

Recursos tecnológicos utilizados para la enseñanza de las Ciencias Naturales en Educación Secundaria

Technological resources used for the teaching of Natural Siences in Secondary Education

Carlos Arguedas Matarrita y Adriana Gómez Jiménez

Universidad Estatal a Distancia y Ministerio de Educación Pública, Costa Rica

E-mail: carguedas@uned.ac.cr; adrianagj2001@gmail.com

Resumen

Se presenta una exploración de algunas herramientas tecnológicas que se usan en la escuela media en la enseñanza de las ciencias naturales. Se indagó cuáles de estas herramientas son utilizadas por una muestra de docentes que trabajan en el sistema educativo costarricense, utilizando para ello, un instrumento que se aplicó de forma autoadministrada a docentes de ciencias naturales de secundaria. Del análisis realizado se observó el nivel de uso de los recursos tecnológicos y el grado de capacitación en el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Palabras clave: ciencias; educación secundaria; TIC.

Abstract

This work presents the results of an exploration of some technological tools used for the teaching of natural sciences in secondary education (middle school and high school). We asked teachers who work in the Costa Rican education system which technological tools they use in their classes. To collect the information, an on line instrument for data collection was applied to a group of 44 teachers of Natural Sciences. The results showed that teachers use very few technological tools in their classes; in addition, most of the teachers have not been trained in the use of the Information and Communication Technologies.

Key Words: science; secondary education; ICT.

Fecha de recepción: Agosto 2016 • Aceptado: Septiembre 2016

ARGUEDAS MATARRITA, C. y GÓMEZ JIMÉNEZ, A. (2016). Recursos tecnológicos utilizados para la enseñanza de las Ciencias Naturales en Educación Secundaria. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 13 (7), pp. 56-69.

Introducción

En los últimos años se ha dado un vertiginoso avance tecnológico, el cual ha hecho su incursión sobre todo en la enseñanza superior, no tanto así en la enseñanza secundaria. A pesar de este hecho un estudio realizado por la Universidad Internacional de Valencia sobre el equipamiento y uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en países europeos y Latinoamericanos (2014) muestra que Costa Rica “cuenta con una integración curricular de las TIC tanto en la etapa de Educación Primaria como en la etapa de Educación Secundaria” (p.16).

Las TIC son de uso común por los jóvenes, quienes aprovechan las ventajas visuales e interactivas que proporciona la denominada “Web Semántica”. Por lo tanto, se puede aprovechar este aspecto y tratar de incorporarlas al contexto educativo; sin embargo, el gran reto consiste no sólo en incorporar las TIC para hacer las clases más motivadoras, sino en explorar sobre las herramientas que se pueden utilizar para trabajar sobre los contenidos y lograr los objetivos de aprendizaje propuestos.

En consecuencia a lo anterior, el problema se centra en la poca implementación de recursos tecnológicos por parte de los docentes de ciencias naturales de la enseñanza secundaria en el contexto costarricense, entonces el uso que se da por parte de los estudiantes también es mínimo. Los objetivos de este trabajo son seleccionar recursos tecnológicos para la enseñanza de las ciencias naturales en educación secundaria y además identificar en una muestra de docentes el uso de esos recursos en la mediación docente.

Contextualización de la educación secundaria en Costa Rica

La educación secundaria en Costa Rica inicia con el III ciclo de Educación General Básica (EGB) y continúa con el IV ciclo llamado “educación diversificada”. La Constitución Política establece que la educación costarricense es obligatoria hasta la EGB y a partir del 2010 la Sala Constitucional declara el acceso a internet como derecho fundamental costarricense.

La secundaria o colegio académico inicia aproximadamente a los 12 años de edad con el séptimo año y concluye en el undécimo nivel; para los colegios técnicos se extiende un año más. Actualmente en el III ciclo (séptimo, octavo y noveno año) se imparte la asignatura de ciencias naturales, con énfasis en 7° a la física, en 8° a la química y en 9° a la biología, luego en la educación diversificada (décimo y undécimo año) se enseña independientemente física, química y biología.

Al terminar la secundaria el Ministerio de Educación Pública (MEP) realiza una serie de pruebas estandarizadas en todos los colegios públicos y privados del país, conocidas como “pruebas de bachillerato”. Con la aprobación de esas pruebas los estudiantes obtienen su título de Bachiller en Educación Media y con ello pueden acceder a la universidad que deseen o insertarse en el mundo laboral. En el caso de la prueba de bachillerato de ciencias, los estudiantes eligen una de las tres áreas aprendidas durante la educación diversificada.

A continuación se describen brevemente algunas herramientas tecnológicas que pueden ser empleadas como recursos para la enseñanza.

Canales educativos

Los portales como YouTube permiten la creación de canales dirigidos al contexto educativo. Teniendo en cuenta las facilidades de accesibilidad y usabilidad que presenta YouTube, se pueden diseñar videos didácticos y alojarlos en un canal que sirva de herramienta para la enseñanza, ya que estos tienen un carácter “motivador que facilita el descubrimiento y la asimilación de conocimientos para el estudiante” (Pérez, 2013; p.68). Además, estos recursos pueden visionarse las veces que sea necesario a través de distintos dispositivos móviles (Arguedas y Herrera, 2016).

A nivel mundial el proyecto pionero en el uso de canales educativos es el denominado Khan Academy, una plataforma desarrollada por el ingeniero norteamericano Salman Khan. En la actualidad este sitio cuenta con una gran cantidad de videos en varios idiomas. Rodríguez, Light y Pierson (2014) señalan que “el estilo directo de Khan Academy al proporcionar un banco sin fin de ejercicios de práctica, hace que sea más atractivo y una herramienta universal adaptable a diferentes tipos de profesores, aulas y países” (p.15).

En el ámbito costarricense el MEP ha desarrollado desde el 2013 el proyecto denominado “El profe en c@sa” dirigido a la elaboración de videos educativos para complementar aquellos temas que presentan mayor dificultad para los estudiantes. El proyecto cuenta con videos de todas las áreas de las ciencias naturales, ciencias sociales, idiomas, literatura y matemáticas; estos se han grabado con docentes que trabajan en diferentes colegios públicos. Se puede acceder al sitio del proyecto a través de la dirección electrónica: <https://www.youtube.com/user/profeencasamep/featured>

Laboratorios remotos

Los laboratorios remotos (LR) son herramientas tecnológicas que integran software y hardware para configurar una experiencia real a la que se accede de manera remota a través de Internet o de redes académicas en la que se trata de experimentos reales y no de simulaciones computacionales. En una investigación reciente se identificaron dos proyectos que poseen LR dirigidos a la enseñanza de la física en secundaria (Arguedas y Concari, 2016), uno de ellos es el Remote Experimentation Laboratory, de la Universidad de Santa Catarina en Brasil y el otro es el e-Laboratory Project de la Universidad Carolina de Praga en la República Checa. La visión de estos proyectos es colaborar con docentes e instituciones de todo el mundo que deseen usar estas herramientas en la enseñanza de la física.

En este sentido los docentes e instituciones preocupadas por fomentar el aprendizaje experimental de esta asignatura pueden gestionar el uso de estas herramientas con las instituciones mencionadas.

Realidad aumentada

La realidad aumentada (RA) es una tecnología que permite la combinación de información virtual con la realidad con el propósito de buscar complementar con información virtual los objetos reales. Al respecto Fracchia, Alonso de Armiño y Martins (2015) señalan que la RA “posibilita incorporar aplicaciones en contextos educativos facilitando que los alumnos manipulen objetos virtuales a través

de marcadores como si se tratasen de objetos reales” (p.8). La información incorporada debe ser llamativa (Concari, 2014), ya que una de las funciones de la RA es provocar visualmente sin perder de vista la importancia del contenido (Lippenholtz, 2012) cuando se utiliza en el contexto educativo.

En la enseñanza de las ciencias se ha utilizado la RA en el área de la química (Merino y otros, 2014; Lobo, Gómez y Figueroa, 2012), en física (Marino y Stefanell, 2012; Villareal, 2015) y en biología (Díaz, 2015). En estos trabajos se coincide en que la RA proporciona un impacto positivo en el proceso de enseñanza ya que permite desarrollar los contenidos de una forma novedosa.

Hay programas que permiten que los docentes diseñen sus propios materiales para utilizarlos en sus clases, uno de ellos es Aumentaty, el cual se puede descargar de forma gratuita y cuyo uso es bastante intuitivo por lo que no requiere conocimientos de programación. Este programa consta de dos herramientas: Aumentaty Autor para elaborar los contenidos de RA y el Aumentaty Viewer que permite visualizarlos.

Por otra parte, en la red se encuentran sitios con materiales ya elaborados. El docente sólo debe descargarlos y adaptarlos a los contenidos que desarrolla con sus estudiantes. En ambos casos se requiere de un teléfono inteligente o una tableta para visualizar los contenidos de RA.

Simulaciones computacionales

Estos recursos educativos permiten modelar situaciones experimentales a través de programas computacionales; se pueden considerar como “ambientes de aprendizaje interactivos en los cuales un modelo simula características de un sistema” (Seoane, Arriasecq y Greca, 2015; p.291). Las simulaciones permiten el cambio de variables y a la vez observar qué ocurre, son recursos ideales para su uso en secundaria debido a que no tienen costo. Hay muchos sitios que contienen simulaciones ideales para la enseñanza de las ciencias como el portal PHET de la Universidad de Colorado. Todas las simulaciones nuevas se han diseñado en HTML-5 por lo que se puede acceder con dispositivos móviles como se muestra en la Figura 1.

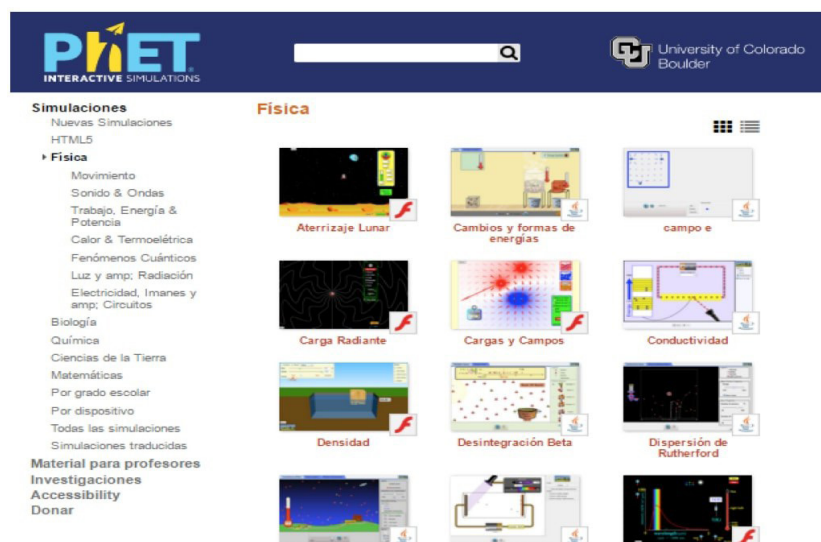


Figura 1. Captura de pantalla del sitio PHET - (<https://phet.colorado.edu/es/simulations/category/physics>)

Herramientas para el vídeo análisis

El análisis de vídeos es una técnica usada actualmente para potenciar el aprendizaje experimental de la física, ya que con sólo un video, una computadora y un programa de análisis de video se puede estudiar fenómenos que ocurren en la vida cotidiana o en un laboratorio. Algunos programas de análisis de vídeo son: DataPoint, Logger Pro y Tracker. En este trabajo sólo haremos referencia a este último.

Tracker

Se trata de un programa gratuito de análisis de vídeo y construcción de modelos hechos en el ambiente Java del proyecto Open Source Physics. Permite combinar vídeos y modelación en la computadora y se le atribuyen ventajas didácticas y de calidad para el trabajo experimental en física (Ayala y Sifredo, 2012).

Esta herramienta nos permite contextualizar el proceso educativo, incorporando elementos tecnológicos en el análisis de fenómenos físicos, permitiendo el análisis de videos grabados por los propios estudiantes lo que le da un valor agregado al acercar a la cotidianidad el trabajo experimental en la enseñanza de la física. Al respecto, en un estudio realizado con estudiantes de secundaria por Méndez y Rodríguez (2014) se encontró que los mismos “se ven atraídos por el manejo del software, en los que ven que la medición de eventos físicos no sólo debe remitirse a una regla o elementos caseros” (p. 738) y además se acercan al modelo que permite la interpretación del fenómeno.

Para fomentar el aprendizaje experimental con Tracker la cátedra de física de la Universidad Estatal a Distancia (UNED) ha brindado capacitación en el uso de esta herramienta entre el año 2013 y 2014 a docentes de secundaria de distintas regiones del país y así aprovechar las ventajas que ofrece esta herramienta en el contexto educativo.

Aplicaciones móviles

Los teléfonos inteligentes contienen pequeños programas que se agrupan dependiendo del tema y la funcionalidad, pueden ser utilizados en la vida cotidiana, en los negocios, el ocio y la educación (Contreras, García y González, 2016).

El continuo avance tecnológico ha hecho que surjan múltiples aplicaciones para el área de la enseñanza de las ciencias naturales aprovechando los dispositivos móviles con los que cuentan los estudiantes y darle un uso educativo buscando las aplicaciones que mejor se adapten al desarrollo de los contenidos abordados. En una búsqueda en el Play Store para Android se han encontrado aplicaciones móviles que se pueden emplear en la enseñanza de la física, química, biología y ciencias naturales en general. Algunas de ellas se muestran en la Tabla 1:

Tabla 1. Aplicaciones móviles útiles en la enseñanza de las Ciencias.

Nombre de la Aplicación	Descripción	Área
Física & Química	Muestra resumen teórico de varios temas de física y química.	Química y Física
Formulas Físicas Free	Muestra resumen teórico, fórmulas y cálculo de problemas de varios temas de física.	
¡A FORMULAR!	Muestra el tema de nomenclatura de compuestos inorgánicos con mucha práctica para el estudiante; en ella puede combinar las sustancias de muchas maneras.	Química
Tabla Periódica	Se pueden encontrar muchas de este tema, que ayudan a repasar los elementos químicos y la tabla periódica.	
Diccionario de Biología	Se pueden encontrar varias Apps con este nombre, ellas muestran definiciones de contenidos de biología.	Biología
PhET Interactive Simulations	Aloja algunas de las simulaciones elaboradas por la universidad de Colorado, en esta App están cargadas las nuevas simulaciones diseñadas en HTML-5.	Física-Química y Biología

Proyecto Go-Lab

Este proyecto es un repositorio educativo promovido por un consorcio europeo. En el sitio del proyecto Go-Lab se ofrecen diversos tipos de actividades de aprendizaje basadas en la investigación (Manske y Cao, 2015) que tienen como finalidad promover la investigación mediante laboratorios en línea tanto virtuales como remotos a través de su portal interactivo de aprendizaje creado con el fin de que los estudiantes y profesores tengan acceso a temas relacionados con la ciencia, tecnología y matemáticas. Los docentes tienen la posibilidad de crear clases en línea, organizando el tema en lecciones y utilizando diferentes procesos que el mismo proyecto brinda. Actualmente el portal contiene 301 laboratorios, 294 espacios de investigación y 35 aplicaciones educativas. En la Figura 2 se muestra la página principal de este repositorio.

Figura 2. Captura de pantalla del proyecto Go-Lab - (<http://www.golabz.eu/>)

Metodología

Esta investigación aborda un enfoque mixto con alcance exploratorio (Hernández, Fernández y Baptista, 2008), para el análisis cuantitativo se utilizó el paquete estadístico Minitab® 16 y para el

análisis cualitativo se realizó una indagación documental a través de revistas y bases de datos, con el fin de identificar algunas herramientas tecnológicas que puedan ser usadas en la enseñanza. Las herramientas tecnológicas se seleccionaron a conveniencia de los autores utilizando los siguientes criterios:

1. De uso libre y gratuito.
2. De uso intuitivo.
3. Con referencia en artículos publicados.

Una vez identificadas las herramientas tecnológicas se procedió a realizar y validar el instrumento (ver anexo) y se aplicó a un grupo de docentes de ciencias en ejercicio.

Antes de la aplicación, el cuestionario se sometió a una validación por parte de cinco expertos. Cada uno brindó sus sugerencias las cuales fueron tomadas en cuenta en la versión final que se les suministró a los participantes del estudio.

El cuestionario consta de 14 preguntas, ocho cerradas y seis abiertas, distribuidas en tres secciones: datos generales, mediación docente con TIC y capacitación en el uso de TIC. El instrumento se aplicó a través de la herramienta Formularios de Google Drive, enviando a los docentes participantes la dirección del cuestionario en línea por medio de correo electrónico, acompañada de una explicación detallada sobre el instrumento y la forma en que se utilizará la información suministrada.

Resultados y análisis

I Parte. Datos Generales

El total de participantes en el estudio fue de 44 docentes de los cuales un 45,5% (n=20) corresponden al sexo femenino, mientras que el restante 54,5% (n=24) corresponde al sexo masculino. Las edades oscilan entre 24 y 45 años con una media de 34,25 años y una desviación estándar de 4,99.

Para esta muestra se obtuvo que el 54,5% de docentes tienen grado de licenciatura, seguidos de un 29,5% con grado de bachillerato y un 16% de docentes con posgrado (Maestría), como se muestran en la Figura 3. (En la página siguiente).

En ambos sexos la mayoría de docentes cuentan con la licenciatura en área. Sin embargo en los hombres la distribución es más homogénea con respecto a los grados académicos, siendo la maestría la menor representación en ambos sexos (figura 1). Esto se debe al hecho de que para trabajar en el MEP un docente de secundaria con licenciatura tiene mayor posibilidad de obtener un puesto en los concursos docentes y estos no continúan con una maestría si no optan por estudiar un diplomado en I y II ciclo porque este asigna un mayor puntaje que un posgrado en el concurso docente.

Con relación a los años de trabajo en docencia se obtuvo que el 50% de los docentes se encuentra entre los 6 y los 15 años, con una mediana de 11 años, siendo la amplitud del I y IV cuartil iguales en magnitud, donde el valor mínimo es de un año y el valor máximo es de 20 años de servicio, como se muestra en la Figura 4. (En la página siguiente).

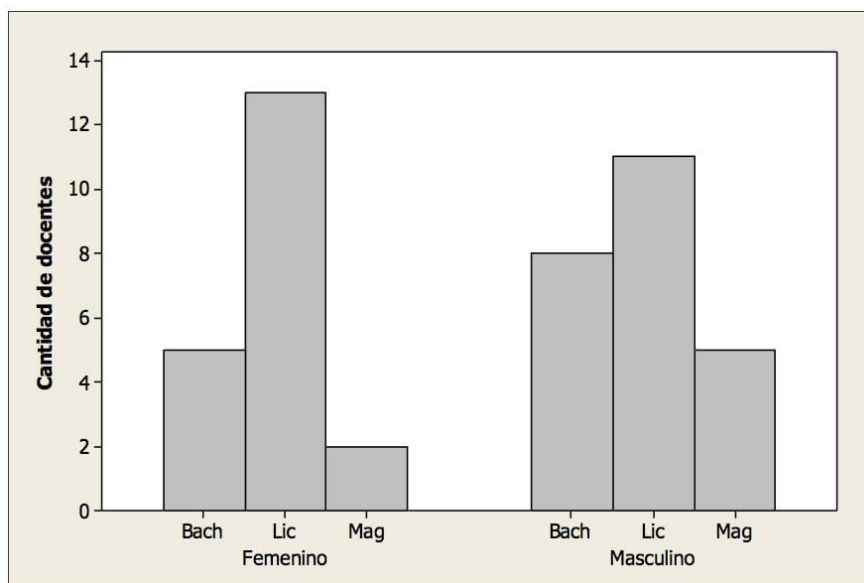


Figura 3. Conteo del grado académico según el sexo.

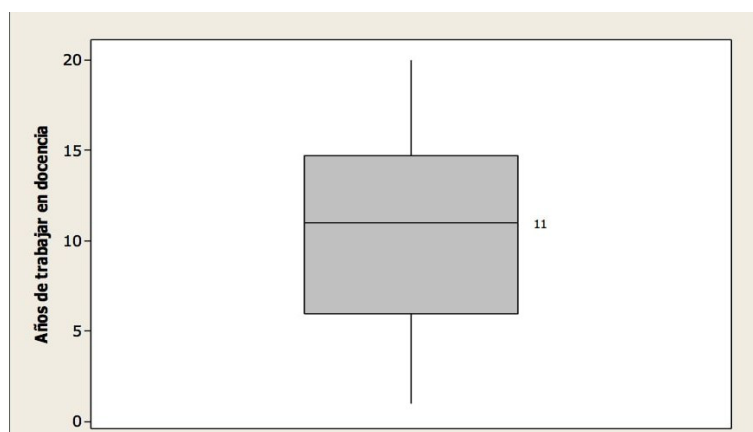


Figura 4. Gráfica de cajas para los años de trabajo en la docencia

En lo referente a la dirección regional que es una división de la dirección provincial del sistema educativo según la organización del MEP (Ley N°. 23490-MEP, art 1 y 3), la muestra de profesores proviene de 4 provincias, San José (n=19), Heredia (n=7), Alajuela (n=14) y Guanacaste (n=4) de las 7 provincias que tiene el país.

La asignatura en que se desempeña la mayoría de los encuestados es la de ciencias (véase la Figura 5, en página siguiente). Esto se debe a que en la currícula educativa costarricense para las materias de física, química y biología se asignan 3 lecciones semanales y para las de ciencias se asignan 5 lecciones por semana, por lo que al ser la EGB obligatoria hay mayor cantidad de estudiantes en esos niveles en consecuencia mayor cantidad de docentes de ciencias.

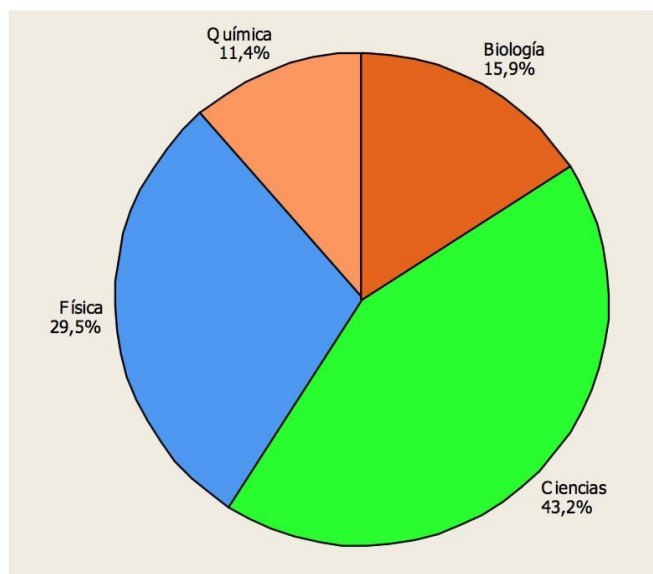


Figura 5. Asignaturas que enseñan los docentes participantes.

II Parte. Mediación docente

La segunda parte del cuestionario aplicado incluyó preguntas abiertas y cerradas relacionadas con el uso de recursos TIC en la mediación docente. Se preguntó a la población la frecuencia con la que han utilizado los recursos tecnológicos propuestos. (Véase la Figura 6).

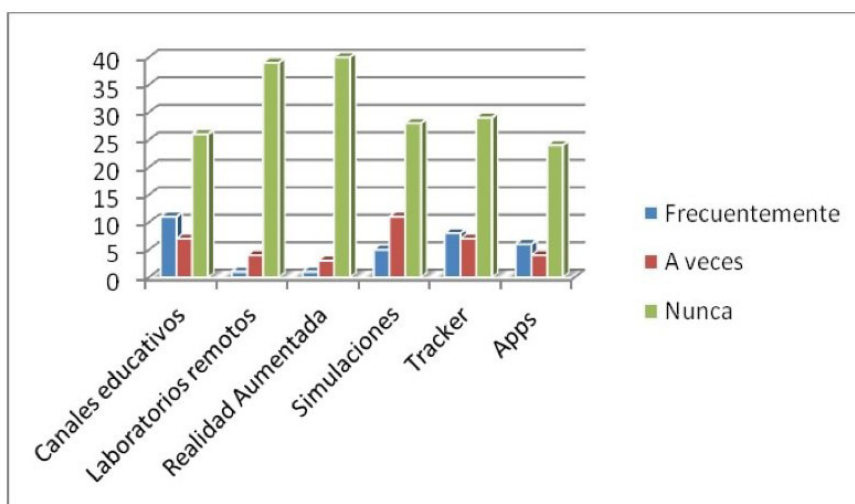


Figura 6. Frecuencia de uso de algunas TIC.

De los recursos descritos anteriormente los canales educativos son los de mayor uso; esto podría deberse a la utilización del canal “Profe en c@sa” proyecto promovido por el MEP ya que cuenta con videos explicativos de varios temas de ciencias naturales, física, química y biología, por lo que es

un recurso didáctico que se puede implementar tanto dentro como fuera del aula. Hay otros recursos que los docentes señalan utilizar con alguna regularidad como son el programa Tracker, específico para la enseñanza de la física, las aplicaciones móviles “Apps” y las simulaciones computacionales.

Para ampliar la indagación se solicitó que mencionaran otras herramientas que han utilizado en las clases y que no se encontraban en el instrumento; se indicaron las siguientes:

- Presentaciones animadas.
- Búsqueda en la web.
- Análisis de películas.
- Plataforma virtual Edmodo.

A pesar de la diversidad de recursos de los que se dispone en la web en forma gratuita, de los mencionados por los docentes, solo Edmodo representa un aporte que puede potencializar el trabajo docente tanto dentro como fuera de la clase utilizando TIC. Se deja en evidencia el poco uso que se está dando a los recursos tecnológicos y no se aborda el trabajo práctico y experimental utilizando herramientas gratuitas y de libre acceso.

Sobre el conocimiento del proyecto Go-Lab, el 95 % (n=42) indicó que no lo conoce, sólo un 5% (n=2) indicó que sí, aunque no lo utilizan en sus clases. Esto se debe a que el proyecto es dirigido a promover las capacidades científicas en la unión europea pero además buscan la incorporación de instituciones de países en desarrollo que según los resultados de este trabajo este no es conocido por los docentes participantes en el estudio.

Los docentes estiman que una gran cantidad de estudiantes cuentan con teléfonos inteligentes (Smartphone) como se muestra en la Figura 7.

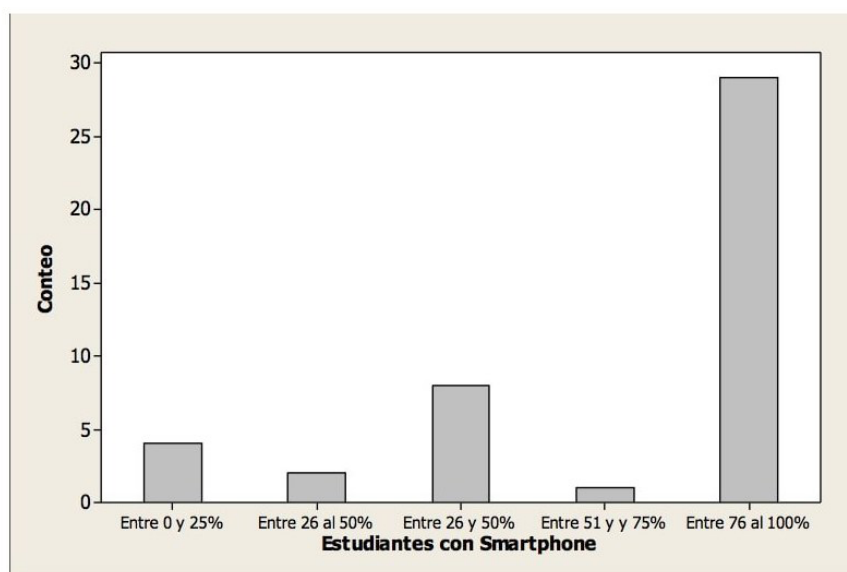


Figura 7. Estimación de cantidad de estudiantes con Smartphone.

La mayoría de los docentes encuestados percibe que los estudiantes de secundaria tienen teléfonos inteligentes. Es una ventaja que puede utilizarse para acceder fácilmente a distintos recursos educativos. Sin embargo la tenencia de teléfonos inteligentes observada por los docentes no es aprovechada como un recurso en la mediación docente. A inicios del 2016 el MEP en la circular DM-005-02-2016 (MEP, 2016), publica los lineamientos para utilizar cualquier dispositivo móvil en las aulas, por lo que el docente no ha estado habituado a esta práctica ya que el mismo sistema educativo se lo impedía.

En esta misma línea el 95% de los docentes señalan que se le puede dar un uso educativo a los teléfonos inteligentes siempre y cuando se tomen en cuenta aspectos tales como:

- El docente planifique adecuadamente su uso.
- El docente tenga control de su uso.
- Es una buena fuente para consultar datos y apoyar lo visto en clase.
- Se le enseñe a los alumnos a investigar en el aula y que vean que tiene también usos educativos.
- Analizar videos educativos en la clase.
- Son ideales para realizar juegos educativos.
- Complementar las actividades experimentales

Se evidencia que hay una disponibilidad de parte de los docentes en cuanto al uso de recursos tecnológicos para el proceso de enseñanza y que estos son mirados como herramientas que pueden ayudarles en su labor educativa aunque actualmente no las utilicen. Pero el 5% de los docentes que señalan que no se les puede dar un uso educativo a los teléfonos inteligentes aducen que:

- Estos se convierten en distractores del proceso de aprendizaje.
- No se puede utilizar en cualquier zona, por problemas en la conexión a Internet o porque los alumnos no cuentan con estos dispositivos.

III. Parte. Capacitación para el uso de herramientas tecnológicas

En esta parte se pretende conocer las capacitaciones que ha recibido el docente sobre alguna herramienta tecnológica. De los docentes consultados sólo el 13,6% indicó que han recibido capacitación en el último año, mientras que el 86,4% no han recibido capacitación en el uso de TIC. Este dato es un factor por el cual estos docentes no utilizan herramientas tecnológicas en las clases tal y como se mostró en la figura 6.

- Los docentes capacitados en el último año se han actualizado en temáticas como:
- Uso de pizarras inteligentes.
- Herramientas tecnológicas en la enseñanza de las ciencias.
- Uso de Geogebra.
- Taller para docentes de Bachillerato Internacional.

Las capacitaciones fueron recibidas por parte del MEP, uno en la Fundación Omar Dengo, otro en una universidad estatal, uno más en el COLYPRO (Colegio de Licenciados y Profesores en Letras, Filosofía, Ciencias y Artes Costa Rica) y el sexto en una institución llamada ASOBITICO (Asociación de Colegios de Bachillerato Internacional de Costa Rica).

Se relaciona con la implementación del MEP a programas como el de bachillerato internacional en algunos colegios públicos por lo que el docente debe capacitarse para preparar a los estudiantes en este sentido. Además se han brindado capacitaciones por parte de otros organismos preocupados por la formación docente que brindan cursos presenciales y virtuales avalados por el MEP. Asimismo el COLYPRO cuenta con el mismo servicio.

Conclusiones

El grupo de docentes encuestados corresponde en su mayoría a profesores de ciencias naturales con una media de 11 años de labor en la docencia cuyo grado académico corresponde a licenciatura. Lo que refleja que los participantes tienen buena experiencia laboral en el campo de las ciencias para aportar información certera de lo solicitado en el estudio.

La mayoría de docentes participantes manifiestan que gran parte de sus estudiantes poseen teléfonos inteligentes y que el uso de los recursos tecnológicos propuestos es beneficioso para implementarlo en las aulas pero los mismos docentes han hecho muy poco uso de esos recursos.

Muy pocos docentes se han capacitado en el último año a pesar de los programas de capacitaciones que brindan las instituciones como el MEP, COLYPRO y otras instituciones, por lo que sería recomendable las mismas amplíen la cobertura a más zonas del país y así beneficiar a un mayor número de docentes.

En este trabajo se presentaron algunas herramientas utilizadas en la enseñanza de las ciencias, las cuales pueden ser incorporadas en la práctica docente en Costa Rica, ya que son gratuitas, de fácil uso y pueden impactar de forma positiva en el proceso de enseñanza y aprendizaje, pero se requiere de más y mejores capacitaciones docentes enfocadas en el uso didáctico de los recursos educativos que brindan las TIC.

Referencias Bibliográficas

- ARGUEDAS, C. Y CONCARI, S.B. (2016). Remote laboratories used in physics teaching: a state of the art. REV2016 13th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation, 376-381. Madrid, España.
- ARGUEDAS, C. Y HERRERA, E. (2016). Implementación de un canal en YouTube para apoyar un curso de física. Revista Atenas, 34 (2), 55-67. Recuperado de <http://atenas.mes.edu.cu/index.php/atenas/article/view/198/375> [25/03/2016]
- AYALA, L. Y SIFREDO, C. (2012). El trabajo experimental asistido por recursos informáticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física. Memorias de VII Congreso Internacional Didácticas de las Ciencias - XII Taller Internacional sobre la Enseñanza de la Física. Habana Cuba.

- CONCARI, S.B. (2014). Tecnologías emergentes ¿Cuáles usamos? *Latin American Journal of Physics Education*, 8 (3), 494-503. Recuperado de http://www.lajpe.org/sep14/13_LAJPE_899_Sonia_Concari.pdf [03/03/2016]
- CONTRERAS, R.; GARCÍA, I. Y GONZÁLEZ, Z. F. (2016). Branded Apps in Spain as a Means of Communicating Trends in Fashion. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 10(2). Recuperado de <http://online-journals.org/index.php/i-jim/article/view/5558> [11/03/2016]
- DÍAZ, L. (2015). La biología humana en realidad aumentada. (Tesis de Maestría). Recuperado de http://dspace.sheol.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/31208/3/TFM_D%C3%ADaz%20Arbes%C3%BA,%20Luc%C3%ADa.pdf [15/03/2016]
- FRACCHIA, C. C.; ALONSO DE ARMIÑO, A. C. Y MARTINS, A. (2015). Realidad Aumentada aplicada a la enseñanza de Ciencias Naturales. *Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación*, 16, 7-15. Recuperado de <http://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/nuevo/files/No16/TEYET16-art01.pdf> [15/03/2016]
- HERNÁNDEZ, R.; FERNÁNDEZ, C. Y BATISTA, P. (2008). *Metodología de la Investigación*. Mexico: McGraw Hill.
- LEY N°. 23490-MEP. Diario Oficial la Gaceta N° 144, Alcance N° 25, del 11 de julio de 1994
- LIPPENHOLTZ, B. [Organización de Estados Iberoamericanos]. (2012, Julio 9). Realidad Aumentada y Educación. [Archivo de video] Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=RaJ3Ug_lQhE [16/03/2016]
- LOBO, R.; GÓMEZ, J. Y FIGUEROA, P. (2012). Ambientes educativos virtuales con interacción basada en realidad aumentada usando el Wii mote. II Congreso Internacional TIC e Educação. Recuperado de <http://ticeduca.ie.ul.pt/atas/pdf/137.pdf> [18/03/2016]
- MANSKE, S. Y CAO, Y. (2015). Go-Lab Releases of the Learning Analytics, Scaffolding Services, and Add-on Services-Final [Reporte de investigación]. Recuperado de <https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-01274933/document> [15/03/2016]
- MARINO, J.C. Y STEFANELI, I. (2012). Uso de Realidad Aumentada para Enseñanza de Conceptos Básicos de Física Mecánica. *Revista Ingeniare*, 7 (12), 11-26. Recuperado de <http://www.unilibrebaq.edu.co/unilibrebaq/revistas2/index.php/ingeniare/article/view/289/260> [29/03/2016]
- MÉNDEZ, G. Y RODRÍGUEZ, S. (2014). Physics Tracker: Una implementación didáctica para la presentación del tema tiro parabólico en bachillerato. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (Número Extraordinario) 734-739. Recuperado de <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/viewFile/3381/2938> [27/03/2016]
- 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 [02/09/2016]
- MERINO, C.; PINO, S.; MEYER, E.; GARRIDO, J. M. Y GALLARDO, F. (2015). Realidad aumentada para el diseño de secuencias de enseñanza-aprendizaje en química. *Educación química*, 26(2), 94-99. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v26n2/v26n2a4.pdf> [06/04/2016]

- PÉREZ, E.L. (2013). El video: herramienta de asimilación de contenidos en el aula de clase. *Revista de Tecnología*, 12 (1), 66-72. Recuperado de http://www.uelbosque.edu.co/sites/default/files/publicaciones/revistas/revista_tecnologia/volumen12_numero1/007_articulo_tecnologia_UB.pdf [15/04/2016]
- RODRÍGUEZ, J.; LIGHT, D. Y PIERSON, E. (2014). Khan Academy en Aulas Chilenas: Innovar en la Enseñanza e Incrementar la Participación de los Estudiantes en Matemática. En Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología y Educación, Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <http://www.oei.es/congreso2014/memoriactei/540.pdf> [22/04/2016]
- SEOANE, M.E.; ARRIASSECQ, I. Y GRECA, I. M. (2015). Simulaciones computacionales: un análisis fenomenográfico. *Revista Enseñanza de la Física*, 27 (Extra), 289-296. Recuperado de <http://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/12618/12894> [17/04/2016]
- VERA, F.; RIVERA, R.; FUENTES, R. Y ROMERO, D. (2015). Estudio del movimiento de caída libre usando videos de experimentos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(3), 581-592. Recuperado de http://reuredc.uca.es/index.php/tavira/article/viewFile/720/pdf_326 [19/03/2016]