

<b>PROGRAMA - AÑO 2024</b>	
<b>Espacio Curricular:</b>	Taller de tecnologías libres: Diseño y construcción de instrumentos de bajo costo para la ciencia y la educación científica
<b>Carácter:</b>	Electivo <b>Período:</b> 2º Semestre
<b>Carrera:</b>	PGU en Ciencias Básicas con orientación en Física, Química y Matemática Lic en Ciencias Básicas con orientación en Física Lic en Geología
<b>Profesor Responsable:</b>	Pablo CREMADES
<b>Equipo Docente:</b>	<u>Sede Central:</u> Pablo CREMADES
<b>Carga Horaria:</b> 16 Hs (8hs teóricas, 8hs prácticas)	
<b>Recomentaciones de Cursado:</b>	Tener aprobadas: Informática Nivel I (C103), Inglés Nivel II (I102), Física IIA (F102A)/Elementos de Física IIA (FE102A), Física IIB (F102B)/Elementos de Física IIB (FE102B), Introducción al Pensamiento Computacional, Programación y Actividades STEAM

### 1-EXPECTATIVAS DE LOGRO

- Adquirir conocimientos prácticos sobre tecnologías prototipado electrónico para la preparación de materiales para la enseñanza de Ciencias Básicas en distintas áreas disciplinares, tanto en Nivel Medio como Superior.
- Incorporar nociones sobre electrónica aplicadas a la producción de materiales didácticos y al desarrollo de equipos e instrumentos para ciencias experimentales.

### 2-DESCRIPTORES

Instrumentos de laboratorio abiertos para investigación y enseñanza de las ciencias básicas y naturales. Introducción al prototipado electrónico rápido (Arduino, ESP, raspberryPi).

### 3-APORTE DEL ESPACIO CURRICULAR A LA CONSTRUCCIÓN DEL PERFIL, ALCANCE Y ACTIVIDADES RESERVADAS DEL TÍTULO

En las actividades reservadas y en los alcances de los cuatro títulos de Profesorado de Grado Universitario en Ciencias Básicas se establece explícitamente que los profesores deben ser capaces de:

- Enseñar la disciplina en los niveles de educación secundario y superior en contextos diversos.
- Diseñar, dirigir, integrar y evaluar diseños curriculares y proyectos de investigación e innovación educativas relacionadas con el área de disciplinar.
- Diseñar, producir y evaluar, materiales destinados a la enseñanza de la disciplina.

En este sentido, este espacio curricular busca promover el uso herramientas de prototipado electrónico como herramienta para el diseño y la producción de Recursos Educativos Abiertos (UNESCO, 2019), que puedan *adaptarse a diferentes contextos*, y que permitan que *educadores y educandos pasen a ser participantes más activos en los procesos educativos y*

*creadores de contenidos, en calidad de miembros de sociedades del conocimiento diversas e inclusivas.*

Por su parte, el Campo ocupacional del Licenciado en Ciencias Básicas establece que el egresado de la Licenciatura en Ciencias Básicas será un profesional competente para:

- Realizar las tareas vinculadas a proyectos de desarrollo y al quehacer tecnológico en áreas relacionadas con la orientación.
- Trabajar en proyectos interdisciplinarios que involucren las ciencias exactas y naturales.
- Generar conocimiento científico tanto para su aplicación en problemas concretos, de carácter básico o aplicado, como para la transmisión del saber en las ciencias exactas y naturales.

Para lograr estas capacidades, es imprescindible, para los/las estudiantes, tener espacios curriculares a lo largo de su trayecto formativo que aporten saberes en el campo del desarrollo tecnológico. En tal sentido, este espacio curricular propone, en línea con la Recomendación de la UNESCO sobre la Ciencia Abierta (2021), promover el uso de plataformas de prototipado libres y abiertas para generar desarrollos tecnológicos de instrumentos científicos abiertos *adaptados a las circunstancias locales, a las necesidades de los usuarios y a los requisitos de las comunidades de investigación, y que garanticen la equidad entre los investigadores de los países desarrollados y de los países en desarrollo, favoreciendo el intercambio justo y recíproco de las aportaciones y los resultados científicos y la igualdad de acceso al conocimiento científico.*

## 4-CONTENIDOS ANALÍTICOS

### **Módulo 0: Introducción al hardware científico abierto.**

¿Qué es Hardware Científico Abierto (HCA)? Ejemplos de HCA en el mundo y en la FCEN.

### **Módulo 1: Introducción las herramientas electrónicas para prototipado rápido**

Nociones básicas sobre microcontroladores. Placas de desarrollo digital. ¿Qué es Arduino?. La placa Arduino y sus componentes. El entorno de desarrollo Arduino (IDE). Lenguaje de programación Arduino (basado en C/C++). Sintaxis básica: variables, tipos de datos, operadores, estructuras de control. Entrada y salida de datos: pines digitales, pines analógicos.

### **Módulo 2: Sensores y actuadores**

Tipos de sensores: sensores de distancia, sensores de luz, sensores de temperatura, sensores de campo magnético, sensores de humedad. Comunicación de sensores con Arduino. Tipos de actuadores: motores, LEDs, displays, motor de corriente continua, servo motor y motores paso a paso. Control de actuadores con Arduino.

### **Módulo 3: Aplicaciones de Arduino en ciencia y en la enseñanza**

Proyectos educativos con Arduino: experimentos científicos, juegos educativos. Arduino como herramienta para el desarrollo del pensamiento creativo y la resolución de problemas. Instrumentos científicos de bajo costo: bombas de jeringa, colorímetro, cámara de respiración de suelo, peachímetro, controlador de temperatura.

### **Módulo 4: Conceptos avanzados de Arduino**

Control por modulación de ancho de pulso (PWM). Generación de señales arbitrarias. Conversor analógico digital (ADC). Detección de eventos asincrónicos: interrupciones.

## 5-BIBLIOGRAFÍA

**Cerda, Ariel and Aravena, Alejandro and Zapata, Valentina and Arce, Anibal and Araya, Wladimir and Gallardo, Domingo and Aviles, Javiera and Quero, Francisco and Nuñez, Isaac and Matute, Tamara and Navarro, Felipe and Ferrando, Valentina and Blanco, Marta and Velozo, Sebastian and Rodriguez, Sebastian and Aguilera, Sebastian and Chateau, Francisco and Molloy, Jennifer C and Aidelberg, Guy and Lindner, Ariel B. and Castro, Fernando and Cremades, Pablo and Ramirez-Sarmiento, Cesar and Federici, Fernan** (2024). Open Educational Resources for distributed hands-on teaching in molecular biology. BioRxiv.  
<https://www.biorxiv.org/content/early/2024/03/29/2024.03.28.587173>

**Cremades, Pablo, Castro, Fernando** (2017). Tecnología libre y la enseñanza de Física. I Workshop de Ciencia Abierta y Ciudadana. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/64789>

**Fabricio Cano, Pablo Cremades, Fernando Castro** (2023). Soil Active Carbon – POXC. IORodeo Newsletter. <https://blog.iorodeo.com/soil-active-carbon-poxc/>

**Kosaku Kurata** (2021). Open-source colorimeter assembled from laser-cut plates and plug-in circuits. HardwareX, 9. <https://doi.org/10.1016/j.ohx.2020.e00161>.

**Patrick W. Cain, Matthew D. Cross** (2018). An open-source hardware GPS data logger for wildlife radio-telemetry studies: A case study using Eastern box turtles. HardwareX, 3, 82-90. <https://doi.org/10.1016/j.ohx.2018.02.002>

**UNESCO** (2019). Proyecto de recomendación sobre los Recursos Educativos Abiertos (REA). [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000370936\\_spa.locale=en](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000370936_spa.locale=en)

**UNESCO** (2021). Recomendación de la UNESCO sobre la Ciencia Abierta. <https://doi.org/10.54677/YDOG4702>

## 6-METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y EVALUACIÓN DURANTE EL CURSADO

Los contenidos temáticos del espacio curricular se desarrollan contemplando en nivel de conocimientos previo de los estudiantes y las expectativas de logro planteadas. Se busca generar un espacio estimulante que contemple las necesidades e intereses de los estudiantes en relación con la carrera y la disciplina que cursan.

El espacio curricular tiene formato taller, por lo que cada encuentro tiene momentos para las exposiciones teóricas y momentos de práctica. Los estudiantes aplicarán conocimientos adquiridos en prototipado electrónico con Arduino, mediante ejercicios prácticos, en los que construirán dispositivos simples a siguiendo las guías que ofrecerá el espacio curricular, y favoreciendo un enfoque participativo en el aprendizaje.

La evaluación durante el cursado consistirá en la presentación de los siguientes trabajos prácticos:

- Trabajo Práctico 1: elaboración de una propuesta didáctica para enseñanza en alguna disciplina, o propuesta de desarrollo tecnológico, que utilice Arduino como plataforma de prototipado electrónico.

Los contenidos del módulo 4 **Conceptos avanzados de Arduino** no se evaluarán durante el cursado.

### 7- CONDICIONES DE REGULARIDAD TRAS EL CURSADO

Para que un estudiante sea considerado regular debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Presentación en tiempo y forma y aprobación de 1 trabajo práctico.

### 8- SISTEMA DE APROBACIÓN Y/O PROMOCIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR

#### Promocional

Para promocionar el espacio curricular deben cumplirse con los siguientes requisitos: aprobar la totalidad de los trabajos prácticos y aprobar un coloquio final.

#### Regular

La evaluación final para estudiantes en condición de regular que no hayan promocionado el espacio curricular, consiste en la presentación escrita y defensa oral de una propuesta de aplicación de tecnología de prototipado electrónico en el área disciplinar que el estudiante elija. El estudiante deberá materializar el diseño que haya elegido, teniendo en cuenta la disponibilidad de los recursos materiales en la facultad (disponibilidad de componentes) o adquiriendo los elementos necesarios.

#### Libre

La evaluación final para estudiantes en condición de libre que no hayan regularizado el espacio curricular, consiste en un examen final, oral a programa abierto sobre los contenidos de la materia y la presentación escrita y defensa oral de una propuesta de aplicación de tecnología de prototipado electrónico en el área disciplinar que el estudiante elija. El estudiante deberá materializar el diseño que haya elegido, teniendo en cuenta la disponibilidad de los recursos materiales en la facultad (disponibilidad de componentes) o adquiriendo los elementos necesarios.

El sistema de calificaciones empleado se encuentra aprobado por Ord. N° 108/2010 CS – Art. 4:

Resultado	Escala Numérica Nota	Escala Porcentual %
No Aprobado	0	0 %
	1	1 a 12 %
	2	13 a 24 %
	3	25 a 35 %
	4	36 a 47 %
	5	48 a 59 %
Aprobado	6	60 a 64 %
	7	65 a 74 %
	8	75 a 84 %
	9	85 a 94 %
	10	95 a 100 %

**PROMOCIONABLE**

SI

X

NO

### 9- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Fecha	Actividades
Semana 1	Presentación del espacio curricular Módulo 0

	Módulo 1
Semana 2	Módulo 2 Módulo 3
Semana 3	Trabajo Práctico N°1
Semana 4	Módulo 4 Cierre de Regularidades

  
Gerardo Pablo  
DNI: 30.536.460

**FIRMA Y ACLARACIÓN  
DEL RESPONSABLE DEL ESPACIO CURRICULAR**