

40 CONGRESO CARIBEÑO DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

EJE 2

Procesos didácticos y de aprendizaje en ciencias sociales y humanidades

Incubando ciencia: electromagnetismo y
termodinámica bajo las plumas



INSTITUTO SUPERIOR
DE FORMACIÓN DOCENTE
SALOMÉ UREÑA
ISFODOSU

RECIE
REVISTA CARIBEÑA DE
INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

ISSN (versión digital): 2960-771X
ISSN (versión impresa): 2960-7701

Este trabajo tiene licencia CC BY 4.0.

Incubando ciencia: electromagnetismo y termodinámica bajo las plumas

Incubating Science: Electromagnetism and Thermodynamics under the Feathers

María José Ruiz González¹

Luisa Fernanda Pete Moreno²

Norbey Gaviria Berrío³

Resumen

En el contexto del Aprendizaje Basado en Retos (ABR), se presenta el diseño y la construcción de un prototipo de incubadora para huevos controlado por un sensor de humedad y temperatura, conectado a una placa Arduino. El objetivo es proponer una estrategia que a futuro pueda implementarse para la enseñanza de la física a estudiantes de Educación Básica y Media, y que aborde esencialmente conceptos como calor, temperatura, corriente y voltaje. Como principal resultado, puede afirmarse que la experiencia de construcción de la incubadora acerca a los maestros de Física, en formación, a la comprensión de conceptos abstractos y se constituye en una herramienta con gran potencial para favorecer diálogos interdisciplinarios con otros campos de conocimiento, tales como biología y zootecnia, así como tecnología, y permitir la resolución de problemáticas del mundo real, un elemento clave para el aprendizaje significativo y el desarrollo de habilidades del siglo XXI.

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Retos (ABR), Arduino, enseñanza de las ciencias, estrategias de enseñanza, incubación, temperatura, campo eléctrico.

Abstract

In the context of Challenge-Based Learning (CBL), this paper presents the design and construction of a prototype egg incubator controlled by a humidity and temperature sensor connected to an Arduino board. The aim is to propose a strategy that can be implemented in the future for teaching physics to elementary and middle school students, and that essentially addresses concepts such as heat, temperature, current, and voltage. As a main result, it can be stated that the experience of building the incubator brings future physics teachers closer to the understanding of abstract concepts and constitutes a tool with great potential to foster interdisciplinary dialogues with other fields of knowledge, such as biology and zootechnics, as well as technology, and allow the resolution of real-world problems, a key element for meaningful learning and the development of 21st-century skills.

Keywords: challenge based learning, arduino, science teaching, teaching strategies, incubation, temperature, electric field.

¹ Universidad de Antioquia. Colombia, maria.ruiz11@udea.edu.co, 0009-0009-7224-2555

² Universidad de Antioquia. Colombia, luisa.pete@udea.edu.co, 0009-0004-0000-0905

³ Universidad de Antioquia. Colombia, norbey.gaviria@udea.edu.co, 0009-0006-4001-6383

1. Introducción

La educación es viva y cambiante; por esto, dentro de sus ideales siempre está adaptarse a su contexto. En esta nueva era digital, los recursos tecnológicos, más que una herramienta, se han convertido en una necesidad dentro de los procesos de enseñanza. En el proceso de enseñanza de la física a estudiantes de Educación Básica y Media se encuentran dificultades al abordar conceptos como calor, temperatura, corriente eléctrica, voltaje y sus posibles relaciones en un dispositivo eléctrico. Tales dificultades, resaltadas en los trabajos de Martín y Solbes (2001), Ortiz y Marín (2014) y Bravo, Bouciguez y Braunmüller (2019), muestran la complejidad de realizar una descripción cualitativa de fenómenos de naturaleza abstracta, pues la relación con la cotidianidad de los alumnos no es tan directa y evidente como ocurre con los casos de física mecánica. Asimismo, su representación y modelación está limitada por formas de enseñanza basadas en los libros tradicionales de texto que no toman en cuenta posibilidades prácticas de enseñanza en las que se tengan enfoques como STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) o ABR (Aprendizaje Basado en Retos), por mencionar algunos (Martín y Solbes 2001). Por eso es importante que desde la enseñanza de la física se generen estrategias que involucren diferentes formas de representación de los conceptos, así como actividades de exploración y puesta en práctica de los saberes desarrollados en el aula con participación de los estudiantes (Ortiz y Marín, 2014).

Desde esta perspectiva es posible plantear experiencias prácticas donde se pongan en juego el uso de conceptos de física en diálogo con otros campos del conocimiento, de manera que se permita a los estudiantes interactuar con situaciones del mundo real, y favorecer el desarrollo de habilidades como el trabajo en equipo y la creatividad, así como habilidades de orden investigativo que promuevan procesos de indagación y modelización en el aula. Concretamente en el contexto de un curso de formación de profesores de Física, fundamentado en el ABR, se plantea una problemática real referente al hecho de que en muchos hogares del campo colombiano es fundamental para su seguridad alimentaria la avicultura tradicional, así como el buen desarrollo de la etapa posnatal de animales como los roedores y otros mamíferos. En este sentido, una incubadora construida por ellos mismos respondería en gran medida a subsanar posibles dificultades que se den en este proceso. Se pretende abordar el proceso de incubación de pollos como una herramienta didáctica para la enseñanza de conceptos de termodinámica y electromagnetismo, mediante herramientas tecnológicas como el Arduino (Bouquet et al., 2017; Sari, 2019) para la automatización de todo el proceso de desarrollo de los huevos hasta su eclosión.

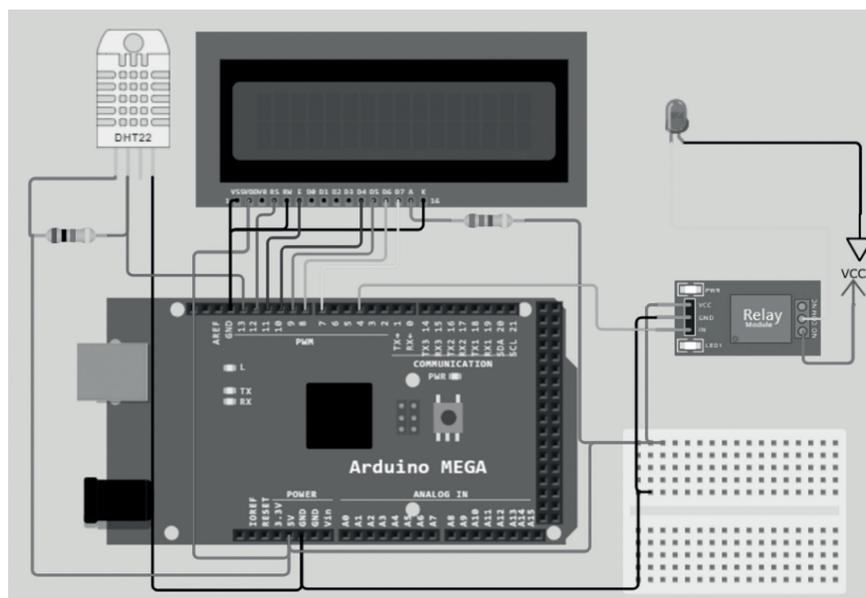
El reto principal es diseñar, construir, monitorear y controlar los elementos básicos de una incubadora artesanal, entre ellos humedad y temperatura. Se formula la pregunta «¿De qué manera se ponen en juego conceptos físicos y tecnológicos en el proceso de construcción de una incubadora artesanal?» con la perspectiva de diseñar estrategias de enseñanza de la física desde la experimentación y su articulación con ambientes de enseñanza mediados por la tecnología.

2. Metodología

Esta experiencia se construye con maestros de Física en formación, en el contexto del ABR (Tecnológico de Monterrey, 2015), con la cual se promueve el dominio de conceptos básicos de programación y del campo conceptual de la termodinámica y el electromagnetismo. El propósito es utilizar el prototipo construido como estrategia didáctica para la enseñanza de la física en el contexto de la educación básica y media.

En el desarrollo se identificaron dos momentos clave: el ensamble y la automatización. Para la estructura del prototipo se utilizó una caja de plástico en la que se instaló un ventilador, una pantalla LCD, un humidificador y un sensor de temperatura y humedad DHT11. En la tapa de la caja se adaptó un bombillo incandescente de 100W y con relés se armó un circuito eléctrico para establecer el control de los dispositivos mediante su conexión a una placa Arduino Mega 2560, como puede verse en la Figura 1. Se procedió a la programación del Arduino para automatizar el comportamiento del bombillo y el ventilador, y se tuvieron en cuenta los parámetros de temperatura y humedad medidos por el sensor. Estos parámetros fueron determinados tras un análisis de la literatura existente, que permitió identificar el ambiente necesario para la incubación exitosa de los huevos. Durante la etapa de programación se realizaron pruebas exhaustivas para asegurar el correcto funcionamiento de cada unidad de la incubadora, tanto de manera individual como en su conjunto.

Figura 1
Conexión sensor, bombillo y pantalla al Arduino

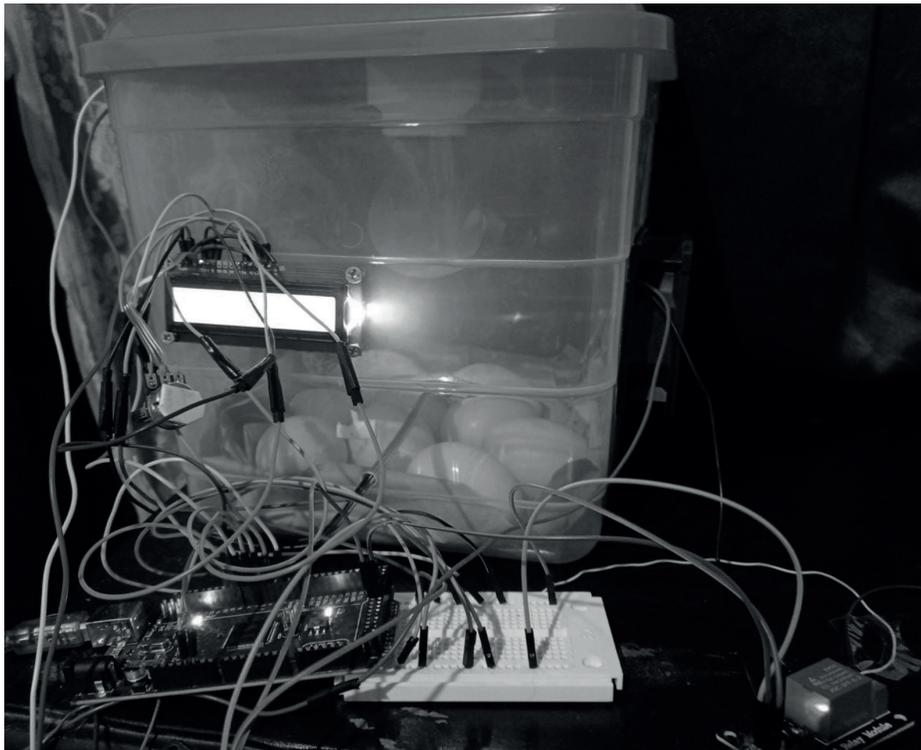


Fuente: Elaboración propia.

3. Resultados

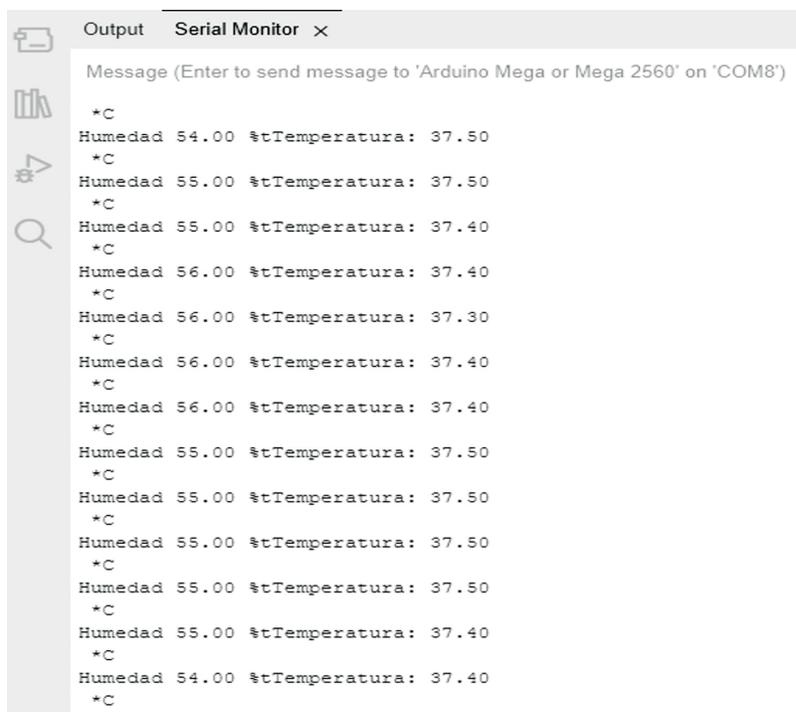
Uno de los principales resultados de este trabajo es el logro de la construcción de un prototipo de incubadora automatizada, como puede verse en la Figura 2. La incubadora cumple con las condiciones técnicas necesarias para su correcto funcionamiento. La temperatura se mantuvo dentro de los rangos ideales al igual que la humedad (los valores referentes para la temperatura son entre 37 °C y 39 °C; y para la humedad entre 50 % y 60 %), como se muestra en la Figura 3. Sin embargo, es importante aclarar que aunque ambas variables estén dentro del rango óptimo, esto no garantiza la eclosión de los huevos, pues se debe tener en cuenta, entre otros factores, el ambiente, las bacterias, posibles daños en los huevos.

Figura 2
Prototipo de incubadora



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3
Datos arrojados de temperatura y humedad por el sistema Arduino



The screenshot shows a Serial Monitor window with the following output:

```

Output Serial Monitor x
Message (Enter to send message to 'Arduino Mega or Mega 2560' on 'COM8')
* C
Humedad 54.00 %tTemperatura: 37.50
* C
Humedad 55.00 %tTemperatura: 37.50
* C
Humedad 55.00 %tTemperatura: 37.40
* C
Humedad 56.00 %tTemperatura: 37.40
* C
Humedad 56.00 %tTemperatura: 37.30
* C
Humedad 56.00 %tTemperatura: 37.40
* C
Humedad 56.00 %tTemperatura: 37.40
* C
Humedad 55.00 %tTemperatura: 37.50
* C
Humedad 55.00 %tTemperatura: 37.40
* C
Humedad 54.00 %tTemperatura: 37.40
* C

```

Fuente: Elaboración propia.

Durante los 21 días del desarrollo embrionario de los huevos, la incubadora muestra que no presenta dificultades mayores. En cortos períodos se tuvo una interrupción en el suministro de electricidad, pero la temperatura y humedad lograron mantenerse. Una vez solucionado el corte eléctrico, el Arduino estaba en la capacidad de controlar el bombillo para que estuviera encendido durante más tiempo y así estabilizar nuevamente la temperatura y humedad.

4. Discusión y conclusiones

Mediante el proceso de diseño y puesta en funcionamiento de la incubadora automatizada por Arduino, ha sido posible una interacción práctica y significativa con los conceptos físicos necesarios para comprender su funcionamiento (calor, temperatura, corriente, voltaje), así como el acercamiento al uso de herramientas tecnológicas para el manejo de conceptos científicos. En este caso, la plataforma Arduino y su lenguaje de programación, que resalta la manera en que diferentes campos de conocimiento convergen para la solución de problemas reales.

El reto implicó, más allá de la exploración de los fenómenos naturales, un estímulo por la curiosidad y motivación investigativa, pues se indagaron enfoques y soluciones para las mejoras y adaptaciones del prototipo, lo cual estimuló en los maestros en formación la creatividad y el trabajo colaborativo; es decir, se fortalecieron habilidades necesarias para el siglo XXI.

La implementación del proyecto puede llegar a ser de fácil aplicación en la educación básica y media, los materiales son accesibles y el código del microcontrolador para que la incubadora funcione autónomamente no requiere de un grado de complejidad alto, lo cual constituye una propuesta con gran potencial para trabajar conceptos de diversas áreas del currículo educativo en un formato basado en ABR.

5. Agradecimientos y reconocimientos

Al curso Seminario de Profundización de la Licenciatura en Física de la Universidad de Antioquia, dirigido por los profesores Sonia López Ríos y Fabián Castaño Úsuga, por brindar las herramientas necesarias, el acompañamiento y la motivación.

6. Referencias bibliográficas

- Bouquet, F., Bobroff, J., Fuchs-Gallezot, M., & Maurines, L. (2019). Project-based physics labs using low-cost open-source hardware. *American Journal of Physics*, 85(3), p. 216-222.
<https://doi.org/10.1119/1.4972043>
- Bravo, B., Bouciguez, M., & Braunmüller, M. (2019). Una propuesta didáctica diseñada para favorecer el aprendizaje de la Inducción Electromagnética básica y el desarrollo de competencias digitales. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Vol. 16(1) 1203.
https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i1.1203
- Martín, J., & Solbes, J. (2001). Diseño y evaluación de una propuesta para la enseñanza del concepto de campo en Física. *Enseñanza de las ciencias*, 19(3), pp. 393-403.
<https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21761>.
- Ortiz, F., & Marín, G. (2014). Enseñanza y aprendizaje del concepto de corriente eléctrica basada en analogías y metáforas. Trabajo de grado para obtener el título de Licenciado en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Universidad Surcolombiana.
<https://repositoriousco.co/bitstream/123456789/144/1/TH%20CNEA%200051.pdf>
- Sari, U. (2019). Using the Arduino for the experimental determination of a friction coefficient by movement on an inclined plane. *Physics Education*, 54(3), pp. 1-7.
<https://doi.org/10.1088/1361-6552/ab0919>
- Tecnológico de Monterrey. (2015). Aprendizaje Basado en Retos. *Edu Trends*, Año 2, N°. 6.
<https://observatorio.tec.mx/wp-content/uploads/2023/03/06.EduTrendsAprendizajeBasadoenRetos.pdf>