



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Revalorizando el lugar de la práctica en una cátedra de Ingeniería Electrónica.

Una propuesta de innovación para la enseñanza de Sistemas Digitales.

Jorge Osio

Trayectorias Universitarias, 5(8), e007, 2019

ISSN 2469-0090 | <https://doi.org/10.24215/24690090e007>

<https://revistas.unlp.edu.ar/TrayectoriasUniversitarias>

Universidad Nacional de La Plata

La Plata | Buenos Aires | Argentina

Revalorizando el lugar de la práctica en una cátedra de ingeniería electrónica.

Una propuesta de innovación para la enseñanza de Sistemas Digitales

Revaluating the place of practice in an electronic engineering chair.
An innovation proposal for the teaching of digital Systems

Jorge Osio

<https://orcid.org/0000-0003-0279-3780>

jorge.osio@ing.unlp.edu.ar

CeTAD | Facultad de Ingeniería | Universidad Nacional de La Plata | Argentina

RESUMEN

En el dictado de las prácticas, a lo largo de los años se ha evidenciado la necesidad de un cambio que posibilite aplicar los conceptos desarrollados durante la teoría a la resolución de problemáticas reales que sumen experiencia al futuro profesional. A raíz de esta necesidad se desarrolló una propuesta de intervención en la metodología de enseñanza de los Sistemas Digitales en la Carrera de Ingeniería Electrónica de la UNLP. Dicha propuesta contempla aspectos del aprendizaje basado en problemas, donde se promueve el desarrollo de la creatividad y el razonamiento en la resolución de problemas reales que requieren la aplicación de conceptos teóricos y la implementación funcional de un sistema digital para atender los requerimientos solicitados.

Mediante la innovación se buscará promover un cambio en la manera de transmitir el conocimiento, planteando una relación teoría-práctica más estrecha y dinámica que requiera un rol activo en los estudiantes, logrando que estos generen preguntas, indaguen e investiguen en un amplio espacio de prácticas nutrido con características de la elaboración de proyectos. La propuesta se plantea sobre la base de una perspectiva constructivista, donde el alumno es protagonista y el docente tiene un rol tutorial de seguimiento e indagación.

ABSTRACT

In the dictation of the practices, over the years the need for a change that makes it possible to apply the concepts developed during the theory to the resolution of real problems that add experience to the professional future has been evidenced. As a result of this need, a proposal for intervention in the teaching methodology of Digital Systems in the Electronic Engineering Degree at UNLP was developed. This proposal includes aspects of problem-based learning, which promotes the development of creativity and reasoning in solving real problems that require the application of theoretical concepts and the functional implementation of a digital system to meet the requested requirements.

Through innovation, it will seek to promote a change in the way of transmitting knowledge, proposing a closer and more dynamic theory-practice relationship that requires an active role in students, making them generate questions, inquire and investigate in a wide practice space nurtured with characteristics of project development. The proposal is based on a constructivist perspective, where the student is the protagonist and the teacher has a follow-up and inquiry tutorial role.

PALABRAS CLAVE

Ingeniería Electrónica,
Innovación en las prácticas,
Metodología didáctica,
Enseñanza de los Sistemas
Digitales

KEY WORDS

Electronic Engineering,
Innovation in practices,
Didactic methodology,
Teaching of Digital Systems



El motivo de la propuesta está fundado en las dificultades que manifiestan los estudiantes para relacionar los conceptos teóricos adquiridos, con las problemáticas planteadas en las actividades prácticas. Esta situación evidencia un aislamiento pronunciado entre los conceptos desarrollados y su aplicación en diferentes circunstancias, lo cual ha quedado demostrado en experiencias previas donde el alumno no lograba desarrollar determinados conceptos sobre aplicaciones realizadas en las prácticas. Esta situación genera, a su vez, la realización de acciones mecanizadas y repetitivas en el desarrollo de las actividades, sin tomar conciencia de porqué se realizan y cuáles son las causas que motivan dichas acciones. La ausencia de determinadas estrategias pedagógicas hace que las prácticas pierdan su sentido didáctico y genera incertidumbre en el proceder de los sujetos ante el planteo de actividades con diferentes características a las propuestas.

Las actividades propuestas en experiencias anteriores se basaban en problemas cerrados aplicados a determinada herramienta de estudio. Dichas actividades dificultaban la aplicación de los conceptos presentados e impedían interpretar la verdadera utilidad del objeto de estudio. Esta falencia se profundizaba con la ausencia de un panorama que permitiera ubicar los conceptos estudiados en situaciones reales.

La implementación de las prácticas en el estudio de los sistemas digitales, tradicionalmente se realiza sobre dispositivos reales y el objetivo final es lograr la implementación física y funcional del dispositivo en estudio.

La implementación de las prácticas en el estudio de los sistemas digitales, tradicionalmente se realiza sobre dispositivos reales y el objetivo final es lograr la implementación física y funcional del dispositivo en estudio.

Esta modalidad tiene como aspecto positivo que se puede verificar funcionalmente si la solución propuesta es correcta o debe ser modificada. Por otro lado, pueden aparecer situaciones contradictorias, donde teóricamente lo planteado es correcto, pero en la implementación práctica la aplicación no funciona como se espera. Esto último, sumado a que los estudiantes no tienen experiencias previas en actividades si-

milares, puede derivar en una situación de frustración en donde nada de lo planteado funciona. Las situaciones mencionadas pueden generar la deserción o el rechazo a la realización de estas actividades, que son indispensables para el desarrollo del futuro profesional. Debido a estas situaciones, se consideró necesario definir un conjunto de medidas y acciones pedagógico didácticas que contemplen la falta de experiencia y conocimiento sobre los conceptos básicos de circuitos digitales para la implementación de las actividades propuestas.

DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

La propuesta de intervención introduce una innovación en el proceso de enseñanza y aprendizaje en las prácticas desarrolladas para el curso de Circuitos Digitales y Microprocesadores de la Carrera Ingeniería Electrónica.

Para el diseño de la propuesta se tuvieron en cuenta encuestas, conclusiones obtenidas de las reuniones de cátedra y los aportes de alumnos avanzados.

Para el diseño de la propuesta se tuvieron en cuenta encuestas, conclusiones obtenidas de las reuniones de cátedra y los aportes de alumnos avanzados.

En base a esta información, se planificó una intervención pedagógico didáctica que permita mejorar la motivación e interés de los alumnos sobre los circuitos digitales y microprocesadores, promover la construcción de relaciones entre los contenidos de teoría y práctica más relevantes, fortalecer el desarrollo de habilidades y destrezas fundamentales para el diseño de sistemas digitales, mostrar la importancia del trabajo grupal y del diseño e implementación de sistemas para la resolución de problemas reales.

La intervención involucra cambios dentro de los trabajos prácticos que se realizan en el segundo módulo de la materia y la incorporación de un trabajo de laboratorio integrador.

Se debe tener en cuenta que la propuesta se desarrolla sobre un programa de la materia que, aunque tiene los contenidos básicos bien definidos, se puede considerar algo desactualizado teniendo en cuenta los avances tecnológicos de los últimos 20 años y las tecnologías predominantes en la actualidad. El programa en sí, tiene la suficiente maleabilidad como para soportar la propuesta de diseño y coordinación de la intervención a realizar (Díaz Barriga, 2005).

Por otra parte, los trabajos prácticos se realizan sobre dispositivos reales y requieren la interconexión de componentes digitales con un microprocesador (circuitos digitales). Aunque controlar estos componentes es de gran valor, se realizaría un importante aporte a la formación del alumno si se introdujera la utilización de los mismos en situaciones reales, para esto fue necesario reformular los enunciados, el desarrollo de las clases

y orientar su utilización a la resolución de problemáticas reales. Se considera indispensable el aporte de la resolución de problemas al aprendizaje en ingeniería, debido a que el alumno debe pasar por una etapa donde se generan dudas e interrogantes, luego sigue la toma de decisiones y la ejecución; dichas etapas permiten desarrollar la creatividad y el sentido práctico que favorecen el razonamiento y la integración de saberes (Davini, 2008, pp. 122-125).

Actualmente, el curso no cuenta con un trabajo de laboratorio que permita integrar los conceptos adquiridos a lo largo de la cursada. La incorporación del mismo, aportará experiencia en la elaboración de proyectos complejos, contribuirá con el trabajo grupal y proveerá habilidades necesarias para la formación del futuro profesional.

Las características de las problemáticas propuestas para el diseño de las prácticas son:

- Del ámbito académico
- Actividades cualitativas
- Con enunciados de tipo abierto, debido a las posibles soluciones aplicables.
- Según las estrategias de resolución a utilizar, son del tipo problema que involucran situaciones reales.
- Según la forma de trabajo, son actividades de laboratorio, donde se requiere instrumental para realizar el diseño y desarrollo.
- Actividades que requieren la elaboración y planificación de proyectos, que involucran la simulación de situaciones reales, y elaboración de producciones donde se plasman los resultados y conclusiones.
- Estrategias didácticas que exigen un seguimiento tutorial

Las problemáticas planteadas, involucran una etapa de discusión y planificación, una etapa de diseño e implementación y obtención de resultados.

El trabajo de laboratorio integrador se realizará de forma grupal y contemplará la resolución de una problemática real con características abiertas, teniendo como herramientas los dispositivos utilizados en la realización de las prácticas y los conceptos desarrollados a lo largo del curso. La resolución de problemas reales mediante un laboratorio se considera de suma importancia para que el alumno adquiera, al finalizar la cursada, un conjunto de destrezas y capacidades operativas en relación a las actividades propuestas, dotando al mismo de una formación para intervenciones similares en la actividad profesional.

La resolución de problemas reales mediante un laboratorio se considera de suma importancia para que el alumno adquiera, al finalizar la cursada, un conjunto de destrezas y capacidades operativas en relación a las actividades propuestas, dotando al mismo de una formación para intervenciones similares en la actividad profesional.

Luego de la planificación, diseño e implementación, se solicitará la obtención de resultados y la emisión de conclusiones que formarán parte de un informe de laboratorio.

En base a la clasificación de salinas en “Curriculum racionalidad y discurso didáctico” (Salinas, 1995, cap II), se podría decir que se intenta romper con la estructura estructurante de la carrera, debido a que la misma está atravesada por la racionalidad empírico-analítica, en particular en la relación teórico-práctica, donde de la teoría surge la realización de la práctica de manera unidireccional. En cambio, en la propuesta planteada se genera una tendencia hermenéutica, donde la teoría se realimenta con la práctica. Aquí, algunos conceptos teóricos se redescubren mediante la realización de las prácticas y se genera una estrategia que combina investigación y acción práctica para ayudar a desarrollar la capacidad de resolver problemas mediante el razonamiento.

ANÁLISIS DE LA INNOVACIÓN

Si bien la innovación pretende una intervención en la metodología desarrollada para la práctica y una vinculación entre el futuro egresado y la práctica profesional, también es necesaria una articulación con los contenidos teóricos para su posterior aplicación en las actividades de la práctica.

De acuerdo a los trabajos realizados en “aprendiendo de las innovaciones en los centros” (Sancho, 1998, pp. 368-372) que tratan sobre esta temática, los cambios en los contenidos pueden considerarse innovadores en razón de:

- La experiencia de cambio tuvo una acción deliberada, generada en el análisis y descubrimiento de falencias en el proceso de aprendizaje establecido.
- Ha sido planificado y sistematizado por lo menos un par de años antes de poder implementarse. Se realizó un trabajo bien planificado y sistemático, que incluyó reuniones y discusiones sobre cómo impartir los contenidos y de qué manera se deberían impartir.
- Es un cambio considerable en relación a otros cursos de similares características en la propia institución y en otras instituciones afines.
- Los cambios son relevantes en el contexto socioeducativo, porque se logrará que temas complejos difíciles de comprender para cualquier alumno, sean abordados de una forma amigable y mediante herramientas didácticas que faciliten el aprendizaje. Principalmente aplicados, porque esto será lo que hará que el alumno alcance los objetivos sin la necesidad de acudir a técnicas memorísticas, fortaleciendo de esta manera el razonamiento.
- Estos cambios innovadores estarán en continua evaluación, mediante el agregado de nuevas aplicaciones y nuevas técnicas, teniendo en cuenta la crítica rigurosa que emiten los alumnos y lo consensuado en las reuniones docentes.

FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

La propuesta busca despertar interés en los alumnos, por tal motivo se adopta como estrategia didáctica motivadora el acercamiento de los mismos a las problemáticas reales del medio socio productivo; incorporando así características del estudio de casos para fomentar la participación del estudiante, desarrollar capacidades de razonamiento y potenciar las relaciones interpersonales (Wasserman, 1994). A partir de los trabajos prácticos se espera que los estudiantes enfrenten problemas propios del ejercicio profesional tomando como base los criterios didácticos desarrollados por Davini en “Métodos de enseñanza: didáctica general para maestros y profesores”:

- Trabajar desde lo concreto y los problemas concretos
- Dar al alumno la posibilidad de implicarse activamente en las tareas
- Promover la participación con otros
- Estimular a los alumnos para que se comprometan con la investigación de ideas o problemas personales o sociales

La motivación se incentiva aún más cuando se trabaja desde lo concreto, lo observable y lo aplicable, es por eso que en la propuesta se hace especial énfasis en el diseño de las prácticas. Adicionalmente, se busca aplicar los contenidos en el ámbito de la práctica profesional, teniendo en cuenta el contexto social y las problemáticas actuales se buscará que el alumno se involucre activamente con el problema a resolver, se mimetice con los destinatarios de dicha solución y realice producciones interesantes e innovadoras. Basándonos en las estrategias de estudio de casos, podemos afirmar que el contacto con la realidad lo estimulará y permitirá atacar una de la problemáticas que afecta a la formación del profesional. Los enunciados con estas características generan motivación e inquietudes que llevan al alumno a investigar, buscar información e interiorizarse sobre la temática para poder expresar su punto de vista (Davini, 2008, pp. 117-122).

En la intervención se busca una mejor integración de los contenidos mediante la implementación de un trabajo de laboratorio integrador. El laboratorio promoverá relaciones conceptuales entre los contenidos de circuitos digitales y la programación de microcontroladores, considerados fundamentales para el diseño de sistemas digitales. Además, se espera que este trabajo estimule el aprendizaje mediante técnicas de diseño aplicadas a los contenidos del curso. Para introducir al alumno en actividades del ejercicio profesional, se desarrolló una propuesta con características típicas de un trabajo de ingeniería que genere motivación sobre la base de la planificación, diseño e implementación de situaciones problemáticas de la profesión.

La estrategia de enseñanza se centra en la participación activa del alumno en el desarrollo de todo el proyecto, en donde deberá articular saberes previos y nuevos, poner en práctica habilidades y destrezas en el diseño de sistemas digitales (con el apoyo de información bibliográfica).

fica), aplicar conceptos en la resolución de problemas, aplicar técnicas de diseño eficiente, elaborar un informe y defender la propuesta implementada. Con esto se buscará promover un conocimiento relacional deductivo, generar una retroalimentación entre la teoría y la práctica y facilitar la comprensión de los temas mediante su aplicación. Las características propuestas están basadas en las técnicas de elaboración de proyectos desarrolladas en "Métodos de enseñanza: didáctica general para maestros y profesores" (Davini, 2008, pp. 129-132), donde el docente es el guía cumpliendo un rol de seguimiento tutorial y el alumno es el ejecutor de la propuesta.

El trabajo integrador es un verdadero proyecto de ingeniería que se diseñó para ser realizado por comisiones; posibilitando la planificación, distribución de tareas, el debate para el planteo de hipótesis, la utilización de instrumental para detección de problemas, el intercambio de ideas y la obtención de resultados (Abate y Orienti, 2013, pág. 15). Los beneficios del trabajo grupal son bien detallados por Litwin (2008, pág. 107) en donde se menciona que:

Las razones que promueven la organización de los grupos se apoyan en resultados de investigaciones inscriptos en líneas cognitivas que reconocen que el grupo es el lugar privilegiado para dar cuenta del nivel cognitivo, de las ideas y representaciones, y al explicitarlas en un grupo de pares se promueve un proceso de negociación que favorece el aprendizaje.

El planteo y diseño del trabajo se irá resolviendo durante las clases, donde se contará con el soporte tutorial del plantel docente, principalmente para estimular las consultas e indagar sobre las características del diseño realizado. Durante el seguimiento, el tutor deberá plantear interrogantes para generar reflexión en los alumnos sobre las decisiones tomadas en el diseño del sistema, intentará generar debate sobre los aspectos complejos del planteo y proporcionará bibliografías para colaborar con la resolución (Litwin, 2008, pág. 108).

Por medio de la descripción, obtención de resultados y redacción de conclusiones mediante un informe final, se busca que el alumno aprenda a "diferenciar entre hechos observables e inferencias, identificar argumentos significativos y organizarlos de manera coherente, en otras palabras se busca que aprendan a redactar textos e informes de manera formal" (Sardá, Puig, 2000, pp. 405-410).

Durante el desarrollo de las actividades se pretende desencadenar procesos de análisis y la aplicación de operaciones de razonamiento asociadas al pensamiento creativo.

Durante el desarrollo de las actividades se pretende desencadenar procesos de análisis y la aplicación de operaciones de razonamiento asociadas al pensamiento creativo.

CONSIDERACIONES FINALES

Los debates generados en el seno de la cátedra entre el equipo docente y la interacción con los alumnos, con el objeto de generar aportes significativos en el proceso de enseñanza, mediante nuevas estrategias pedagógicas didácticas, han posibilitado el diseño de una propuesta integrada con el objeto de revalorizar el lugar de la práctica en el curso de Circuitos Digitales y Microprocesadores.

La falta de motivación evidenciada en muchos estudiantes, más el desinterés causado quizás por la falta de sentido de las actividades realizadas, son algunos de los principales problemas que afectan el aprendizaje y causan bajo rendimiento académico. El problema del bajo rendimiento sumado a la necesidad de aplicación de lo estudiado, genera un problema mayor al momento de la inserción en el ámbito profesional. Se debe tener en cuenta que hay muchos aspectos que se pueden mejorar para atacar este problema; desde la realización de prácticas aplicadas a problemas reales, la integración de contenidos que les den un sentido y la realización de actividades grupales, entre otras. Es importante aceptar que el problema de la motivación es responsabilidad del docente, el alumno se ve limitado a las posibilidades que le propone el docente y este debe poner en práctica estrategias pedagógicas para proveer flexibilidad y creatividad a la enseñanza logrando que el aprendizaje se vuelva interesante, genere entusiasmo y le dé sentido a los contenidos (Osio, 2019, pp. 54-58).

En la propuesta de innovación se incluyeron nuevas estrategias didácticas para la comprensión de los principales conceptos estudiados, aplicando técnicas que buscan redescubrir los conceptos teóricos por medio de su aplicación en las prácticas, dichos aportes fortalecerán la integración y articulación teoría-práctica.

Los cambios más significativos en los trabajos prácticos y la inclusión de un laboratorio integrador, fueron pensados para recuperar el entusiasmo y predisposición de los alumnos hacia los temas estudiados y su posible aplicación en la resolución de problemas reales. Además, dichos cambios promoverán la participación activa de los alumnos y el trabajo grupal, posibilitando la transmisión de conocimiento entre pares, aportando al pensamiento crítico y permitiendo consolidar aprendizajes donde se podrá percibir la importancia de los temas estudiados.

El diseño del desarrollo de las clases prácticas permitirá generar un vínculo más estrecho entre docentes y alumnos. Esto posibilita el seguimiento personalizado de los grupos, proveyendo asistencia cuando se crea necesario y generando cierta confianza para que el alumno pregunte sin prejuicios sobre dudas o problemas que surgen habitualmente.

Cuando se comenzó con la propuesta de intervención se planteó como principal objetivo generar un ambiente donde el alumno disfrute el recorrido del camino al conocimiento y sienta satisfacción al realizar las aplicaciones propuestas como parte del aprendizaje. También se propuso instrumentar actividades para que el alumno desarrolle competencias que permitan acortar la brecha entre el estudiante y el

ambiente profesional, disminuyendo las posibles frustraciones que esto pueda generar. A partir de la implementación de la propuesta se espera que la predisposición de los alumnos sea cada vez mayor y que su interés se centre en el aprendizaje de los conceptos fundamentales de la materia y su aplicación.

Como reflexión final se debe tener en cuenta que el rol del docente no es la simple transmisión del conocimiento, la docencia es una profesión compleja que tiene como principal objetivo que el alumno se apropie del conocimiento. Es por esto que el docente debe ser versátil, adoptar las estrategias más convenientes en función del perfil del alumno y estar predispuesto a llevar adelante las diferentes situaciones que puedan surgir durante las clases.

BIBLIOGRAFIA

Abate Stella y Orienti Noelia (2013). "Estrategias de Enseñanza", Ficha del área pedagógica, Facultad de Ingeniería – UNLP, pág. 15.

Davini Maria Cristina (2008). "Métodos de enseñanza: didáctica general para maestros y profesores", Bs. As: Santillana.

Diaz Barriga Angel (2005). "El docente y los programas escolares – Lo institucional y lo didáctico". Ediciones Pomares.

Litwin Edith (2008). "El oficio de enseñar. Condiciones y Contextos". Buenos Aires: Ed. Paidós,

Osio Jorge Rafael (2019), "Revalorizando el lugar de la Práctica en el Curso de Circuitos Digitales y Microprocesadores". TFI(EDU). Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/76412>

Salinas Dino (1995). "Curriculum racionalidad y discurso didáctico".

Sancho Juana María, Hernandez Fernando, Carbonell Jaume, Tort Toni, Simó Nuria y Sanchez Cortez Emilia (1998). "Aprendiendo de las innovaciones en los centros. La perspectiva de investigación aplicada a tres casos de estudio", Editorial Octaedro, (pp. 368–373).

Sardá Jorge Anna y Sanmartí Puig Neus (2000). "Enseñar a Argumentar científicamente: un reto de las clases de Ciencias". UAB.

Wasserman Selva (1994). "El estudio de casos como metodología de enseñanza". Buenos Aires: Amorrortu Editores.