



Proyectos matemáticos en secundaria: compartiendo experiencias

M.Sc. José Manuel Acosta Baltodano
Colegio Metodista de Costa Rica
Universidad de Costa Rica

jacosta@metodista.ed.cr jose.acosta@ucr.ac.cr

M.Sc. Luis Fernando Ramírez Oviedo
Colegio Metodista de Costa Rica
Universidad Estatal a Distancia

lramirez@metodista.ed.cr lramirez@uned.ac.cr

Resumen: Con el objetivo de fortalecer el aprendizaje y la enseñanza de la matemática, el departamento de matemática del Colegio Metodista ha implementado una serie de proyectos en los últimos años, dichos proyectos son: la Olimpiada Metodista de Matemática, la Sociedad Matemática de Honor, el uso de la plataforma Moodle y aplicaciones web y el Aprendizaje Basado en Proyectos.

En este artículo se hace una descripción de cada uno de ellos, con el fin compartir experiencias e intercambiar opiniones con docentes de matemáticas, siendo el interés primordial, mejorar la práctica docente cada día.

Palabras clave: Matemáticas, educación, TIC, proyectos.

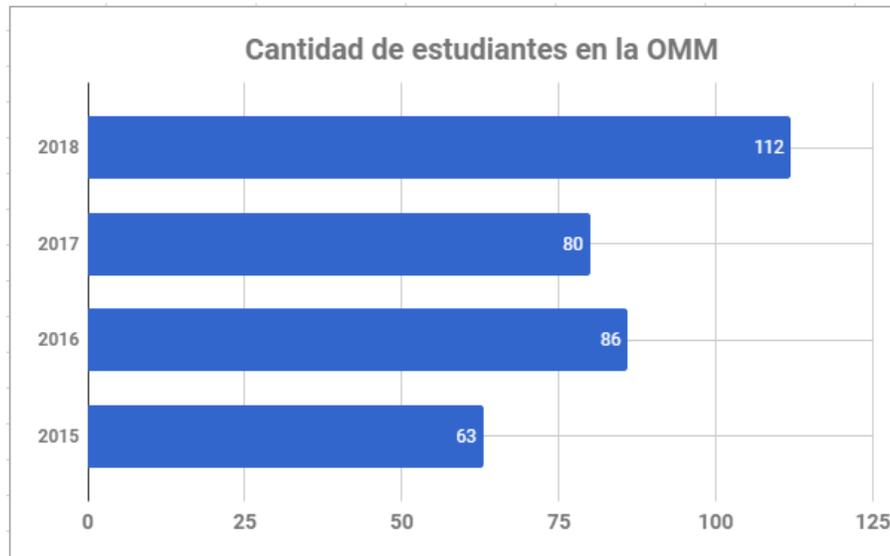
Olimpiada Metodista de Matemática

Desde el año 2015 se organiza en el Colegio Metodista la Olimpiada Metodista de Matemática (OMM), dicho evento es un concurso de resolución de problemas matemáticos que se realiza con estudiantes de tercer ciclo de secundaria. En la cuarta edición (2018), participaron 112 estudiantes y 12 instituciones. Los objetivos de la olimpiada son los siguientes:

- 1) Contribuir al mejoramiento de la enseñanza de la Matemática en la educación secundaria, mediante la propuesta de problemas que favorezcan habilidades de pensamiento.
- 2) Estimular el estudio de las matemáticas entre los estudiantes de secundaria.
- 3) Motivar la participación de estudiantes en la Olimpiada Nacional de Matemática.
- 4) Favorecer el desarrollo profesional de los docentes de matemáticas participantes en la OMM.
- 5) Brindar un espacio de entrenamiento a los estudiantes, previo a la primera eliminatoria nacional de OLCOMA.
- 6) Propiciar espacios de socialización y recreación entre estudiantes de distintas instituciones educativas.



El evento ha tenido muy buena aceptación por parte de estudiantes y profesores. En la edición 2018, la cantidad de estudiantes participantes casi duplicó a la cantidad de la primera edición, el siguiente gráfico muestra la participación de jóvenes en las ediciones anteriores.



La OMM se desarrolla en un día, con un horario de 7:00 am a 4:30 pm aproximadamente; además de la resolución de problemas matemáticos, hay actividades deportivas y recreativas. Cada institución participante envía a un docente de matemática, quien colabora en la elaboración y calificación de las pruebas. En la siguiente imagen se presenta el cronograma de la edición 2018.

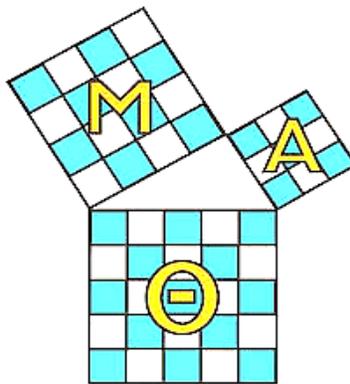
| HORA | Estudiantes | Docentes |
|-------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| 7:00-7:30 am | Recibimiento de las delegaciones | Recibimiento de las delegaciones |
| 7:30-8:00 am | Acto de inauguración | Desayuno y elaboración de pruebas |
| 8:00-8:30 am | Refrigerio | |
| 8:30-10:30 am | Rally: Matemáticas recreativas | |
| 10:30 -11:00 am | PRUEBAS | Receso |
| 11:00 -12:00 pm | | Taller |
| 12:00 – 1:00 pm | | Almuerzo |
| 1:00 pm – 2:00 pm | | Almuerzo |
| 2:00 pm- 4:30 pm | Actividades deportivas | CALIFICACIÓN DE PRUEBAS |
| 4:30 pm- 5:00 pm | Premiación y clausura | Premiación y clausura |

La meta, a mediano plazo es ampliar la actividad para estudiantes de educación diversificada y hacer del evento un campamento de dos días.



Sociedad Matemática de Honor

La Sociedad Matemática de Honor del Colegio Metodista es un club de estudiantes de secundaria que fomenta el desarrollo de habilidades y destrezas matemáticas en estudiantes con mayor afinidad por esta área del conocimiento. La Sociedad Matemática de Honor del Colegio Metodista forma parte de la red de sociedades matemáticas estudiantiles Mu Alpha Theta (www.mualphatheta.org), una organización educativa sin fines de lucro que remonta sus inicios desde 1957 y que actualmente se encuentra conformada y respaldada por varias instituciones educativas norteamericanas como la Mathematical Association of America, National Council of Teachers of Mathematics, Society for Industrial and Applied Mathematics y American Mathematical Association of Two-Year Colleges. El Colegio Metodista al igual que el Colegio Lincoln, son los dos únicos colegios costarricenses que pertenecen a esta red de al menos 2400 instituciones educativas tanto dentro de Estados Unidos como en otros países.



La Sociedad Matemática de Honor del Colegio Metodista, es la segunda en fundarse en Costa Rica y nace a raíz de compartir experiencias con los estudiantes del Colegio Lincoln, que fuera el primer colegio costarricense en asociarse a esta red norteamericana Mu Alpha Theta. Fue durante el año 2016 que miembros de la Sociedad Matemática de Honor del Colegio Lincoln diseñaron e implementaron la primera edición del Central America Mathematical League (CAML), una competencia intercolegial que pretendía fomentar el desarrollo de habilidades matemáticas a través de actividades que mezclaban retos mentales, físicos, tecnológicos, artísticos y sociales entre estudiantes costarricenses e invitados de otros países de Centro América. La actividad fue un éxito a pesar de la participación de solamente tres colegios costarricenses Lincoln School, Blue Valley School y el Colegio Metodista. La experiencia obtenida por los estudiantes del Colegio Metodista, generó la necesidad en ellos mismos de sumarse a esta red internacional e iniciar una sociedad propia para fomentar día a día mejoras en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

La Sociedad Matemática del Colegio Metodista es un club de estudiantes dirigido por estudiantes, aunque cuentan con el apoyo de un profesor consejero inscrito como tal ante Mu Alpha Theta, el cual debe velar por la integridad del programa tanto a nivel local como internacional, el bien de los estudiantes y el óptimo desarrollo de las actividades y los contenidos matemáticos que se estudian, son los estudiantes los que llevan toman decisiones, los que planean nuevos temas de aprendizaje, los que diseñan actividades académicas para involucrar a los demás miembros de la población estudiantil, los estudiantes de la sociedad son además de miembros de un club matemático verdaderos líderes.



Los estudiantes tienen responsabilidades dentro de esta sociedad, entre ellas se encuentran:

- Reunirse periódicamente con diferentes fines.
- Enseñanza y aprendizaje de temas matemáticos nuevos: Los estudiantes más avanzados preparan temas que pueden ayudar a todos los miembros de la sociedad a mejorar sus habilidades matemáticas.
- Planeamiento y ejecución de actividades que involucren a los demás miembros de la comunidad educativa: Los estudiantes de la sociedad diseñan problemas que proponen a la comunidad educativa para su solución, algunas veces se cuenta con estímulos para aquellos estudiantes que logren resolver el problema o presenten la mejor solución.
- Participar colaborativamente en actividades relacionadas con la matemática dentro de la institución. Los estudiantes de la Sociedad de Matemática colaboran cada año con el desarrollo de Olimpiada Metodista de Matemática, cumplen con diferentes funciones durante la olimpiada, en primera estancia como asistentes, luego tienen a su cargo el diseño y ejecución de actividades lúdicas con los estudiantes participantes de la olimpiada, es importante rescatar este elemento, pues asumen una posición de liderazgo y ayudan a generar nexos sociales entre los participantes que en la mayoría de los casos se están conociendo.
- Organización y participación del CAML

En el año 2017, el Colegio Metodista tuvo la oportunidad de organizar la segunda edición del CAML, en esta edición se invitó cerca de 8 colegios, sin embargo, solamente se contó con la participación de 3 colegios costarricenses; Lincoln, Metodista y Saint Francis College.

La segunda edición del CAML fue un éxito, todas las actividades planeadas se desarrollaron a plenitud, los estudiantes asumieron una actitud sumamente participativa y dinámica y como consecuencia Saint Francis College decidió iniciar los trámites para formar su propia Sociedad Matemática de Honor. Mu Alpha Theta cuenta con apoyos económicos para las actividades que realizan las diferentes sociedades, en el año 2017 para la organización de la segunda edición del CAML, Mu Alpha Theta donó cerca de \$1000 para sufragar gastos de materiales.

Para el segundo semestre del 2018, la Sociedad del Colegio Metodista se encuentra organizando una nueva liga matemática dirigida a estudiantes de primaria, como una estrategia para acercar a los estudiantes de primer y segundo ciclo a los procesos de aprendizaje de la matemática a través de la participación activa en retos y metodologías activas.

La sociedad matemática no es exclusiva para el Colegio Metodista o Lincoln, cualquier institución puede iniciar una sociedad matemática de honor y solicitar el apoyo de Mu Alpha Theta. Según la información brindada por <http://www.mualphatheta.org/> los pasos a seguir para iniciar una sociedad matemática de honor en una institución educativa son:

1. Confirmar que su institución cumple con los requerimientos necesarios.
2. Seleccionar un profesor de matemática de la institución para que cumpla con la función de consejero (chapter sponsor) y representante ante la red MU Alpha Theta.
3. Iniciar un club de matemáticas para los estudiantes.
4. Revisar el nivel académico de los estudiantes que deseen ingresar, ellos deben ser de décimo o undécimo (décimo, undécimo y duodécimo en el caso de BI)
5. Descargar, completar y enviar el formulario de petición para el ingreso a Mu Alpha Theta.



6. Cancelar el monto de USD 25 por concepto de matrícula de la institución (este pago es por una única vez) y USD 10 por cada nuevo miembro que se matricule.
7. Finalmente enviar la lista de estudiantes que deseen matricular, así como sus respectivos años de graduación.

La breve experiencia que ha tenido el Colegio Metodista ha sido muy positiva, el compromiso que han adquirido los estudiantes miembros de la sociedad se ha visto reflejado en las múltiples actividades que realizan semana con semana.

Plataforma Moodle del Colegio Metodista.

Dentro de los grandes retos que presenta la educación se encuentra incorporar las tecnologías de información y comunicación TIC en los procesos de enseñanza y a aprendizaje, aún más retador es incorporarlas al aprendizaje de la matemática, ya que, como señalan Martín, Mendoza & Nieves (2016) muchos profesores de matemáticas desconocen las ventajas que ofrecen las herramientas tecnológicas como estrategias de mediación.

Una herramienta conocida en el ámbito educativo perteneciente a las TIC es la plataforma virtual Moodle, esta plataforma de teleformación, clasificada como Learning Management System (LMS) y diseñada para proporcionarles a educadores, administradores y estudiantes un sistema integrado único, robusto y seguro para crear ambientes de aprendizaje personalizados (www.moodle.org).



El incorporar los espacios virtuales en los procesos de enseñanza y aprendizaje formal según Morales, Trujillo & Raso (2015) favorece el desarrollo de la inteligencia en general pues amplían la capacidad de comprensión, tratamiento de la información digital y representación, no solo textual, incluyendo así lenguajes audiovisuales, multimedia e hipermedia.

Dentro de las ventajas que ofrece la plataforma Moodle para su uso en ambientes educativos se encuentran las señaladas por Moodle.org

- Diseñado para soportar tanto la enseñanza como el aprendizaje.
- Fácil de usar.
- Gratuito, sin cargos por licenciamiento.
- Siempre actualizado.
- Moodle en su idioma.



- Plataforma de aprendizaje todo-en-uno.
- Altamente flexible y completamente personalizable.
- Escalable a cualquier tamaño.
- Robusto, seguro y privado.
- Úselo en cualquier momento, en cualquier lugar, en cualquier dispositivo.
- Recursos extensos disponibles.
- Respaldo por una comunidad fuerte.

Aunado a las ventajas mencionadas, Raman, Don, Khalid et al. (2014) mencionan un estudio comparativo sobre la usabilidad entre diferentes sistemas de aprendizaje online como WebCT, Blackboard and Moodle, en el cual se estableció que Moodle es la mejor escogencia para diseñar y desarrollar un curso online. Es por estas razones que muchas instituciones educativas alrededor del mundo se encuentran utilizando la plataforma Moodle y Costa Rica no es la excepción, tanto la Universidad de Costa Rica UCR (<http://emoodle.emate.ucr.ac.cr/>), como la Universidad Estatal a Distancia UNED (<http://campusvirtual.uned.ac.cr/lms/>) cuentan con sus propias plataformas Moodle, diseñadas y personalizadas y administradas por sí mismos. La plataforma Moodle, permite un fácil acceso a estudiantes y profesores, permite diseñar y administrar cursos en forma ágil. Además cuenta con una serie de actividades y recursos que permiten el diseño de procesos educativos cada vez más ricos, entre las actividades y recursos más comunes se mencionan algunos:

Actividades de Comunicación:

- Chat
- Consulta
- Diario
- Elección de grupo
- Encuesta
- Foro
- WizlQ Live Class

Actividades de Evaluación:

- Cuestionario
- Herramienta externa
- Lección
- Paquete Scorm
- Taller
- Tarea

Actividades de Trabajo Colaborativo:

- Wiki
- Glosario



Cada docente a cargo de un curso tiene la libertad de incluir las actividades que considere pertinentes para el buen desarrollo de su clase, existen muchos más recursos en Moodle, sin embargo, es responsabilidad de cada docente explorar cuales le son más útiles de acuerdo a las características de su asignatura, de las características de sus grupos y cualquier otra variable que desee considerar.

La experiencia en el Colegio Metodista inició con el diseño de una Plataforma Moodle propia a cargo de los responsables de informática. Se creó un servidor específico para alojar la plataforma, y se crearon las estructuras necesarias. El departamento de Matemática ha tenido la responsabilidad de fungir como administrador directo del sitio, permitiéndole esto crear cursos para cada nivel y cada asignatura que lo requiera.

Dentro de las ventajas que la plataforma Moodle representa para el Colegio Metodista se encuentran:

- Es una herramienta gratuita que no ha representado ningún costo adicional a los estudiantes o docentes.
- La estabilidad de la plataforma y la gran cantidad de recursos que existen genera confianza al utilizarla en el desarrollo de los procesos de mediación.
- El uso de cuestionarios en sus diferentes modalidades ha permitido aumentar los procesos de evaluación tanto formativa como sumativa.
- La rapidez con que se pueden ejecutar las actividades ha generado un máximo aprovechamiento del tiempo.
- Clases más dinámicas, donde cada estudiante participa tanto en actividades individuales como grupales.
- Los estudiantes poseen acceso remoto a la plataforma Moodle y pueden realizar actividades desde sus hogares o mientras se encuentran en movimiento gracias a la compatibilidad de la plataforma con los diferentes dispositivos. Se encuentra disponible para sistemas operativos Windows, Linux, Android y iOS.

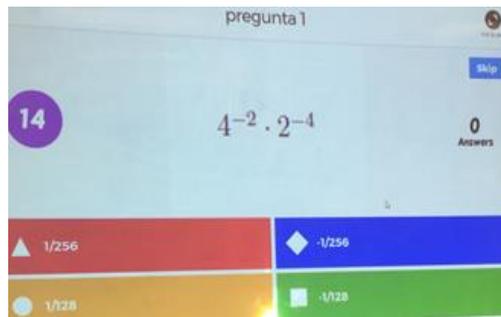
Uso de aplicaciones y servicios web para mejorar el aprendizaje

Indudablemente, las nuevas tecnologías son parte inherente de la vida de las personas y en particular de los estudiantes de secundaria, quienes invierten gran cantidad de horas del día en el uso del celular o tabletas; por eso, se debe aprovechar este recurso como aliado en el aula para potenciar el aprendizaje de los estudiantes.

Lo anterior se ve reflejado con la implementación de los nuevos programas de estudio de matemática del MEP, donde uno de sus ejes transversales es el uso de la tecnología en el aula. De acuerdo con Ruiz (2013), dicha incorporación ha requerido mucha inversión en capacitación y en generación de materiales y recursos virtuales para estudiantes y profesores.

Algunas de las aplicaciones usadas en el aula de matemática son:

- Kahoot (<https://kahoot.com>): permite la creación de actividades de competencias (individuales o grupales) en línea, esto le da dinamismo a la clase y genera el entusiasmo de los estudiantes. Las preguntas o retos se proyectan en una pantalla y los dispositivos móviles se usan como controles para emitir la respuesta.



- Socrative (<https://www.socrative.com/>): es similar a Kahoot, pero las preguntas o retos se muestran en los dispositivos móviles, se puede configurar de modo que las preguntas sean aleatorias, así cada pregunta es distinta en los dispositivos.
- Plickers (<https://www.plickers.com/>): el docente plantea preguntas a los estudiantes y ellos ofrecen una respuesta levantando unas piezas de papel (generadas por el software), las respuestas son leídas (a larga distancia) por el dispositivo móvil del docente para mostrarlas en la pizarra y obtener resultados en tiempo real.

Aprendizaje basado en proyectos

Teniendo en cuenta que el modelo educativo debe adaptarse al contexto real de los estudiantes, los métodos tradicionales de enseñanza de la matemática se deben complementar con estrategias que favorezcan habilidades como la comunicación, la criticidad, el análisis y la resolución de problemas.

Una de las metodologías que favorecen el desarrollo de dichas habilidades es el aprendizaje basado en proyectos; esta metodología, es para Aranda, S. R., & Secundaria, E. S. (2009):

... una estrategia educativa que pretende salvar las deficiencias de un modelo de aprendizaje mecánico y memorístico, y que supone un gran instrumento para trabajar con grupo de alumnos que presentan estilos de aprendizaje y habilidades diferentes (p.1).

En el programa de estudio de matemática del MEP se fomenta el uso de problemas como estrategia fundamental en el proceso de enseñanza:

... lo que se plantea es una acción de aula que permita generar aprendizajes

matemáticos en un contexto específico; esto apela al diseño de tareas que sirvan para la construcción de aprendizajes dentro de una lección (o una secuencia de ellas), promoviendo así la realización de los procesos matemáticos. Se adopta aquí una premisa esencial: juegan un papel crucial los problemas reales, en los que aparecen los entornos físicos y socioculturales. Usar problemas extraídos de la realidad, o que se puedan imaginar como reales, promueve acciones cognitivas requeridas para el aprendizaje de las Matemáticas. (MEP, 2012, pág.28)

Considerando lo anterior, se pretende la incorporación en el aula de proyectos o tareas que le brinden al estudiante potenciar sus habilidades; un ejemplo de proyecto a desarrollar en octavo año se presenta a continuación:



Proyecto: El uso de prismas y pirámides en la arquitectura y artículos de uso diario.



Descripción:

En la vida cotidiana los prismas y las pirámides aparecen en muchas construcciones como edificios, puentes, aeropuertos, torres entre otros; además, muchos artículos de uso diario vienen en envases o tienen forma de alguno de estos sólidos.

Los prismas y las pirámides forman parte de los sólidos geométricos que se estudian en octavo año de matemática. En esta oportunidad, se trabajará en grupos de cuatro estudiantes; cada grupo seleccionará un tipo de prisma y un tipo de pirámide de acuerdo a la siguiente distribución:

- Grupo 1: Prisma triangular y pirámide hexagonal.
- Grupo 2: Prisma pentagonal y pirámide triangular.
- Grupo 3: Prisma triangular y pirámide octagonal.
- Grupo 4: Prisma octagonal y pirámide triangular.
- Grupo 5: Prisma hexagonal y pirámide cuadrangular.

Actividades a realizar:

1. Elaborar un cartel con los conceptos involucrados en el estudio de los sólidos seleccionados. El cartel debe ser llamativo y creativo, debe responder al menos a las siguientes preguntas: ¿qué es un (sólidos seleccionados)?, ¿qué partes tiene?, ¿qué características tiene?
2. Construir los sólidos seleccionados usando materiales de reciclaje como cartón y papel.
3. Presentar en cartón la forma que tendrían los sólidos cuando se desarmen (modelo en 2D o molde para construirlo).
4. Explicar las figuras planas que se forman si se corta cada sólido en estudio con un plano vertical, horizontal o inclinado.
5. Buscar fotos edificios, construcciones, entre otros, donde se usen las figuras en estudio.
6. Traer muestras de artículos o envases donde aparezcan los sólidos en estudio.
7. Construir modelos de sólidos usando pajillas o palillos de madera.
8. Presentar el trabajo realizado a estudiantes de otros niveles en una exposición tipo feria que se hará en el bulevar.



| |
|--|
| Tiempo asignado |
| <ul style="list-style-type: none">• Estudio sobre los sólidos y elaboración del cartel: 4 lecciones.• Construcción de sólidos y sus modelos en 2D usando cartón y papel: 3 lecciones.• Construcción de sólidos usando palillos de madera o pajillas: 3 lecciones.• Exposición del trabajo realizado: 2 lecciones. |
| Evaluación |
| <p>El proyecto tiene el valor de 15% de la nota total del II trimestre. Se tomará en cuenta no solo el producto, también todo el proceso mediante diferentes rúbricas. La distribución del puntaje es la siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none">• (Rúbrica 1) Estudio y elaboración del cartel: 30 puntos.• (Rúbrica 2) Construcción de los sólidos y sus modelos 2D: 30 puntos.• (Rúbrica 3) Muestras de artículos o envases con forma de sólidos y fotos de construcciones o edificios que involucren sólidos: 15 puntos• (Rúbrica 4) Exposición en la feria: 25 puntos |
| Objetivos |
| <ol style="list-style-type: none">1. Conocer las definiciones y características de los prismas y las pirámides.2. Construir prismas y pirámides con materiales concretos.3. Reconocer en la vida cotidiana el uso de prismas y pirámides.4. Exponer los resultados del proyecto a la comunidad estudiantil. |

Si desea ver el proyecto completo, puede ingresar al sitio <https://goo.gl/jgVUtz>.

Múltiples factores inciden en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática a nivel mundial y particularmente en Costa Rica, es por ello que se hace necesario una constante actualización profesional por parte de los docentes, así como un apropiamiento de estrategias metodológicas novedosas pero eficaces, que fortalezcan habilidades matemáticas y el pensamiento crítico en los estudiantes, al mismo tiempo que se estimulan habilidades blandas necesarias para una participación activa en la sociedad del conocimiento.

El Departamento de Matemática del Colegio Metodista busca por medio de estos proyectos desafiar los procesos de enseñanza tradicionales incorporando elementos considerados clave, como las TIC, metodologías activas, aprendizaje colaborativo, ambientes más flexibles y espacios para el diálogo. La construcción del conocimiento es proceso que logramos entre todos.



Referencias Bibliográficas

- Aranda, S. R., & Secundaria, E. S. (2009). Aprendizaje basado en proyectos. *Revista Innovación Experiencias Educativas*, 24, 1-6.
- Ministerio de Educación Pública. (2012). Programa de estudio de Matemáticas. Recuperado de <http://www.mep.go.cr/>
- Morales, Trujillo & Raso (2015). Percepciones acerca de la integración de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la universidad. *Pixel-Bit.Revista De Medios y Educación*, 46, 103-117.
- Raman, Don, Khalid et al. (2014). Usage of learning management system (Moodle) among postgraduate students: UTAUT model. *Asian Social Science*, 10(14), 186.
- Ruiz, A. (2013). La reforma de la educación matemática en costa rica. perspectiva de la praxis. *Cuadernos De Investigación y Formación En Educación Matemática*, (10), 1-111. San José, Costa Rica. Recuperado de <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/11125>.