

# La Robótica Educativa: un recurso para potenciar las capacidades científicas-tecnológicas

The Educational Robotics: a resource to enhance the scientific and technological capabilities.

Marisa Massei<sup>1</sup>, Rebeca Yuan<sup>2</sup>, María Fernanda Canalis<sup>1</sup>, Gabriela Ribotta<sup>2</sup>, José Druetta<sup>3</sup>, Gastón Peretti<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Escuela Normal Superior Dr. Nicolás Avellaneda, San Francisco, Argentina.

<sup>2</sup> Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional San Francisco, San Francisco, Argentina.

<sup>3</sup> ProA Programa Avanzado de Educación Secundaria, San Francisco, Argentina.

[marisamassei@gmail.com](mailto:marisamassei@gmail.com), [rebecayuan@gmail.com](mailto:rebecayuan@gmail.com), [kattycanalis@gmail.com](mailto:kattycanalis@gmail.com), [garibotta@gmail.com](mailto:garibotta@gmail.com), [josedrue@gmail.com](mailto:josedrue@gmail.com), [gastonperetti@gmail.com](mailto:gastonperetti@gmail.com)

## Resumen

La caracterización de la sociedad actual supone analizarla desde diversas perspectivas, la social, la política, la ética, la económica, la cultural y la educativa. En el ámbito educativo diferentes autores hacen referencia a la necesidad de revisar las prácticas educativas para responder a esas caracterizaciones sociales, que requiere de individuos con capacidades para poder insertarse y desempeñarse como ciudadanos de este siglo.

El modelo tradicional de transmisión de conocimientos y adquisición de contenidos deberían dar paso a la adquisición y desarrollo de capacidades que habiliten a los estudiantes para afrontar los desafíos de estos nuevos contextos y escenarios.

La introducción de La *Robótica Educativa* en el aula, es un recurso y una estrategia innovadora que propicia la integración de contenidos intra e interdisciplinar, pone en evidencia la relación teoría-práctica, desarrolla la curiosidad, la exploración y la creatividad; y fomenta el desarrollo de capacidades fundamentales y científico-tecnológicas; el siguiente documento expone los resultados obtenidos de la aplicación de esta herramienta.

**Palabras clave:** Prácticas educativas; Robótica educativa; Capacidades fundamentales; Capacidades científico-tecnológicas; Estrategias innovadoras.

## Abstract

Today's characterization of society requires to be **analyzed** from different perspectives: social, political, ethical, economic, cultural and educative. In the educational field, different authors refer to the **need** to review educative practices in order to respond to these social characterizations that call for individuals with capabilities to insert themselves and perform as citizens of this century.

The traditional model of knowledge transmission and acquisition of content should step forward to acquiring and developing abilities that allow students to confront the challenges of these new contexts and scenarios.

The introduction of "Educational Robotics" in the classroom is a resource and an innovative strategy that favors the integration of intra and interdisciplinary contents, brings to the light the theory-practice relationship, develops curiosity, exploration and creativity; and encourages the development of fundamental scientific-

technological skills; the following document discloses the results obtained by employing this resource.

**Key words:** Educational practices; Educational robotics; Fundamental abilities; Scientific-technological capabilities; Innovative strategies.

## 1. Introducción

En este trabajo se presentan y analizan indicadores del desarrollo de competencias científico-tecnológicas en estudiantes de escuelas primarias de la localidad de San Francisco (provincia de Córdoba) y alrededores, utilizando en las propuestas didácticas la Robótica Educativa como herramienta para lograrlo.

Para ello, se relata la experiencia realizada en capacitación a docentes de Educación primaria, dentro de la Formación docente continua, así como también se presentan los indicadores de dichas competencias antes de la intervención áulica y después de la misma.

El artículo se organiza de la siguiente manera: en la sección 2, se hace mención al origen de la Robótica educativa como así también los propósitos de su incorporación a la enseñanza. En la sección 3, se presentan precisiones sobre la capacitación brindada a docentes, así como el instrumento utilizado para la obtención de los resultados. En la sección 4, los resultados obtenidos y su análisis. Y por último, en la sección 5, las conclusiones finales y la líneas de trabajo a futuro planificadas por el grupo GIRE (Grupo de Investigación en Robótica Educativa).

## 2. Aproximaciones conceptuales

La Robótica educativa surge de los trabajos de investigación de Seymour Papert y otros científicos del MIT (Massachusetts Institute of Technology) en los años 60. Las palabras de S. Papert, al ingresar al MIT, dan cuenta de su

interés en el aprendizaje de los niños: *“Fuimos descubriendo qué se podía hacer con un ordenador... éramos como niños descubriendo el mundo. Fue entonces cuando pensé en los niños y los ordenadores. Yo estaba jugando como un niño y experimentando una explosión volcánica de creatividad. ¿Por qué no podía un ordenador proporcionarle a un niño el mismo tipo de experiencia? ¿Por qué un niño no podía jugar como yo? ¿Qué debería hacerse para que esto fuese posible?”* [1]. Dispositivos tecnológicos desarrollados por estos científicos fueron utilizados en la década de los '80 como parte del programa educativo en las escuelas. En estos últimos años este recurso se comenzó a aplicar en muchos países, incluso en Argentina.

*La Robótica Educativa* promueve un formato diferente de acercamiento del estudiante al conocimiento. El propósito de incorporarla en la enseñanza, va más allá de la introducción de algunos conocimientos del campo de la robótica y automatización de procesos como un elemento mediador del aprendizaje; lo que se pretende es trabajar con el estudiante en la incorporación y desarrollo de competencias. Aprendizaje colaborativo, resolución de problemas, toma de decisiones, espíritu crítico, habilidades productivas, creativas y de comunicación, son un motor para la innovación de las relaciones, modo de actuar y pensar de los estudiantes y educadores [2]. Por otro lado, numerosos estudios demuestran que la robótica genera un alto interés y motivación entre los estudiantes, promoviendo la participación activa en clase. Mediante el uso de la robótica, los niños pueden entender conceptos abstractos con facilidad [3], el tener que enfrentarse con soluciones abiertas hace que puedan desarrollar con mayor facilidad un pensamiento divergente; todo, en un espacio de juego y entretenimiento.

## 3. Robótica Educativa en la Formación Docente Continua

GIRE (*Grupo de Investigación en Robótica*)

*Educativa*) se encuentra homologado por el Consejo Directivo de UTN Facultad Regional San Francisco como grupo de investigación bajo la resolución N° 612/2016. Está integrado por docentes de distintas instituciones educativas de la ciudad; docentes de la Escuela Normal Superior Dr. Nicolás Avellaneda del Profesorado de Educación Primaria, docentes de la escuela ProA (*Programa Avanzado de Educación Secundaria*) y docentes de UTN Facultad Regional San Francisco. Este equipo interdisciplinario busca en la diversidad de formación y experiencias, modelos de enseñanza que promuevan en docentes y estudiantes el deseo de seguir aprendiendo y la posibilidad de compartir experiencias significativas.

El grupo realizó la capacitación a docentes en servicio con el siguiente formato: en el primer encuentro se presentó a la Robótica como un recurso con suficiente potencial motivador para analizar las situaciones que acontecen en el aula y encontrar las soluciones sin recurrir en prácticas convencionales. Una mirada más analítica, de vinculación, entrelazando posibles respuestas. De este análisis, surgieron propuestas de enseñanza en las que debían abordarse las capacidades fundamentales [4] y competencias científico-tecnológicas; presentes en los diseños curriculares (Tabla 1) y documentos del Ministerio de Educación la Provincia de Córdoba.

Tabla 1: Rúbrica de Competencias Científico-Tecnológicas

COMPETENCIAS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS	Antes de la propuesta			Después de la propuesta		
	Frecuente mente	Algunas veces	Nunca	Frecuente mente	Algunas veces	Nunca
Identifican situaciones problemáticas de la vida cotidiana						
Analizan situaciones problemáticas de la vida cotidiana						
Buscan e interpretan información en diversas fuentes						
Aplican saberes de diferentes espacios curriculares para resolver el problema						
Diseñan prototipos de robots para la resolución del problema						
Proponen explicaciones que dan cuenta de los resultados obtenidos						
Describen y registran el proceso						
Reflexionan sobre el impacto de la tecnología en el ambiente						
Trabajan en forma colaborativa						

En los encuentros sucesivos se abordaron conocimientos básicos de circuitos eléctricos, sistemas mecánicos, análisis y construcción de

gráficos, algoritmos, resolución de problemas, diseño, programación y armado de robots.

Una vez finalizada la primera etapa de la capacitación a los docentes, debieron comenzar su tarea en el aula con el grupo de estudiantes. Considerando que, la adquisición progresiva de las habilidades de pensamiento científico está enfocada a la ... “capacidad de aplicar en su ambiente cotidiano, en su vida ordinaria los conocimientos y habilidades que les permitan tomar decisiones informadas dentro de él y que afectan a su entorno familiar y comunidad” (García & Reyes, 2012) [5], es a partir de este momento en que la *resolución de problemas* se constituye como una estrategia para desarrollar capacidades fundamentales y científico-tecnológicas para integrar contenidos de diferentes áreas del conocimiento.

Para evidenciar el impacto de aprendizajes y contenidos de la capacitación que brinda GIRE, se diseñaron distintas evaluaciones de proceso, como rúbricas y diarios de aprendizaje. Este último proporciona información sobre las vivencias, dificultades y logros de los grupos de estudiantes en su trabajo diario; en un proceso metacognitivo.<sup>1</sup> Mientras que las rúbricas permiten al docente identificar con qué habilidades cuentan sus alumnos y cómo se vieron modificadas después del uso de la Robótica educativa como recurso.

La capacitación finalizó con una jornada de socialización de las producciones de cada grupo de estudiantes con sus docentes en el edificio de la UTN Regional San Francisco. En estos encuentros se pudo vivenciar el trabajo en equipo, el sentido de pertenencia sobre el proyecto expuesto y los distintos roles que asumen los estudiantes en virtud de sus habilidades, preferencias y motivaciones.

La rúbrica fue entregada a los docentes en la primera jornada de la capacitación, indicando que debían completar una por cada estudiante a cargo. En el transcurso del trabajo en el aula (aproximadamente cuatro meses) el docente

<sup>1</sup> Ésta es la dimensión de la capacidad Aprender a aprender que se vincula con las estrategias que permiten al estudiante conocer,

reflexionar, regular y evaluar sus propios procesos de aprendizaje, su propia actuación.

debía observar y registrar la frecuencia con la que cada alumno pudo apropiarse las diferentes capacidades. También el docente debía promover la escritura del diario de aprendizaje por grupo de trabajo.

#### 4. Resultados Obtenidos

En el año 2018, se capacitaron 21 docentes de Nivel Primario. Sólo 7 docentes pudieron transferir al aula los conocimientos adquiridos, el resto, por diferentes causas, solo elaboraron las propuestas de trabajo sin poder concretarlas. Los proyectos presentados fueron diversos según el grado de escolaridad y las motivaciones de los estudiantes. Fortalecimiento del proceso de lecto-escritura a través de la construcción de vínculos basados en valores (respeto, amistad, amor); construcción de un planetario; detector de ruidos en el aula; sensor de disponibilidad de agua en una huerta; diseño de prototipo de robot que contribuya a la orientación y localización espacial de la escuela; trayectorias y movimientos de los cuerpos. En todos los proyectos se tomó como punto de partida una situación problemática a partir de la cual se planificó una secuencia de actividades (con contenidos de diferentes áreas del conocimiento y espacios curriculares) y estrategias de aprendizajes que favorecieran el desarrollo de las competencias anteriormente mencionadas.

A continuación, se presentan los resultados del registro de las competencias científico-tecnológicas, realizado por los docentes en relación al impacto que ha tenido el trabajo en proyectos en el aula incorporando la robótica. En relación a las dos primeras competencias, *identifican y analizan situaciones problemáticas* (Gráfico 1) de la vida cotidiana; se observa que tuvo un impacto positivo observar el entorno (aula, escuela, familia, barrio, clubes etc.) para identificar necesidades o problemas que de algún modo influyen en la vida de los estudiantes. La contextualización del aprendizaje lo hace mucho

más significativo, ya que el alumno evidencia la posibilidad de transferir los conocimientos adquiridos para modificarlo.

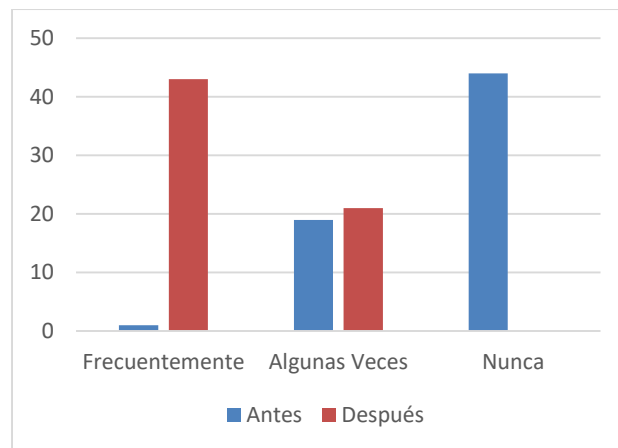


Gráfico 1: Valoración de la Capacidad: Identifican y analizan situaciones problemáticas de la vida cotidiana.

En el Gráfico 2 es notable el aumento de la capacidad referida a: *buscan e interpretan información en diversas fuentes*. El acceso a la información se diversifica por lo novedoso de la solución (a través de un robot); ya no es suficiente con la bibliografía habitual, sino que es necesario recurrir a páginas de internet e incluso profesionales de la informática y de la ingeniería.

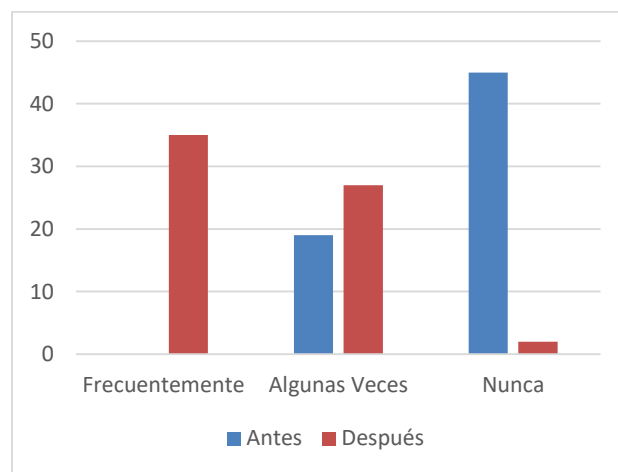


Gráfico 2: Valoración de la Capacidad: Buscan e interpretan información en diversas fuentes.

Los resultados observados en el Gráfico 3 son muy similares al anterior, pero en esta oportunidad es importante destacar el rol del docente que motiva a los estudiantes para recordar y utilizar contenidos y aprendizajes de otros espacios curriculares para aplicarlos en la resolución de la situación problemática detectada. Es decir, la transferencia de aprendizajes (Lengua, Matemática, Ciencias, Tecnología, Arte) es factible en la medida en que el docente presente la propuesta como una posibilidad de integrar saberes.

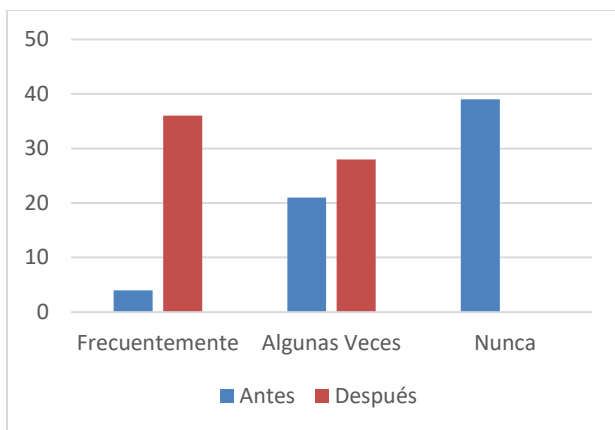


Gráfico 3: Valoración de la Capacidad: Aplican saberes de diferentes espacios curriculares para resolver el problema.

La competencia *Diseñan prototipos de robots para la resolución del problema* (Gráfico 4), a pesar de ser una situación novedosa para los estudiantes, sigue manifestándose cierta dificultad en su adquisición.

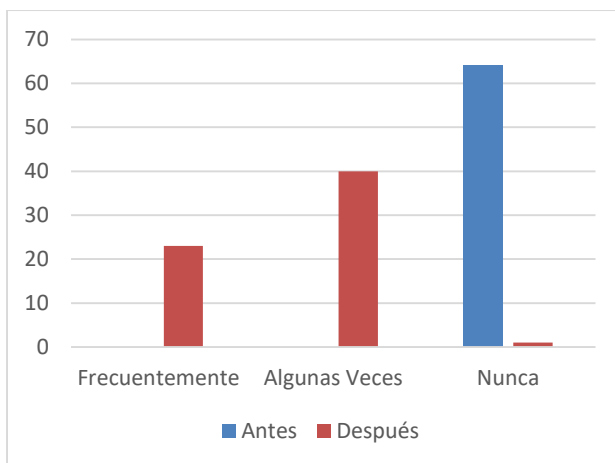


Gráfico 4: Valoración de la Capacidad: Diseñan prototipos de robots para la resolución del problema.

Los Gráficos 5 y 6 están relacionados *con la oralidad y la escritura*. Ambas capacidades se desarrollan y profundizan, ya que los estudiantes tienen la oportunidad de intercambiar opiniones, expresar sentimientos, acordar y discutir críticamente con sus pares y exponer sus producciones en diferentes ámbitos. A través del diario de aprendizaje expresan en un texto escrito la producción grupal.

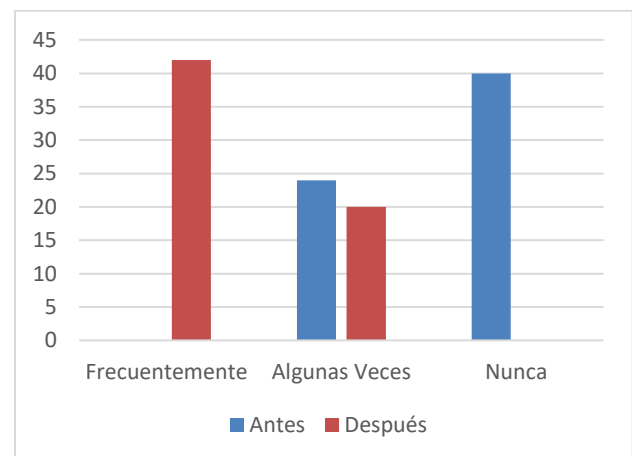
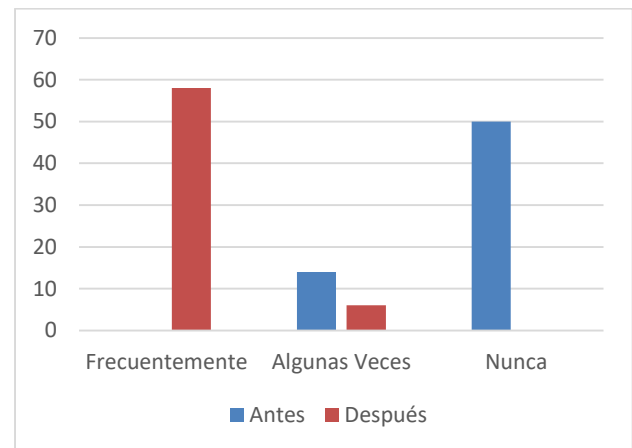


Gráfico 5/6: Valoración de la Capacidades: Proponen explicaciones que den cuenta de los resultados (5); Describen y registran el proceso (6).

El Gráfico 7, muestra la necesidad de ampliar y profundizar el abordaje del impacto que tiene la tecnología en la vida cotidiana, a través de la incorporación del eje *CTSA (Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente)* que está planteado en los diseños curriculares jurisdiccionales y que constituye una

oportunidad para el desarrollo del espíritu crítico desde tempranas edades.

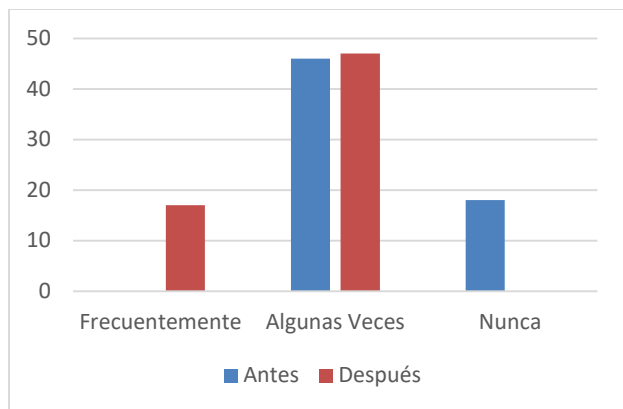


Gráfico 7: Valoración de la Capacidad: Reflexionan sobre el impacto de la tecnología en el ambiente.

Finalmente, el Gráfico 8 da cuenta de una mejora notable en el desarrollo de la capacidad de trabajar colaborativamente, si bien también evidencia la necesidad de que las propuestas didácticas propicien esta forma de construcción del conocimiento.

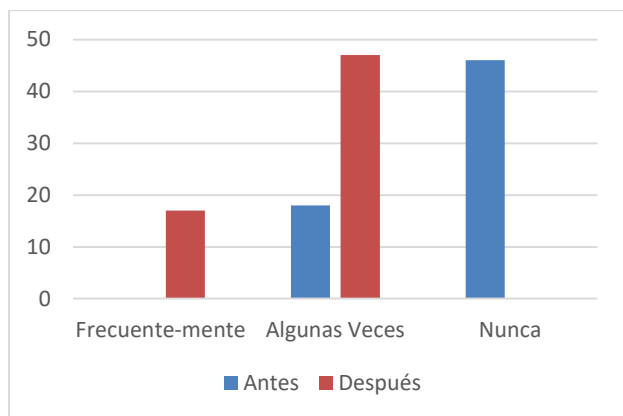


Gráfico 8: Valoración de la Capacidad: Trabajan en forma colaborativa.

## 5. Conclusiones y trabajo futuro

Teniendo en cuenta el análisis de los datos referidos a la utilización de la Robótica educativa en los alumnos de escuelas primarias para la adquisición y desarrollo de competencias científico - tecnológicas, se evidencia la necesidad de profundizar en la formación docente (tanto de los docentes en servicio como

de los estudiantes del profesorado), la adquisición de recursos y estrategias de enseñanza innovadoras.

En este sentido, y tomando esa línea de acción, GIRE, además de brindar capacitaciones en Robótica Educativa a docentes de San Francisco y localidades cercanas, involucra a los estudiantes del profesorado en las mismas para acompañar el proceso y complementar, de ese modo, su formación de grado.

Por otra parte, además de seguir brindando estas capacitaciones, los integrantes del grupo (GIRE) participarán, como disertantes, en cursos de actualización y congresos con temáticas pedagógicas, para transmitir esta innovadora metodología de trabajo.

Para concluir, podemos decir que hoy, se puede dar respuesta a las preguntas formuladas en los años '60 por Seymour Papert: *sí, es posible que los niños puedan descubrir el mundo jugando, creando ...* pueden hacerlo de la mano de la Robótica educativa.

## 6. Referencias

- [1] S. Papert, "La Máquina de los niños. Replantearse la educación en la era de los ordenadores", Barcelona, editorial Paidós, 1995.
- [2] E. Pozo, "La nueva cultura del aprendizaje en la sociedad del conocimiento", España, editorial Grao, 2006.
- [3] I Nourbakhsh, k. Crowley, A. Bhav, E. Hamner, T. Hsium, B.. Perez, S. Richard & k. & Wikinson, "The robotic autonomy mobile robot course: robot design, curriculum design, and educational assessment . Autonomous Robots, 2005.
- [4] Gobierno de Córdoba. Ministerio de Educación. Subsecretaría de Promoción de Igualdad y Calidad educativa. Mejora en los Aprendizajes de Lengua, Matemática y Ciencias. Una propuesta para el desarrollo de capacidades fundamentales. Córdoba, Argentina. 2014.

[5] Yonnhatan García C.; David Reyes G. “Robótica educativa y su potencial en el desarrollo de las competencias asociadas a la

alfabetización científica”. Revista Educación y Tecnología, N°2, Año 2012. págs. 42 – 55

*Información de contacto de los autores:*

**Marisa Massei**

Escuela Normal Superior Dr. Nicolás Avellaneda  
[enacapacitacioncs.naturales@gmail.com](mailto:enacapacitacioncs.naturales@gmail.com)

**Rebeca Yuan**

UTN Facultad Regional San Francisco  
[roboticaeducativa@sanfrancisco.utn.edu.ar](mailto:roboticaeducativa@sanfrancisco.utn.edu.ar)

**María Fernanda Canalis**

Escuela Normal Superior Dr. Nicolás Avellaneda  
[enacapacitacioncs.naturales@gmail.com](mailto:enacapacitacioncs.naturales@gmail.com)

**Gabriela Ribotta**

UTN Facultad Regional San Francisco  
[roboticaeducativa@sanfrancisco.utn.edu.ar](mailto:roboticaeducativa@sanfrancisco.utn.edu.ar)

**José Druetta**

Escuela PROA  
[roboticaeducativa@sanfrancisco.utn.edu.ar](mailto:roboticaeducativa@sanfrancisco.utn.edu.ar)

**Gastón Peretti**

UTN Facultad Regional San Francisco  
[roboticaeducativa@sanfrancisco.utn.edu.ar](mailto:roboticaeducativa@sanfrancisco.utn.edu.ar)

**Marisa Massei**

Bióloga y Profesora de Biología. Licenciada en Enseñanza de las Ciencias del Ambiente. Ejerce la docencia en el Nivel Medio y Nivel Superior (Profesorados de Educación Primaria e Inicial) en la Escuela Normal Superior Dr. Nicolás Avellaneda de San Francisco (Córdoba).

**Rebeca Yuan**

Ingeniera en Sistemas de Información- Especialista en Ingeniería Gerencial. Cursando la Maestría en Calidad de Software. Ejerce la docencia en el Nivel Universitario (en la UTN

Facultad Regional San Francisco). Integra el grupo de investigación sobre aplicaciones inteligentes (GISAI).

**María Fernanda Canalis**

Profesora en Geografía y Ciencias Biológicas. Licenciada en Enseñanza de la Biología. Ejerce la docencia en el Nivel Superior. (Profesorados de Educación Primaria e Inicial) en la Escuela Normal Superior Dr. Nicolás Avellaneda de San Francisco (Córdoba).

**Gabriela Ribotta**

Lic. Analista Universitaria de Sistemas. Profesora en Disciplinas Industriales. Especialista en docencia universitaria. Especialista en TIC. Ejerce la docencia en el Nivel Medio (en el Instituto San Francisco de Asís) y Nivel Universitario (en la UTN Facultad Regional San Francisco).

**José Druetta**

Técnico Superior en Electrónica Industrial. Ejerce la docencia en el Nivel Medio (Escuela PROA –Programa avanzado de educación secundaria- de San Francisco). Profesor consulto del Profesorado en Educación Primaria de la Escuela Normal Dr. Nicolás Avellaneda de San Francisco.

**Gastón Peretti**

Ingeniero Electrónico. Magister en Ciencias de la Ingeniería Mención Telecomunicaciones. Ejerce la docencia en el Nivel Universitario y es docente investigador en la UTN Facultad Regional San Francisco.