
Uso de dispositivos móviles: una experiencia interactiva para enseñar matemáticas

Lic. Carlos Monge Madriz
TEC, Costa Rica
cmongem27@gmail.com

Resumen: En esta ponencia se expondrán las experiencias al usar distintas aplicaciones para dispositivos móviles, en diversos grupos del curso de Matemáticas del programa del Técnico en Supervisión Industrial, que brinda el Instituto Tecnológico de Costa Rica. Se mostrarán ventajas y desventajas de aplicaciones utilizadas, así como resultados de opinión de los estudiantes al trabajar las lecciones de matemáticas a través del m-learning.

Palabras clave: m-learning, dispositivos móviles, enseñanza de las matemáticas con tecnología

1. Introducción

El mundo se encuentra en una carrera por el desarrollo tecnológico, competencia que involucra a todo individuo. Nuevos avances en tecnología son implementados en la economía, la salud, la seguridad, la infraestructura o el entretenimiento; y la educación no puede quedarse rezagada en este ámbito. Cantillo, Roura y Sánchez (2012), explican este fenómeno de la siguiente manera:

Se trata de una sociedad en constante cambio, una sociedad que se mueve a gran velocidad, y que exige a los individuos un proceso de aprendizaje continuo no solo para su desempeño profesional sino para el pleno desarrollo de su vida cotidiana. Los individuos se ven obligados a adaptarse a situaciones cambiantes en todos los ámbitos de actuación humana y a adoptar nuevos conocimientos y competencias para hacer frente a dichos cambios. (p.1)

Las docentes deben asumir una posición de cambio y enseñar, dando respuesta a las competencias que exige el mundo de hoy en día. El proceso educativo no puede quedar excluido de un avance tecnológico en sus metodologías de enseñanza, debe de aprovechar los recursos innovadores que cada vez están más al alcance de todos los estudiantes. De acuerdo con un estudio presentado por Cisco (2016), para el 2020 el número de usuarios de dispositivos móviles será de 5500 millones de personas, representando el 70% de la población mundial. Además, en un estudio presentado por McKinsey & Company y GSMA (2012), mencionados por la UNESCO (2013), indican que en el 2011 se habían instalado 270 millones de aplicaciones para dispositivos móviles, relacionadas con la educación. Estos datos nos dan una orientación acerca del modelo tecnológico educativo a seguir, enfocado en sacarle el provecho al uso de los dispositivos móviles.

En esta ponencia se expondrán las experiencias al usar distintas aplicaciones para dispositivos móviles, en diversos grupos del curso de Matemáticas del programa del Técnico en Supervisión Industrial que brinda el Instituto Tecnológico de Costa Rica. Se mostrarán ventajas y desventajas de aplicaciones utilizadas, así como resultados de opinión de los estudiantes al trabajar las lecciones de matemáticas a través del m-learning.

2. Aspectos teóricos

A continuación, se explicarán aspectos relacionados con la tecnología para enseñar matemáticas, detalles del aprendizaje móvil, además de características de las aplicaciones utilizadas en el curso de matemáticas.

2.1. Enseñanza de las matemáticas y tecnología

Una de las razones más valiosas al utilizar la tecnología para enseñar cualquier ciencia, es que el estudiante logra construir su propio aprendizaje, manipulando y reflexionando las actividades que se le presentan (Guerrero y Cortés, 2011). Lo anterior debe realizarse, siempre con la guía del docente, quien debe mediar con una adecuada implementación

didáctica de las actividades tecnológicas, esto también lo comparte Gómez (1997) al indicar que:

La acción del agente didáctico (profesor, tecnología, en representación de la institución encargada de la enseñanza) se encuentra mediada por la estructura social de la clase, los saberes iniciales de los estudiantes, el tiempo didáctico, el objeto de enseñanza y los saberes de referencia. Para que el conocimiento surja dentro de este sistema didáctico es necesario que el agente didáctico organice el encuentro entre el sujeto y el medio de tal forma que haya perturbaciones del sistema. (p.95)

La tecnología no solamente debe de ser un apoyo a la enseñanza, necesita ser un recurso que le permita al estudiante construir su propio aprendizaje llevándolo a adquirir habilidades de pensamiento superiores. En algunas ocasiones, al enseñar matemáticas mediante recursos tecnológicos, el medio no es tan importante, sino la actividad o problema propuesto y la interacción del profesor con los estudiantes (Gómez, 1997).

Siguiendo todas estas tendencias educativas y teniendo en auge a los dispositivos móviles, es que surge el llamado m-learning, que se describe a continuación.

2.2. Aprendizaje móvil o m-learning

Aprendizaje móvil o m-learning es nuevo concepto referido a entornos tecnológicos educativos, que bien se define como:

... un proceso que vincula el uso de dispositivos móviles a las prácticas de enseñanza - aprendizaje en ambiente presencial o a distancia que permite, por un lado, la personalización del aprendizaje conforme a los perfiles del estudiante y por el otro, el acceso a contenidos y actividades educativas sin restricción de tiempo ni lugar. Mediante el aprendizaje móvil se aprovecha la convergencia digital de los dispositivos móviles enfocando: la capacidad de las

aplicaciones que permiten registrar información de entornos reales; recuperar información disponible en web y relacionar personas para realizar trabajo colaborativo. (Chino y Molina, 2010, citados por Aguilar, Chirino, Neri, Noguez y Robledo, 2010, p.3)

De la definición anterior, se puede concluir que el m-learning se basa en incorporar al proceso de aprendizaje, el uso de teléfonos celulares inteligentes o tabletas y sacar provecho de aplicaciones, previamente programadas, para crear ambientes de aprendizaje significativos. Varios autores resaltan aspectos positivos de su implementación en el aula, Gómez y Mongue (2013), mencionados por Juárez (2014), resaltan potencialidades como:

- Promueve la motivación.
- Responde a la demanda de los alumnos y la sociedad.
- Une términos de diversión y ocio con los de aprendizaje y conocimiento.
(p.2)

También Cantillo, Roura y Sánchez (2012) resaltan otras virtudes del aprendizaje móvil, dentro de las cuales se encuentran:

- Inmediatez y conectividad mediante redes inalámbricas.
- Ubicuidad, ya que se libera el aprendizaje de barreras espaciales o temporales.
- Adaptabilidad de servicios, aplicaciones e interfaces a las necesidades del usuario. También existe la posibilidad de incluir accesorios como teclados o lápices para facilitar su uso.

Estos mismos autores, indican que las ventajas para el estudiante son muchas y se centran en el desarrollo de competencias en diversas áreas, como la comunicación lingüística,

matemáticas, conocimiento e interacción con el mundo físico, tratamiento de la información y competencia digital, competencia social y ciudadana, competencia para aprender a aprender y autonomía e iniciativa personal.

Uno de los aportes más importantes del m-learning dentro de un ambiente de aula, es que favorece la comunicación, permite que se rompan brechas entre el profesor y el estudiante. Los dispositivos móviles se convierten en herramientas para que el alumno pueda realizar consultas o aclarar dudas en un entorno más personalizado, eliminando las barreras que se presentan en una lección con la metodología magistral. Esto también lo comparten autores como Bravino y Margaria (2014), como resultado de una investigación al usar teléfonos celulares en un curso de matemática financiera, los estudiantes mencionaron:

... la bondad de contar con comunicación en todo momento y lugar para el trabajo en equipo (ubicuidad) y solicitar apoyos en caso de dudas, además de poder acceder a información vía internet y descargar aplicaciones diversas. A través del dispositivo fue posible organizar los contactos, lo que facilitó la localización de compañeros y expertos. (p.5)

2.3. El caso del curso de matemáticas del Técnico en Supervisión Industrial

El curso de matemáticas del Técnico en Supervisión Industrial del Instituto Tecnológico de Costa Rica, es la primera materia que cursan los estudiantes al ingresar al programa. Los contenidos que se abarcan son: conjuntos números, operaciones combinadas, razones, proporciones, porcentajes, expresiones algebraicas, ecuaciones de primer grado, problemas con ecuaciones e inecuaciones. Es importante reconocer que la mayoría de los estudiantes son personas que trabajan a tiempo completo y concluyeron sus estudios de secundaria varios años atrás, además las lecciones se brindan una vez a la semana en un espacio de 4 horas, hay asignaciones y exámenes establecidos dentro de la evaluación del curso.

Conociendo el panorama anterior, se busca brindar al curso una metodología llamativa que provoque una participación activa del estudiante, buscando resultados que lo motiven a

indagar y construir sus propios conocimientos. Lo anterior, fundamentado en ideas como las de Cantillo, Roura y Sánchez (2012):

Los sentimientos que se generan en el individuo cuando realiza una actividad con entusiasmo, son directamente proporcionales a su rendimiento académico, provocando que aumente su autoestima, se sienta más libre para participar y tenga más y mejores intervenciones en los espacios de trabajo colaborativo.
(p.16)

Las aplicaciones utilizadas dentro del curso se pueden agrupar en diferentes categorías, las cuales se describen a continuación.

2.3.1 Resolución de quices

Estas aplicaciones se basan en obtener respuestas de los estudiantes en tiempo real, lo que le permite al docente tener un panorama general del aprendizaje enfocado en diversos temas. Se puede resaltar aplicaciones como:

- **Socrative:** el docente confecciona cuestionarios que pueden incluir, respuestas múltiples, falso/verdadero o respuestas abiertas. Una vez en el aula, el profesor brinda un código de acceso al cuestionario, los estudiantes ingresan desde sus dispositivos móviles y contestan la actividad.
- **Plickers:** el docente brinda a cada estudiante una tarjeta con un código. Previamente se confecciona un cuestionario de preguntas de selección múltiple. El docente proyecta cada pregunta y los estudiantes levantan sus tarjetas con la opción que consideren correcta, con el celular se escanean las respuestas de los alumnos obteniéndose en tiempo real los resultados para todo el grupo.

- **Kahoot:** similar a Socrative pero con un énfasis de competencia, los estudiantes realizan una especie de concurso en donde compiten por puntos, obtenidos por contestar de manera rápida y precisa.
- **Participoll:** permite incluir preguntas de selección múltiple a una presentación de Power Point, lo que genera una participación más activa de los estudiantes dentro de una exposición magistral.
- **Nearpod:** gestor de presentaciones en las cuales se puede incorporar texto, imágenes, elementos multimedia y cuestionarios. El docente ejecuta la presentación desde su celular e inmediatamente los estudiantes podrán visualizarla desde sus dispositivos móviles.

2.3.2 Plataformas educativas

Las plataformas educativas móviles buscan crear ambientes de aprendizaje múltiples en donde se propicie la comunicación y el trabajo cooperativo, dentro de las utilizadas en el curso se resaltan:

- **Schoology:** la principal plataforma educativa que se utilizó en el curso, este es un sitio web que cuenta con su aplicación móvil. Permite crear un aula virtual en donde se tiene acceso a materiales, cuestionarios, foros y mensajería entre compañeros y docentes.
- **Trello:** mediante tableros, se busca construir el conocimiento mediante la cooperación entre estudiantes. Se puede agregar etiquetas, informaciones textuales, imágenes y utilizar la cámara del móvil para subir fotografías y completar tareas en equipo brindadas por el profesor.

2.3.3 Videos educativos

Se utilizó la aplicación Office Mix, que permite añadir un complemento a Power Point y grabar video tutoriales educativos. También se pueden incorporar preguntas y actividades

que registran los resultados obtenidos por los participantes. Tiene la opción de que los videos generados puedan ser reproducidos desde los dispositivos móviles.

2.3.4 Aplicaciones matemáticas

La principal aplicación matemática utilizada fue Photomath, con la misma el estudiante puede visualizar respuestas y procedimientos matemáticos.

2.3.3 Actividades didácticas implementadas

Las aplicaciones para resolución de quices o cuestionarios se utilizaban dentro del aula con actividades que incorporaban preguntas antes de iniciar a estudiar un tema, otros incluían ejercicios de análisis y profundización de temas ya estudiados.

Al final de cada lección se realizaba una competencia matemática utilizando la aplicación Kahoot. Los equipos de trabajo se habían establecido desde el inicio del curso, así que de forma cooperativa debían aplicar los conocimientos adquiridos para resolver los ejercicios propuestos y así aumentar los puntos de su respectivo equipo.

Imagen 1. Ejemplo de actividad en Kahoot



Fuente. Elaboración propia

Se utilizó la técnica de ayuda entre pares, la misma consistía en contestar ciertos cuestionarios con la ayuda de Plickes o Socrative de manera individual, posteriormente los estudiantes se conformaban en grupos de no más de 4 personas y volvían a contestar el mismo cuestionario, con la finalidad de que discutieran sus respuestas. En los resultados obtenidos, se muestra una mejora de las respuestas grupales con respecto a las individuales.

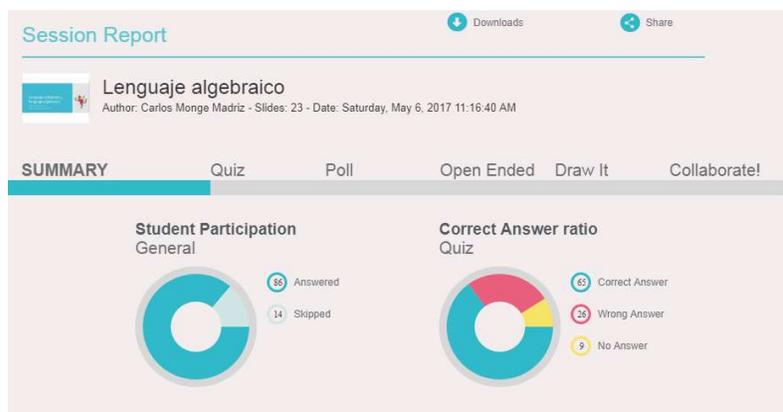
Imagen 2. Estudiantes trabajan usando Socrative



Fuente. Elaboración propia

La herramienta Nearpod fue utilizada en ciertas lecciones en donde se quería que el estudiante estudiara la materia y realizara cuestionarios. De manera individual o en grupos, leían la información que la aplicación suministraba y se procedía a realizar las actividades que estaban incorporadas. El profesor solo funcionaba como guía y mediador de la actividad.

Imagen 3. Reporte de asignación de la aplicación Nearpod



En el caso de Schoology, se utilizó como herramienta para el contacto fuera del aula, ahí se subían folletos de teoría, las presentaciones utilizadas en clase, links con video tutoriales, además de que se realizaban cuestionarios en línea. Se habilitaban foros de dudas y consultas, estableciéndose como medio de comunicación con el profesor.

Imagen 4. Vista de ejercicios en línea desde la plataforma Schoology

The screenshot shows the Schoology interface for 'Ejercicios en línea #4'. It includes a navigation bar with 'Preguntas', 'Configuración', 'Vista previa', 'Resultados', and 'Comentarios'. The main content area displays two questions. Question 1 asks if the expression $2x^{-5}y^3z^9$ is a monomial, with radio buttons for 'Verdadero' and 'Falso'. Question 2 asks for the value of 'k' that allows applying the power law, with the equation $\left(\frac{5}{3}\right)^{-2} = \left(\frac{3}{5}\right)^k$. A timer in the bottom right corner shows 19:56 remaining.

Fuente. Elaboración propia

Los video tutoriales, eran suministrados semana a semana, ya sea para profundizar un tema o para repasar ciertos conceptos. Los estudiantes los visualizaban como tareas asignadas para la casa.

3. Conclusiones y recomendaciones

Las lecciones utilizando aplicaciones para dispositivos móviles fueron de bastante provecho, permitieron dinamizar el proceso de enseñanza aprendizaje. Además favorecieron el trabajo en equipo bajo distintas modalidades de la metodología de aprendizaje cooperativo. Los estudiantes se mostraron más activos y deseosos de construir su propio aprendizaje, así como de aprender de sus errores.

Al finalizar el curso, se suministraba una encuesta para conocer la opinión de los estudiantes con respecto a la implementación de la tecnología en el curso de matemáticas, a continuación se muestran algunos comentarios de los estudiantes:

- *“Excelente todo, lo más importante es que se aprende un montón con la tecnología”.*
- *“Fue una experiencia muy agradable, y se implementó el uso de la tecnología de una forma muy dinámica”.*
- *“Fue una clase muy innovadora, la tecnología es una excelente herramienta y hace que sea más fácil el aprendizaje”.*
- *“Se implementa mucho la tecnología lo que se permite que se avance más rápido y de una manera más fácil y entendible”.*
- *“Muy buenos los videos y las aplicaciones utilizadas, con base a la materia estudiada fueron muy importantes para la enseñanza”.*
- *“Nunca había recibido una mejor clase de matemáticas, completamente inspirada a estudiar”.*

- “En mi caso despertó el deseo de aprender más sobre matemáticas, gracias al uso de la tecnología”.

Es importante resaltar, que el m-learning también viene acompañado de una serie de desventajas, como fallas en la conexión a internet, también algunos alumnos no contaban con suficiente capacidad de almacenamiento en sus dispositivos para instalar las aplicaciones necesarias. Se corre el riesgo de que al utilizar el celular o la tableta, los estudiantes se distraigan utilizando otras herramientas instaladas en sus celulares, para evitar caer en esto se necesita de un adecuado planeamiento de la actividad al implementarla.

4. Referencias bibliográficas

Aguilar, G., Chirino, V., Neri, L., Noguez, J. y Robledo, V. (2010). *Impacto de los recursos móviles en el aprendizaje*. Florida, Estados Unidos: En memorias de 9ª Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática.

Bravino, L. y Margaria, O. (2014). *Dispositivos móviles: una experiencia en el aula de Matemática Financiera*. Buenos Aires, Argentina: En Memorias CICTIE.

Cantillo, M., Roura, M., y Sánchez, A. (2012). Tendencias actuales en el uso de dispositivos móviles en educación. *La Educación*, 247, 1-21.

CISCO. (2016). Décimo Cisco Visual Networking Index (VNI) Mobile Forecast Proyecta que el 70 Por Ciento de la Población Mundial Serán Usuarios Móviles con 1.5 Conexiones Per Cápita en 2020. Recuperado de: <http://globalnewsroom.cisco.com/es/la/press-releases/decimo-cisco-visual-networking-index-vni-mobile--1242483>

Gómez, P. (1997). Tecnología y educación matemática. *Informática Educativa*, 10 (1), 93-111. Recuperado de: <http://www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/files/conferences/1/schedConfs/1/papers/14/supp/14-39-1-SP.pdf>

Guerrero, M. y Cortés, J. (2011). *Uso de la tecnología en Educación Matemática*. México: Asociación Mexicana de Investigadores del Uso de la Tecnología en Educación Matemática

Juárez, A. (2014). *La motivación a través de Apps móviles para trabajar la resolución de problemas matemáticos*. Almeria, España: Universidad de Almeria.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2013). *Futuro del aprendizaje móvil*. Paris, Francia: UNESCO.