



PROYECTO:



# CURSO

Experimentos de ciencias naturales con Arduino y otras tecnologías abiertas de bajo costo: Innovando en forma colaborativa

# Justificación

## Curso-Taller

### **Experimentos de ciencias naturales con Arduino y otras tecnologías abiertas de bajo costo: Innovando en forma colaborativa**

#### INTRODUCCIÓN

Actualmente disponemos de pequeñas computadoras (microcontroladores) de muy bajo costo que gracias a diferentes sensores (temperatura, presión, luminosidad, proximidad, etc.), son capaces de medir variables del entorno y, siguiendo instrucciones previamente programadas, realizar determinadas acciones por medio de actuadores (motores, posicionadores, interruptores). Entre las más conocidas figuran las placas Arduino que gracias a su simplicidad, versatilidad, bajo coste y licenciamiento abierto, son usadas en forma creciente para todo tipo de proyectos de automatización, control, robótica y domótica. Recientemente también han comenzado a usarse en ciencias naturales tanto en enseñanza como en investigación. En este proyecto proponemos un laboratorio de innovación e intercambio

de prácticas educativas que hagan uso de nuevas tecnologías de bajo costo, herramientas de hardware libre, sensores, cámaras y teléfonos inteligentes dirigido a docentes de ciencias naturales. Apuntamos a un espectro amplio de participantes que aporten riqueza a la experiencia.

Presentaremos los fundamentos de Arduino y discutiremos algunas aplicaciones en ciencias naturales en forma accesible. Crearemos un espacio donde los participantes podrán proponer sus propias experiencias adaptadas a su disciplina y discutir las con el colectivo.

Buscaremos generar un lugar de encuentro, colaboración e innovación utilizando estas nuevas tecnologías y posteriormente transferir la experiencia a ámbitos de la UdelaR.

#### CONTENIDOS

##### **Experiencias de Arduino**

- Uso de los microcontroladores Arduino:
- Introducción, descripción de la placa, componentes y software. Primeros programas y ejemplos (LEDs, bocinas).
- Uso de sensores: temperatura, presión, luz, humedad, posición. Aplicaciones.
- Motores y mecanismos (servo, paso a paso, etc).
- Uso de diferentes displays LCD para visualizar medidas de los sensores.
- Registro de datos mediante tarjeta de adquisición.

Posibles proyectos:

- Creando un control remoto para TV con Arduino y Mitt App Inventor
- Creando un sistema de riego automatizado
- Empleando una celda solar como fotorresistor para el encendido automático de una lámpara
- Apertura automática de un portón

## Experiencias con smartphones

- Microscopía: uso del smartphone como microscopio sencillo (construcción y uso de dispositivos manufacturados).
- Cámaras termográficas. Revisión de las aplicaciones disponibles. Obtención de perfiles temperatura y curvas de enfriamiento.
- Colorimetría: identificación automática de colores para diversas aplicaciones
- Espectroscopia: análisis de espectros para diversas aplicaciones. Construcción de un pequeño espectroscopio.

## Destinatarios

- Docentes de la Udelar
- Docentes de Formación Docente (CFE)
- Docentes de otros subsistemas

En caso de pasar de 30 interesados se priorizará (UdelaR, CFE, otros subsistemas).

## Fecha, horario lugar:

Viernes 14:30 a 17:00, laboratorio 309, Facultad de Ciencias

Comienzo 31/8, finalización 30/11

## DOCENTES A CARGO

Santiago Botasini, Cecilia Cabeza, Arturo Martí , Martín Monteiro, Cecilia Stari

## BIBLIOGRAFÍA

### Algunas referencias:

Rafael Enríquez Herrador,  
[Guía de Usuario de Arduino en español \(libro PDF\)](#)

José Manuel Ruiz Gutiérrez,  
[Manual de Programación Arduino en español \(libro PDF\)](#)

Brian Evans  
[Arduino Programming Notebook en español \(libro PDF\)](#)

Sitio oficial Arduino:  
<http://www.arduino.cc/>

## Papers (sobre Arduino y tecnologías similares):

P R Espindola, C R Cena, D C B Alves, D F Bozano and A M B Goncalves (2018)  
["Impulse measurement using an Arduino"](#)

*Physics Education*, 53(3), 035005

W P S Freitas, C R Cena, D C B Alves and A M B Goncalves (2018)

["Arduino-based experiment demonstrating Malus's law"](#)

*Physics Education* 53(3), 035034

César Llamas Bello, Jesús Vegas, Miguel Angel González Rebollo, Manuel Ángel González Delgado (2018)

["Open-source sensors system for doing simple physics experiments"](#)

*Papers in Physics* 10, 100004

Keith Atkin (2018)

["An Arduino-based experiment designed to clarify the transition to total internal reflection"](#)

*Physics Education*, 53(2), 025003

Wong, W.K., Guo, B.S., Chao T.K., Wu, C.J., and Lien, Y.W. (2018)

["A Study of High School Students Doing Physics Experiments with Arduino and Other DataLogging Devices."](#)

In: Li, K., Yuen, K., Wong, B. (eds)

*Innovations in Open and Flexible Education. Education Innovation Series.* Springer, Singapore.

Germán Calderón, José Herman Muñoz, Javier Yovany Rivera (2018).

["Dispositivo para medir tiempo y temperatura usando un microcontrolador"](#)

"Device for measuring time and temperature using a microcontroller"

*Revista Brasileira de Ensino de Física* 40(2), 2402.

Jed Brody and Max Brown (2017).

["Transient heat conduction in a heat fin"](#)

*American Journal of Physics* 85 (8), 582.

Asier Marzo, Adrian Barnes, and Bruce W. Drinkwater (2017).

["TinyLev: A multi-emitter single-axis acoustic levitator"](#)

*Review of Scientific Instruments* 88, 085105.

Tomasz Kawalec and Aleksandra Sierant (2017).

["The parametric resonance from LEGO Mindstorms to cold atoms"](#)

*European Journal of Physics* 38(4), 045001.

Silveira, Sérgio, Girardi, Mauricio (2017).

["Development of an experimental Arduino kit for teaching Modern Physics in High School"](#)

*Revista Brasileira Ensino de Física* 39(4), e4502.

Spencer N. Axani (2017).

["An easy-to-build desktop muon detector"](#)

*Physics Today*, DOI:10.1063/PT.6.1.20170614a

Spencer N. Axani, Janet M. Conrad, Conor Kirby (2017).

["The Desktop Muon Detector: A simple, physics-motivated machine- and electronics-shop project for university students"](#)

<https://arxiv.org/abs/1606.01196>

A M B Goncalves, C R Cena and D F Bozano (2017).

["Driven damped harmonic oscillator resonance with an Arduino"](#)

*Physics Education*, 52(4), 043002.

Mike McCaughey (2017).

["An Arduino-Based Magnetometer"](#)

*The Physics Teacher* 55(5), 274.

F. Bouquet, J. Bobroff, M. Fuchs-Gallezot, L. Maurines (2016).  
["Project-based physics labs using low-cost open-source hardware"](https://arxiv.org/abs/1601.06659)  
<https://arxiv.org/abs/1601.06659>

Varanis, M., Langone Silva, A., Ayres Brunetto, P.H., Ferreira Gregolin, R. (2016).  
["Instrumentation for mechanical vibrations analysis in the time domain and frequency domain using the Arduino platform"](#)  
*Revista Brasileira de Ensino de Física*, 38(1), 1301.

Zachariadou, K., Yiasemides, K., & Trougkakos, N. (2012).  
["A low-cost computer-controlled Arduino-based educational laboratory system for teaching the fundamentals of photovoltaic cells"](#)  
*Eur. J. Phys.* 33, 1599.

Vera, F., Rivera, R. & Ortíz, M. (2014).  
["A simple experiment to measure the inverse square law of light in daylight conditions"](#)  
*European Journal of Physics*, 35, 015015.

Luiz Raimundo Moreira de Carvalho e Helio Salim de Amorim (2014),  
["Observando as marés atmosféricas: Uma aplicação da placa Arduino com sensores de pressão barométrica e temperatura"](#)  
*Revista Brasileira de Ensino de Física*, 36, 3501.

Silva, R.B., Leal, L.S., Alves, L.S., Brandao, R.V., Alves, R.C.M., Klering, E.V., Pezzi, R.P. (2015)  
["Open source weather stations: A research and technological development project"](#)  
*Revista Brasileira de Ensino de Física*, 37(1), 1505.

L. Baldini, C. Sgro, E. Andreoni, F. Angelini, A. Bianchi, J. Bregeon, F. Fidecaro, M. M. Massai, V. Merlin, J. Nespolo, S. Orselli & M. Pesce-Rollins (2014).  
["Plasduino: An inexpensive, general purpose data acquisition framework for educational experiments"](#)  
<http://arxiv.org/abs/1312.1805>

Haugen, A. J., Moore, N. T. (2014),  
["A model for including Arduino microcontroller programming in the introductory physics lab"](#)  
<http://arxiv.org/abs/1407.7613>

Kubínová, S., & Šlégr, J. (2015).  
["Physics demonstrations with the Arduino board"](#)  
*Physics Education*, 50(4), 472.

Hernández, D., Trejo, H. & Ordoñez, E. (2015).  
["Development of an exploration land robot using low-cost and Open Source platforms for educational purposes"](#)

VII International Congress of Engineering Physics  
*Journal of Physics: Conference Series* 582 (2015) 012007.