

Latin American Journal of Science Education

Journal homepage: www.lajse.org



Aprendizaje del péndulo simple con Aprendizaje Colaborativo y ArduinoFIX

Jairo Sánchez Luquerna^a, Rubén Sánchez Sánchez^b

^aColegio de Santa Clara. Carrera 28 #35-35. Bogotá, Colombia

^bCentro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional. Unidad Legaria Calzada Legaria #694, Colonia: Irrigación. Delegación: Miguel Hidalgo. C.P. 11,500. Ciudad de México

ARTICLE INFO

Received: .May 3, 2017 Accepted: June 13, 2017

Available on-line: November 1, 2017

Keywords: Péndulo simple,

Aprendizaje Colaborativo, ArduinoFIX.

E-mail addresses: jsl18 mtl@hotmail.com rsanchezs@ipn.mx

ISSN 2007-9842

© 2013 Institute of Science Education. All rights reserved

ABSTRACT

In this paper, we describe in general how good results can be achieved in education in the area of physics, where the movement of the simple pendulum is described. The preparatory level students are part of a private school located in Bogota, Colombia. The Colegio de Santa Clara, is a private Catholic institution of the PIJ community and the sisters of Niño Jesús Pobre. In order to achieve good results in education, the didactic strategy of Collaborative Learning has been applied, and the ArduinoFIX technology is used as auxiliary means to carry out the measurements in the movement of the simple pendulum. In Collaborative Learning students form small work teams, where each member of the team works actively with his or her peers and in that way maximizes their learning and that of the other members of the team. The methodology is classified as active and direct, and these are the aspects that are fundamental to its success, making it possible for each member of each team to learn efficiently. We want, in this way, to get the student to acquire useful skills, attitudes and values. Same that he will work in the classroom with the assistance of the teacher and with the participation of members of his own team. In the laboratory, the student will use a software application that controls the device of the ArduinoFIX, to obtain good measurements; while, the characteristics of the movement of a simple pendulum in the Physics Laboratory are observed. The Arduino is a technology that works as a free computer platform (and with open source), and that can communicate with a computer, a circuit or a cell phone, either to capture data or send it. In the work the student is evaluated through a rubric, and they try to overcome their difficulties that he has to contextualize the concepts of physics. In this way, we hope that this work will be of use to the teacher in the teaching of the respective physics class.

En este trabajo, describimos en forma general como se pueden lograr buenos resultados en educación en el área de física, donde se describe el movimiento del péndulo simple. Los alumnos de nivel preparatoria forman parte de un Colegio privado ubicado en Bogotá, Colombia. El Colegio de Santa Clara, es una institución privada católica de la comunidad PIJ y las hermanas del Niño Jesús Pobre. Para lograr buenos resultados en educación, se ha aplicado la estrategia didáctica del Aprendizaje Colaborativo, y se utiliza como medio auxiliar, la tecnología del ArduinoFIX para llevar a cabo las mediciones en el movimiento del péndulo simple. En el Aprendizaje Colaborativo los estudiantes forman equipos reducidos de trabajo, en donde cada miembro del equipo trabaja en forma activa con sus demás compañeros y de esa forma maximizan su aprendizaje y el de los demás miembros del equipo. La metodología se califica como activa y directa, y son estos aspectos los que son fundamentales para su éxito, logrando así que cada miembro de cada equipo logre aprender de manera eficiente. Queremos de esta forma, lograr que el estudiante adquiera habilidades, actitudes y valores útiles. Mismas que va a trabajar dentro del aula con la asistencia del profesor y con la participación de los miembros de su propio equipo. En el laboratorio, el estudiante utilizará una aplicación de software que controla el dispositivo del ArduinoFIX, para lograr unas buenas mediciones; mientras, se observan las características del movimiento de un péndulo simple en el Laboratorio de física. El Arduino es una tecnología que funciona a manera de plataforma computacional gratuita (y con código abierto), y que puede comunicarse con un computador, un circuito o un celular, ya sea para la captura datos o el envío de los mismos. En el trabajo se evalúa al estudiante mediante una rúbrica, y se tratan de superar sus dificultades que tiene para contextualizar los conceptos de física. De esta forma, esperamos que este trabajo sea de utilidad para el docente en la impartición de la clase respectiva de física.

I. INTRODUCCIÓN

El péndulo simple es un tema que se incluye en un curso de física a la hora de observar movimiento armónico simple y son algunos errores conceptuales que llevan a los estudiantes ya bien sea en universidad o en colegio a cometer errores posiblemente por estrategias tradicionales que se manejar o implementan en el aula de clase, en Colombia, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) tiene como propósito mejorar la calidad de la educación en todos los niveles de los colegios, mediante el fortalecimiento del desarrollo de competencias al aplicar un método de evaluación y un sistema de aseguramiento de la calidad. La entidad que evalúa a Colombia en el área de ciencias es el Programme for International Student Assessment (PISA), la evaluación se realiza cada tres años en estudiantes de 15 años, independientemente del grado que están cursando, se evalúan tres aspectos: lectura, matemáticas y ciencias, en este último aspecto se tiene en cuenta a la hora de evaluar la descripción, explicación y predicción de fenómenos científicos. El puntaje que obtuvo el país preocupa al MEN, ya que no se estaría cumpliendo el propósito ya mencionado y no alcanza el puntaje promedio que debe de tener un país (ciencias 399). Pisa busca apoyar a los gobiernos en formación de estudiantes que puedan usar tecnologías que aún no han sido inventadas, resolver problemas que aún no se han presentado.

El colegio Santa Clara es una institución católica privada de la comunidad PIJ, hermanas del Niño Jesús Pobre. Desde su origen ha tenido bajo su responsabilidad el promover estudiantes de forma integral en todas las asignaturas y logrando así que tengan excelentes resultados en las pruebas Icfes SABER 11 que se realizan a nivel nacional en donde se evalúan las competencias en diferentes áreas y así sobre salir en instituciones de nivel superior, para lograr óptimos resultados en las asignaturas, es necesario la búsqueda de nuevos métodos y cambios en la enseñanza y aprendizaje que se están realizando en el aula de clase para lograr una preparación adecuada en los estudiantes.

Las clases tradicionales, en las cuales la enseñanza está centrada en el docente, no logran tener buenos resultados ya que no generan un desarrollo en las *habilidades* y *competencias* de los estudiantes, que son requisito fundamental en la educación superior y vida profesional, es por eso que la educación en Colombia debe de cambiar y los docentes deben de buscar soluciones con los diferentes métodos de enseñanza actuales. En el caso de la enseñanza de las ciencias se deben promover actividades en el aula, donde el estudiante sea participe en situaciones que se presentan en diferentes temas enseñados.

El aprendizaje colaborativo (AC), es una metodología didáctica que se basa en formar grupos reducidos en los que los estudiantes trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás, la participación activa y directa, en esta metodología es fundamental ya que sin ella no se puede llegar a un objetivo común *aprender* (David w et al., 1999).

Comparando los resultados de esta forma de trabajo, con modelos de aprendizaje tradicionales, se ha encontrado que los estudiantes aprenden más cuando utilizan el AC, recuerdan por más tiempo el contenido, desarrollan habilidades de razonamiento superior y de pensamiento crítico y se sienten más confiados y aceptados por ellos mismos y por los demás (Millis,1996).

La enseñanza de la Física ha tenido cambios en los últimos años, no sólo en temas que en ella se involucran sino también en los estudiantes, hoy en día ya no utilizan las mismas herramientas (libros, computadores, celulares) para aprender o para buscar información de algún tema en específico.

Las herramientas acompañadas de una metodología en el aula se pueden utilizar por el docente logrando así atraer la atención de los estudiantes en un tema, por más difícil que sea éste. Los estudios sobre concepciones alternativas, confirman que los estudiantes tienen sus teorías *personales implícitas*, y que este conocimiento previo es un factor muy relevante para el aprendizaje de las teorías científicas. (Juan Ignacio. et al., 1992). En la enseñanza de la Física se deben proponer actividades pedagógicas acompañadas de herramientas tecnologías en las cuales se promueva el interés por medio del montaje experimental en el aula de clase, es primordial ya que esto es una fuente de motivación y capta el interés por la Física mediante la observación de fenómenos ocurridos en un momento dado. *En ocasiones calificado como "una pérdida de tiempo"*, (Hodson, 1989), el laboratorio es una motivación para el estudiante cuando este realiza actividades prácticas en el aula de clase y en un laboratorio.

En Colombia las herramientas tecnológicas son poco usadas, y en algunos casos es desconocida por los docentes siendo así una clase monótona. Este trabajo de investigación consiste en analizar he investigar cómo se pueden mejorar las habilidades en ciencias (explorar, analizar problemas, recoger y organizar información relevante) en los estudiantes al realizar una actividad experimental en un laboratorio de Física, tomando como caso de estudio el péndulo simple, con la ayuda actividades basadas en Aprendizaje colaborativo y de una aplicación móvil que se puede utilizar en cualquier dispositivo con Android.



FIGURA 1. Se observa el diseño de la guía que se utilizó para la investigación. En ella se encuentra la descripción del Arduino y una introducción al péndulo simple.

El Arduino es una plataforma computacional física open-source de que funciona con un código abierto y que puede involucrarse por medio de un lenguaje con un computador, circuito o celular, ya bien sea capturar datos o enviar datos. Un uso del Arduino es en la enseñanza de cualquier rama de la educación, esta herramienta lleva a los estudiantes y a los docentes a hacer una clase didáctica y al posible desarrollo de proyectos tecnológicos, con arquitecturas basadas en software y hardware (Sánchez, 2013). Al desarrollarse proyectos tecnológicos en los colegios se lleva a los estudiantes a adquirir nuevas habilidades en la programación y utilización de dispositivos móviles.

II. CONCLUSIONES

Este trabajo titulado "Uso del Arduino y aplicación móvil y Aprendizaje Colaborativo para mejora de habilidades de aprendizaje: Caso del Péndulo" trata una investigación, sobre la eficacia de la propuesta didáctica donde se desarrolla con un objetivo principal y es el uso del Arduino y el celular para mejorar las habilidades de aprendizaje en el caso del péndulo en las estudiantes de undécimo.

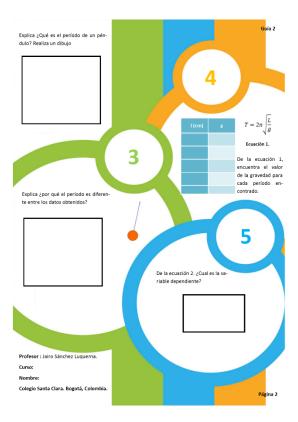


FIGURA 2. Se observa el diseño de la guía que se utilizó para la investigación. En esta guía se realizan preguntas y ejercicios acerca del periodo del péndulo.



FIGURA 3. Aplicación diseñada para la investigación ArduinoFIX. Se observa que la estudiante encuentra el valor de la gravedad terrestre.

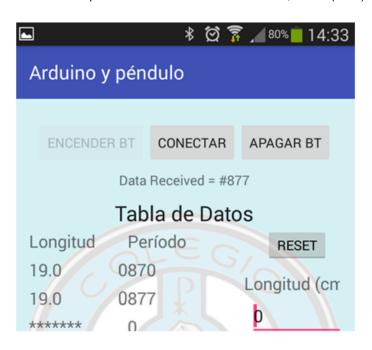
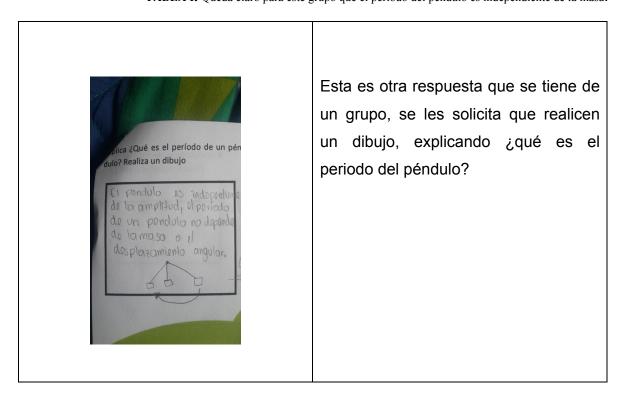


FIGURA 4. Aplicación diseñada para la investigación *ArduinoFIX*. Se observa cómo la estudiante puede variar la longitud de la cuerda y observar cómo varia el periodo.

TABLA I. Queda claro para este grupo que el periodo del péndulo es independiente de la masa.



Teniendo en cuenta el objetivo principal de la investigación:

- Se puede implementar de manera adecuada una aplicación para dispositivos móviles en el aula de clase, con una propuesta pedagógica acompañada de un diseño e implementación de guías de laboratorio.
- Las estudiantes no tienen ningún problema a la hora de utilizar una aplicación en un laboratorio de física, teniendo en cuenta que ya habían realizado un laboratorio de manera tradicional en décimo (2015).
- Las estudiantes al observar los datos obtenidos por la aplicación *ArduinoFIX* y procesados por el Arduino, logran reconocer cómo varia el período del péndulo, teniendo en cuenta la longitud de la cuerda.
- Por parte del docente que estuvo a cargo de esta investigación se llega a la misma conclusión que González Eduardo M. "hay que innovar en la experimentación en física debe de ser tomada como una actividad fuente de motivación, ya que se evidencia en una de las respuestas por parte de los estudiantes".
- Los estudiantes se sienten motivados frente a las *experiencias y talleres de laboratorio*, mostrando curiosidad y motivación por adelantar las temáticas de cada clase y registrarla en su cartilla (Nuevas tecnologías, 2011)
- La evaluación realizada por los profesionales muestra la importancia de realizar estas evaluaciones a la hora de usar un software o aplicación con los estudiantes y así observar los beneficios que esta puede aportar a futuro.
- Teniendo en cuenta lo contestado por las estudiantes en la guía tradicional y la nueva guía diseñada por el docente se puede concluir que las estudiantes logran alcanzar los logros establecidos como una meta desde el inicio de tema.

Ecuación de referencia teórica

$$T = \frac{t \ (total)}{N \'umero \ de \ oscilaciones}, \qquad T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}.$$

AGRADECIMIENTOS

Luquerna agradece a todos profesores del CICATA que me colaboraron desde el inicio de mi maestría. A César Eduardo Mora Ley por sus sugerencias y apoyo en el transcurso de mis estudios de posgrado. Rubén Sánchez Sánchez agradece el apoyo otorgado por el Instituto Politécnico Nacional a través de la Secretaría de Investigación y Posgrado y del proyecto SIP20172178, y de la COFAA del mismo Instituto, además de contar con el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) de México.

REFERENCIAS

Bouciguez *et al.* (Septiembre, 2009). Applets en la enseñanza de la física: Un análisis de las características tecnológicas y disciplinares, Rev. Eureka Enseñanza, 7, 56-74.

Cataldi, Z. (2000). Metodología de diseño, desarrollo y evaluación de software educativo. 2014, de la Facultad de Informática. UNLP. Sitio web: http://laboratorios.fi.uba.ar/lsi/cataldi-tesisdemagistereninformatica.pdf.

César Alberto Collazos O., Luis Guerrero, Adriana Vergara. (2010). Aprendizaje Colaborativo: un cambio en el rol del profesor. 3 de noviembre del 2015, de Terras fundación. Sitio web: http://terras.edu.ar/jornadas/102/biblio/102Aprendizaje-Colaborativo.pdf.

Cruz-Flores, López-Morteo. (2007). Framework para aplicaciones educativas móviles (m-learning), un enfoque tecnológico educativo para escenarios de aprendizaje basados en dispositivos móviles. 3 noviembre 2015, de la Universidad Autónoma de Baja California. Sitio web: http://moodle2.unid.edu.mx/dts cursos mdl/pos/ED/AP/AM/07/Framework.pdf.

David Poot Rodríguez. (Noviembre 29, 2010). Diseño e implementación de software a un dispositivo móvil (iPhone, iPod Touch y/o iPad ®) para la enseñanza de las ciencias a través de la tecnología. Tecnológico de Monterrey, 3, 13. Noviembre - 29- 2010, De Tecnológico de monterrey Base de datos.

Diego Luis Aristizábal et al. (2010). Enseñanza de las ciencias naturales usando las NTICs. Un sede Medellín, 3, 77.

Jaramillo, Castañeda, Pimienta... (agosto 2, 2009). Qué hacer con la tecnología en el aula: inventario de usos de las TIC para aprender y enseñar... Educación y educadores, 12, 179.

Kantel, Tovar, Serrano. (noviembre, 2010). Diseño de un Entorno Colaborativo Móvil para Apoyo al Aprendizaje a través de Dispositivos Móviles de Tercera Generación. IEEE-RITA, 5, 146-151.

Martínez, M. y Moya Martínez, A. M. (noviembre, 2009). Innovación y experiencias educativas, 24, 9.

Murcia Laura, Malagon Angye, Camargo Maryury, Quilaguy Wilmer. (2009). La Gravedad en Bogotá. 2016, de Universidaa Distrital Francisco José de Caldas. Sitio web: http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/reving.

Orozco-Martínez, J. (2010). El uso del teléfono celular como recurso didáctico en el aula para el tema Álgebra Vectorial enfocada a la Física. Tesis de Maestría. Ciudad de México: Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Legaría.

Rada Cadenas, R. (2015). Instrumento para el análisis y evaluación de los software multimedia educativos 2015, de Universidad Pedagógica Experimental Libertador- Instituto de Mejoramiento Profesional del Magisterio (UEPL-IMPM) Sitio web: http://webcache.googleusercontent.com/search.

Onrubia, J. Colomina, R. (2008). Psicología de la educación virtual: aprender y enseñar con las tecnologías. España: Ediciones Moratas, S. L.

Ramírez Montoya, M. (2009). 6. Recursos tecnológicos para el aprendizaje móvil (m-learning y su relación con los ambientes de educación a distancia implementaciones e investigaciones.. Tecnológico de Monterrey, ITESM (México), 12, 1 - 26.

Rojas, S. M., Naydrubys, B. (2011). El software educativo y el aprendizaje colaborativo: ¿Una combinación realmente efectiva? 2015, de unefaedit Sitio web: unefaedit.wikispaces.com/TEMA+4.+EL+SOFTWARE+EDUCATIVO+PARA+EL+APRENDIZAJE+COLABORAT IVO.

Rosado, L., Herreros, J. R. (2005). Nuevas aportaciones didácticas de los laboratorios virtuales y remotos en la enseñanza de la Física. 3 de junio del 2015, de Universidad de valencia Sitio web: http://www.uv.es/eees/archivo/286.pdf

Johnson, D., Johnson, R. (1999). El aprendizaje cooperativo en el aula. Editorial Paidós SAICF, 3, 66.

Zañartu Correa, L. (2009). Aprendizaje colaborativo: una nueva forma de Diálogo Interpersonal y en Red. 14 julio 2014, de Colombia aprende Sitio web: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/articles-346050 recurso 5.pdf.