

# LA FORMACIÓN EN COMPETENCIAS EN ALUMNOS DE INGENIERÍA A TRAVÉS DE LA PRÁCTICA DE LA EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

## SKILLS TRAINING IN ENGINEERING STUDENTS THROUGH THE PRACTICE OF UNIVERSITY EXTENSION

Mónica L. González <sup>1</sup>, Patricia A. Knopoff <sup>1</sup>, Ernesto A. Vilche <sup>1</sup>, Agustín Monti <sup>2</sup>, Guillermo Lavapeur<sup>2</sup>

<sup>1</sup> UNITEC, Departamento de Electrotecnia, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata, Calle 48 y 116, (1900) La Plata, dispos08@gmail.com

<sup>2</sup> Facultad de Ingeniería, UNLP, La Plata

**RESUMEN:** En este artículo se discute sobre la actividad de extensión universitaria y su impacto sobre la formación de alumnos en el ámbito particular de carreras de Ingeniería. Se toma como referencia un Proyecto de Voluntariado Universitario implementado en el área disciplinar de Ingeniería en Electrónica. En el desarrollo de la práctica extensionista, utilizando técnicas de aprendizaje por proyectos y resolución de problemas reales, el alumno se transforma en participante de un proceso de cambio que le permite generar las competencias necesarias para su futuro como profesional.

**Palabras Clave:** Extensión universitaria, formación en competencias, alumno extensionista, electrónica básica, aprendizaje por proyectos.

**ABSTRACT:** This article discusses the university extension activity and its impact on the formation of students in the particular field of engineering. It taken as a reference University Volunteering Project implemented in the subject area of Electronics Engineering. In development extensionist practice, using learning by projects techniques and solving real problems, the student becomes part of a process of change that allows you to generate the necessary competences for their future professional

**Key Words:** skills training; university extension; basic electronics; learning by projects.

### 1. CONSIDERACIONES SOBRE LA EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

La Universidad argentina integra la actividad de extensión junto con la investigación y la docencia como pilares fundamentales de su funcionamiento. Sin embargo, no hay una relación establecida sobre la articulación de estos procesos. Suelen ser cumplidos como actividades que se desarrollan en esferas particulares y aisladas del conocimiento, siendo la extensión asociada, generalmente, con una misión social del saber universitario.

En el preámbulo del Estatuto 2008 de la Universidad Nacional de La Plata se lee: “La UNLP reconoce como funciones primordiales el desarrollo y fomento de la enseñanza, la investigación y la extensión... La tercera, debatida y consensuada con el conjunto de la comunidad, perseguirá contribuir a la búsqueda de respuestas a problemas sociales, fundamentalmente de aquellos sectores más vulnerables por no tener sus derechos esenciales garantizados. La Extensión Universitaria será el principal medio de la Universidad Nacional de La Plata para lograr su función social, contribuyendo al tratamiento de los problemas que afectan al bienestar de la comunidad, la reconstrucción del tejido social, el desarrollo económico sustentable y el fortalecimiento de la identidad cultural.” [1].

Posiblemente esta concepción se encuentra vinculada con las raíces históricas fundadas en los ideales de la Reforma Universitaria de Córdoba de 1918. “La misión social de la Universidad constituía, como se ha dicho, el remate programático de la reforma. De esta manera, el Movimiento agregó, al tríptico misional clásico de la Universidad, un nuevo y prometedor cometido, capaz de vincularla más estrechamente con la sociedad y sus problemas, de volcarla hacia su pueblo, haciéndolo partícipe de

*su mensaje, transformándose en su conciencia cívica y social. Acorde con esta aspiración, la reforma incorporó la extensión universitaria y la difusión cultural entre las tareas normales de la Universidad latinoamericana, y propugnó por hacer de ella el centro por excelencia para el estudio objetivo de los grandes problemas nacionales...” [2].*

Hasta mediados del siglo XX la actividad de extensión universitaria estuvo vinculada con una concepción de tipo asistencialista: la Universidad poseedora del saber miraba a los actores sociales necesitados y actuaba en consecuencia en una forma unidireccional. Serna Alcántara [3] identifica cuatro modelos de actividades de extensión: altruista, divulgativo, concientizador y vinculatorio empresarial.

En la actualidad, se interpreta la extensión universitaria como una práctica de características integradoras donde sus participantes trabajan en la realización de un proyecto conjunto cuya meta es una experiencia transformadora de la realidad. La extensión se torna así en una actividad multifacética que articula dimensiones políticas, económicas, sociales y éticas en un proceso participativo.

Expresa C. Tünnermann, [4]: “Estas ideas produjeron, en las décadas de los años setenta y ochenta, un profundo cambio tanto en la concepción como en el contenido y propósito de los programas de extensión universitaria en muchas universidades latinoamericanas... Convencidas de que la labor desarrollada hasta entonces había sido residual o periférica a la actividad propiamente universitaria, procedieron a reformular teóricamente la función de extensión, llegando al convencimiento de que la “extensión universitaria” es realmente una “comunicación del quehacer universitario” en diálogo permanente con la sociedad. La función de la “comunicación” aparece así como esencial para la Universidad y de igual jerarquía que su quehacer académico: docencia e investigación. Tal comunicación implica un proceso de interacción y reciprocidad en la relación Sociedad-Universidad.”

Dentro de este contexto, la práctica de la extensión universitaria puede actuar como un proceso de características formativas en competencias para el alumno universitario que la efectúa, incorporando una dimensión pedagógica. En esta dimensión al trabajar en la solución de problemas reales, que se extienden fuera de los límites del aula universitaria, se replantean las prácticas y metodologías de los docentes, proyectando alternativas que implican una visión más integradora de los contenidos, tendiendo hacia la articulación de la teoría con la práctica en una verdadera “praxis” educativa.

## **2. ARTICULACIÓN DE INGENIERÍA Y EXTENSIÓN EN UN PROYECTO DE VOLUNTARIADO UNIVERSITARIO**

El Programa de Voluntariado Universitario es desarrollado por la Dirección Nacional de Desarrollo Universitario y Voluntariado del Ministerio de Educación de la Nación Argentina y se enmarca en la vinculación de la educación universitaria con la producción del conocimiento y la redistribución del mismo hacia toda la sociedad, [5].

Se describe aquí una propuesta que surge en el marco del proyecto de trabajo denominado Laboratorio de Electrónica básica: un espacio para enseñar, aprender, compartir experiencias y despertar vocaciones, acreditado en el Proyecto de Voluntariado Universitario 2011, actualmente en ejecución en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata.

Este proyecto de extensión universitaria se enmarca dentro de las actividades de la Unidad de Investigación y Desarrollo para la Calidad de la Educación en Ingeniería con orientación en el uso de TIC (UNITEC). Como parte de UNITEC existe un espacio dedicado a proyectos de mejoramiento de la calidad de la enseñanza a partir de la incorporación de metodologías didácticas vinculadas al desarrollo de competencias, habilidades y aprendizaje por proyectos en ingeniería, incluyendo el uso de herramientas de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), orientados al área de electrónica y aplicaciones.

Este proyecto de voluntariado propone el diseño de materiales didácticos aplicados a talleres-laboratorios de electrónica básica que articulen con los contenidos curriculares de los últimos años de la escuela media no técnica.

Se trabaja en una iniciativa de generación de espacios compartidos de saberes, diseño de materiales y estrategias didácticas innovadoras para difundir la oferta universitaria, propiciando mejorar la calidad del proceso educativo en un marco de colaboración y enriquecimiento mutuo entre la universidad y la escuela media. En esta propuesta se articulan múltiples objetivos. Por un lado, se pretende igualar las oportunidades de acceso a la vida universitaria a través del fortalecimiento de la práctica y calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje en ciencia y tecnología en la escuela media, en el área de electrónica básica y tecnologías digitales.

Por otro lado, se propone despertar interés en los alumnos secundarios próximos a graduarse por las carreras de ingeniería, sector estratégico y prioritario para el desarrollo económico del país.

Por último, se trata de fortalecer la formación del alumno extensionista en su propia disciplina y en valores éticos y sociales, haciendo hincapié en la formación académica vinculada con el aprendizaje por proyectos y la resolución de problemas reales.

Se busca lograr la integración de los conocimientos propios de la disciplina (saber), las competencias, habilidades y desempeños (saber hacer), y el compromiso con la realidad social del país (saber ser).

Según el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI, 2007): “Hay consenso en cuanto a que el ingeniero no sólo debe saber, sino también saber hacer. El saber hacer no surge de la mera adquisición de conocimientos sino que es el resultado de la puesta en funciones de una compleja estructura de conocimientos, habilidades, destrezas, etc., que requiere ser reconocida expresamente en el proceso de aprendizaje para que la propuesta pedagógica incluya las actividades que permitan su desarrollo”.

### 3. LA FORMACIÓN EN COMPETENCIAS DEL ALUMNO EXTENSIONISTA

El eje central del Proyecto de Voluntariado es que los estudiantes universitarios de grado de la carrera de Ingeniería en Electrónica (UNLP) participantes del mismo logren implementar talleres-laboratorios de electrónica básica y tecnologías digitales, generando el equipamiento y la metodología didáctica necesarios para su articulación con los contenidos curriculares de escuelas de enseñanza media no técnica. En este proceso se integran competencias básicas, genéricas y específicas a través de la realización de los desarrollos propuestos, haciendo partícipes a los alumnos universitarios de sus propios procesos de aprendizaje en contextos de compromiso con inclusión social, pertinencia de saberes y equidad de oportunidades. Con ellos se busca fortalecer los siguientes aspectos del alumno extensionista:

- Competencias cognitivas y técnicas: formación, preparación, competencias técnicas, resolución de problemas, formación continua, innovación y superación.
- Competencias sociales: trabajo en equipo, solidaridad, integración y manejo de la comunicación.
- Valores éticos: responsabilidad, integridad, ética profesional y personal, prestación de servicios a la sociedad, respeto, principios morales y valores profesionales.
- Aspectos afectivo-emocionales: la identificación con la profesión y capacidad de respuesta emocional.

Uno de los aspectos principales en el desarrollo del proyecto es la metodología de resolución de problemas reales y el aprendizaje basado en proyectos. Esta metodología se considera una herramienta favorecedora del aprendizaje.

La Figura 1 esquematiza las ideas anteriores.



Figura 1. Esquema de formación.

En la realización de un proyecto el alumno establece procedimientos que permiten esbozar bloques, circuitos o sub-circuitos de un sistema, utilizar e integrar la información proveniente de diversas fuentes, usar y/o generar modelos y validar resultados con herramientas de software de simulación. En un nivel más abstracto se requiere una toma de decisiones al plantear las posibles soluciones para seleccionar la mejor posible. De esta forma se fomenta el desarrollo de razonamiento, la formación de criterio propio, creatividad y habilidades de pensamiento crítico, Figura 2.



Figura 2. Diagrama de aprendizajes.

La perspectiva de diseño permite integrar conocimientos de otras asignaturas previas e incorporar habilidades de comunicación en la presentación de informes y documentación, orales y/o escritas. En síntesis, la posibilidad de realizar la resolución de un problema real promueve el desarrollo de habilidades y competencias orientadas al desenvolvimiento del futuro profesional ingeniero, tales como:

- Comprender las especificaciones de un diseño como problema a resolver
- Plantear estrategias de la resolución del problema y obtener la solución más adecuada
- Obtener una aproximación a la implementación real utilizando programas de simulación
- Realizar un prototipo del diseño incorporando habilidades manuales
- Capacidad de trabajar en grupo
- Desarrollar habilidades comunicativas orales y escritas a través de la presentación de informes.

#### 4. PROYECTO DE VOLUNTARIADO: LABORATORIO DE ELECTRÓNICA BÁSICA

Dentro del Proyecto de Voluntariado: Laboratorio de electrónica básica se propone el diseño y la implementación de kits de materiales didácticos cuya temática articule con los contenidos curriculares de últimos años de escuela media no técnica. Una de estas temáticas propone introducir al estudiante secundario en los conceptos correspondientes a la lógica proposicional, introduciendo las bases del Álgebra de Boole mediante la utilización de circuitos electrónicos serie/paralelo implementados con interruptores, como mecanismo primitivo del proceso de toma de decisiones mediante Compuertas Lógicas Electrónicas. Los kits realizados para el desarrollo de las secuencias didácticas con los estudiantes consta de tres cajas de madera ("compuertas"), donde cada una posee un circuito eléctrico que corresponde a las equivalencias eléctricas de los operadores booleanos AND, OR y NOT, con un LED de estado como indicador de la respuesta asociada al comportamiento correspondiente según el estado de interruptores conectados en serie o paralelo. Con estas tres compuertas se introducen los conceptos de circuito serie, circuito paralelo, estado y tabla de estado, y con estos conceptos se inicia el trabajo con tablas de verdad, que para el estudiante serán, por el momento, simples indicadores de los estados posibles de cada compuerta. Posteriormente, se incluirá el análisis de funciones booleanas y el estudio de los teoremas de esta álgebra. Los estudiantes pueden verificar por tablas de estado la equivalencia entre una compuerta NAND con la disyunción de dos compuertas NOT (Compuerta "NOT... OR NOT...") e introducir así las Leyes de Morgan. En las Figuras 3 y 4 se muestran los prototipos desarrollados para las compuertas OR y AND.

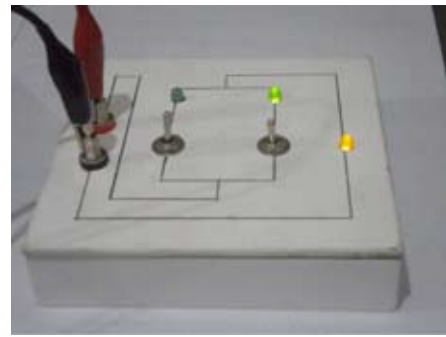


Figura 3. Prototipo desarrollado para las compuertas OR.

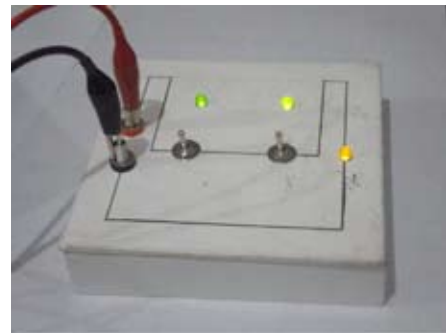


Figura 4. Prototipos desarrollados para las compuertas AND.

Otra implementación vinculada con este proyecto es el diseño de un instrumento musical electrónico. El mismo surge de la idea de vincular el campo de la electrónica con conceptos físicos: conversión de distintos tipos de energía que confluyen en un instrumento musical. La Figura 5 muestra el diagrama en bloques del instrumento propuesto. Posee pulsadores que se corresponden con las notas musicales. Una llave permite seleccionar la octava correspondiente a cada una. Se genera el tono cuya frecuencia puede ser visualizada por un indicador con diodo LED. Finalmente se amplifica y reproduce el sonido por un parlante. Se tiene la opción de activar, llave mediante, un sensor lumínico (LDR, Resistor variable con la luminosidad) de modo de poder interactuar al acercar la mano. De esta forma se puede variar la altura de la nota en función de la distancia de la mano.

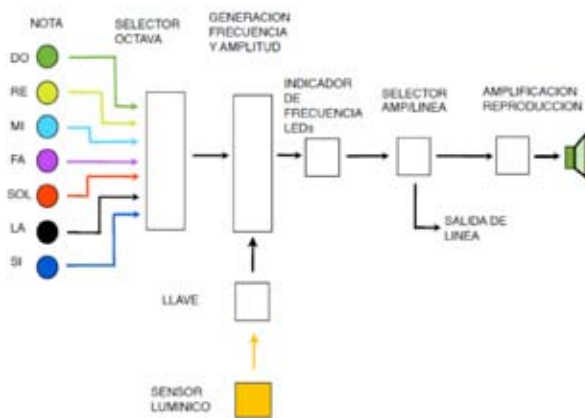


Figura 5. Diseño de un instrumento musical electrónico.

## 5. CONCLUSIONES

Se presentó un proyecto de extensión en el marco del Voluntariado Universitario que se encuentra en ejecución con alumnos pertenecientes a la carrera de Ingeniería en Electrónica de la Facultad de Ingeniería de la UNLP. Se destaca la importancia que la práctica extensionista tiene sobre la formación en competencias en el alumno de ingeniería al presentarle un problema real que debe resolver aplicando los conocimientos adquiridos. Por otra parte, se valoriza la participación del alumno como sujeto con compromiso social y transformador de la realidad realizando la prestación de servicios que redundarán en su desempeño como futuro profesional.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Estatuto de la Universidad Nacional de La Plata, [http://www.unlp.edu.ar/uploads/docs/estatuto\\_2008\\_final.pdf](http://www.unlp.edu.ar/uploads/docs/estatuto_2008_final.pdf)
- [2] C. Tünnermann B. "Noventa años de la Reforma Universitaria de Córdoba: 1918-2008" 1ª ed. - Buenos Aires: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales – CLACSO (2008).
- [3] G. A. Serna Alcántara "Misión social y modelos de extensión universitaria: del entusiasmo al desdén" Revista Iberoamericana de Educación n.º 43/3, 2007
- [4] C. Tünnermann B. "La universidad ante los retos del siglo xxi" Universidad autónoma de Yucatán, cap 3, pp67-85
- [5] Voluntariado Universitario (SPU) <http://portales.educacion.gov.ar/spu/voluntariado-universitaria>