnologías, en particular, la utilización y producción de videos tutoriales.

La institución pone a disposición de estudiantes y profesores las computadoras y un sistema de redes informáticas y plataformas para el trabajo docente educativo con su respectiva conectividad a internet e intranet. Este trabajo también muestra, mediante la estrategia, cómo se puede transitar por las TIC y las Tecnologías para el Aprendizaje de Contenidos (TAC) utilizando los recursos que se tiene a disposición en la Universidad para motivar el aprendizaje.

■ Indagación bibliográfica

En el siglo XX la Pedagogía se enriqueció a la par del desarrollo científico y técnico de la sociedad, es en este periodo donde se introducen las nuevas tecnologías en el ámbito educativo: las multimedia, la televisión por cable y satélite, los discos compactos y los hipertextos donde su materia prima es la información (Cabero, 1996).

Es el siglo XXI donde el profesor cuenta con tantas tecnologías para su actividad profesional, se habla, por ejemplo: de la realidad aumentada, analíticas de aprendizaje, web semántica, gamificación, entre otras (Johnson, Adams, Cummins, Estrada, Freeman, y Hall, 2016). También la tecnología móvil actualmente forma parte del vivir cotidiano de muchas personas y es muy provechoso introducir su utilización en el proceso de enseñanza aprendizaje. Las tecnologías para el aprendizaje se desarrollan a un ritmo cada vez más creciente por lo que los docentes necesitan estar actualizados en este desarrollo.

En los sistemas educativos, las computadoras desempeñan principalmente tres funciones: la función tradicional de instrumento para que los alumnos adquieran un nivel mínimo de conocimientos informáticos; la de apoyar y complementar contenidos curriculares; y, la de medio de interacción entre profesores y estudiantes, entre los mismos estudiantes y entre los propios profesores. A estas funciones se agregan: como herramienta de aprendizaje, de construcción social del conocimiento, para aprender más y mejor, para integrar, retener y socializar la información. (Espuny, Gisbert, González, y Coiduras, 2010).

No basta con utilizar las tecnologías como medio de apoyo al docente, para ahorrar el tiempo en su clase, para mostrar imágenes, sonidos o textos; se debe pasar a modelos centrados en el aprendiz, en su uso para la construcción del conocimiento. Al respecto, (Cabero, 2015) plantea que la incorporación de las TIC en el sistema educativo no puede ser por el hecho de hacer mejor las cosas, sino fundamentalmente para hacerlas diferentes.

En tal sentido, se introduce una nueva forma de visualizar las TIC y hace pensar en las direcciones futuras de aplicaciones de estos recursos en el proceso de enseñanza aprendizaje, al decir de Cabero (2015). Las TAC alcanzan relevancias en la labor docente, al ofrecerles nuevas metas creativas en su nuevo rol de mediador durante el proceso de enseñanza aprendizaje: la construcción de conocimientos y el desarrollo de habilidades en los estudiantes, una posibilidad eficiente para facilitarles su aprendizaje.

Las tecnologías para el aprendizaje se desarrollan a un ritmo cada vez más creciente, por lo que los docentes de carreras de Informática necesitan estar actualizados en este desarrollo para poder introducirlos en el proceso de enseñanza-aprendizaje (RedUNCI, 2017).

Por otra parte, la tutoría es uno de los recursos educativos que se utilizan en la Universidad; son varias las formas y funciones que esta cumple (Montánchez y Martínez, 2017). En este trabajo se utilizan los videos tutoriales.

Teniendo en cuenta estos aspectos, se diseñaron actividades de aprendizaje que contribuyen a utilizar los recursos educativos que se dispone en la UCI considerando las anteriores visiones de la utilización de las tecnologías en la práctica educativa. Se incluyen en la sección siguiente ejemplos de ellas, utilizadas en dos grupos. Esto llevó a la autora de este escrito a proponer una estrategia de enseñanza-aprendizaje mediante la utilización y producción de los videos para motivar el aprendizaje de Matemática.

Autores como Emmanuele, Rodil y Vernazza (2018) perciben riesgo de transculturación con el uso de videos de Youtube para la enseñanza. En la estrategia que aquí se presenta, se seleccionan bajo una revisión del contenido matemático y otros aspectos didácticos que se tienen en cuenta.

En las TIC, los recursos en el contexto educativo son utilizados para transmitir y facilitar información y contenidos para el aprendizaje de los estudiantes, adaptables a sus necesidades y características. En las TAC, los recursos se utilizan como facilitadores del aprendizaje y la difusión del conocimiento. Desde esta visión, el docente no debe usar dichos recursos para hacer lo mismo que hace sin ellos, o sea, reproducir modelos tradicionales, sino para innovar, para introducir nuevas metodologías y estrategias didácticas, nuevos usos educativos, como herramienta para la realización de actividades de aprendizaje y el análisis de la realidad circundante por parte del estudiante.

Por otra parte, el concepto de brecha digital ha pasado varias etapas de interpretación; primero, era la posibilidad de tener o no acceso a las TIC; después, estuvo relacionada con el hecho de tener la tecnología y hacer uso o no de ella; ahora, la brecha se entiende por el tipo de uso que se hace a las TIC, teniendo en cuenta el tiempo dedicado, las posibilidades, calidad y diferenciación de su uso.

Sobre los avances en el uso de la web para la educación Zapata-Ros plantea:

La web social confiere a los sistemas de gestión del aprendizaje de una potencia anteriormente desconocida. Ya se está implementando casi de forma generalizada el uso de la web social de propósito general (Facebook, Google+, Twitter, con herramientas de gestión documental y académica como Drive+Google Scholar, videogrupos tipo Hangouts, o con recursos de producción y edición de video, como Youtube), se hace de forma espontánea como complemento vinculado a la instrucción o simplemente de forma complementaria a la enseñanza formal tradicional. (Zapata-Ros, 2013, p. 134)

En tal sentido la tutoría es uno de los recursos educativos que se utilizan en la actualidad, son varias las formas y funciones que esta cumple (Abedini, Mortazavi, Javadinia, y Moonaghi, 2013; Conde, Hinojo, y Fuentes, 2017; Gomariz y Cascales, 2017; Montánchez y Martínez, 2017). En la estrategia que se describe a continuación se utilizan los videos tutoriales.

La utilización de videos de forma didáctica requiere definir el concepto de video didáctico. Se asume el planteado por Cebrián “por su principal característica y crucial circunstancia: que esté diseñado, producido, experimentado y evaluado para ser insertado en un proceso concreto de enseñanza aprendizaje de forma creativa y dinámica.” (Cebrián, s.f., p. 3).

Teniendo en cuenta las anteriores visiones de la utilización de las tecnologías en la práctica educativa y la conceptualización del video didáctico y tutorial, la autora propone una estrategia de enseñanza aprendizaje mediante la utilización y producción de videos tutoriales para motivar el aprendizaje de Matemática.

La UCI pone a disposición de estudiantes y profesores para la docencia, la investigación e innovación los siguientes recursos: laboratorios equipados con computadoras con buenas prestaciones que tienen instalados asistentes matemáticos, procesadores de texto, imagen y sonido; plataforma para transmitir y producir recursos educativos de apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje; también conectividad a internet e intranet. La estrategia se aplicó de forma experimental por dos cursos consecutivos en dos grupos de primer año de la carrera ICI en la UCI.

A continuación, se relacionan de forma resumida, por cuestiones de espacio, cómo se concibe la estrategia de enseñanza aprendizaje y ejemplos de utilización de los videos mediante la descripción de los diferentes componentes del proceso de enseñanza aprendizaje para cada actividad. Considerando dentro de los componentes no personales del proceso: objetivo, contenido, método, medio, evaluación y formas organizativas.

■ Estrategia de enseñanza mediante la utilización de videos para motivar el aprendizaje

Para la autora el concepto apropiado a la estrategia de enseñanza aprendizaje propuesto por Fátima Addine es: “...secuencias integradas, más o menos extensas y complejas, de acciones y procedimientos seleccionados y organizados, que, atendiendo a todos los componentes del proceso, persiguen alcanzar los fines educativos propuestos.” (Addine, 1998, p. 8).

En tal sentido, la *Estrategia de enseñanza aprendizaje mediante la utilización y producción de videos tutoriales para motivar el aprendizaje de la Matemática* se define como un sistema de acciones organizadas atendiendo a los componentes del proceso, dirigidas a motivar y elevar el aprendizaje de las asignaturas AL y MI en la UCI mediante la utilización y producción de videos tutoriales. La esencia de dicha estrategia está en la determinación del siguiente algoritmo de trabajo metodológico por parte del profesor que puede perfeccionarse con la práctica y la experiencia personal. Dicha estrategia concibe acciones para el diseño de la actividad, para la orientación y seguimiento, y para el control y evaluación.

Acciones para el diseño

1. Identificar los contenidos, objetivos, métodos, formas organizativas, evaluaciones y medios del proceso de enseñanza aprendizaje (PEA) de la asignatura, tema o actividad formativa que dirigirá.
2. Obtener a través de la web, internet, intranet o producción personal un grupo videos tutoriales que respondan a los contenidos y objetivos propuestos.
3. Revisión, depuración y selección de los videos.
4. Diseñar la actividad planteando el contenido de los componentes del PEA para el que se ha diseñado la actividad (Ver ejemplos en la sección de resultados).
5. Diagnosticar las habilidades que poseen los estudiantes en cuanto a objetivos a vencer y utilización de tecnologías.

Acciones para la orientación y seguimiento

1. Orientar la actividad formativa teniendo en cuenta todos los componentes del PEA, desde el objetivo que se persigue hasta la forma y fecha en que será evaluada. Se tendrá en cuenta el plazo necesario teniendo en cuenta las características de los estudiantes y el alcance de la tarea. Se recomienda el trabajo en equipo.
2. Compartir con los estudiantes los videos y cuantos recursos (herramientas de edición de videos, asistentes matemáticos, videos tutoriales sobre la producción de videos, entre otros) sean necesarios para la realización de la actividad.
3. Orientar sobre la utilización de diversas herramientas.
4. Mantener comunicación durante el plazo de realización de la actividad, se informará las vías y facilitará a los estudiantes, la comunicación tanto presencial como virtual para aclarar las dudas respecto a la misma.

Acciones para el control y evaluación

1. Realizar un control colectivo y una evaluación individual de la realización de la actividad.
2. Evaluar el cumplimiento colectivo de los objetivos educativos previstos para la actividad a través de la presentación ante el colectivo del video producido acerca de contenidos y objetivos específicos de la asignatura.
3. Evaluar el nivel de conocimiento individual sobre los objetivos instructivos previstos.
4. Informar las herramientas utilizadas para la realización de la actividad.
5. Valorar las herramientas más eficientes utilizadas.
6. Reconocer la realización de los mejores trabajos y proponerlos como resultados a presentar en Jornadas Científicas Estudiantiles.
7. Estimular el perfeccionamiento de otras informando las vías para hacerlo.

Se pueden incluir otras acciones a partir de la experiencia del profesor y el objetivo de su actividad.

La estrategia de enseñanza aprendizaje se aplicó de forma experimental con una muestra total de $N=48$ estudiantes durante los cursos 2016-2017 y 2017-2018. La práctica en la aplicación de la estrategia identificó tres fases por las que transita:

- Una primera fase donde el profesor se identifica con los videos, los analiza y es capaz de discernir los que más se ajustan a sus objetivos y llega a editar y producir sus propios videos.
- Una segunda etapa donde los estudiantes se familiarizan con los videos tutoriales, aprenden a visualizar videos siguiendo una guía de observación, a conocer las herramientas que permiten editarlos, en esta etapa se le aportan videos tutoriales sobre el diseño de guiones para la producción de videos.
- Por último, en la tercera etapa, los estudiantes desarrollan la habilidad de producción de videos y son capaces de hacerlo, incluso sin la orientación del profesor.

De toda la estrategia lo más importante para la experiencia de la autora es lograr unidad en el equipo de trabajo donde cada uno aportó sus mejores habilidades, así como se logra el aprendizaje individual a través de una construcción colectiva del conocimiento.

■ Resultados y discusión

Los resultados más importantes de la experimentación de la estrategia son las actividades diseñadas para utilizar en las asignaturas de AL y MI, los resultados obtenidos en el aprendizaje de los estudiantes del grupo experimental y sus opiniones sobre la estrategia utilizada en clases. A continuación, se muestran ejemplos del diseño de actividades realizadas en MI.

Actividad 1

En esta actividad que se orientó de trabajo independiente, se pidió a los estudiantes visualizar un video publicado en el Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) con una guía de observación y posteriormente realizar un grupo de ejercicios del libro de texto.

Guía de observación:

Visualizar el video y mientras tanto toma nota de:

1. Tipo de función que se trabaja
2. ¿Qué aporta la primera derivada a la gráfica de dicha función?
3. ¿Qué aporta la segunda derivada a la gráfica de dicha función?
4. Cuáles son los ceros de la función
5. Algoritmo general para analizar y representar la curva de dicha función

Objetivo: Graficar funciones utilizando los lineamientos del trazado de curvas, la primera y segunda derivadas de la función.

Objetivo educativo: Desarrollar una cultura que potencie el trabajo entre todos, de consulta colectiva, el dialogo y debate para la identificación de los problemas y la unidad de acción en la selección de posibles alternativas de solución, utilizando las tecnologías, en particular videos tutoriales y herramientas para su edición.

Contenido: Análisis de curvas.

Medios: Computadora con conectividad, bibliografía básica y complementaria tanto en formato duro, como digital, tanto en la red local como en internet. Así como el video sobre la representación gráfica de funciones utilizando el análisis de curva, compartido en la nube con los estudiantes. Video (Julioprofe.net, s.f.) compartido con los estudiantes en el EVA. También la pizarra, el plumón y otra que los estudiantes creen.

Forma organizativa: clase práctica.

Evaluación: Se evalúa el resultado de los estudiantes de la observación del video a través de las respuestas a la guía y la realización de los ejercicios propuestos.

Actividad 2

Objetivo: Aplicar el cálculo de la integral definida a resolución de problemas de la vida real relacionados con el cálculo de áreas de superficies, creados y modelados por los estudiantes.

Objetivo educativo: Desarrollar una cultura que potencie el trabajo entre todos, de consulta colectiva, el dialogo y debate para la identificación de los problemas y la unidad de acción en la selección de posibles alternativas de solución, utilizando las tecnologías, en particular videos tutoriales y herramientas para su edición.

Orientación: A partir de visualizar un video sobre la aplicación de la integral definida al cálculo de áreas bajo una curva con su correspondiente guía de observación, los estudiantes tenían que seleccionar una superficie en la que pudieran identificar una función elemental como curva que la determina y plantearse un problema a resolver donde se utilice y calcule la integral definida. Se debe utilizar editores de texto y de ecuaciones, asistentes matemáticos y presentar a sus compañeros en el aula mediante una presentación de Power Point o video.

Contenido: Aplicaciones de la integral definida al cálculo de área de superficies.

Medios: Computadora con conectividad, celular y/o cámara digital y bibliografía básica y complementaria tanto en formato duro, como digital, tanto en la red local como en internet. Así como un video de Aguirre (2012) sobre aplicación de la integral definida al cálculo de área de superficie, compartido con los estudiantes.

Forma organizativa: clase práctica.

Evaluación: Se evalúa la exposición de los problemas identificados, su modelación matemática y su resolución. El trabajo se realiza en equipo pero la evaluación es individual a partir de preguntas orales y dirigidas que se realizan por la profesora al culminar la exposición. Deben utilizar asistentes matemáticos, editores de ecuaciones, imágenes o videos. Se orienta dos semanas antes de la clase y se le da seguimiento, dando la posibilidad de consultar con la profesora los avances del trabajo antes de la presentación definitiva ante sus compañeros.

Los estudiantes seleccionaron las superficies a las que le querían determinar el área en su entorno social, limitados por funciones conocidas. Lo más importante en todos los casos, es que la función seleccionada se correspondiera con la curva que limita la superficie a la que le quieren calcular su área y además, que se planteara correctamente el problema a resolver y la integral definida.

Actividad 3

En esta actividad se orientó como variante evaluativa de la segunda prueba parcial de la asignatura Matemática I la producción y presentación de un video tutorial que responda a los objetivos de la prueba. La realización del video podía ser en parejas pero la presentación y evaluación es individual. Se muestran la imagen de una captura de pantalla de uno de los videos trabajos en la *Figura 1*.

Objetivos de la prueba parcial

1. Aplicar los métodos del Cálculo Diferencial para el análisis del comportamiento de funciones reales de una variable.
2. Interpretar los conceptos de integral definida e indefinida de una función.
3. Calcular integrales definidas e indefinidas utilizando diferentes tecnicismos según corresponda en cada caso (teoremas fundamentales del Cálculo Integral, métodos de integración y tabla de integrales inmediatas)
4. Modelar problemas sencillos geométricos, físicos y vinculados a la especialidad, donde sea posible aplicar el Cálculo Integral utilizando los conceptos, teoremas y propiedades (Cálculo de áreas).

Objetivo educativo: Desarrollar una cultura que potencie el trabajo entre todos, de consulta colectiva, el dialogo y debate para la identificación de los problemas y la unidad de acción en la selección de posibles alternativas de solución, utilizando las tecnologías, en particular videos tutoriales y herramientas para su edición.

Contenido:

- Análisis de curvas.
- Cálculo de integrales definidas e indefinidas.
- Modelar y resolver problemas de cálculo de áreas de superficies utilizando el cálculo integral.

Medios: Computadora con conectividad, bibliografía básica y complementaria tanto en formato duro, como digital, tanto en la red local como en internet. Así como videos sobre las diferentes temáticas compartidos en la nube con los estudiantes. También la pizarra, el plumón y otra que los estudiantes creen.

Evaluación: Se evalúa el resultado de los estudiantes de la producción del video a través de la exposición y el dominio del contenido matemático que responde a los objetivos de la prueba parcial.

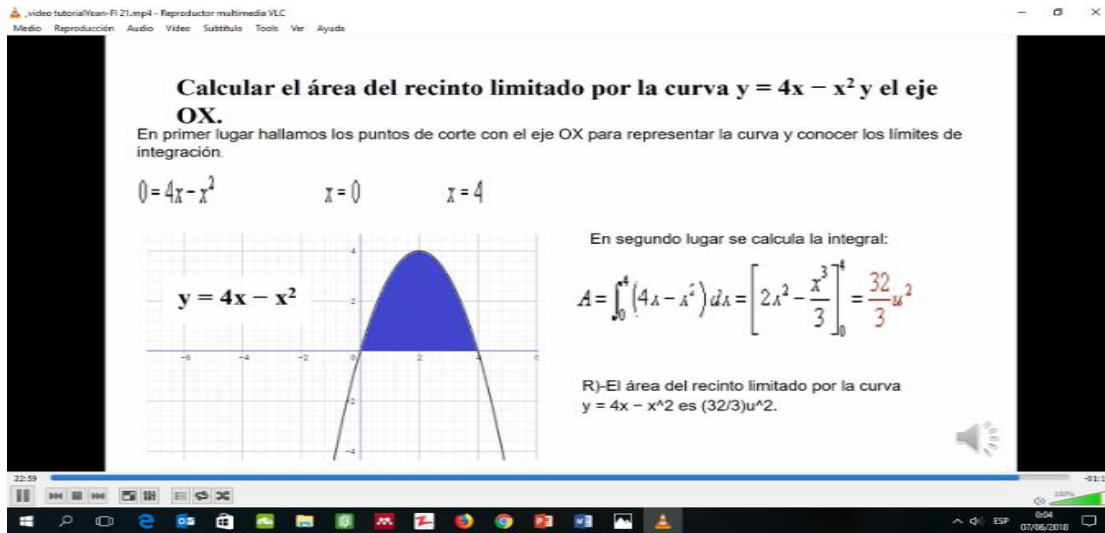


Figura 1. Captura de pantalla de uno de los videos producido por los estudiantes del grupo FI21

La estrategia se utilizó durante los cursos 2016-2017 con 27 estudiantes y 2017-2018 con 21 estudiantes que suman una muestra total $N_T=48$, se ven a continuación en la Figura 2, los resultados obtenidos en las pruebas parciales de la asignatura MI en el grupo muestral del curso 2017-2018 $N_T=21$ que revelan los avances de los estudiantes donde se aplicó la estrategia.

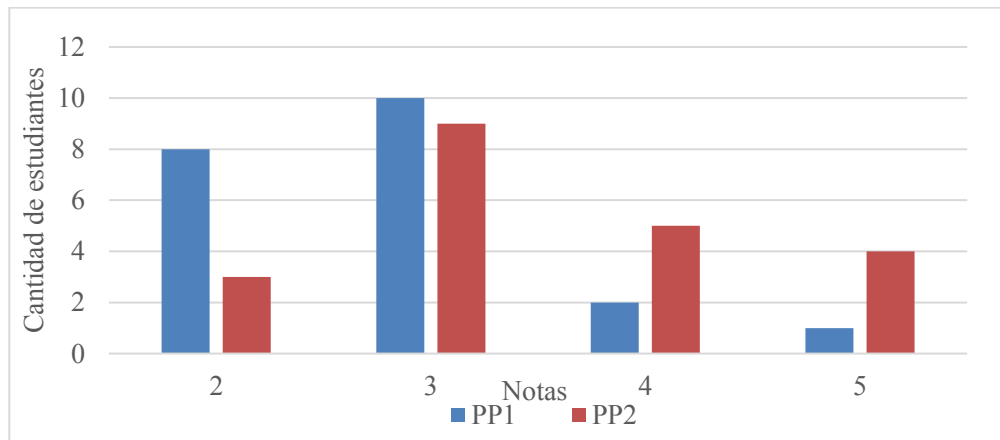


Figura 2. Resultados de las pruebas parciales 1 y 2 (PP1 y PP2) de Matemática I en el grupo FI21

En los resultados se aprecia el incremento en cantidad de aprobados y calidad de las notas. Donde la nota de 2 es suspenso y las demás aprobados; la calidad se calcula con el porcentaje de aprobados con notas de 4 y 5. En este grupo muestral, la porción de aprobados se incrementó de 61.9% a 85.7% y la calidad de 14.3% a 42.9%.

Además de analizar los resultados de los estudiantes en las evaluaciones, se solicitó la opinión de los estudiantes sobre las actividades realizadas al concluir la clase práctica integradora sobre aplicaciones de la integral definida, última del segundo semestre. Se le aplicó la técnica Positivo, Negativo e Interesante (PNI) donde los estudiantes escribieron lo positivo, negativo e interesante que les resultó la participación en actividades de aprendizaje derivadas de la estrategia. Participaron 20 estudiantes de 21, todas las opiniones fueron positivas e interesantes y solo una negativa, se declaran a continuación las ideas que más se repitieron y la opinión “negativa” de un estudiante.

- Positivo: “puedo aprender de mis compañeros” “pude aplicar el cálculo integral a la vida” “utilicé mi celular para hacer un trabajo de Matemática”
- Interesante: “tuve la posibilidad de consultar con usted el trabajo antes de evaluarme” “la utilización del Derive para graficar mi función” “pude realizar un video”
- Negativo: “Que existan pruebas escritas”.

Estas opiniones corroboran que vale la pena trabajar metodológicamente para diseñar actividades de aprendizaje que motiven el estudio de la Matemática en los estudiantes.

■ Conclusiones

El estudio de las visiones del uso de las TIC y las TAC hace pensar y crear nuevas formas de planificar el proceso de enseñanza aprendizaje para motivar el aprendizaje de la Matemática en estudiantes de la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas.

El desarrollo de una estrategia de enseñanza aprendizaje mediante la utilización de videos tutoriales permitió el diseño didáctico de actividades de aprendizaje donde los profesores y estudiantes utilicen las tecnologías para transmitir y facilitar información, para investigar, crear y difundir su conocimiento, para interactuar y colaborar con los demás. Esta contribuyó a la motivación y satisfacción de los estudiantes durante el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas AL y MI, asimismo contribuyó a elevar la promoción en un 23.8% y la calidad de la promoción en un 28.6%.

■ Referencias bibliográficas

- Abedini, M., Mortazavi, F., Javadinia, S. A., & Moonaghi, H. K. (2013). A New Teaching Approach in Basic Sciences: Peer Assisted Learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 83, 39–43. doi: 10.1016/j.sbspro.2013.06.008.
- Addine, F. (1998). Estrategias y alternativas para la estructura óptima del proceso de enseñanza aprendizaje. *Folleto de Didáctica de la Maestría en Educación*. Potosí, Bolivia, p. 8.
- Aguirre, A.C. (Productor). (2012). Aplicación de la integral. Área bajo la curva. Instituto Tecnológico de Chihuahua. [youtube]. De <https://www.youtube.com/watch?v=Z2AXKX-MJ6U>.
- Cabero, J. (1996) Nuevas tecnologías, comunicación y educación. *Revista electrónica de tecnología educativa*, No. 1 (Febrero). p.10. Palma de Mallorca, España.
- Cabero, J. (2015). Reflexiones educativas sobre las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Recuperado de: www.tecnología-ciencia-educacion.com.
- Cebrián, M. (sin fecha). Los videos didácticos: claves para su producción y evaluación. Universidad de Málaga. Recuperado de <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/viewFile/61053/37067>.
- Conde, A., Hinojo, M. A., & Fuentes, A. (2017). Acción tutorial y TIC en la práctica de profesores noveles universitarios. *Innovación docente y uso de las TIC en Educación*. Málaga: UMA Editorial, 1–7.

- Emmanuele, D.; Rodil, F.; Vernazza, C. (2018). Concepciones ontoepistemológicas y proceso de deconstrucción del saber matemático en la formación de profesores de Matemática. En Flores, R.; Serna, L.A. y Páges, D. (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 31(2), 1077-1084. México, CLAME.
- Esper, L.B.; Juarez, M.G. (2017). Innovación metodológica en la educación superior para favorecer la comprensión. En Serna, L.A. (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 30, 355-363. México, CLAME.
- Espuny, C., Gisbert, M., González, J. y Coiduras, J. (2010). Los seminarios TAC. Un reto de formación para asegurar la dinamización de las TAC en las escuelas. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*. No. 34, Diciembre.
- Gomariz, M. Á., y Cascales, A. (2017). Plan de acción tutorial: diseño, desarrollo y evaluación.
- Johnson, L., Adams, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., y Hall, C. (2016). *NMC Informe Horizon 2016*. Edición Superior de Educación. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Julioprofe.net. (Productor). (sin fecha). Graficación de funciones. [EVA]. De http://zera.media.uci.cu/uploads/resources/5af0917b1cbf7_Graficaci%C3%B3n%20de%20una%20funci%C3%B3n%20polin%C3%B3mica.mp4.
- Mendes, G., y González, F.E. (2017). Cálculo diferencial e integral y su relación con el aprendizaje fuera del aula en Educación Superior. En Serna, L.A. (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 30, 412-419. México, CLAME.
- Montánchez, M. L., y Martínez, P. C. (2017). Plan de Acción Tutorial como actividad pedagógico formativa en la Universidad Regional Amazónica, IKIAM. *CienciAmérica*, 6(2), 76–81.
- RedUNCI, (Ed.). (2017). Innovación en educación en informática. En WICC 2017 XIX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (pp. 667–752). Instituto Tecnológico de Buenos Aires.
- Zapata-Ros, M. (2013). Analítica de aprendizaje y personalización. *Campus virtuales*, 2(2), 88-118. <http://www.uajournals.com/campusvirtuales/journal/3/7.pdf>