“ANTEPROYECTO GUÍAS COMENTADAS E ILUSTRADAS”

TITULO: Manual de prácticas de física utilizando la interfaz de Arduino.

AUTOR: Jhoselin Adrian Ramírez Montes

DIRECTOR: Maestro en Tecnologías para el Aprendizaje, Luis Navarrete Navarrete.

Guadalajara Jalisco, xx de enero de 2020.

**INTRODUCCIÓN:**

Arduino es una plataforma de hardware libre basada en la facilidad de uso de microcontroladores1. El proyecto inicio como una alternativa económica dirigida a los estudiantes de ingeniería con dificultades para acceder a las herramientas necesarias para realizar sus actividades académicas pero debido a su versatilidad y sencillez su uso se extendió rápidamente a la industria y entretenimiento.

Arduino se ha convertido en una de las principales herramientas de la llamada computación física4 la cual se basa en la creación de interfaces que nos permitan establecer comunicación entre el mundo físico y el virtual a través de componentes tales como sensores, microcontroladores y actuadores.

Actualmente se ha vuelto imposible pensar en el día a día sin los productos desarrollados en base a la computación física, productos tales como pantallas táctiles, sensores de distancia, temperatura, posición, etc. Con el fin de despertar el interés de los estudiantes en la comprensión de estas tecnologías es necesario que las escuelas cuenten con una amplia variedad de recursos científicos basados en estas8. Para poder entender mejor sus conceptos, el alumno debe de ser capaz de ver y manipular objetos relacionado a los fenómenos que está estudiando, sin esta exposición el aprendizaje alcanzado en las aulas seria incompleto.

Si bien, las actividades en el laboratorio han sido consideradas desde la educación meda y media superior como indispensables para despertar el interés de los alumnos en las ciencias; es en el nivel superior donde se vuelve fundamental para la formación de los estudiantes en las áreas de física e ingenierías. Es por esto que muchas licenciaturas del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI) de la Universidad de Guadalajara incluyen cursos de laboratorio de física para la enseñanza de mecánica y electromagnetismo. Estos cuentan con equipos que permiten la realización de experimentos así como computadoras y software especializado para la captura y procesamiento de datos; siendo los más destacables la interfaz LabQuest y el programa Logger Pro, ambos de la empresa Vernier. No obstante hace aproximadamente diez años que no se ha adquirido nuevos equipos a pesar de que algunos se encuentran dañados y su demanda ha aumentado debido al incremento de la población escolar.

Para solucionar esta problemática, proponemos aprovechar la compatibilidad del software de Vernier con la interfaz Arduino y realizar pruebas utilizando sensores económicos. A pesar de que, aunque ya han sido realizadas y reportadas gran cantidad de experiencias en este ambito2,3,5,6 la conclusión general es que7: “aún se requiere experimentar y afinar detalles con respecto a la utilización de sensores en prácticas de física para que estas alcancen un grado de confiabilidad aceptable”. Por ello, compararemos los resultados obtenidos al utilizar los sensores con Arduino y aquellos obtenidos al utilizar las interfaces y sensores de Vernier.

**OBJETIVOS:**

1. Estimular la participación de los estudiantes en proyectos colaborativos de actividades teórico-prácticas relacionadas con la enseñanza y aprendizaje de la física.
2. Robustecer el contenido de actividades tanto para los cursos de laboratorio, como para los que se llevan a cabo en el aula o que se proponen como tareas.
3. Proponer una alternativa económica y de fácil acceso a los costosos sensores actualmente utilizados en las prácticas de laboratorio así como ofrecer una interfaz de conexión amigable e incentivar su utilización entre estudiantes y docentes.
4. Mostrar la capacidad de la plataforma proponiendo prácticas de mayor complejidad que las que son posibles usando sensores como instrumentos de solo lectura.
5. La gran disponibilidad de sensores y su facilidad de uso, convierten a la plataforma de Arduino en una herramienta perfecta para los estudiantes en el aprendizaje activo y cooperativo. En el contexto específico del CUCEI, se proponen ejemplos de su aplicación que creemos resultarán ilustrativos e inspiradores para futuros proyectos modulares y de tesis por parte de los estudiantes de la licenciatura en física.

**METAS:**

Desarrollar prácticas de laboratorio utilizando sensores de Arduino y el programa Logger Pro, así como explorar la posibilidad de utilizar los datos obtenidos como retroalimentación y modificar de forma automática diferentes parámetros del experimento logrando así un alto grado de control sobre el mismo. Los resultados de estas actividades serán comparados con los obtenidos al utilizar sensores de Vernier. Entre las prácticas a desarrollar proponemos:

1. Movimiento de un cuerpo en un plano inclinado.
2. Máquina de Atwood.
3. Oscilador armónico.
4. Oscilador forzado mediante una fuerza de frecuencia variable.
5. Descarga de un capacitor a través de un resistor (circuito RC).
6. Características de la corriente alterna.

**METODOLOGÍA:**

Serán seleccionadas y adaptadas algunas de las prácticas de los cursos de laboratorio de física del CUCEI para ser realizadas con los sensores disponibles para la plataforma Arduino, los datos de estos sensores serán procesados por el propio Arduino para posteriormente ser analizados en el programa Logger Pro.

Se propondrán nuevas prácticas que permitirán extender el contenido del material curricular de los cursos de laboratorio, así como mostrar nuevas actividades que permitan a los estudiantes de la licenciatura en física realizar sus “proyectos modulares”. Los resultados de las actividades realizadas serán comparados con los obtenidos utilizando interfaces y/o sensores de Vernier con la finalidad de mostrar su confiabilidad en las actividades del laboratorio. El trabajo será realizado en conjunto con el director y el asesor de tesis, ya que requiere la participación de al menos dos personas y una supervisión permanente.

**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:**

* **Primer mes:** Analizar el contenido de los cursos de laboratorio de Mecánica y Electromagnetismo a cargo del departamento de física así como seleccionar los sistemas físicos de los que se propondrán actividades.
* **Segundo mes:** Modificar y desarrollar prácticas de laboratorio utilizando la interfaz de Arduino y comparar los resultados con los obtenidos utilizando la interfaz de Vernier.
* **Tercer mes:** Modificar y desarrollar prácticas de laboratorio utilizando la interfaz de Arduino y comparar los resultados con los obtenidos utilizando la interfaz de Vernier.
* **Cuarto mes:** Modificar y desarrollar prácticas de laboratorio utilizando la interfaz de Arduino y comparar los resultados con los obtenidos utilizando la interfaz de Vernier.
* **Quinto mes:** Desarrollas nuevas prácticas de laboratorio utilizando la interfaz de Arduino y comparar los resultados con los obtenidos utilizando la interfaz de Vernier.
* **Sexto mes:** Desarrollas nuevas prácticas de laboratorio utilizando la interfaz de Arduino y comparar los resultados con los obtenidos utilizando la interfaz de vernier.
* **Séptimo mes:** Revisión de la redacción de las actividades propuestas.
* **Octavo mes:** Revisión de la redacción de las actividades propuestas.

**BIBLIOGRAFIA:**

1. Almeida C. M., Rodrigues C. C., Molisani E. (2011*). Física com Arduino para iniciantes.* Revista Brasileira de Física. v.33, n.4.
2. Buachoom A., Thedsakhulwong A. and Wuttiprom S. (2019*).*  An Arduino board with ultrasonic sensor investigation of simple harmonic motion. [*Journal of Physics: Conference Series*](https://iopscience.iop.org/journal/1742-6596)*,*[*Volume 1380*](https://iopscience.iop.org/volume/1742-6596/1380)*,*[*conference 1*](https://iopscience.iop.org/issue/1742-6596/1380/1)*.*
3. Giacomassi A., Altoé P., Carvalhais P., Luciano P. and Takai H. (2019). The educational robotics and Arduino platform: constructionist learning strategies to the teaching of physics. IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1286.
4. Gingl Z., Mellár J., Szépe T., Makan G., Mingesz R., Vadai G. and Kopasz K. (2019). Universal Arduino-based experimenting system to support teaching of natural sciences. IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1287.
5. Organtini G. (2018). Arduino as a tool for physics experiments. IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1076.
6. Ramma Y., Bholoa A., Watts M. and Sylvain P. (2018). Teaching and learning physics using technology: Making a case for the affective domain, Education Inquiry, 9:2, 210-236.
7. Yusro A., Pratama H., Maduretno W. and Hudha M. (2019). Analysis of the skills of physics teacher candidates in designing simple Arduino-based physics experiments. IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1175.
8. Yu E., Iskander, Y., Kapila M. and Kriftcher N. (2007). Promoting engineering careers using modern sensors in high school science labs. Polytechnic University, Brooklyn, NY 11201.