



Innovation in research and engineering education:  
key factors for global competitiveness  
*Innovación en investigación y educación en ingeniería:  
factores claves para la competitividad global*

# PROYECTO INTEGRADOR EN AUTOMATIZACIÓN COMO APORTE AL SECTOR PRODUCTIVO

**Diana Lancheros Cuesta, Edgar Javier Barajas**

**Universidad de La Salle  
Bogotá, Colombia**

## **Resumen**

Al interior del programa de ingeniería en automatización de la Universidad de La Salle, se implementa desde hace un año una estrategia de innovación en el aula denominada “proyecto integrador en automatización”. El presente artículo muestra los resultados de aplicación de la metodología en el espacio académico denominado investigación y gerencia en tecnología del programa de ingeniería en automatización de la Universidad de La Salle.

En la primera fase del proyecto integrador se realiza la búsqueda del estudiante y del docente a problemáticas reales de la industria en donde sea necesaria la automatización. Una vez definidas estas problemáticas en el espacio académico los estudiantes realizan la planeación del proyecto teniendo en cuenta la integración de saberes previos y actuales, el docente realiza la revisión y el seguimiento. Durante la ejecución del proyecto los estudiantes solicitan el acompañamiento del docente, y en los respectivos laboratorios implementan, verifican y experimentan los diseños realizados. Docente y estudiantes verifican si la solución de la automatización da resultado a la problemática planteada realizando experimentaciones, pruebas y consultas con expertos académicos y de la industria. Por último se realiza una muestra de proyectos integrados a la comunidad académica y aquellos seleccionados continúan trabajándose como proyecto de grado para ser implementados en la industria. Como se puede observar en la figura 1, durante la ejecución del proyecto se aplican aspectos de ética, trabajo en equipo, gerencia de proyectos, liderazgo, autonomía e innovación.

Los proyectos realizados presentan diseños que permiten aportar de forma significativa a las industrias y empresas del sector productivo.

**Palabras clave:** transferencia de tecnología; proyecto integrador; innovación

### **Abstract**

*In automation engineering program at the University of La Salle, is implemented for a year an innovation strategy in the classroom called "automation integration project." This article shows the results of applying the methodology in the research and academic space management called in engineering technology in automation program at the University of La Salle.*

*In first phase of the project integrator, the student and teacher search to real industry problems where automation is necessary. Once defined these issues in the academic students conduct project planning taking into account the integration of previous and current knowledge, the teacher performs the review and monitoring. During the project students apply the support of the teacher, and the respective laboratories implement, verify and experience the designs. Teachers and Students check if automation solution gives result to the issues raised by performing experiments, tests and consultations with experts from academia and industry. Finally, we performed a sample of integrated projects to the academic community and those selected Work will continue as a graduation project to be implemented in the industry. As can be seen in Figure 1, during project implementation aspects are applied ethics, teamwork, project management, leadership, autonomy and innovation.*

*The projects have designs that allow significantly contribute to industries and production companies.*

**Keywords:** *technology transfer, integrator project, innovation*

## **1. Introducción**

Las tendencias actuales en el proceso de enseñanza y aprendizaje evidencian la necesidad de implementar nuevas estrategias basadas en modelos de enseñanza que permitan el desarrollo de competencias académicas y laborales acordes a las necesidades del país.

El proyecto integrador surge al interior del programa de ingeniería en automatización, como estrategia pedagógica y didáctica, que integra análisis de problemáticas del sector productivo y diseño de soluciones que se consolidan en el transcurso de la carrera en proyectos de investigación y/o trabajos de grado.

“Un proyecto se refiere a un conjunto articulado y coherente de actividades orientadas a alcanzar uno o varios objetivos siguiendo una metodología definida, para lo cual precisa de un equipo de personas idóneas, así como de otros recursos cuantificados en forma de presupuesto, que prevé el logro de determinados resultados sin contravenir las normas y buenas prácticas establecidas, y cuya programación en el tiempo responde a un cronograma con una duración limitada. (Rivas & Revelo, 2007)

El proyecto integrador en el programa de ingeniería en automatización de la Universidad de La Salle, es una metodología definida basada en gestión de proyectos, que reúne y apropia un conjunto articulado de conceptos transversales y aplicados, dado por la experiencia en los diferentes espacios académicos de la profesión. Como finalidad del proyecto se dan alternativas de solución a problemas actuales y reales de la industria, aportando ideas innovadoras al sector empresarial.

El proyecto integrador implica la necesidad de aplicar modelos de enseñanza, siendo estos la descripción de un ambiente de aprendizaje. Los modelos de enseñanza son el producto de la indagación disciplinada, a fin

de encontrar herramientas con las cuales podamos explorar conjuntamente con los alumnos. (Joyce & Weil, 2002). Los modelos de aprendizaje están clasificados en modelos sociales, modelos de procesamiento de la información, modelos personales y modelos conductuales.

## 2. Descripción de la metodología “proyecto integrador”

La Figura 1, muestra la metodología que se lleva a cabo en la realización del proyecto integrador.

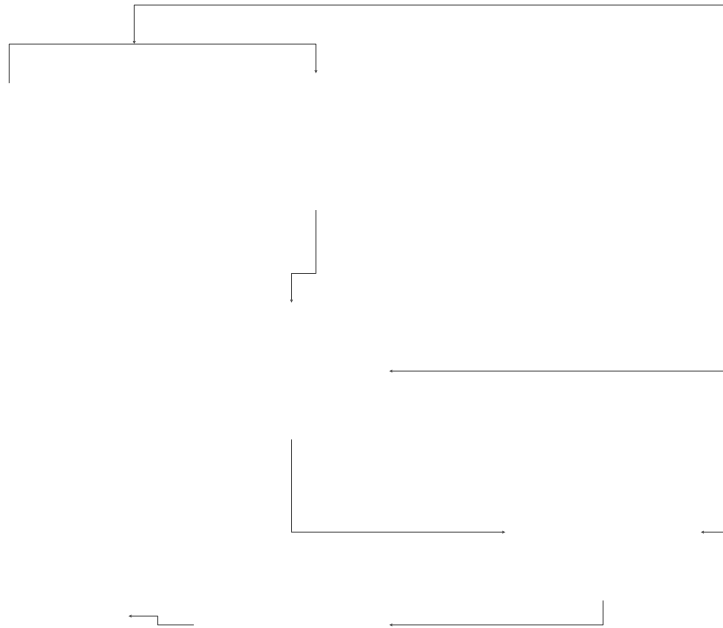


Figura 1. Metodología

La metodología a implementar se puede observar en la figura, el docente una vez entrega las temáticas y los lineamientos del curso, el estudiante indaga, busca problemáticas en el entorno, industrias, empresas y las lleva al espacio académico. En grupos de trabajo los estudiantes plantean una propuesta de proyecto teniendo en cuenta el enfoque PMI (orientado por el docente). En el desarrollo de la solución y la ejecución del proyecto los estudiantes encontrarán la necesidad de profundizar en conceptos y temáticas del espacio académico, el docente apoyará el proceso y responderá a las dudas e inquietudes de los estudiantes.

El laboratorio será un espacio de construcción y de práctica para la implementación de prototipos y/o sistemas que permitan dar solución a la problemática planteada.

Dicha solución es evaluada, verificada por docente y estudiantes. Una vez implementado y/o ejecutado el plan del proyecto los estudiantes invitan a las personas que requieren de la solución al laboratorio y muestran lo propuesto y desarrollado. Lo anterior permitirá evaluar el impacto y aspectos como la usabilidad, proyección y/o trabajos futuros de tesis de grado o investigaciones.

Lo anterior permitirá en las diferentes fases aplicar la metodología de enseñanza CDIO (Concebir, diseñar, implementar, operar) como se observa en la figura. Adicionalmente facilitará el desarrollo de competencias en la resolución de problemas, investigación formativa, gerencia de proyectos, liderazgo y autonomía teniendo en cuenta el impacto social y la proyección de su rol como profesional en entornos reales.

El modelo pedagógico que se implementa en la ejecución del proyecto integrador se denomina *Modelo de Indagación Científica* (Joyce & Weil, 2002) (Valcárcel, 2004) (Alvarado Martínez & Rodríguez Bulnes, 2009). El modelo tiene como componentes: (a) el proceso metodológico en el aula se evidencia por la consecución de las siguientes etapas: (1) Se propone un área de investigación. (2) Los estudiantes estructuran el problema. (3) Identifican el problema en la investigación. (4) Especulan sobre los métodos para aclarar la dificultad o solucionar el problema planteado. (b) Principios de intervención: los procesos con los cuales se dan la asignación de actividades desarrolladas en el aula para este modelo se mencionan a continuación: (1) Fomenta la indagación con énfasis en el proceso más que en resultados. (2) Desarrollo de habilidad de formulación de hipótesis, interpretación de datos y (3) Desarrollo de constructos. (c) Efectos formativos en alumnos: los resultados del proceso de enseñanza y aprendizaje que son evidentes en el alumno para este modelo son: (1) Compromiso con la indagación científica. (2) Imparcialidad y cooperación. (3) Capacidad de sopesar/analizar alternativas. (d) Materiales de soporte: los materiales que se incluyen durante la ejecución del modelo deben ser flexibles basados en el proceso de indagación, como por ejemplo base de datos de problemas de investigación. (e) Contexto: el contexto está enmarcado por la estructuración moderada y un ambiente riguroso y cooperativo. (f) Competencias docentes: las competencias docentes necesarias para cumplir el modelo son: (1) Dominio del conocimiento científico. (2) Experto en la formulación de problemas científicos e hipótesis.

## 2. Casos de estudio – Sector productivo

A continuación se muestra cada uno de los proyectos integradores realizados los cuales presentan diseños que permiten aportar de forma significativa a las industrias y empresas del sector productivo.

**Maquina Laminadora Para Procesos De Panificación** (Aguilar & Quijano, 2012): en el proyecto integrador de tipo Tecnológico, denominado “*Máquina Laminadora Para Procesos De Panificación*” se realizó una investigación sobre las diferentes máquinas encargadas de realizar procesos de laminación, corte y elaboración de productos de panadería. Dentro de los artículos se encuentran procesos de optimización industrial, ubicación del pan, como formar una empresa de panadería y el correcto funcionamiento de las máquinas, gracias a esto es posible plantear la idea de una máquina encargada de realizar láminas con la masa utilizada para la fabricación del pan, con el objetivo de ahorrar dinero, recursos, aumentar la calidad del pan respecto a sabor, uniformidad y una de las quejas que más afronta esta industria, la sanidad de sus productos, creando una empresa más competitiva a nivel industrial que demanda productos comunes en la vida cotidiana. Como resultado se obtuvo un prototipo funcional que se observa en la Figura 2.



Figura 2. Máquina laminadora de pan

**Reconocimiento de gestos y patrones por medio de redes neuronales y visión artificial**(Rodríguez Duran, 2012): el proyecto integrador consistió en la implementación de una red neuronal capaz de ser entrenada para el reconocimiento de gestos en las manos por medio de visión artificial. Dichos gestos corresponden al vocabulario sordomudo y algunos ellos son patrones escogidos para armar pequeñas palabras por medio de la unión de los caracteres reconocidos. A través de esta aplicación se logra abordar conocimientos adquiridos en diferentes espacios académicos y de esta forma garantizar el conocimiento para implementaciones de este tipo en futuros proyectos de ingeniería ver Figura 3.



Figura 3. Sistema para reconocimiento de gestos

**Diseño y construcción de una máquina laminadora de porcelanigrón:** (Rincon, Hernández Martínez, & Bonilla Guerra, 2012): el desarrollo industrial ha sido el producto de múltiples investigaciones que aportan al perfeccionamiento en la producción de diversos elementos, brindando calidad y seguridad para el usuario. En la artesanía Colombia es muy frecuente el uso de la porcelana fría o también conocida como porcelanigrón es una masa muy elástica, suave y maleable. Con ella se puede crear infinidad de modelos

exclusivos y figuras tales como porcelanas y joyería, este proyecto integrador consistió en el diseño de una máquina para la laminación de porcelanícron Ver Figura 4.

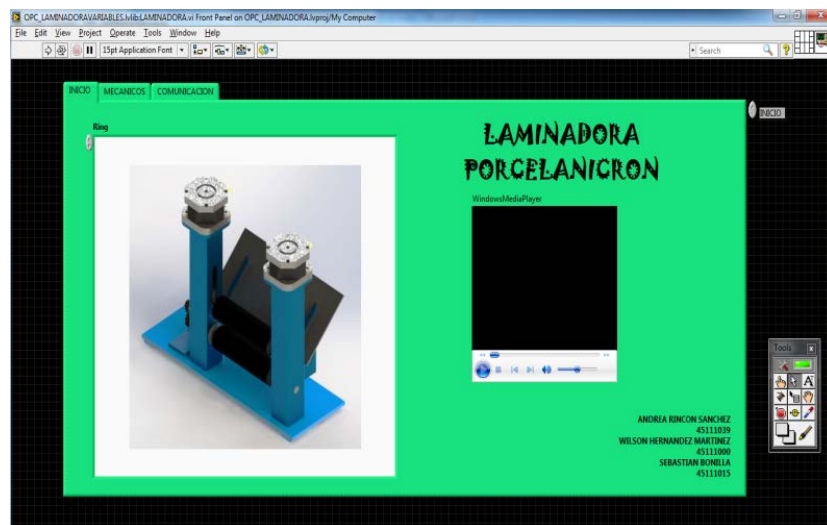
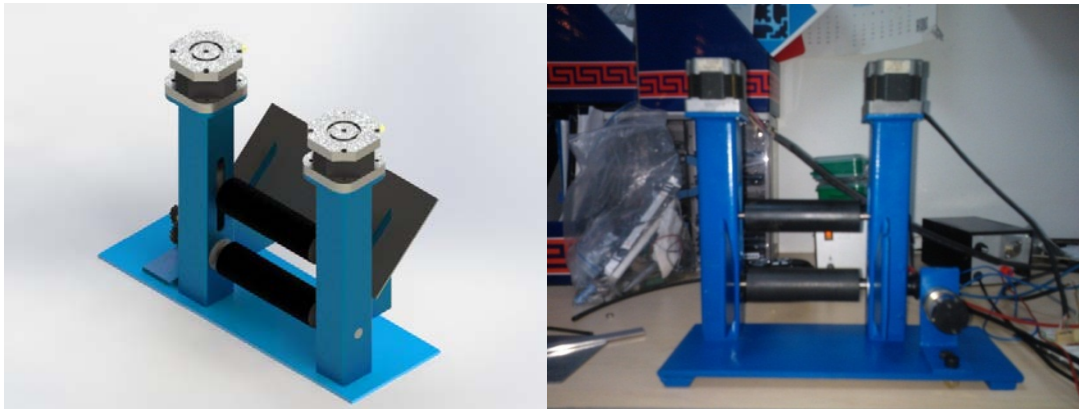


Figura 4. Máquina Laminadora de Porcelanícron

**Máquina envasadora de agua mineral:** (Burbano, Lozano, Malaver, Padilla, Pérez, & Reyes, 2012): el proyecto integrador consistió en el diseño, construcción y operación de una máquina de embotellado mineral agua, en el desarrollo del proyecto se presentaron las posibles soluciones y los diseños, así como las restricciones. El proceso de construcción se llevó a cabo integrando válvulas de llenado industriales, y un sistema de transporte lineal, que recibe las botellas, y los empuja a la fase de sellado. El sistema involucra control, supervisión y un sistema de información para tener un registro del proceso, y proyecciones de producción.



Figura 5. Máquina envasadora de agua mineral.

Estos son solo algunos de los proyectos integrados generados en un semestre, los cuales se consolidan en proyectos de investigación y/o trabajos de grado.

### ***Análisis del impacto en los estudiantes***

Los estudiantes beneficiarios de la estrategia manifestaron la importancia de este tipo de proyectos en su formación, que les permite combinar conocimientos y hacer práctico lo teórico. Esta estrategia se ha desarrollado desde hace un año con productos que se materializan en proyectos de grado y prácticas empresariales.

El docente como parte fundamental en la estrategia orienta y asesora el desarrollo del proyecto durante el semestre. En el estudiante las competencias de liderazgo, administración y ejecución de proyectos comienzan a desarrollarse, así mismo la realidad de su práctica como estudiantes que aporta a procesos de producción industrial.

La aplicación del modelo de indagación científica genera en los estudiantes inquietudes y preguntas que los llevan a desarrollar un estado del arte, proponer soluciones, validar hipótesis y hacer validaciones lo que fortalece la investigación formativa en el programa de ingeniería en automatización de la Universidad de La Salle.

### **3. Conclusiones**

La interdisciplinariedad de espacios académicos, evidencia la generación de proyectos integradores que incluyen como resultado prototipos funcionales con soluciones para el sector productivo. Los proyectos realizados y la implementación de la estrategia denominada proyectos integradores en la Universidad de la Salle permiten de forma constante actualizar los currículos, aportar al proceso de enseñanza y aprendizaje

de los estudiantes y mostrar a los futuros profesionales las áreas de desempeño en el sector industrial y empresarial.

#### 4. Referencias

- Aguilar, D., & Quijano, C. (2012). *Máquina Laminadora para Procesos de Panificación*. Bogotá: Proyecto integrador.
- Alvarado Martínez, E., & Rodríguez Bulnes, G. (2009). La enseñanza en las aulas universitarias. *MEMORIAS DEL V FORO DE ESTUDIOS EN LENGUAS INTERNACIONAL (FEL 2009)* , 1-21.
- Burbano, A., Lozano, F., Malaver, W., Padilla, A., Pérez, D., & Reyes, C. (2012). *Máquina envasadora de agua mineral*. Bogotá: Universidad de La Salle.
- Joyce, B., & Weil, M. (2002). *Modelos de enseñanza*. Gedisa.
- Rincon, K., Hernández Martínez, W., & Bonilla Guerra, S. (2012). *Diseño y construcción de una máquina laminadora de porcelanicon*. Bogotá: Proyecto Integrador - Universidad de La Salle.
- Rivas, V., & Revelo, C. (2007). *EL PROYECTO INTEGRADOR COMO PROCESO INVESTIGATIVO EN EL AULA*. Santiago de Calí.
- Rodríguez Duran, J. (2012). *Reconocimiento de gestos y patrones por medio de redes neuronales y visión artificial*. Bogotá: Proyetco Integrador Universidad de la Salle.
- Valcárcel, N. (2004). Los modelos de enseñanza y la práctica de aula. *Universidad de Murcia* , 1-19.

#### Sobre los autores

- **Diana Janeth Lancheros Cuesta:** Ingeniera de Diseño y Automatización Electrónica. Msc. Tecnologías de la Información Aplicadas a la Educación. C. Doctorado en Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana. Docente de planta de la Universidad de la Salle.
- **Edgar Javier Barajas:** Ingeniero electrónico. Especialista en Docencia Universitaria. Magister en Potencia Eléctrica. Director Ingeniería en Automatización Universidad de la Salle.

---

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería y de la International Federation of Engineering Education Societies

Copyright © 2013 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI), International Federation of Engineering Education Societies (IFEES)