



# Integración de las aplicaciones móviles a la enseñanza de las ciencias experimentales

Carlos Arguedas Matarrita<sup>a</sup>, Oscar Barahona Aguilar<sup>a</sup>, Adriana Gómez Jiménez<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Universidad Estatal a Distancia, UNED. San José, Costa Rica

<sup>b</sup>Ministerio de Educación Pública (MEP), Costa Rica

## ARTICLE INFO

**Received:** 24 octubre 2017

**Accepted:** 30 septiembre 2018

**Available on-line:** 1 noviembre 2018

**Keywords:** Science education, mobile applications, learning activities.

**E-mail addresses:**

[carguedas@uned.ac.cr](mailto:carguedas@uned.ac.cr)

[obarahona@uned.ac.cr](mailto:obarahona@uned.ac.cr)

[adrianagj2001@gmail.com](mailto:adrianagj2001@gmail.com)

ISSN 2007-9842

© 2018 Institute of Science Education.  
All rights reserved

## ABSTRACT

This work shows four teaching activities developed with mobile applications. They were drawn related to contents of the secondary education curriculum of Costa Rica. Learning activities using free and intuitive applications are proposed so that they were motivational for both teachers and students.

Este trabajo muestra cuatro actividades de enseñanza desarrolladas con aplicaciones móviles. Las mismas se elaboraron de forma que responden a contenidos presentes en el programa de estudios de educación secundaria de Costa Rica. Se proponen actividades de aprendizaje empleando aplicaciones gratuitas y de uso intuitivo, de manera que sean motivadoras tanto para docentes como para estudiantes.

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad muchos estudiantes cuentan con dispositivos móviles que les permite estar actualizados con cualquier tipo de información, gracias a la Internet. Acompañando ese proceso, aunque más lentamente, la educación se ha ido adaptando paulatinamente al uso de esta tecnología.

Para el Ministerio de Educación Pública (MEP, 2016) los dispositivos móviles son “aquellos dispositivos tecnológicos que son lo suficientemente pequeños como para ser transportados...” tanto dentro como fuera del aula son consecuentemente de mayor uso cada día debido a la comodidad y simplicidad que estos ofrecen.

Según Vásquez y Calvo (2015) las aplicaciones móviles o Apps son “pequeños programas informáticos que pueden descargarse e instalarse en teléfonos inteligentes y que permiten a los usuarios ejecutar diferentes tareas desde el teléfono móvil” (p.258). Pero no solo los teléfonos inteligentes o Smartphone también encontramos las tabletas con funciones similares que permiten la descarga de Apps que son utilizados para escuchar música, jugar, mirar videos, entre otras acciones. La integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en las aulas es cada día mayor en la educación costarricense. Desde febrero de 2016 se comunica a todos los actores del proceso educativo los “Lineamientos generales para el uso de dispositivos móviles propiedad de los estudiantes en el centro educativo” (MEP,

2016). El documento explica la implementación de los dispositivos móviles como herramientas educativas debe involucrar a todos los actores de la institución educativa como responsables del buen uso que se le dé a estas tecnologías.

En Costa Rica la enseñanza de las ciencias naturales se realiza en toda la Educación General Básica (EGB) que comprende toda la primaria y los primeros tres años de la secundaria, la cual es gratuita y obligatoria según la Constitución Política. En la educación secundaria se estudia en el primer año temas relacionados a la física, en el segundo año relativos a la química y en el tercer año vinculados a la biología, además en décimo, undécimo y en algunos casos duodécimo, se deben cursar física química y biología.

Hoy en día se pueden encontrar muchas publicaciones con aportes sobre el uso de las TIC en la enseñanza de las ciencias (Escutia & Torres, 2014; González, 2015; Vence, 2014). Sin embargo, hay pocos trabajos dentro del contexto costarricense sobre el tema, por lo tanto el problema del trabajo se centra en cuáles aplicaciones móviles se pueden utilizar en la enseñanza de las ciencias experimentales en ese contexto. De ahí que los objetivos sean identificar y describir Apps útiles para la enseñanza de las ciencias experimentales y desarrollar para cada App seleccionada, una propuesta de actividad.

## **I.1 El modelo BYOT**

El Horizont Report 2015 se refiere al modelo BYOT como “a la práctica de la gente de traer sus propias laptops, tabletas, teléfonos inteligentes y otros dispositivos móviles al entorno de aprendizaje o el trabajo. Intel acuñó el término en 2009.” (Johnson, Adams, Estrada y Freeman, p.36, 2015). Según este informe el plazo estimado para su implementación tanto en educación superior como en secundaria sería de un año o menos a partir de la fecha de su elaboración.

Este modelo traslada el costo de los dispositivos móviles a los estudiantes, por eso es también conocido como „trae tu propia tecnología“ (BYOT, por sus siglas en inglés, „Bring Your Own Technology“). González (2015) sostiene que el uso que se le da a la tecnología personal tiene las siguientes ventajas:

- Aumenta la productividad personal.
- Difumina las barreras entre el aprendizaje formal e informal.
- Fomenta el aprendizaje social.
- Fomenta el “aprender haciendo”.
- Reduce costes de una manera sostenible. (p.8)

Con este modelo se presenta a los dispositivos móviles como un recurso didáctico desde la enseñanza de las ciencias naturales que puede emplearse para realizar actividades de aprendizaje. Su objetivo es elaborar actividades para el aprendizaje de las ciencias naturales utilizando aplicaciones móviles gratuitas con el fin de motivar a los estudiantes y promover en los profesores el uso de las TIC.

## **I.2 Descripción de Apps útiles para la enseñanza de las ciencias experimentales**

Las Apps recomendadas para la enseñanza de las ciencias experimentales son:

### **I.2.1 *Physics Education Technology Project (PhET Interactive Simulations)***

Esta App ha sido desarrollada por la Universidad de Colorado, por el momento se encuentran migrando todas las simulaciones presentes en el sitio de PhET al formato HTML-5 de tal forma que se puedan acceder por medio de la App.

Hay simulaciones de física, química y biología orientadas a la enseñanza y aprendizaje tanto en nivel secundario como en cursos iniciales de la universidad.

### **I.2.2 Chemist Free**

La App ofrece una mesa de trabajo de laboratorio simple en la cual se puede hacer uso básico de algunos instrumentos, cristalería y reactivos, con el fin de conocer procesos de laboratorio, que apoyen en generar destrezas investigativas. Asimismo, incorpora los errores que se pueden experimentar en vivo en laboratorio, lo cual ayuda al aprendizaje de las medidas de seguridad. Con los materiales se puede apoyar el aprendizaje de conceptos teóricos, tales como propiedades físicas y químicas de la materia, reacciones químicas, propiedades coligativas, entre otros.

### **I.2.3 Cell world**

Esta aplicación permite experimentar una visita guiada en tres dimensiones para conocer las organelas y la estructura celular, donde se puede buscar específicamente sus partes. Además ofrece un zoom para particularizar sustancias del protoplasma que conforman los componentes celulares y comprender mejor el funcionamiento de la misma.

### **I.2.4 Planetas realidad aumentada (RA)**

Esta App permite visualizar los planetas del Sistema Solar en realidad aumentada, es decir, se observa a través de la cámara los planetas, estrellas o satélites que aporta la App, es una combinación de elementos virtuales en tiempo real.

## **II. METODOLOGÍA**

Este trabajo se centra en la búsqueda de aplicaciones móviles útiles para la enseñanza de las ciencias por lo que es un estudio exploratorio, ya que según Hernández, Fernández y Baptista (2010), con ello se puede “obtener información sobre la posibilidad de llevar a cabo una investigación más completa respecto de un contexto particular, investigar nuevos problemas, identificar conceptos o variables promisorias, establecer prioridades para investigaciones futuras, o sugerir afirmaciones y postulados.” (p.79).

Asimismo, se seleccionaron las Apps utilizando los siguientes criterios:

1. Que sean de Play Store de Android.
2. Que estén relacionadas a la física, química, biología o ciencias naturales.
3. Que sean adaptables al contexto costarricense.
4. Que sean de uso gratuito.

Posteriormente, para continuar con el desarrollo de trabajo y cumplir con los objetivos propuestos, los autores buscaron y probaron Apps en Play Store hasta encontrar las más representativas a alguna área de las ciencias naturales (física, química y biología). Luego se procede al análisis, prueba y descripción de cada Apps.

Para validar los datos obtenidos, los autores realizaron pruebas a las Apps y se procedió a describirlas en la tabla I, después se realizó la propuesta de actividades de las Apps seleccionadas.

## **III. RESULTADOS**

A continuación se muestran algunas actividades para las ciencias experimentales utilizando aplicaciones móviles:

TABLA I. Resumen de las actividades utilizando las Apps propuestas.

| Actividad  | Nombre de la App                | Tema a desarrollar       | Asignatura         |
|--|---------------------------------|--------------------------|--------------------|
| 1. Resolución de ejercicios conceptuales.                  | PHET<br>Interactive Simulations | Leyes de Newton          | Física             |
| 2. Condiciones y clasificación de las reacciones químicas. | Chemist Free-Virtual Chem Lab   | Reacciones Químicas      | Química            |
| 3. Una ciudad llamada célula.                              | Cell World                      | Caracterizando la célula | Biología           |
| 2. El sistema solar en mis manos.                          | Planetas RA                     | Sistema solar            | Ciencias Naturales |

### III.1 Actividades propuestas para la enseñanza de las ciencias

Para realizar cada una de las actividades se debe descargar la aplicación en Play Store, luego ingresar a la misma y continuar con los procedimientos que se detallan en cada actividad.

#### III.1.1 Actividad 1 - Resolución de ejercicios conceptuales

Una vez que ha ingresado a la App, elegir la simulación denominada Forces and Motion: Basic, en ella se pueden realizar cuatro actividades, como se aprecia en la parte inferior de la Figura 1.



FIGURA 1. Captura de pantalla simulación fuerza y movimiento. (PHET App).

#### III.1.1.1 Procedimientos:

##### III.1.1.1.1 Fuerza neta

Ingresar a la primera actividad y colocar distintos valores de fuerza (se representa por tamaño de los sujetos de distinto color), dar check a las opciones Suma de vectores y valores (para todas las casos a, b, c, d).

Luego de realizar la actividad debe responder los siguientes interrogantes:

¿Qué ocurre?, ¿En qué dirección se da el movimiento?, ¿Qué es una fuerza neta?

### III.1.1.1.2 Fuerza y movimiento

Sobre un cuerpo de 50 kg aplicar una fuerza de magnitud 50 N. ¿Qué ocurre? Explique.  
Deje de aplicar la fuerza, ¿Qué le ocurre al movimiento? ¿Por qué? Explique.

A. Fuerza de fricción

A.a. Sobre un cuerpo de 50 kg aplique una fuerza de 50 N. ¿Qué ocurre?, ¿En qué se diferencia este caso del anterior?

A.b. Aumentar la magnitud de la fuerza de 50 N en incrementos de 1 N hasta que se inicie el movimiento. ¿Qué magnitud de fuerza se requirió para iniciar el movimiento?

A.c. Calcule el valor de la aceleración del cuerpo utilizando la expresión:

$$\sum F = m \cdot a \text{ (Ecuación 1)}$$

A.d. Aumente el valor de la fuerza otros 50 N y calcule el valor de la aceleración.

### III.1.1.1.3 Aceleración

Compare los resultados de la aceleración del inciso anterior, recuerde dar check en Aceleración. ¿Qué le ocurre a la aceleración al aumentar la fuerza?

### III.1.2 Actividad 2 - Condiciones y clasificación de las reacciones químicas

Familiarícese con el menú de herramientas que ofrece la App (cristalería, sustancias, instrumentos) así como las condiciones del laboratorio.

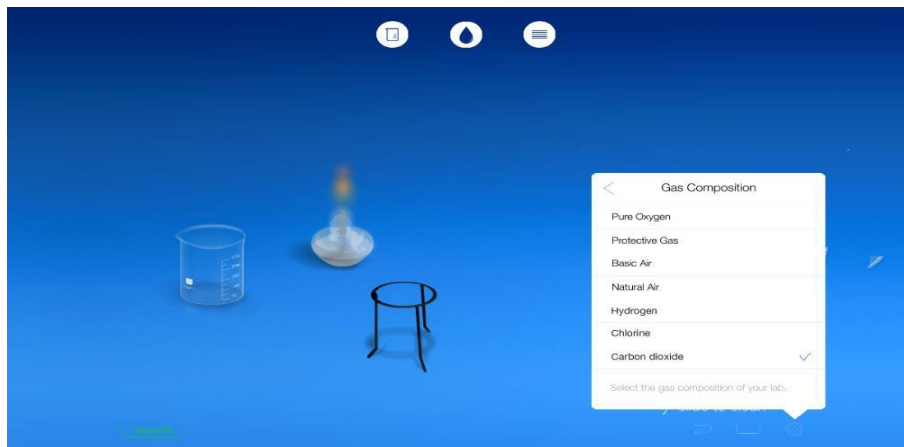


FIGURA 2. Entorno de trabajo Chemist Free.

### III.1.2.1 Procedimientos:

#### III.1.2.1.1 Conociendo el entorno. “Determinar el punto de ebullición del agua”

A.a. Presione al botón de cristalería “Beaker” y tome un trípode, un beaker y un mechero.

A.b. Presione el botón con forma de gota y seleccione la opción de “liquid”, coloque su dedo sobre el frasco de agua ¿Qué observa?

A.c. Manteniendo su dedo presionado, dirija el frasco de agua sobre el beaker y vierta un volumen de agua a su gusto.

A.d. Coloque el beaker sobre el trípode. Encienda el mechero y colóquelo debajo del trípode.

A.e. Seleccione en la barra de herramientas superior el botón de instrumentos ( ) y coloque su dedo sobre el termómetro, trasládalo al Erlenmeyer e introdúzcalo en el agua. (Nota: colocando el dedo sobre el botón transparente señalado con la flecha roja, se pueden modificar las condiciones de laboratorio).

### III.1.2.1.2 Reacciones Químicas

A.a. Explique la teoría de reacciones químicas.

A.b. Se presentan las sustancias que ofrece la App, en la tabla 2.

**TABLA 2.** Sustancias presentes en la App Chemist Free- Virtual Chem Lab.

| Mezclas                                  | Sólidos                                      | Líquidos                               | Gases   |
|--|--|--|---|
| Ácido sulfúrico 98%<br>Ácido nítrico 63% | Óxido de calcio<br>Cesio<br>Magnesio<br>Cinc | Agua<br>Ácido sulfúrico<br>Sustancia X | Flúor Hidrógeno<br>Cloruro de hidrógeno<br>Nitrógeno<br>Oxígeno |

\*De acuerdo a lo observado en clases, plantee una hipótesis producto del contenido relacionado con la clasificación de las reacciones químicas, según lo que se indica en la Tabla 3.

**TABLA 3.** Planteando la hipótesis

| Clasificación según la evidencia | Propuesta teórica | Experimentando a través del App | Observaciones cualitativas del experimento |
|----------------------------------|-------------------|---------------------------------|--|
| Precipitación                    |                   |                                 |  |
| Ácido base                       |                   |                                 |  |
| Redox                            |                   |                                 |  |

A.c. Entre las observaciones debe dar respuesta general a las siguientes cuestiones.

\* ¿Sucedio la reacción?

\* ¿Hay cambios de pH? Justificar la respuesta desde el punto de vista microscópico y escriba las características de la sustancia.

\* ¿Es necesario calentar o agitar para que la reacción suceda?

\* ¿Evidencia algún fenómeno extra que haya observado?

\* “Para cualquier caso positivo, dé un argumento teórico justificando el fenómeno, ¿Cómo esto afecta? Explica el fenómeno”.

\* ¿Es posible definir de forma teórica si una reacción es endotérmica o exotérmica?

\* ¿De qué manera se puede hacer utilizando el App?

A.d. Realizar un reporte del laboratorio y enviarlo al correo del profesor. El App ofrece esta facilidad, como se señala en la figura 2.

### III.1.3 Actividad 3 - Una ciudad llamada célula

#### III.1.3.1 Procedimientos:

##### III.1.3.1.1 Visita guiada por la célula

A.a. La App ofrece una visita guiada por la célula eucariota. En ella puedes observar las organelas y partes de la célula. Cuando termines de conocer toda la célula, continúa con la actividad.

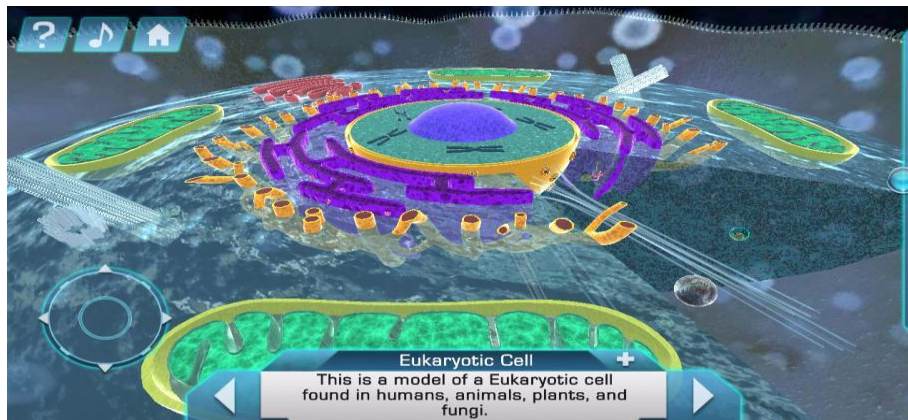


FIGURA 3. Muestra del App Cell World.

A.b. Caracterice las partes básicas de la célula: Membrana- Citoplasma- Núcleo.

A.c. Identifica en la célula animal las siguientes organelas: Mitocondria - Aparato de Golgi- Retículo endoplasmático – Lisosomas- Centriolos- Esqueleto celular.

#### III.1.3.2 Responda lo siguiente:

- \* ¿Qué características en común poseen todas estas organelas?
- \* ¿Cuáles son las funciones principales que realiza cada organela?
- \* ¿Hay codependencia entre una organela y otra, especifique a que se debe?

### III.1.4 Actividad 4 - Conociendo el Sistema Solar

Familiarízate con la App, para ello debes buscar un lugar para enfocar. Selecciona el planeta, los planetas, estrellas, lo que se quiera observar.



FIGURA 4. Muestra de la App Planetas RA

### III.1.4.1 Procedimientos:

#### III.1.4.1.1 Identificando los planetas

- A.a. Busca y describe cada planeta, la Luna y el Sol.
- A.b. Selecciona el Sistema Solar y construye un cuadro comparativo con la descripción general, la trayectoria y el movimiento.
- A.c. Compara los planetas y cuestiona ¿Por qué la Tierra permite la vida? Discute con tus compañeros.
- A.d. Escribe un ensayo sobre la siguiente pregunta ¿Qué pasa si viviéramos en Marte?

## IV. CONSIDERACION FINALES

Las Apps y las propuestas descritas pueden ser aplicadas por los docentes para enseñar temas específicos de ciencias con la finalidad de promover una integración de éstas con la enseñanza.

Se encuentran algunas limitaciones en las Apps debido a que hay pocas en áreas específicas de la ciencia que puedan contextualizarse a la educación costarricense, muchas Apps encontradas están formuladas en inglés o para uso de estudiantes universitarios, por lo que se dificultó la búsqueda de más aplicaciones.

La incorporación de Apps en la mediación docente integradas al proceso de enseñanza y aprendizaje, permite por una parte, captar la atención de los estudiantes, y al mismo tiempo, utilizar los dispositivos móviles como una herramienta para ampliar su conocimiento.

Como trabajo a futuro se visualiza brindar talleres a docentes de secundaria enfocados al diseño de actividades de aprendizaje utilizando Apps para aprovechar el potencial educativo que nos brindan las TIC en la enseñanza de las ciencias.

Es necesario hacer esfuerzos para promover una educación científica que esté al alcance de los estudiantes favoreciendo el desarrollo de competencias básicas y científicas desde una óptica indagativa mediante la virtualidad y para la vida

## REFERENCIAS

Escutia, R. F., & Torres, M. M. (2014). *Desarrollo de aplicaciones móviles para la enseñanza de las ciencias*. ReCIBE, 3, 1, 1-10.

González, S. (2015). *Actividades de aprendizaje utilizando sensores de dispositivos móviles personales*. Tesis Maestría. Recuperado de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/15210/1/TFM-G%20513.pdf>

Hernández, R., Fernández, C., & Batista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill.

Johnson, L., Adams, S., Estrada, V., & Freeman, A. (2015). *NMC Horizon Report: 2015 K- 12 Edition*. Texas: The New Media Consortium.

Ministerio de Educación Pública. (2016). Circular DM-005-02-2016. *Lineamientos generales para el uso de dispositivos móviles propiedad de los estudiantes en el centro educativo*. Costa Rica. Recuperado de [http://www.mep.go.cr/circulares\\_2016?page=13](http://www.mep.go.cr/circulares_2016?page=13)

Vázquez, E., & Calvo, E. (2015). Adolescentes y cibermedios: Una didáctica basada en aplicaciones periodísticas para smartphones. *Revista Estudios pedagógicos*, 41(2), 255-270.



Vence, L. M. (2014). *Uso pedagógico de las TIC para el fortalecimiento de estrategias didácticas del programa todos a aprender*. Ministerio de Educación de Colombia. Recuperado de [http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-336355\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-336355_archivo_pdf.pdf)