



# Robótica en el aula

Acercando la electrónica y la tecnología a las escuelas técnicas de la región.

## **i** Información general

### Síntesis

En el marco de la reciente resolución del Consejo Federal de Educación (12/9/18) que determina que la robótica y la programación sean de enseñanza obligatoria en todas las escuelas del país, este proyecto se propone fortalecer el vínculo entre la UNLP y las Escuelas Técnicas que la rodean mediante una propuesta formativa centrada en la tecnología, teniendo como destinatarios a una escuela por cada partido de nuestra región. A partir del vínculo propuesto y mediante la construcción conjunta de Talleres de orientación práctica, se espera no solo poder contribuir a la formación brindada por estos establecimientos educativos, sino también acercar a sus alumnos y docentes a la tecnología, entendiendo que el desarrollo industrial de nuestro país requiere tanto de técnicos especializados como de profesionales idóneos para orientar y dirigir los esfuerzos de nuestros sectores productivos. Asimismo, se prevé extender la experiencia adquirida por el Club de Robótica de la Facultad de Ingeniería y difundir los proyectos realizados por los alumnos en diversos eventos de divulgación científica y tecnológica.

### Convocatoria

Convocatoria Ordinaria 2018

### Palabras Clave

Educación Media

Inclusión

Aprendizaje didáctico

Talleres

TIC

### Línea temática

EDUCACIÓN PARA LA INCLUSIÓN

**Facultades y/o colegios  
participantes**

---

**Destinatarios**

Los principales destinatarios serán los alumnos y docentes de tres escuelas de educación secundaria técnica de La Plata, Berisso y Ensenada:

Escuela de Educación Secundaria Técnica N°1 Alte. Guillermo Brown ( Ensenada).

Escuela de Educación Secundaria Técnica N°6 Albert Thomas ( La Plata).

Escuela de Educación Secundaria Técnica N°2 Ing. Emilio Rebuelto (Berisso).

---

**Localización geográfica**

Escuela de Educación Secundaria Técnica N°1 "Almirante G. Brown"

Calle Ecuador N°648 CP1925 Ensenada

Tel: 469-1234

Contacto: Director, Avalos Daniel.

Escuela de Educacion Secundaria Tecnica N°6 "Albert Thomas"

Calle 1 Nro. 1220 CP1900 La Plata

Tel: 421-1215

Contacto: Director, Figueiredo Sergio.

Escuela de Educación Técnica N°2 "Ing. Emilio Rebuelto".

Calle 12 y 169 CP1923 Berisso

Tel: 461-2585

Contacto: Directora, Fonseca Viviana.

---

**Centros Comunitarios de Extensión Universitaria**

---

**Cantidad aproximada de destinatarios directos**

120

---

## Cantidad aproximada de destinatarios indirectos

500

---

### ☰ Detalles

---

#### Justificación

La formación técnica en el nivel medio de la educación es fundamental para la formación de oficios y técnicos capacitados para contribuir al desarrollo industrial de nuestro país. Sin embargo, durante años las Escuelas Técnicas han sido relegadas y desjerarquizadas en nuestra matriz educativa. Y como parte de ese proceso, en muchos casos han quedado desvinculadas del sistema universitario en general y de las carreras tecnológicas en particular.

Este proyecto se propone fortalecer el vínculo entre la UNLP y las Escuelas Técnicas que la rodean mediante el trabajo conjunto de miembros de la comunidad universitaria y docentes de nivel medio, tomando como destinatarios a una escuela por cada partido de nuestra región. A partir del vínculo propuesto, se espera no solo poder contribuir a la formación brindada por estos establecimientos educativos, sino también acercar a sus alumnos a la electrónica, la robótica, la programación y la tecnología en general. Cabe destacar que estos temas han sido identificados como prioritarios para la enseñanza media, y en la mayoría de los establecimientos educativos aún no son abordados o se abordan deficitariamente, siendo en general áreas de vacancia temática.

Con el fin de lograr un mayor acercamiento de alumnos de las escuelas secundarias a la tecnología, y en particular a la robótica, la programación y la electrónica, este equipo de trabajo se propone salir de la UNLP y extender la experiencia del Club de Robótica en el ámbito de las escuelas técnicas de la región. Se utilizará la Robótica como tema disparador y motivador para introducir ideas y herramientas que permiten abordar distintas problemáticas, poniendo especial énfasis en la implementación de las soluciones propuestas.

Se espera poder construir junto con las escuelas técnicas un nuevo espacio de formación que permita que los y las alumnos/as de dichas escuelas tengan la posibilidad de vivenciar y experimentar el "mundo de la robótica", acercándolos a nuevos conocimientos y capacidades. De esta manera, es de esperar que a partir de este proyecto los alumnos amplíen su capital cultural, incorporando nuevos conocimientos, habilidades y lenguajes que los fortalezcan de cara a su futuro rol dentro de la sociedad.

Cabe destacar que el equipo ya ha realizado un primer relevamiento de las características, infraestructura y necesidades de cada una de las escuelas destinatarias, el cual se resume al final de la Sección Actividades.

---

## **Objetivo General**

El objetivo general del proyecto es contribuir desde la UNLP con la formación de los estudiantes secundarios de colegios técnicos de la región y acercarlos a la tecnología en general y a la robótica, la electrónica y la programación en particular.

Por su parte, los objetivos específicos abajo listados apuntarán a crear un espacio de diálogo continuo con docentes y profesionales de las escuelas técnicas con los que trabajaremos conjuntamente.

---

## **Objetivos Específicos**

- 1. Dictar talleres con orientación práctica para que los alumnos puedan comprender y aplicar los conceptos básicos de sensado, control y actuación, propios de los sistemas robóticos y de impresión 3D.
  - 2. Introducir la programación orientada a microcontroladores para la lectura de sensores y control de actuadores (motores).
  - 3. Promover el uso de herramientas informáticas libres para la implementación de los proyectos.
  - 4. Difundir los proyectos realizados por los alumnos en eventos de divulgación científica, como una feria de ciencias o exposición (Ej. ExpoUniversidad).
- 

## **Resultados Esperados**

- Construcción de prototipos robóticos (manipuladores, seguidores de línea y de luz, etc.) por parte de los alumnos de las escuelas destinatarias, que contribuyan a la sostenibilidad de la enseñanza de la programación y la robótica en dichas escuelas.
  - Presentación en Congreso y/o Jornada de Extensión de los resultados del Proyecto.
  - Establecimiento de un vínculo de colaboración académica entre la Facultad de Ingeniería de la UNLP y los colegios secundarios técnicos de La Plata y la región.
  - Desmitificar el concepto de dificultad y elitismo que pesa sobre la tecnología y las carreras que utilizan matemática y física como base.
  - Aumentar la visibilidad de las carreras tecnológicas aplicadas en los alumnos de los últimos años del colegio secundario.
  - Que los alumnos se encuentren mejor preparados para afrontar las olimpiadas de escuelas técnicas.
  - Comprensión en el funcionamiento y utilización por parte de los estudiantes asistentes a los Talleres en el uso de sensores y actuadores para proyectos robóticos de baja escala.
- 

## **Indicadores de progreso y logro**

Se utilizarán como indicadores de progreso a lo largo del año de duración del proyecto las siguientes métricas:

- Cantidad de Talleres realizados por escuela.
  - Cantidad de Proyectos y Prototipos implementados y funcionales por parte de los alumnos.
  - Publicación de los resultados obtenidos progresivamente en el avance del proyecto en los medios de difusión de las escuelas participantes y de la Facultad de Ingeniería.
- 

## **Metodología**

El proyecto será llevado a cabo por los miembros del Club de Robótica de la Facultad de Ingeniería de la UNLP en conjunto con los docentes de las escuelas técnicas. El Club se encuentra formado por estudiantes de la carrera de Ingeniería Electrónica y docentes ingenieros de la misma facultad. El Club de Robótica existe desde 2013 y durante cinco años ha brindado cursos y talleres gratuitos sobre conceptos y herramientas utilizados en la confección de proyectos robóticos de relativa baja complejidad.

Se utilizará un abordaje metodológico a través de Talleres en que los estudiantes desarrollen proyectos específicos, propiciando la acción grupal en el análisis y selección de alternativas, la confección de un plan de trabajo, su ejecución, seguimiento y evaluación de resultados. Las fases de la secuencia básica serán:

Apertura: definición de la propuesta de trabajo, planificación, organización de grupos y materiales, etc.

Desarrollo: Puesta en marcha y monitoreo de las actividades.

Evaluación: entrega de informe, presentación o prototipo.

En particular los talleres cubrirán distintos temas asociados a la electrónica, siendo los principales:

- Diseño y fabricación de circuitos impresos,
- Soldadura e inspección de componentes electrónicos,
- Programación de microcontroladores,
- Sensores y actuadores,
- Diseño 3D asistido por computadora,
- Impresión 3D,
- etc...

Como referencia, cabe mencionar que el Club ha hecho difusión de proyectos anteriormente desarrollados en distintas exposiciones y eventos de difusión de ciencia de la ciudad, como las ExpoUniversidad y Geek Fest. Para conocer sobre los proyectos y material producido por el Club puede visitarse <http://cdr.ing.unlp.edu.ar/> o la página de facebook <https://www.facebook.com/cdrunlp/>.

Los Talleres se elaborarán en función de conceptos y herramientas que se consideran de interés para presentar e introducir a los estudiantes y docentes de la escuela secundaria a la

robótica. Para los Talleres introductorios se trabajará utilizando placas de desarrollo fabricadas por los miembros del Club basadas en expansiones de plataformas Arduino (<https://www.arduino.cc/>). Con estas herramientas podrá lograrse un acercamiento al funcionamiento y lectura de sensores. Los siguientes Talleres tendrán como fin utilizar distintos sensores para provocar una actuación sobre motores eléctricos de baja potencia. En caso de tener éxito en estas etapas, se propondrá un Proyecto Integrador para los alumnos interesados que consista en la confección de un robot que tenga que realizar una tarea concreta, como puede ser el caso de un seguidor de línea o un brazo robótico.

Los Talleres serán dictados por dos o tres miembros del Club junto con los docentes de las escuelas que quieran participar de cada Taller, con el fin de poder brindar asistencia a los alumnos a medida que vayan desarrollando las actividades prácticas. La ejecución de los mismos será tarea central del Becario del proyecto y la consistencia temática en y entre las distintas escuelas será coordinada por el Coordinador del proyecto. En principio se planean realizar 3 Talleres por escuela, con una carga horaria máxima de 3 horas cada uno. Se espera que con la financiación del proyecto pueda adquirirse material para que al menos 10 alumnos puedan realizar prácticas individualmente, aunque es posible armar grupos de hasta 30 alumnos

---

## Actividades

- Con el fin de cumplir con los objetivos específicos planteados, se proponen inicialmente las siguientes tareas y actividades (las mismas serán modificadas de acuerdo a las sugerencias y/o necesidades planteadas por parte de las instituciones educativas):
- Tarea 1: Dictado de Taller “Introducción a la robótica y a Arduino” 1a) Definición de temas y actividades a tratar en el Taller en conjunto con las Escuelas. Coordinación con los docentes de materias relacionadas en cada escuela. Horarios, espacios y cantidad de alumnos asistentes. 1b) Elección y desarrollo del material para realizar las actividades prácticas del Taller. 1c) Dictado del Taller y propuesta de Trabajo Práctico.
- Tarea 2: Dictado de Taller “Introducción a la programación de microcontroladores para la interacción con sensores y actuadores” 2a) Definición de temas y actividades a tratar en el Taller en conjunto con las Escuelas. Coordinación con los docentes de materias relacionadas en cada escuela. Horarios, espacios y cantidad de alumnos asistentes. 2b) Elección (o desarrollo) de placas, sensores, motores y/o robots para realizar las actividades prácticas del Taller, a partir de los resultados de la Tarea 1. 2c) Dictado del Taller y propuesta de Trabajo Práctico.
- Tarea 3: Dictado de Taller “Proyectos robóticos basados en herramientas informáticas libres” 3a) Definición de temas y actividades a tratar en el Taller en conjunto con las Escuelas. Coordinación con los docentes de materias relacionadas en cada escuela. Horarios, espacios y cantidad de alumnos asistentes. 3b) Elección y desarrollo de placas,

robots móviles y pistas para realizar las actividades prácticas del Taller, a partir de los resultados de la Tarea 2. 3c) Dictado del Taller y propuesta de Proyecto Integrador.

- Tarea 4: Difusión, divulgación y evaluación de las actividades y Talleres. 4a) Difundir los Talleres y sus resultados utilizando los medios de difusión del Club de Robótica, de la Facultad de Ingeniería y de las escuelas destinatarias. 4b) Presentar los resultados tangibles producto de los Talleres en una eventual exposición o feria de ciencia (ej., ExpoUniversidad), y en un congreso o evento de extensión universitaria de alcance nacional. 4c) Evaluación de la experiencia: objetivos alcanzados y eventuales mejoras para una continuidad del proyecto al año siguiente.
- Observación: Para las tareas 1a), 2a) y 3a) ya se ha realizado un primer relevamiento de las características, infraestructura y necesidades de cada una de las escuelas destinatarias, el cual se resume a continuación:
- \* Escuela de Educación Técnica N°2 "Ing. Emilio Reuelto". Descripción: Escuela técnica secundaria con especialidad en informática y electromecánica. Interesados en Taller de Arduino que aborde: electrónica básica, manejo de sensores, programación básica, relevamiento de datos con PC y conexión a la red. En particular piensan que les sería muy útil para alumnos de 5to año (16 años de edad aproximadamente), para que en los años posteriores puedan tomar lo aprendido para proyectos propios de la escuela. La escuela cuenta con sala de PCs con proyector para brindar los cursos. Además cuenta con robots N6 de Robogroup y placas Arduino más sensores varios. Indicaron además que les interesaría orientar la aplicación de Arduino a la automatización de una planta, por ejemplo el caso de un ascensor. Por último, la escuela cuenta con impresoras 3D, las cuales están parcialmente en desuso por falta de docentes que conozcan en forma profunda su funcionamiento, y les interesaría también recibir formación específica (ej. solidworks o similar) para manejo de las impresoras.
- \* Escuela de Educación Secundaria Técnica N°1 "Almirante G. Brown". Descripción: Escuela técnica secundaria y adultos (turno noche) con especialidad en electromecánica y construcciones. Les interesa el Taller de Arduino introductorio, en particular piensan que les sería útil para alumnos de 6to año, ya que recién en 7mo ven algo de electrónica y programación. De esta forma podrán apuntar a realizar proyectos durante el 7mo año. La escuela cuenta con sala de computación con proyector que se puede utilizar para los Talleres. No cuentan con material de prácticas Arduino, pero sí con 15 robots N6 de Robogroup, actualmente en desuso. La escuela cuenta también con equipamiento para corte por láser CNC y fresadora CNC, actualmente fuera de línea. El nivel del Taller para los alumnos de esta escuela sería introductorio a los conocimientos de electrónica y de programación, para fortalecer el dictado de estos temas en las materias curriculares de la escuela.
- \* Escuela de Educación Secundaria Técnica N°6 "Albert Thomas" Descripción: Escuela técnica secundaria con especialidades: automotores, electrónica, electromecánica, construcciones y química. Les interesa el Taller de Arduino para alumnos de 5to año de electrónica a forma de complementar los cursos de programación que allí se dictan.

Particularmente en la aplicación a la automatización, por ejemplo el problema de control de un ascensor, manejo de datos vía Bluetooth, y recolección de datos en forma remota por wifi. Cuentan con sala de PC con proyector para realizar el Taller, y algunos componentes Arduino.

## Cronograma

Desde el comienzo de la planificación de las tareas, talleres y el material hasta la finalización del proyecto se prevé una duración de 12 meses.

En principio se utilizarían los dos primeros meses para la planificación y definición de los Talleres y el material. Luego, durante los meses restantes se coordinarán y llevarán a cabo los Talleres y la publicación y difusión de los resultados.

CRONOGRAMA tentativo de actividades:

	2/19	3/19	4/19	5/19	6/19	7/19	8/19	9/19	10-11/19	11-12/19
1a)	X									
1b)		X								
1c)			X							
2a)	X									
2b)				X						
2c)					X					
3a)	X									
3b)						X				
3c)							X			
4a)		X		X		X				
4b)								X	X	
4c)									X	X



## Bibliografía

- [1] Banzi M. y Shioh M. (2015). Introducción a Arduino. Edición 2016.
- [2] Queiruga C., Banchoff Tzancoff C., Martín S., Aybar Rosales V., López F., Miyuki Kimura I. y Gómez S. N. (2017). PROGRAMAR en la escuela: nuevos desafíos en las aulas.
- [3] Secchi H. A. (2008). Una introducción a los robots móviles.
- [4] Ocaña Rebollo G., Romero Albaladejo I., Gil Cuadra F. y Codina Sánchez A. (2015). Implantación de la nueva asignatura “Robótica” en Enseñanza Secundaria y Bachillerato. Investigación en la Escuela, No. 87 [ISSN: 0213-7771].
- [5] Ministerio de Educación de la Nación. Guía Didáctica para las escuelas del futuro. RobotLab - Educación Secundaria.
- [6] Ministerio de Educación y Deportes de la Nación (2017). Programación y robótica: objetivos de aprendizaje para la educación básica.
- [7] Willging P., Astudillo G., Castro L., et. al. Educación con Tecnologías: la Robótica Educativa Aplicada para el Aprendizaje de la Programación. CONICET y Departamento de Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología /FCEFN/UNC.
- [8] Márquez J. y Ruiz J. (2014). Robótica educativa aplicada a la enseñanza básica secundaria. Revista Didáctica, Innovación y Multimedia DIM. Año 10, No. 30. ISSN: 1699-3748
- 

## Sostenibilidad/Replicabilidad

Este proyecto propone fomentar y acercar el desarrollo de proyectos tecnológicos a alumnos de nivel secundario utilizando la robótica como motivación.

La reciente resolución del Consejo Federal de Educación de que la robótica y la programación sean de enseñanza obligatoria en todas las escuelas, dándoles un plazo de dos años para su implementación definitiva, le da a este proyecto una relevancia institucional aún mayor.

Por ambas razones, es de interés del equipo executor que el proyecto pueda ser sostenido en el tiempo, aumentando el número de escuelas o de alumnos que puedan participar del mismo, con el fin de aumentar el número de alumnos que amplíen su capital cultural mediante la incorporación de nuevos conocimientos y habilidades específicas. En particular, se espera poder replicar el proyecto en las demás escuelas técnicas de la región no alcanzadas en esta primera propuesta.

---

## Autoevaluación

Este proyecto propone acercarse a las escuelas técnicas para mancomunadamente con los docentes de esos establecimientos construir talleres que aproximen a los alumnos a conocer desde el “hacer” temáticas tecnológicas.

El proyecto favorece en principio dos aspectos: la formación y el acercamiento a la robótica y la tecnología de alumnos y docentes de las escuelas secundarias técnicas; y colateralmente, la desmitificación de la dificultad de la tecnología y las carreras tecnológicas. Respecto del primer aspecto, se considera que el acercamiento de la robótica a estudiantes del colegio secundario es una forma de inclusión educativa, ya que en la actualidad en muchos países del mundo la robótica se presenta en la escuela de manera natural y a una edad temprana, mientras que en nuestro país esta cuestión se encuentra en desarrollo (ver párrafo siguiente). En cuanto al segundo aspecto, se considera que el proyecto se encuentra alineado con programas nacionales que apuntan no solo a la vinculación de los estudiantes en general con la tecnología sino también al incremento de estudiantes de carreras tecnológicas por cantidad de habitantes de nuestro país, con vistas a nuestro desarrollo industrial y tecnológico.

Cabe destacar una vez más que el proyecto se propone casi en simultáneo con la resolución del Consejo Federal de Educación (12/9/18) que fija que la robótica y la programación sean de enseñanza obligatoria en todas las escuelas, dándoles un plazo de dos años para su implementación definitiva. Esta medida, como mencionan diversos medios de comunicación, viene a atender uno de los resultados que arrojó Aprender 2017 en su cuestionario complementario. El 74% de los estudiantes del secundario manifestó interés en la tecnología y fue una de las áreas más señaladas por los chicos como una de las que les gustaría que se aborde con mayor énfasis.

Otro mérito del proyecto será restablecer el vínculo de la UNLP con las escuelas técnicas de la región, no solo para reforzar la interacción académica entre los mismos sino también para reducir la brecha actual entre la escuela secundaria y la universidad.

## Participantes

<b>Nombre completo</b>	<b>Unidad académica</b>
Garelli, Fabricio (DIRECTOR)	Facultad de Ingeniería (Profesor)
Rodriguez, Santiago (CO-DIRECTOR)	Facultad de Ingeniería (Jefe de Trabajos Prácticos)
Rosendo, Juan Luis (COORDINADOR)	Facultad de Ingeniería (Auxiliar)
Parra, Danilo Ariel (PARTICIPANTE)	Facultad de Ingeniería (Alumno)
Scatuerchio, Juan Cruz (PARTICIPANTE)	Facultad de Ingeniería (Alumno)
Martire, Lucas Federico (PARTICIPANTE)	Facultad de Ingeniería (Graduado)
Scillone, German (PARTICIPANTE)	Facultad de Ingeniería (Auxiliar)
Anderson Azzano, Jorge Luis (PARTICIPANTE)	Facultad de Ingeniería (Graduado)
Quarin, Francisco José (PARTICIPANTE)	Facultad de Ingeniería (Alumno)
Raggio, Federico (PARTICIPANTE)	Facultad de Ingeniería (Alumno)
Roca, Pedro Nicolas (PARTICIPANTE)	Facultad de Ingeniería (Alumno)

## Organizaciones

<b>Nombre</b>	<b>Ciudad, Dpto, Pcia</b>	<b>Tipo de organización</b>	<b>Nombre y cargo del representante</b>
ESCUELA DE EDUCACIÓN SECUNDARIA TÉCNICA N°1 "ALMIRANTE G. BROWN"	Ensenada, Buenos Aires	Escuela secundaria	Avalos Daniel, Director
ESCUELA DE EDUCACIÓN TÉCNICA N°2 "ING. EMILIO REBUELTO"	Berisso, Buenos Aires	Escuela secundaria	Fonseca Viviana, Directora
ESCUELA DE EDUCACION SECUNDARIA TECNICA N°6 "ALBERT THOMAS"	La Plata, Buenos Aires	Escuela secundaria	Figueiredo Sergio, Director