

Trabajo práctico integrador: Estrategia para el desarrollo de competencias en carreras ingenieriles

Dra. Ing. Gloria Alzugaray¹
Mg. Lucía Rodríguez Virasoro²
Ing. Matías Orué³

¹E-Mail: gjedi@frsf.utn.edu.ar

²E-Mail: lrodriguezvirasoro@frsf.utn.edu.ar

³E-Mail: morue@frsf.utn.edu.ar

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Santa Fe



RESUMEN

Los trabajos prácticos constituyen una estrategia ampliamente utilizada en la enseñanza, como actividad de afianzamiento de conceptos o para la evaluación de los objetivos de aprendizaje. Ante la necesidad de incorporar conocimiento sobre innovaciones tecnológicas en tiempo real, en un mundo signado por vertiginosos cambios científicos tecnológicos, el trabajo práctico integrador aparece como una herramienta potencialmente eficaz para acompañar la formación de los ingenieros. Se analiza cómo el trabajo práctico integrador genera competencias que hacen al quehacer científico tecnológico, tales como formular soluciones alternativas a las existentes en el mercado, seleccionar métodos, diseñar secuencias experimentales, analizar y elaborar conclusiones, entre otras.

Palabras clave: trabajo práctico, integración, competencias, ingeniería, estrategia de enseñanza.

INTRODUCCIÓN

Los trabajos prácticos han sido y siguen siendo ampliamente utilizados en las aulas (ya sea como método de afianzamiento de la teoría explicada o incluso como instrumento para evaluar la comprensión de dicha teoría).

En este trabajo se presenta un modelo de trabajo práctico que integra los contenidos teóricos, los trabajos prácticos de laboratorio, la resolución de problemas, la simulación, el uso de software libre y de elementos sensores y transductores para variables físicas, articulando los conocimientos abordados en la asignatura Electrónica y Sistemas de Control de la carrera Ingeniería Mecánica de la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Santa Fe (UTN SANTA FE).

Sin duda existe un amplio consenso en reconocer que uno de los fines deseables en cualquier institución educativa, consiste en preparar a los estudiantes para que sean capaces de resolver gran parte de los problemas que surgen tanto en las asignaturas que

estudian como en la vida cotidiana, esta última cada vez más dependiente de la tecnología (Campanario y Otero [1]; Jiménez-Liso, Sánchez y De Manuel [2]; Jiménez-Liso y De Manuel [3]; Sánchez y Flores [4]; Sánchez, [5] y [6]).

En el contexto universitario de las carreras de ingeniería, los trabajos prácticos son un tema siempre presente en la enseñanza, ya sea como metodología aplicada o simplemente como actividad orientada a la fijación de conceptos. Desde las relaciones que se generan en el aula, los trabajos prácticos suponen la interacción alumno-alumno y alumno-docente. El papel primordial del docente como mediador consiste en ayudar a los alumnos a desarrollar sus potencialidades para que puedan resolver situaciones cada vez más complejas. Siguiendo las directrices y propuestas de organismos internacionales, el sistema educativo en todos sus niveles ha reestructurado sus planteamientos y planifica en torno a competencias básicas. Persigue con ello el desarrollo en los estudiantes de saberes más versátiles que impliquen la integración de capacidades, actitudes y emociones para insertarse al mundo laboral y social.

De acuerdo con Perrenoud [7], las capacidades son concebidas en sentido amplio, flexible y creativo, con un alcance próximo al enfoque cognitivo, más rico y profundo, que supone entender las competencias como capacidades muy amplias que exigen elegir y movilizar recursos personales (conocimientos, procedimientos, actitudes), redes (bases de datos, acceso documental, foros científicos) y realizar con ellos una atribución contextualizada (espacio, tiempo y relación). Los procesos de enseñanza tienen como núcleo central el aprendizaje del estudiante, entendido al servicio del desarrollo de las competencias. Los resultados esperados son competencias desarrolladas por el alumnado (Perrenoud [7]) que abarcan, entre otros aspectos, los relacionados con el aprender a construir conocimientos significativos.

En consecuencia, su resolución implica una actividad problemática que exige por parte

del alumno el dominio de ciertos conocimientos y competencias, concebidas estas últimas como la "Aptitud para enfrentar eficazmente una familia de situaciones análogas, movilizándolo a conciencia y de manera a la vez rápida, pertinente y creativa, múltiples recursos cognitivos: saberes, capacidades, micro-competencias, informaciones, valores, actitudes, esquemas de percepción, de evaluación y de razonamiento" (Perrenoud [7]).

Para comprender el hacer operativo que supone entender el aprendizaje al servicio de las competencias, es imprescindible entender la complejidad de este concepto. Como tal, se adopta el significado propuesto por Pérez Gómez [8], que define a la competencia como "La capacidad de responder a demandas complejas y llevar a cabo tareas diversas de forma adecuada. Supone una combinación de habilidades prácticas, conocimientos, motivación, valores éticos, actitudes, emociones y otros componentes sociales y de comportamientos que se movilizan conjuntamente para lograr una acción eficaz".

Este enfoque contempla la complejidad de su estructura interna, es decir, el conjunto de atributos mentales que sustentan la capacidad y la voluntad de acción de las personas en las diferentes situaciones y realidades de la vida (Pérez Gómez, [8]). Según DeSeCo [9], una competencia básica debe posibilitar: obtener resultados de alto nivel personal o social, aplicarse a diferentes contextos y ámbitos relevantes y superar con éxito exigencias complejas. Se reconoce el carácter global de las competencias, que integran conceptos, procedimientos, emociones, valores y actitudes que evolucionan a lo largo de la vida de las personas. Entre los rasgos característicos de las competencias, se citan:

a) carácter holístico e integrador, ya que conocimientos, capacidades, actitudes, valores y emociones no se pueden entender de manera separada.

b) carácter contextual, pues las competencias se concretan y desarrollan vinculadas a la diversidad y complejidad de las acciones.

c) dimensión ética, dado que requieren actitudes, valores y compromisos que los sujetos van adoptando a lo largo de la vida.

d) carácter creativo de la transferencia, entendida como un proceso de adaptación creativa en cada contexto.

e) carácter reflexivo, en tanto que suponen un proceso permanente de reflexión para armonizar las intenciones con las posibilidades de cada situación.

f) carácter evolutivo, en la medida en que se desarrollan, perfeccionan, amplían, o se deterioran y restringen a lo largo de la vida.

Por otra parte, en este trabajo se compara la propuesta de "Competencias Genéricas de Egreso del Ingeniero Iberoamericano" elevada por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de Argentina (CONFEDI) [10], que contempla diez competencias genéricas, complejas e integradas, relacionadas con saberes (teórico, contextual y procedimental), vinculadas con el saber hacer (formalizado, empírico, relacional), referidas al contexto profesional (la situación en la que el profesional debe desempeñarse o ejercer), que apuntan al desempeño profesional (la manera en que actúa un profesional técnicamente competente y socialmente comprometido) y que incorporan la ética y los valores en el perfil del profesional que se busca formar.

Las competencias tecnológicas definidas por CONFEDI son:

Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.

Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.

Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.

Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

Este trabajo tiene como eje favorecer el desarrollo de competencias en la especialidad Ingeniería Mecánica en el área de la Electrónica y el Control Automático. Ello supone pensar la formación de grado del ingeniero desde el eje de la profesión, es decir, desde el des-

empeño, desde lo que efectivamente debe ser capaz de hacer en los diferentes ámbitos de su actividad profesional.

Para ello se requiere tener en cuenta las necesidades actuales y potenciales del país, de la sociedad y del medio laboral en su conjunto, de manera de sumar a las lógicas del aprendizaje y del ámbito académico las del mundo del trabajo, económico, social y político.

Es así como ante la necesidad del conocimiento en tiempo real para incorporar las innovaciones tecnológicas, el trabajo práctico integrador aparece como una herramienta para acompañar la formación de los ingenieros frente a los cambios científico-tecnológicos con el fin de propiciar el conocimiento actualizado.

METODOLOGÍA

En este artículo consideramos que en el trabajo práctico integrador predomina el aprendizaje de dominio metodológico en interrelación indisoluble con el marco tecnológico asociado a la situación planteada. Dentro de este dominio se identifican procesos típicos del obrar de la ciencia y la tecnología, tales como: generar propuestas tecnológicas, formular modificaciones a las otras soluciones encontradas en el mercado, seleccionar métodos, diseñar secuencias experimentales, analizar, interpretar, elaborar síntesis y conclusiones.

En el trabajo práctico integrador se toman dos cuestiones que caracterizan a las competencias:

Articulan conocimiento conceptual, procedimental y actitudinal avanzando hacia la selección del conocimiento pertinente para resolver la situación.

Toman sentido en la acción al transferir conocimientos a situaciones prácticas y resolverlas de forma eficaz y eficiente.

Tomando la anterior identificación se propuso a los alumnos del curso de la asignatura Electrónica y Sistemas de Control, correspondiente al cuarto año de la carrera Ingeniería Mecánica de la UTN SANTA FE, la realiza-

ción de un trabajo práctico que integre no sólo los temas tratados en la asignatura, sino que además les posibilite desarrollar competencias propias de la formación del ingeniero (CONFEDI, [10]) inmerso en un contexto propio de su orientación.

El trabajo práctico consistió en la detección de una situación problemática, su estudio y resolución, todo lo cual demandó a los estudiantes que afronten diversos tipos de tareas que iban desde: elegir la máquina, mecanismo, instalación real o futura; que incorporen elementos de medición, control y automatización y proporcionen mejoras o soluciones alternativas.

Por lo tanto, lo primero que debían hacer los estudiantes era buscar una máquina, mecanismo, instalación real o futura, en el cual los contenidos teóricos y experimentales asociados a él estén vinculados, tal como ocurre

en la vida profesional del Ingeniero. Una vez que los estudiantes realizaron la selección mencionada, se les requirió la medición y el relevamiento de todos los datos necesarios y su posterior representación en un esquema, en el cual debían determinar y relevar las influencias ambientales (agentes corrosivos, humedad, temperatura, etc.), como así también contemplar los costos económicos y los datos técnicos y operativos de los distintos dispositivos y mecanismos a implementar.

La presentación del informe del trabajo práctico integrador debía incluir una introducción, la descripción del caso, el esquema del circuito diseñado, la memoria de cálculo y componentes, las conclusiones y las referencias de las fuentes consultadas. La Figura 1 presentada a continuación grafica la dinámica explicitada.



Figura 1 – Dinámica del desarrollo del trabajo práctico integrador a partir de la selección de un caso.

Asimismo, se tuvo en cuenta el trabajo práctico integrador para el desarrollo de competencias en la especialidad Ingeniería Mecánica en el área de Electrónica y Control Automático como evaluación de los procesos de enseñanza y de aprendizaje implicados en la asignatura (Tabla 1).

Tabla 1: Relación entre competencia, consecuencias para el aprendizaje e instrumentos aplicados

Competencia	Estrategia de enseñanza y de aprendizaje e instrumentos implementados	Consecuencias para el aprendizaje y la evaluación
Articular, formular y resolver problemas.	Presentación del pre-proyecto. Integración de conocimientos, habilidades y actitudes.	Selección del caso explicitando la integración.
Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.	Tablas de observación (checklist, escalas, simulaciones, fotografías, diagramas, etc.).	Descripción integral del funcionamiento de la instalación, máquina o mecanismo seleccionado. Medición y relevamiento de los datos necesarios, observación de condiciones relativas a la higiene y la seguridad laboral y ambiental.
Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.	Resolución de casos (aprendizaje basado en problemas).	Evaluación del conocimiento de cuándo y dónde aplicar los conocimientos disponibles.
Utilizar técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.	Evaluaciones parciales.	Evaluación del desarrollo.
Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.	Presentación del proyecto final.	Presentación de proyectos ante el grupo de alumnos para intercambio de experiencias.

RESULTADOS

Con el propósito de ejemplificar las etapas mencionadas en el apartado anterior, se evaluaron los trabajos presentados por seis grupos constituidos por cuatro alumnos cada uno. En todos ellos se concretó la integración de conocimientos y competencias requeridas por la cátedra.

En estos trabajos los autores, estudiantes de la asignatura Electrónica y Sistemas de Control de cuarto nivel de la carrera Ingeniería Mecánica UTN SANTA FE, identificaron la situación problemática que se proponía como novedosa, pues no tenían las competencias para abordarlo de inmediato. Debieron para ello construir modelos y esquemas. Se propuso, consecuentemente, una secuencia de actividades que comenzó con la presentación de la situación, luego se pasó a la formulación de preguntas relevantes consensuadas en

el grupo y finalmente al diseño de un primer plan de acción.

En la Figura 1 se destaca la selección del caso relacionado con el dominio tecnológico, que a su vez está interrelacionado con el dominio metodológico. Dada la complejidad del mismo, por la variedad y cantidad de tareas asociadas a las preguntas generadas, se analiza cada uno como una situación-problema que puede resultar novedosa para el estudiante. En la Tabla 1 se muestran las relaciones entre competencias, consecuencias para el aprendizaje e instrumentos aplicados, tales como: reflexiones, decisiones, preguntas, predicciones, informaciones teóricas extraídas de la búsqueda de información, procedimientos, datos, cálculos, etc.

Con el trabajo final integrador se persiguió la adquisición de nuevas competencias, lo que obligó a los alumnos a un tiempo de ex-

ploración y de reflexión, de revisión de dudas y de tentativas abortadas para eventualmente arribar con éxito a la resolución de la tarea.

Todos los grupos de alumnos que participaron en la propuesta didáctica pudieron realizar una representación y descripción adecuada de los mecanismos tecnológicos presenta-

dos, exhibiendo diferentes niveles de detalle con identificación de sus partes constitutivas.

En la Tabla 2 se puntualizan las nuevas competencias puestas de manifiesto por el alumno, en vinculación con las competencias específicas buscadas y los indicadores de aprendizaje que lograron los grupos.

Tabla 2: Dominio de nuevas competencias asociadas a competencias e indicadores de aprendizaje

Dominio de nuevas competencias	Competencias específicas	Indicadores de aprendizaje
<p>Demuestra dominio conceptual necesario para analizar y modelar el caso con las herramientas que proporcionan la asignatura Electrónica y Sistemas de Control y otras asignaturas del área, e integra las TIC para favorecer la comprensión y el aprendizaje.</p> <p>Valora y aprecia el rol formador del área Automatización y Control como cuerpo de conocimientos estructurado y coherente con el desarrollo de la ciencia y la tecnología.</p> <p>Articula aspectos teóricos y tecnológicos.</p> <p>Manifiesta precisión conceptual para entender resultados y procesos.</p> <p>Menciona referencias bibliográficas.</p>	<p>Capacidad de aplicar conocimientos a la práctica.</p> <p>Capacidad de organización y planificación.</p> <p>Conocimientos del campo de estudio.</p> <p>Capacidad para concebir, diseñar e implementar proyectos y herramientas propios de la ingeniería.</p> <p>Habilidad para establecer objetivos razonables en función del problema en estudio y de los recursos disponibles.</p> <p>Utilización efectiva de las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería</p> <p>Desarrollo de argumentaciones en la presentación de datos y gráficos.</p> <p>Conocimiento de programación adecuada de los PLC y placas Arduino.</p> <p>Vinculación adecuada de referencias.</p>	<p>Utilización efectiva de técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería</p> <p>Nivel o grado de explicitación de las representaciones.</p> <p>Descripción del funcionamiento de la máquina o mecanismo seleccionado.</p> <p>Medición y relevamiento de los datos necesarios, observación de las condiciones relativas a su uso y aplicación.</p> <p>Descripción del funcionamiento de la máquina o mecanismo seleccionado, basada en el conocimiento científico-tecnológico.</p> <p>Reconocimiento de los principios y leyes de funcionamiento de los dispositivos.</p> <p>Adquisición de experiencia en la selección y uso de diversas fuentes de información.</p>

En la Tabla 3 se presenta una síntesis de los trabajos prácticos integradores y los indicadores de aprendizaje realizados por tres grupos de alumnos. Los mismos se desarrollaron siguiendo una guía preparada para tal fin en la que se solicitaba efectuar un informe detallado del proceso elegido, incorporando fotos, e imágenes del mismo, diagrama esquemático de los elementos del sistema sensores y actuadores y la programación del control seleccionado. Finalmente, para la aprobación del trabajo práctico integrador el grupo de alumnos debía realizar una exposición y la defensa del mismo frente a los docentes de la cátedra y sus pares.



Tabla 3: Trabajos prácticos integradores e indicadores de aprendizaje

Título del trabajo	Indicadores de aprendizaje
Automatización de una planta potabilizadora.	Comprender el proceso seleccionado. Modelizar la situación problemática. Seleccionar protocolo de seguridad. Utilizar software específico. Elegir PLC y sensores. Programar en LADER /BDF. Describir componentes del sistema (motor, sensores, finales de carrera, contactores y relés).
Aplicación de los conceptos a un sistema de nivel de líquido a temperatura variable.	Comprender el proceso seleccionado. Modelizar la situación problemática. Seleccionar protocolo de seguridad. Utilizar software específico. Elegir PLC y sensores. Programar en LADER /BDF.
Sistema de comando de una puerta rápida empleada en frigoríficos para seccionar pasillos y permitir el traslado con autoelevadores.	Conocer el proceso industrial. Utilizar software específico. Elegir PLC y sensores. Programar el LADER /BDF. Definir entradas y salidas. Diagrama unifilar.
Sistema de comando de un aire acondicionado central.	Conocer el sistema. Protocolo de seguridad. Elegir PLC y sensores. Programar en LADER /BDF.
Sistema de dosificación de harinas.	Describir componentes del sistema. Protocolo de seguridad. Elegir PLC y sensores. Programar en LADER /BDF.
Automatización de portón garaje con placa Arduino.	Comprender el proceso seleccionado. Modelizar la situación problemática. Seleccionar protocolo de seguridad. Utilizar software específico. Programar placa Arduino. Describir componentes del sistema (motor, sensores, finales de carrera, contactores y relés).
Control de sistema de carga y descarga de cajas mediante un brazo robótico.	Conocer el proceso. Elegir elementos del sistema de paletizado. Describir componentes del sistema (sensores fotoeléctricos). Controlar el proceso con PLC. Programar PLC.

CONCLUSIONES

El objetivo que ha guiado este trabajo es integrar los conocimientos impartidos en la asignatura Electrónica y Sistemas de Control a las condiciones laborales en torno a la carrera profesional. Esta preocupación a derivado en la realización del trabajo práctico integrador, que el alumno realiza en un ambiente de trabajo real compatible con lo que será su práctica profesional. Teniendo en cuenta la muestra relevada, se ha observado que esta estrategia es una fortaleza para el dictado de la asignatura, porque el alumno puede internalizar plenamente los contenidos abordados, desarrollar competencias y aprender por sí mismo respondiendo a su motivación.

Se ha podido relevar que las competencias se ponen en acción en contextos problemáticos (el trabajo final integrador) que se definen por su autenticidad, es decir, reales y relevantes (Monereo y Pozo, [11]).

El trabajo práctico integrador fue propuesto como una herramienta pertinente para desarrollar competencias vinculadas con el saber hacer. Esto implica que en su formación, además de conocimientos teóricos, el estudiante debe adquirir una serie de habilidades y destrezas, para lo cual el trabajo práctico integrador constituye una valiosa opción pedagógica. A través de su implementación, se ha detectado en los alumnos el incremento en la predisposición para el aprendizaje de temas relacionados con el área de control y automatización. Esto se pone de manifiesto al momento de la presentación de los informes, en la profundidad de tratamiento de los temas, en la complejidad de las lógicas y esquemas de control diseñados, en el nivel de las consultas de los alumnos sobre características de sensores, actuadores, autómatas y otros componentes.

En consonancia con lo expresado por Perrenoud [7], de que “la profesión no es inmutable. Sus transformaciones pasan por la aparición de nuevas competencias”, este trabajo pone en evidencia que acercando la actividad a lo que será su trabajo profesional

el alumno se conecta con los contenidos de la asignatura en cuestión.

Este artículo presenta algunos primeros resultados referidos al potencial del trabajo práctico integrador para estudiar los procesos de construcción conceptual, razonamiento y argumentación implicados en la elaboración de los informes y su presentación y defensa ante los profesores de la cátedra [12]. Se muestra la contribución de esta actividad al desarrollo de las prácticas de la argumentación (oral y escrita), propias del trabajo ingenieril. Asimismo, los resultados muestran la importancia de la retroalimentación para el logro de aprendizajes complejos y el desarrollo de procesos cognitivos superiores. En ese sentido, resulta indispensable la disposición del docente para revisar los informes y hacer explícitos los criterios de calidad para apreciar la tarea de los alumnos en el trabajo práctico integrador.

Al finalizar cada ciclo de la cátedra se observó la inquietud del curso por avanzar con aplicaciones directas sobre temáticas relacionadas con la ingeniería mecánica. También fue valorada positivamente en los comentarios de los alumnos la comprensión sobre la gran incidencia que actualmente tienen en la vida profesional del ingeniero mecánico los temas relacionados con la automatización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] CAMPANARIO, J.M. y OTERO, J. (2000). “La comprensión de los libros de texto”, en PERALES, F.J. y PORLAN, R. (Eds.), *Didáctica de las ciencias experimentales*, Marfil, Alcoy.
- [2] JIMENEZ-LISO, M.R., SÁNCHEZ, M.A. y DE MANUEL, E. (2002). Química cotidiana para la alfabetización científica: ¿realidad o utopía? *Revista Educación Química*. 13(4): 259-266.
- [3] JIMENEZ-LISO, M.R. y DE MANUEL, E. (2009). El regreso de la química cotidiana: ¿regresión o innovación?. *Revista Enseñanza de las Ciencias*. 27(2): 257-272.
- [4] SÁNCHEZ, I. y FLORES, P. (2004). Influencia de una metodología activa en el

proceso de enseñar y aprender Física. *Journal of Science Education*. 5(2): 77-83.

[5] SÁNCHEZ, I. (2007). Aprendizaje Significativo a través de resolución de problemas integradores y contextualizado por investigación (ASARPIC). *Panorama Científico*: Conicyt, 21.

[6] SÁNCHEZ, I. (2009). Influencia de la resolución de problemas por investigación; en el pensamiento crítico, estrategias y calidad del aprendizaje. Publicación *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra. VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona: 3503-3507.

[7] PERRENOUD, P. (2004). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Graó. Barcelona.

[8] PÉREZ GÓMEZ, A.I. (2007). La naturaleza de las competencias básicas y sus aplicaciones pedagógicas. *Cuadernos de Educación*. Consejería Educación de Cantabria.

[9] DeSeCo (2005). *The definition and selection of key competencies*, resumen ejecutivo, OCDE.

[10] Consejo Federal de Decanos de Ingeniería – CONFEDI (2010). La Formación del Ingeniero para el Desarrollo Sostenible. Aportes del CONFEDI - *Congreso Mundial Ingeniería*. Buenos Aires, Octubre 2010.

[11] MONEREO, C. y POZO, J.I. (2007). Competencias. *Cuadernos de Pedagogía*. Nº 370.

[12] PESA, M. A., BRAVO, S., BRAVO, B. (2015). Los informes de laboratorio como recurso efectivo para el desarrollo de competencias comunicativas y argumentativas. *VII Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo - V Encuentro Iberoamericano sobre investigación en enseñanza de las Ciencias*, Burgos: 373-381.

Autores:

Dra. Gloria Alzugaray Ingeniera Electricista y Dra. en Enseñanza de las Ciencias: mención Física. Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Santa Fe. Directora del GIEDI – Grupo UTN de Investigación en En-

señanza de la Ingeniería. E-Mail: giedi@frsf. utn.edu.ar

Mg. Lucía Rodríguez Virasoro Psicopedagoga y Mg. en Psicología Cognitiva y Educación. Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Santa Fe. Integrante del GIEDI. E-Mail: Irodriguezvirasoro@frsf. utn.edu.ar

Ing. Matías Orué Ingeniero en Electrónica. Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Santa Fe. Profesor Adjunto. Integrante del GIEDI. E-Mail: morue@frsf. utn.edu.ar