



Yura: Relaciones internacionales

Departamento de Ciencias Económicas, Administrativas y de Comercio

Revista electrónica ISSN 1390-938x

N° 10: Abril - junio 2016

Clase Invertida+Gamificación+ABP en la enseñanza de Fundamentos Matemáticos pp. 78 -
93

Castillo, Darwin; Carrión, Marlon; Jaramillo, Jorge Luis

Universidad Técnica Particular de Loja

Loja - Ecuador

San Cayetano Alto s/n..

dpcastillo@utpl.edu.ec

Clase invertida+Gamificación+ABP en la enseñanza de Fundamentos Matemáticos

*Castillo, Darwin; Carrión, Marlon; Jaramillo, Jorge Luis
Universidad Técnica Particular de Loja*

dpcastillo@utpl.edu.ec, macarrion4@utpl.edu.ec, jorgeluis@utpl.edu.ec

Resumen

78

El presente trabajo muestra los resultados y experiencia de la aplicación de la metodología de “aula invertida + aprendizaje basado en proyectos/problemas (ABP) + gamificación” junto a la utilización de plataformas académicas online. Las plataformas académicas usadas fueron: Khan Academy, Kahoot, Padlet, Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA-UTPL). La metodología se aplicó para la evaluación, aprendizaje y refuerzo del modelo pedagógico de la Universidad Técnica Particular de Loja, específicamente en el componente de Fundamentos Matemáticos de la titulación de Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones. Los recursos tecnológicos del portal Khan Academy, permitieron planificar la adquisición de competencias en el saber y en el saber hacer. Se valoró el desempeño estudiantil para cada tarea y actividad en forma cualitativa y cuantitativa de acuerdo al sistema de calificación de la UTPL. Se utilizó la gamificación como una alternativa para la evaluación, con la asistencia de la herramienta Kahoot. Las competencias de trabajo colaborativo se construyeron a través de retos empleando la metodología de ABP, y se apoyó la presentación de preguntas e investigaciones de clase a través de la plataforma Padlet. Los resultados permiten detectar falencias en la enseñanza-aprendizaje, se logró mejorar el desempeño académico, y fortalecer el trabajo autónomo y colaborativo multidisciplinar.

Palabras clave

aprendizaje, clase invertida, educación, gamificación, tics.

Abstract

This work present the results and experience of the application of the methodology “flipped classroom project based learning (PBL) +gamification” beside to academic online platforms: The platforms used were: Khan Academy, Kahoot, Padlet and Virtual Learning Environment (EVA-UTPL). This methodology was used in evaluation, reinforcement learning and teaching the pedagogical model of the Technical University of Loja (UTPL). The component for apply this methodology was Mathematical Fundamentals of Electronics and Telecommunications engineering degree. The technological resources of Khan Academy allowed planning the acquisition of skills in the knowledge and know-how to do. Student performance was assessed for each task and activity in a qualitative and quantitative way agree to the UTPL grading system. Gamification was used as an alternative for the evaluation with the assistance of Kahoot.in the classroom day as an alternative for assessment, with the assistance of *Kahoot*. The collaborative work skills were built through challenges using the PBL methodology, and the presentation of questions and class researches through the Padlet platform. The results can detect failures in teaching-learning, improved academic performance, and strengthen autonomous and multidisciplinary collaborative work.

keywords

learning, flipped class, education, gamification, ICT.

Introducción

80

Utilizar la diversidad tecnológica como un apoyo para la enseñanza-aprendizaje, constituye un verdadero reto, ya que a decir de Magro (2014), la cuestión no es tecnificar el aula, sino escolarizar o culturizar la tecnología, ¿cómo hacerlo?, he allí el meollo de la cuestión. El presente trabajo intenta dar una respuesta a dicha pregunta a través de la inmersión en la educación matemática en un entorno universitario, combinando para este fin la diversidad de recursos metodológicos tanto analógicos como digitales disponibles en la actualidad. La búsqueda de esta respuesta junto a la necesidad desarrollar y reforzar la competencia del trabajo autónomo del estudiante, la cual constituye el núcleo del modelo pedagógico de la Universidad Técnica Particular de Loja-Ecuador, originaron el desarrollo de una buena práctica docente que permitió aplicar en conjunto la metodología de clase invertida, gamificación, y aprendizaje colaborativo basado en proyectos y problemas (ABP), con el apoyo de portales académicos online gratuitos: *Khan Academy* y *Kahoot* (Innovación Educación Fundación Telefónica, 2015, p.10-13); además de un sistema de entorno virtual para el aprendizaje (EVA) de la institución académica.

La metodología planteada, se aplicó a un total de 66 estudiantes, en la enseñanza-aprendizaje del componente de Fundamentos Matemáticos de la titulación de ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones. La planificación y monitoreo del cumplimiento de las actividades de trabajo autónomo del estudiante; se dio a través del portal online *Khan Academy*.

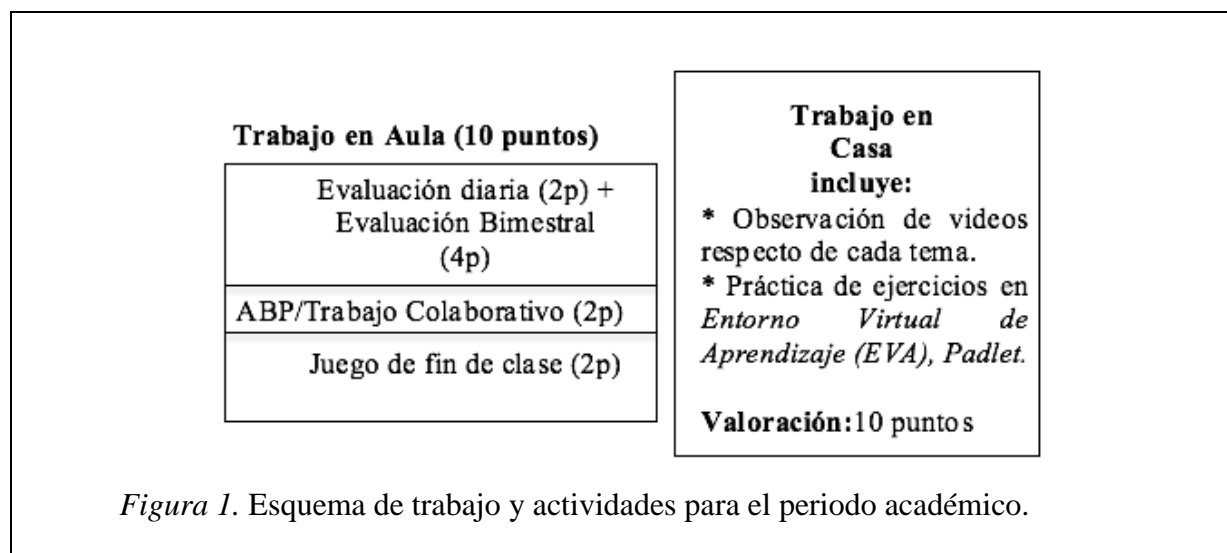
En la jornada presencial se utilizó la plataforma *Kahoot* como herramienta de *gamificación* (Santamaría González, 2016) y como una alternativa para la evaluación. Las competencias de trabajo colaborativo se construyeron a través de retos empleando el ABP, y se apoyó la presentación de resultados en "formatos diferentes" a través de la plataforma *Padlet* (Ferrández, 2016).

Para la evaluación y obtención de resultados en el orden del avance del aprendizaje adicional a la plataforma online *Kahoot*, se utilizó el *Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA-UTPL)*. La búsqueda de solución de los retos y problemas planteados en esta metodología, además de incentivar al trabajo colaborativo busca enlazar con lo indicado por la Unesco (2015) respecto a la visión humanista en la definición de contenidos de la enseñanza y pedagogías, junto a la función de maestros y educadores.

Método

A. Planteamiento metodológico:

El siguiente esquema indica la propuesta de la metodología y su asignación en puntaje de cada actividad para la obtención del promedio del estudiante en cada bimestre del periodo académico.

**B. Trabajo en casa:***B.1 Plataforma Khan Academy*

Es una plataforma online que cuenta con una serie de cursos académicos de distintos tópicos, los mismos que muestran contenidos matemáticos a desarrollar siguiendo la tutoría de una colección de videos, pistas, alertas, ejercicios y retos interactivos de cada tema a estudiar. Estos contenidos se trabajan durante un determinado tiempo bajo el monitoreo continuo del proceso y avance del trabajo realizado por el estudiante en cada una de las habilidades planteadas; a este cúmulo de actividades se le conoce como *misión*.

Para el desarrollo de este trabajo se ha establecido como misiones los cursos de *Fundamentos de algebra básica y Precálculo* que están en relación al plan académico del componente de Fundamentos matemáticos impartido.

Los estudiantes trabajan en casa realizando actividades de repaso y ejercicios interactivos planteados en la plataforma online de acuerdo con el avance de los temas planteados por semana en el plan académico. La verificación del avance y trabajo del

estudiante es posible gracias a que la plataforma permite tener distintos perfiles: *tutor*, *estudiante*, *padre*; al utilizar el primero se puede realizar un monitoreo constante de las actividades y habilidades desarrolladas por cada estudiante matriculado en la clase-misión del tutor.

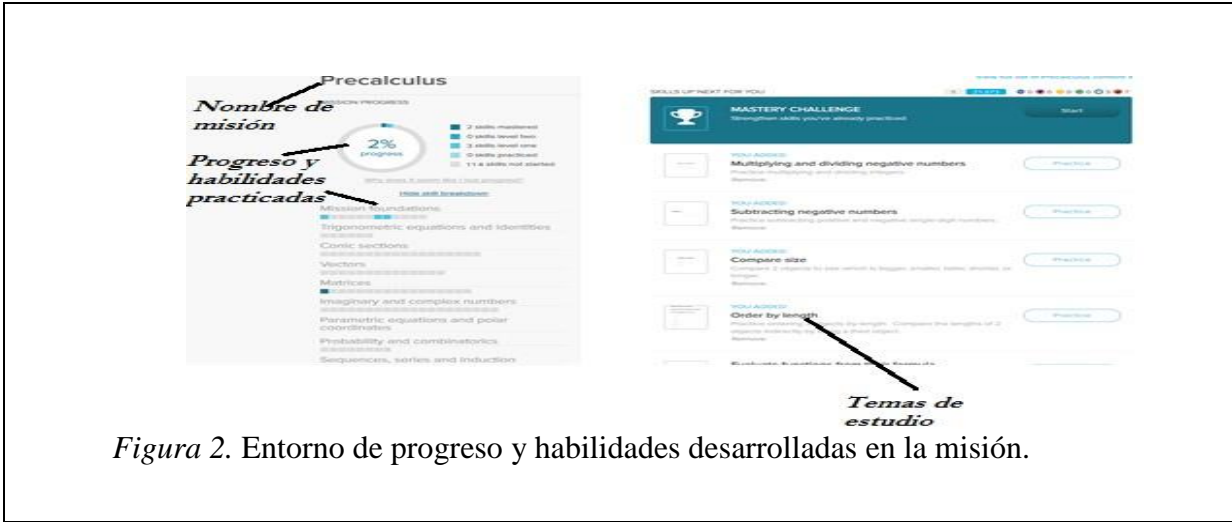


Figura 2. Entorno de progreso y habilidades desarrolladas en la misión.



Figura 3. Entorno de trabajo y ayuda interactiva para cada tema de la misión.

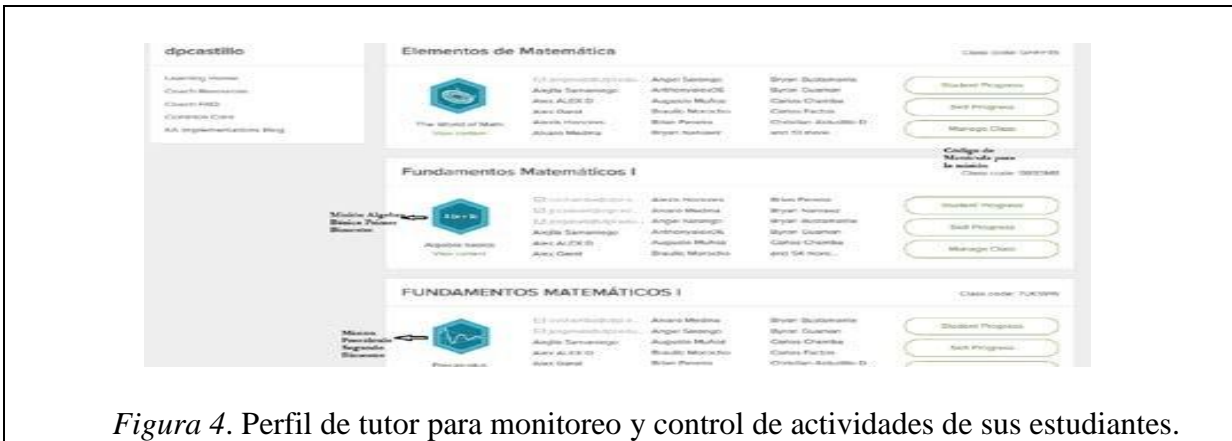


Figura 4. Perfil de tutor para monitoreo y control de actividades de sus estudiantes.

B.2 Padlet:

Es una plataforma online que permite la creación de muros digitales. Específicamente para este proyecto se utilizó como un medio de discusión y aporte de material relacionado con el tema estudiado en cada clase. Esto ha generado un entorno vivo de participación e inmersión en la curiosidad del estudiante.



Figura 5. Muro digital Padlet de clase [https://padlet.com/dpcastillo/fmclase3B].

B.3 Libros de Texto:

Adicional a las plataformas académicas, para el estudio personalizado y de grupo se utilizaron libros de texto como bibliografía básica. A continuación se citan los textos utilizados:

1. Acevedo B., Ospina O., Salazar L. Matemáticas Fundamentales para Ingenieros. Universidad Nacional de Colombia. [En Línea] Disponible en: www.bdigital.unal.edu.co/3500/1/bernardoacevedofrias.2003.pdf
2. ICM, ESPOL. Fundamentos de Matemáticas. [En Línea] Disponible en: <http://www.slideshare.net/luismiguelpuetatemejia5/fundamentos-de-matemáticas-de-la-espol>
3. Demana, F. y otros (2007): Precálculo, gráfico, numérico, algebraico. México, Pearson Educación.
4. Peterson J., (2006), Matemáticas Básicas; segunda edición, México, CECSA.

C. Trabajo en Aula

Dentro del trabajo en aula se contemplan las actividades de evaluación y trabajo colaborativo.

C.1 Kahoot

Es un juego interactivo de aprendizaje online que permite al tutor el diseño de evaluaciones a través de opciones múltiples para que el estudiante pueda resolver o contestar las interrogantes directamente desde su teléfono móvil, computador, tablet o dispositivo con conexión a red de internet.

La asignación de puntajes es de acuerdo a la validación correcta de la respuesta a la pregunta planteada y el tiempo empleado para la contestación de la misma. Se obtiene además un reporte detallado del porcentaje de respuestas correctas e incorrectas por cada estudiante.

84



The screenshot displays the Kahoot! interface for a quiz titled "TEORÍA BÁSICA DE CONJUNTOS". The interface includes a navigation bar at the top with options like "New K!", "My Kahoots", "Public Kahoots", "FAQ", and "Support". The main content area shows a preview of a question with a cartoon character pointing to a whiteboard. The whiteboard contains a list of four types of students in mathematics and a set symbol. Below the preview, there are buttons for "Play", "Preview", "Favorite", and "Duplicate". There are also social media sharing options and a link to copy and share the quiz. A statistics bar shows 24 Questions, 2 Plays, 21 Players, 0 Favorites, and 0 Shares. The "Questions" section is visible, showing the first question: "¿Cuál es el significado del siguiente símbolo?" with a set symbol icon and a 20-second timer.

Figura 6. Entorno de evaluación Kahoot

C.2 Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA-UTPL):

Plataforma online propia de la Universidad Técnica Particular de Loja, se adoptó esta para la evaluación teórica, junto a la recepción de tareas extra clase personalizadas.



Figura 8. Evaluación teórica en Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA).

C.3 Trabajo colaborativo:

Se realizó grupos de 3 a 5 personas dependiendo del tema a desarrollar y de la tarea asignada. En esta actividad se incluye los recursos utilizados para el desarrollo de los exámenes bimestrales en su parte práctica.

La tabla 1 indica un listado de proyectos y problemas reto planteados para solucionar en un tiempo dado y sin ningún tipo de restricción en cuanto se refiere a material de consulta, sea este visual, bibliográfico o humano para el aporte de la solución al problema-reto planteado.

Es importante indicar que estos problemas han surgido de la motivación de los propios estudiantes para buscar soluciones a situaciones concretas que ellos aprecian en su vivir cotidiano.

Tabla 1.

Ejemplos de temas de examen práctico de trabajo colaborativo ABP

Temas para examen práctico de segundo bimestre

Diseño de algoritmo de programación para lectura de alimentos en centro comercial
 Diseño de sistema de riego automático
 Diseño de un sistema de aparcamiento para vehículos
 Diseño de dispositivo que permita detectar la anemia
 Diseño de plataforma para enseñanza de matemáticas a niños con capacidades diferentes
 Diseño de algoritmo de programación para encriptación de datos con matrices
 Ecuaciones que permitan predecir la lluvia en la ciudad de Loja

FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS
OCTUBRE 2015 – FEBRERO 2016
EXAMEN BIMESTRAL 2B
2016-01-28
PARALELO "A"

NOMBRES:

INSTRUCCIONES:
 Lea detenidamente el problema y de solución a los ítems requeridos. Cada solución puntúa 1 punto.

LAS ESFERAS DEL DRAGÓN

En un campo abierto en la lucha por salvar al planeta Tierra, se encuentran en una batalla: Gokú junto a su amigo Krilin contra el malvado Freezer. Los tres se encuentran en distintos puntos y curiosamente forman un triángulo entre ellos (ver figura 1).

- Descubrir ¿cuál es la distancia a la que se encuentran Gokú y Krilin de Freezer?
- Gokú se dispone a golpear a Freezer con una técnica, súper poderosa, ¿cuál es el nombre de esa técnica que "El ejército Rojo" ha encriptado de la siguiente forma: 24/14/27/13/8/16/6/18/23/1/9/10/5/12/17/23/20/29/17/14/27/1/009/9.

Bulma gracias a su tecnología espía ha logrado detectar que la matriz de encriptación está dada por: A __ __ AAA(Posición de Krilin) (Posición de Gokú). Se conoce que como origen del alfabeto utilizado se dan las letras C=3 D=4 A=1 B =2 (-) Espacio. (nota: 007 ---> significa | mientras que 009 significa---> |)

Al tiempo Bulma y Yamcha intentan descifrar unos claves de acceso de un dispositivo que contiene un mapa que les permitirá encontrar la séptima esfera del Dragón y así podrán pedir su deseo.

- Ayuda a Yamcha y Bulma a encontrar las claves, si han encontrado este circuito, en el que el valor de las intensidades son las claves, ordenadas en forma descendente.

El poder de la Genkidama que utilizará Gokú está dado por la energía de su corazón puro y va creciendo a medida que las personas van aportando desde su corazón esa energía. Se ha planteado que la ecuación que describe este crecimiento está dada por:

$$E(t) = \frac{1800}{1 + 99e^{-0.4t}}$$

- ¿Cuál fue la energía inicial aportada por Gokú?
- ¿Cuándo habrá acumulado un millar (1000) de Jules de energía?
- ¿Cuál es el número máximo de energía al que puede llegar y por qué?

Finalmente Bulma y Yamcha han encontrado las claves de acceso y descubren que para llegar al lugar donde está localizada la última esfera del dragón, les será de utilidad la siguiente ecuación para descubrir en cuanto tiempo llegarán si se supone que la esfera está en el kilómetro 31, si en la ecuación x representa el tiempo y se supone que si $x=1$, entonces han tardado 10 minutos.

- Escriba el momento, es decir el tiempo preciso en el que llegarán al lugar de la esfera del dragón.

$$D(x) = 32.4 \operatorname{sen} \left[\frac{2\pi}{362} (x - 110) \right] + 28$$

- Han reunido todas las esferas y han llamado al dragón, y este a su vez les ha dado el siguiente mensaje: 007/6/5/12/9/4/1/4/5/19/009. ¿Cuál es?

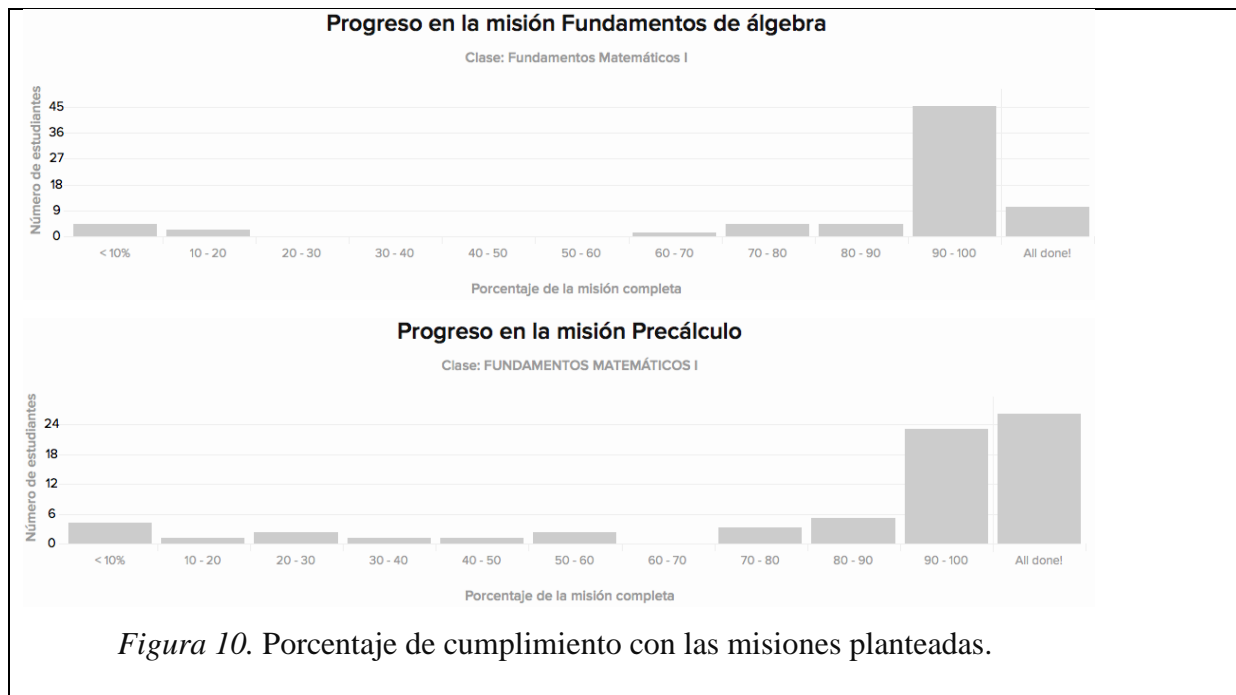
Figura 9. Modelo de examen teórico de segundo bimestre.

Resultados

Los resultados se detallan en la misma relación de los métodos empleados en esta experiencia de buena práctica docente.

A. Trabajo en casa, Khan Academy:

La figura 10 indica el progreso y tiempo invertido de los estudiantes que han cumplido con las actividades y habilidades de las misiones desarrolladas durante el periodo académico. Para el análisis se considera el número de estudiantes con cumplimiento mayor al 90%; por tanto, se tiene: 54 estudiantes cumplieron con la misión de Fundamentos de álgebra básica; mientras que 49 estudiantes desarrollaron la misión de precálculo.



En la figura 11 se indica el promedio de tiempo invertido por el estudiante en el progreso de la misión, existiendo una correlación entre los niveles de tiempo invertido y el nivel de avance de la misión.



B. Análisis de progreso individual de trabajo en casa:

Se otorgó a todos los estudiantes un intervalo de tiempo de dos meses para completar cada una de las misiones planteadas. La figura 12 destaca: el trabajo y progreso continuo en el avance de la misión; el avance discreto o en intervalos de tiempo; y el avance de última hora o

apresurado realizado durante las dos últimas semanas del periodo de tiempo asignado para concluir la misión.

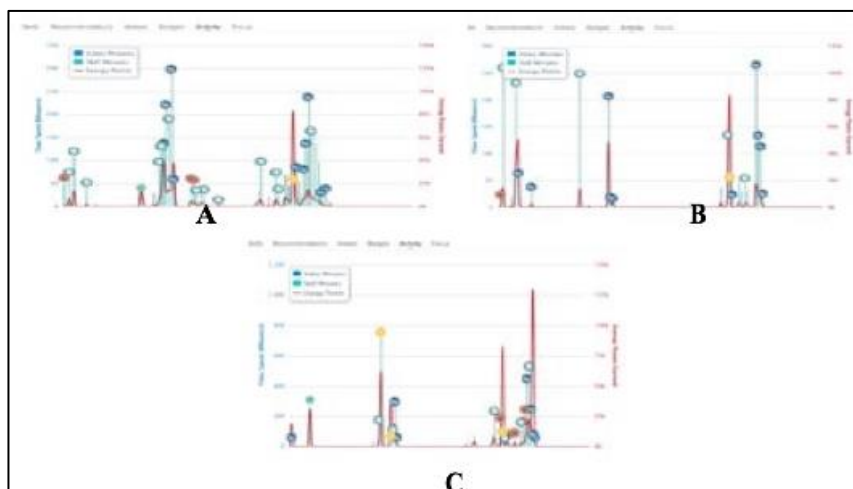
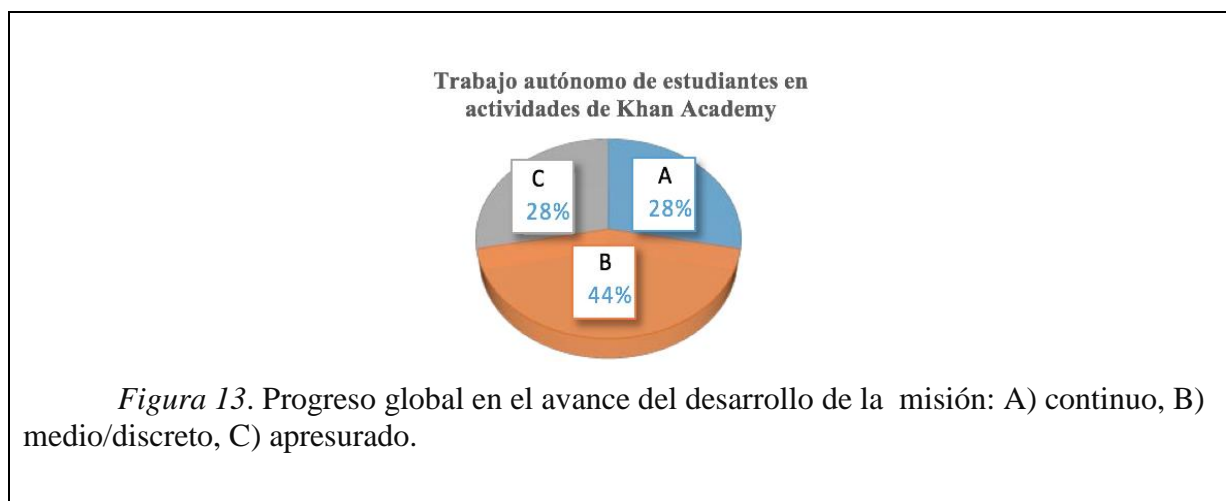


Figura 12. Progreso individual de la misión de tres estudiantes: A) continuo, B) discreto, C) apresurado al final

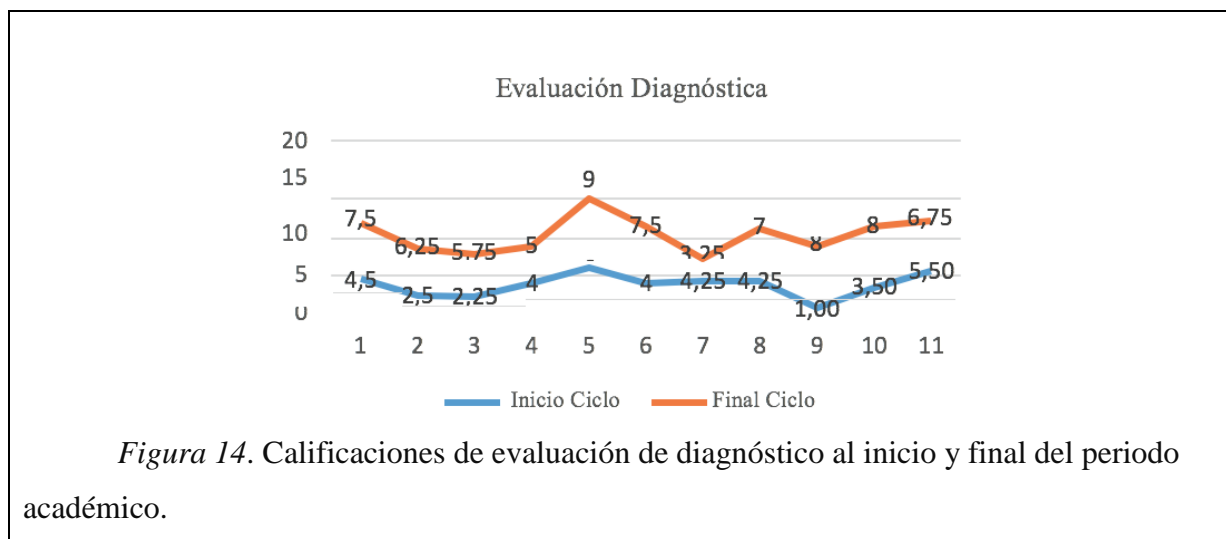
Los porcentajes de la figura 13 confirman que el desempeño estudiantil en el cumplimiento de la misión no ha sido del todo continuo ni apresurado, sino que se ha dado más bien en forma discreta de acuerdo con el criterio y tiempo de cada estudiante.



C. Trabajo en aula, evaluación:

Se estableció la comparación entre los estudiantes del mismo periodo y con la misma metodología, esto es a través de la prueba de diagnóstico que fue aplicada al inicio del ciclo académico y una prueba final al término del ciclo que contiene las mismas temáticas de la evaluación diagnóstica.

Para el efecto, se tomó en consideración una muestra aleatoria sin tomar en cuenta los resultados de la evaluación diagnóstica a fin de que se pueda evidenciar la metodología aplicada en el desarrollo de los cursos durante el periodo académico.



De acuerdo con la figura 14 se puede identificar que existe una mejora en los resultados obtenidos al final del ciclo académico, tomando en cuenta que se validan temáticas comunes en ambas evaluaciones.

D. Identificación de falencias y alertas:

Mediante el reporte detallado que se obtiene del entorno *Kahoot*, se ha logrado identificar rápidamente *identificar las falencias inmediatas* sobre el tema en cuestión de estudio, permitiendo crear un sistema de alertas de acuerdo con el nivel de aprendizaje en la que el estudiante y el tutor requieran un poco más de tiempo para el estudio de temas específicos del plan académico.

En la figura 15, lo marcado en color rojo son las falencias mientras que lo de color verde son las fortalezas en la temática estudiada.

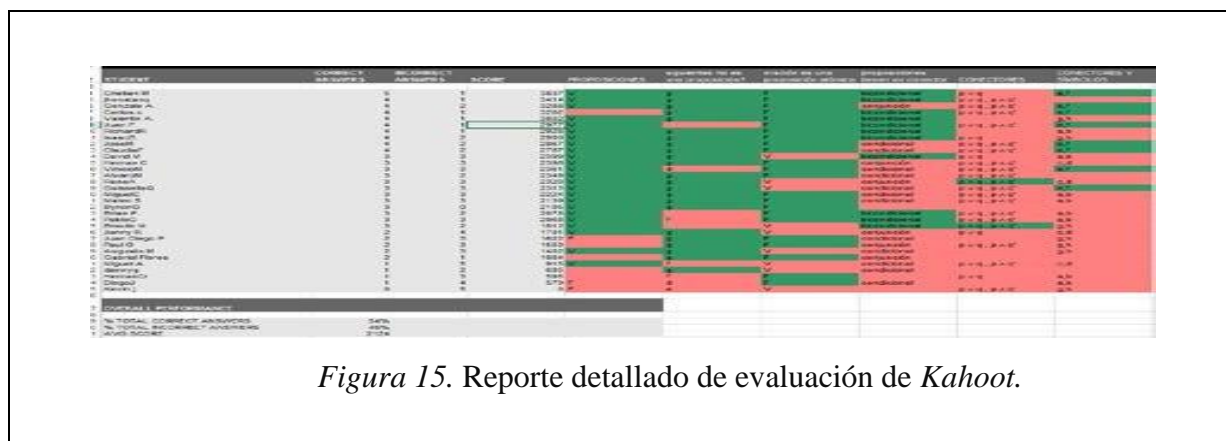




Figura 16. Estudiantes participando en la evaluación a través del entorno *Kahoot*.

E. Trabajo colaborativo

El trabajo colaborativo principalmente ha permitido un aprendizaje continuo entre iguales y a la vez la fortaleza de crear un ambiente de trabajo comunitario en equipo multidisciplinar y centrado. Esto se evidencia principalmente en el desarrollo de actividades de evaluación práctica.



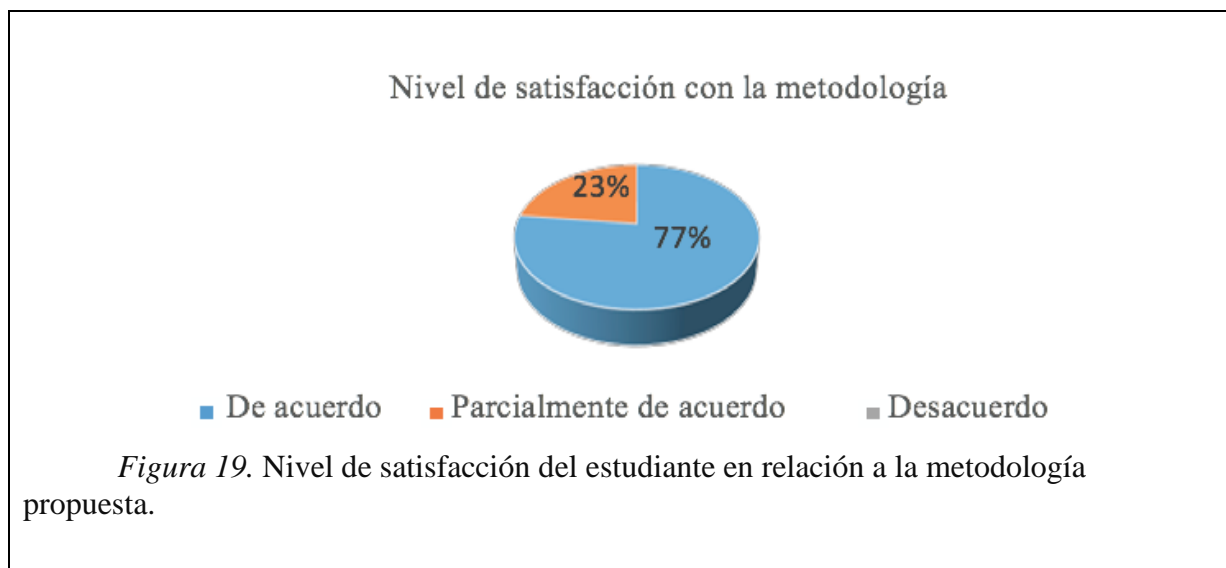
Figura 17. Trabajo colaborativo en examen práctico.



Figura 18. Presentación y defensa de examen práctico

F. Nivel de satisfacción del estudiante:

Al final del periodo académico se ha planteado una encuesta para conocer el nivel de satisfacción del estudiante con la metodología implementada. Estos resultados indican que un 77% considera que la propuesta de aprendizaje ha sido de gran ayuda y un 23% indica que la misma debe ser una combinación entre metodología tradicional y la aplicada.



Discusión

A través de la evaluación mediante las plataformas online como *Khan Academy*, *Kahoot* y *EVA* se tiene una mayor facilidad para la identificación de falencias y necesidades educativas respecto a lo estudiado en cada clase, de ahí que la utilización de recursos digitales y dispositivos inteligentes en la clase, han constituido un medio de enseñanza y aliado en el aprendizaje. Estos resultados se corroboran con los obtenidos en distintas prácticas docentes de metodologías participativas, tecnologías para la educación y desarrollo y evaluación de competencias (Lara, P., Ruiz, M., Redondo, S., 2014).

El trabajo colaborativo desarrollado ha permitido que los estudiantes amplíen su visión, esto es, pasar del “yo” a “comunidad” o “grupo”, ya que al plantearles retos y proyectos a realizar en conjunto, todos aportan con ideas para dar solución y así encontrar la más adecuada y factible, fortaleciendo positivamente las habilidades y contenidos estudiados, lo cual empata por lo indicado por Prieto (2007) en cuanto al trabajo cooperativo de los estudiantes.

La distracción también está presente por parte de los estudiantes al utilizar diferentes dispositivos para el desarrollo de las actividades en clase (Prieto, 2016); pero en función de la experiencia, trabajo y motivación se logra controlar los tiempos y dedicación del estudiante.

La utilización de plataformas educativas como *Khan Academy* permiten al estudiante crearse la cultura de trabajo autónomo y de convertirse en el autor de su propio aprendizaje; es decir, para el cumplimiento tiempo de las actividades del trabajo autónomo, el estudiante regula su dedicación, denotando positivamente la revisión a la par de lo aprendido en clase; siendo mínimo el trabajo apresurado o dejado para el último instante.

El tiempo invertido por el docente para la aplicación de esta metodología también es mayor que el normalmente utilizado para una clase tradicional, por cuanto se tiene que buscar e idear constantemente los recursos y dejar establecidos para su posterior reutilización.

Finalmente, la combinación de metodologías de aula invertida + gamificación + ABP empleadas ha tenido una buena acogida por parte de estudiantes, lo cual constituye un nuevo proceso de aceptación, tanto de docentes como estudiantes, ya que siendo enseñanza matemática se está acostumbrado por lo general a llevar una enseñanza tradicional de marcador y pizarra.

Lista de referencias

- Ferrández, A. (13-11-2016). Padlet y Flipped Classroom. [Mensaje en un blog]. Recuperado de: <http://www.theflippedclassroom.es/padlet-y-flipped-classroom/>
- Innovación Educación Fundación Telefónica. (2015). Monográfico: The Flipped Classroom. España. Recuperado de: <http://boletines.fundaciontelefonica.com/institucional/flipped-classroom/>
- Magro, C. (12-11-2014). La escuela que queremos. [Mensaje en un blog]. Recuperado de: <https://carlosmagro.wordpress.com/2014/11/12/la-escuela-que-queremos/>
- Lara, P., Ruiz, M., Redondo, S. (2014). Educar para transformar. XI Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria. Universidad Europea. España. ISBN: 978-84-95433-66-4. Recuperado de: http://universidadeuropea.es/myfiles/pageposts/jiu/jiiu2014/pdf/x_jiiu_2014.pdf
- Prieto, A. (25-05-2016). Crédito ECTS... o constatas su realidad, o te sumas a la ficción institucional. [Mensaje en un blog]. Recuperado de: http://profesor3punto0.blogspot.com/2016_05_01_archive.html
- Prieto, L. (2007). *El aprendizaje cooperativo*. Madrid: PPC.
- Santamaría González F. (04-01-2016) Blog: Las tendencias para 2016 en e-learning. Bogotá, Colombia. Recuperado de: <http://fernandosantamaria.com/blog/las-tendencias-para-2016-en-e-learning/>

Unesco. (2015). Replantear la educación: ¿Hacia un bien común mundial?. Corea-2015. Recuperado de: <http://www.eduteka.org/articulos/unesco-replantear-educacion>.