



LA FORMACIÓN DE INGENIEROS:
UN COMPROMISO PARA EL
DESARROLLO Y LA SOSTENIBILIDAD

15 al 18
DE SEPTIEMBRE

20
20

www.acofi.edu.co/eiei2020

PROPUESTA ESTRATÉGICA DE EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PARA LA IDENTIFICACIÓN DE TRANSFORMACIONES EN LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA INDUSTRIAL. CASO DE ESTUDIO: PROYECTO SOCIAL DE ASESORÍA PARA FUNDACIONES

Giovanna Fiorillo Obando, Ricardo Abad Barros Castro, Ángela María Jiménez, Daniela Ruiz Valencia, Paula Cristina Rivera Daschman

**Pontificia Universidad Javeriana
Bogotá, Colombia**

Resumen

En este documento se presenta una estrategia de evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje que permita identificar las transformaciones en los estudiantes de ingeniería en cuanto a las habilidades personales y sociales tales como autonomía, negociación, reflexión crítica, el autoaprendizaje, a partir de los resultados y testimonios escritos y verbales en un grupo de estudio compuesto por estudiantes y representantes de las organizaciones sociales que se encuentran vinculadas a proyectos sociales de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana Sede Bogotá.

En particular, esta propuesta estratégica está contextualizada en el curso Proyecto Social Universitario (PSU) del programa de ingeniería industrial, el cual responde a la apuesta de la Universidad por la formación integral de sus estudiantes, mediante el desarrollo de competencias disciplinares y humanísticas, en los estudiantes de último año de carrera. El caso de estudio corresponde al proceso de enseñanza-aprendizaje ocurrido en los proyectos de asesoría desarrollados por los estudiantes con las organizaciones sociales, donde se plantean alternativas de solución a problemáticas específicas, partiendo de entender el contexto particular. Estos procesos se desarrollan con el acompañamiento de un docente de la disciplina.

La estrategia de evaluación involucra como primera medida, el análisis de los resultados logrados en los proyectos sociales, dando relevancia al contexto, la reflexión y la experiencia del estudiante con miras a establecer acciones formativas en la asignatura Proyecto Social PSU, que aumenten el impacto de la solución entregada a la institución social más allá del enfoque teórico o técnico. Adicionalmente, el análisis se fundamenta en el diálogo participativo como mecanismo efectivo para el desarrollo humano sostenible y refleja el cambio en el proceso de la enseñanza – aprendizaje de lo in-formativo a lo trans-formativo. Estas transformaciones se documentan a partir de los testimonios de estudiantes e interlocutores (contacto del proyecto en la organización social) a partir de la reflexión del proceso integral vivido, lo cual permite identificar las lecciones aprendidas y dichas transformaciones tanto en estudiantes como en interlocutores, adquiriendo conocimiento y experiencias en un ambiente dinámico.

Teniendo en cuenta lo anterior, este trabajo expone las características del estudio en las fundaciones vinculadas al programa social de ingeniería industrial durante los años 2018 a 2019; la metodología de análisis se enmarca en los principios del aprendizaje por proyectos, para finalmente establecer las características transformadoras en el grupo objeto de estudio: docente-estudiante-interlocutor: el docente, desde su rol de orientador y acompañante del proyecto; el estudiante, en su rol de diseñador y ejecutor del proyecto; y el interlocutor (representante de la fundación), en su rol de beneficiario-usuario. Adicionalmente, este análisis es compartido semestralmente con los siguientes estudiantes como elemento motivador al iniciar su proyecto social así como estrategia de divulgación al interior de la comunidad universitaria en el programa de Ingeniería Industrial.

Palabras clave: aprendizaje por proyectos; organizaciones sociales; formación – transformación

Abstract

This document presents a strategy for evaluating a teaching-learning process that allows identifying the transformations in engineering students in terms of personal and social skills such as autonomy, negotiation, critical reflection, self-learning, among others. This strategy is based on the analysis of a survey applied by students and on the written and verbal testimonies presented by students and representatives of social organizations that are linked to social projects of the School of Engineering in the Pontificia Universidad Javeriana.

In particular, this strategic proposal is contextualized in the Industrial Engineering Program class called "University Social Project (PSU)" which responds to the University's commitment to the comprehensive training of its students, through the development of disciplinary and humanistic competences, in the final year students. The case study corresponds to the teaching-learning process occurred in the "Advisory projects" developed by students with social organizations, where alternative solutions to specific problems are proposed, starting from understanding the particular context. These processes are developed with the support of a lecturer.

The evaluation strategy involves, as a first measure, the analysis of the results achieved in the social project, giving relevance to the context, reflection, and student experience, in order to focus on

establishing training actions in the PSU class. In doing so, PUS can increase the impact of the solutions delivered to the social institution beyond the theoretical or technical approach. Additionally, the analysis is based on participatory dialogue as an effective mechanism for sustainable human development and reflects the change in the teaching-learning process from the informative to the transformative. These transformations are documented from the testimonies of students and representatives (contact of the project in the social organization), starting with the reflection of the integral process lived by students and representatives, which allows identifying the lessons learned and these transformations in both, students and interlocutors, while learn new knowledge and take part of different experiences in a dynamic environment.

Taking into account the aforementioned, this paper describes the characteristics of the foundations linked to the social program of industrial engineering during the years 2018 to 2019. The methodology is framed in the principles of project learning, to finally establish the transformative characteristics in the group of the case study: lecturer-student-representative: the lecturer, from his/her role as counselor and companion of the project; the student, in his/her role as designer and executor of the project; and the representative (of the foundation), in his/her role as beneficiary-user. Additionally, this analysis is shared every six months with the following students as a motivator element, as well as an outreach strategy within the university community in the Industrial Engineering program.

Keywords: *project learning; social organizations; training - transformation*

1. Introducción

La asignatura Proyecto Social Universitario - PSU está diseñada en el plan de estudios para que los estudiantes de último año de carrera, propongan soluciones a un problema de ingeniería, impactando de manera positiva una comunidad en condición de vulnerabilidad social y económica. Se realizan proyectos de asesoría técnica y capacitación, en los cuales los estudiantes de Ingeniería Industrial a partir del diagnóstico detallado, formulan planes de trabajo para el mejoramiento de las organizaciones del sector social.

Durante el proceso académico de la asignatura, el curso ofrece a los estudiantes el acompañamiento semanal de un docente quien lo orienta desde el punto de vista técnico y metodológico para establecer la solución a ese problema encontrado. Por otro lado, los estudiantes tienen comunicación directa con un representante de la comunidad beneficiada, llamado "interlocutor" del proyecto, quien aprueba el plan de trabajo propuesta y así dar inicio al proyecto social. Este trabajo en equipo permite el análisis y la formulación de propuestas de mejoramiento con un esquema de continuidad y seguimiento cada semestre.

Este estudio presenta el análisis de las transformaciones que experimentan los estudiantes de ingeniería industrial y sus interlocutores. El grupo de estudio son 25 fundaciones vinculadas a la asignatura Proyecto Social Universitario, durante los años 2018 y 2019. Para lograrlo, primero se presenta el marco conceptual que describe las características asociadas al tipo de trabajos realizados por los estudiantes y las transformaciones al finalizar el proyecto. Luego se muestra la

metodología para explorar dichas transformaciones en los estudiantes. Finalmente, se presentan los resultados obtenidos y las reflexiones a partir de dichos hallazgos.

2. Marco conceptual

El marco conceptual alrededor de las diferentes transformaciones que surgen en el estudiante en un proceso de enseñanza – aprendizaje en el curso de Proyecto Social Universitario (PSU) está basado en el concepto de Responsabilidad Social Universitaria – RSU. De acuerdo con Vallaeys (s.f) la Responsabilidad Social Universitaria se desarrolla cuando una organización toma conciencia de sí misma, de su entorno, y de su papel en su entorno. Esta conciencia organizacional trata de ser global e integral (incluye tanto a las personas como al ecosistema, tanto a los trabajadores como a los clientes) y, a la vez, "contagiarse" en todas las partes de la organización (todas las personas de la organización deben de poder acceder a ese nivel de conciencia). En este sentido, en el campo de la docencia, se necesita promover la RSU a partir del aprendizaje basado en proyectos de carácter social abriendo el salón de clase hacia la comunidad social como fuente de enseñanza significativa y práctica aplicada a la solución de problemas reales. Aquí se trata de ser creativos, y de imaginar (no sólo a través de prácticas profesionales sociales, sino también en los cursos teóricos de cada carrera) cómo el estudiante puede aprender haciendo cosas socialmente útiles y formándose como ciudadano informado y responsable. Lo anterior, supone la búsqueda de un perfil del egresado nuevo, que implique, además de las habilidades propias de la disciplina, tales como: compromiso social, solidaridad, reflexión crítica, empatía, participación, autoaprendizaje y otras identificadas como relevantes.

3. Metodología

En línea con lo planteado en el marco conceptual, la construcción de los significados sobre estas habilidades se realiza a partir del análisis de contenido de las respuestas otorgadas por los participantes en una encuesta aplicada al final del curso. En este instrumento, los estudiantes registran su experiencia y se analiza, en tres categorías: actitudes personales, principales transformaciones e impacto del proyecto social. Adicionalmente, se revisaron los informes finales del proyecto de cada estudiante, para identificar los resultados alcanzados en cada fundación y sus áreas de trabajo. Por último, se analizaron los videos testimoniales de estudiantes e interlocutores, siendo esta actividad parte de la entrega de resultados y retroalimentación que realizan tanto estudiantes como representantes de las fundaciones. En estos videos ambos evalúan la experiencia y reflexionan sobre sus impactos y posibles transformaciones (principalmente en términos de las habilidades sociales adquiridas).

Teniendo en cuenta lo anterior, cabe resaltar que el análisis de contenido consiste en un análisis sistemático y cuantitativo de la naturaleza de los mensajes, el cual nos permite categorizar el contenido de los mensajes y medirlos en términos de su frecuencia y evolución (Neuendorf, 2002; Finegold & Cooke, 2006). En nuestro caso, la categorización siguió el proceso de revisión por parte de los autores de la ponencia, quienes identificaron categorías emergentes a partir de las respuestas dadas por los estudiantes. Luego de la identificación, los investigadores categorizaron

todas las respuestas y las socializaron entre ellos para encontrar similitudes y diferencias. Los resultados diferentes fueron discutidos entre todos y consensuados luego de la discusión. Finalmente, cabe resaltar que el presente estudio se compone de un grupo de 152 estudiantes y 25 fundaciones pertenecientes al tercer sector de la economía. Estas fundaciones son pequeñas organizaciones de no más de 10 empleados directos, que prestan servicios a comunidades vulnerables social y económicamente, principalmente, niños, jóvenes, personas con discapacidad o en situación de maltrato.

3. Resultados y principales hallazgos

a. Contexto – Caracterización de las Fundaciones y los Proyectos Sociales

La siguiente tabla presenta la lista de las fundaciones (señaladas con un código) con las que los estudiantes han trabajado, desarrollando proyectos de asesoría técnica en el marco de la disciplina de ingeniería industrial, en los años del estudio. Como se puede observar, la mayoría de las fundaciones han estado vinculadas al curso PSU por más de dos semestres y con un número de estudiantes que van de 2 a 13. Además, se han identificado cambios sustanciales en el quehacer de las fundaciones, a partir del tercer semestre de asesoría.

Código Fundación	No. Estudiante I.Industrial	Propósito social de la Organización	Beneficiarios	No. Semestres
FME-001	3	Actividades de asistencia social	Jóvenes	3
FPA-002	8	Asesorías psicológicas	Niños y Jóvenes	4
FAR-003	3	Responder de manera integral a las necesidades de las comunidades	Comunidad vulnerable	3
FLI-004	10	Prestación de servicios de prevención y tratamiento de adicciones	Jóvenes y Adultos	4
FRS-005	4	Organización social trabaja por el reconocimiento de la diversidad	Jóvenes y Adultos	4
FVJ-006	11	Servicio a comunidades vulnerables	Niños, Jóvenes. Adultos	4
FVI-007	11	Servicio de internet y tecnología	Niños, Jóvenes. Adultos	4
FMV-008	13	Servicios a la comunidad en riesgo y vulnerabilidad	Comunidad vulnerable	4
FPR-009	9	Asesoría a emprendedores	Adultos	4
FTE-010	10	Atención a personas mayores y/o discapacitadas	Comunidad con discapacidad	4

FCR-011	10	Actividades de atención y asistencia social	Niños, Jóvenes	3
FAM-012	12	Servicios a la comunidad	Niños y Jóvenes	4
FSU-013	4	Servicios a la comunidad	Niños y Jóvenes	3
FBA-014	4	Suministrar alimentos y bienes a comunidades vulnerables	Comunidad vulnerable	4
FCI-015	3	Organización para la innovación social	Comunidad vulnerable	2
FCE-016	2	Servicios a la comunidad en discapacidad	Jóvenes y Adultos	2
FCD-017	2	Educación de Jóvenes emprendedores	Jóvenes	2
FEQ-018	9	Asistencia social a comunidades afectadas por quemaduras	Comunidad vulnerable	4
FFU-019	4	Protección y Restitución de derechos vulnerados	Jóvenes y Adultos	2
FFA-020	5	Actividades de atención y de asistencia social	Niños y Jóvenes	3
FRE-021	2	Promoción de Jóvenes Líderes	Niños y Jóvenes	2
FSI-022	4	Construcción de proyectos de vida para los jóvenes	Niños y Jóvenes	2
FEE-023	3	Servicio Social y Comunitario	Niños y Jóvenes	4
FTE-024	3	Vínculo entre el voluntariado y la comunidad	Comunidad vulnerable	3
FTP-025	3	Servicio Social y Comunitario	Niños y Jóvenes	2

En relación con las áreas de trabajo en las cuales han realizado sus proyectos los estudiantes, los resultados de la asesoría técnica, se concentran en las áreas de Gestión Administrativa (46 proyectos), Producción y Procesos (45 proyectos) y Mercadeo (20 proyectos).

b. Transformaciones Sociales de los estudiantes desde la encuesta

Se diseñó un instrumento cualitativo y cuantitativo para los estudiantes, una vez finalizan la asignatura. Fue diligenciado por 144 estudiantes que participaron en proyectos de asesoría en las 25 fundaciones. Teniendo en cuenta las respuestas de los estudiantes sobre las transformaciones sociales, podemos evidenciar, tal como se presenta en la siguiente tabla, que, de los 140 estudiantes experimentaron las transformaciones sociales en 5 categorías: Un 41% se refieren a haber experimentado mayor reflexión crítica, seguido por un 22% que reconoció que el proyecto les estimuló su habilidad de auto-aprender. El 17% de las respuestas está relacionado con habilidades asociadas a autonomía, negociación y empoderamiento, es decir, que el exponerse a trabajar en un proyecto social les incrementó su toma de decisiones y su capacidad para autogestionar el proyecto y las relaciones con las personas de la fundación. Un 14% manifestó la empatía y el compromiso como otra transformación relevante en esta experiencia. Finalmente, un 7% no respondió.

Transformación Social	Frecuencia	Transformación Social	Frecuencia
REFLEXIÓN CRÍTICA	59 (41%)	EMPATÍA Y COMPROMISO	20 (14%)
AUTOAPRENDIZAJE	31 (22%)	NO RESPONDE	10 (7%)
AUTONOMÍA.NEGOCIACIÓN.EMPODERAMIENTO	24 (17%)		

Con respecto a la respuesta a la pregunta sobre la relevancia del proyecto social a nivel personal y profesional, los estudiantes calificaron el proyecto con 4,25 (sobre 5). En relación con la relevancia (importancia) del proyecto social para la comunidad y los beneficiarios, los estudiantes calificaron el proyecto con 4,35. La siguiente tabla presenta el resumen de las calificaciones a esta pregunta.

	Calificación 4 y 5	Calificación 2 y 3	Promedio
Califique de 0 a 5 la relevancia de su proyecto social a nivel profesional y personal	124	20	4,25
Califique de 0 a 5 la relevancia-importancia de su proyecto social para la comunidad y beneficiarios	126	18	4,35

c. Transformaciones sociales identificadas en los videos testimoniales

La siguiente tabla presenta el resumen de los testimonios aportados por los interlocutores frente a la experiencia vivida con los proyectos sociales y con los estudiantes. Se observa que, los interlocutores agradecen (16) y reconocen (13) el trabajo de los estudiantes. Otros, expresan sus ideas sobre los resultados técnicos de los proyectos (5) y los aprendizajes obtenidos (3).

Categoría Testimonio Interlocutor	Frecuencia	Categoría Testimonio Interlocutor	Frecuencia
AGRADECIMIENTO	16	RESULTADOS TÉCNICOS	5
RECONOCIMIENTO	13	APRENDIZAJE	3

Por su parte, en la siguiente tabla se pueden evidenciar los testimonios aportados por los estudiantes. Nuevamente, así como en las encuestas, los estudiantes reconocen transformaciones a partir de lo experimentado en el proyecto social. Aquellas más descritas en dichos testimonios son: empatía y compromiso (21) y autoaprendizaje (12), seguidas por autonomía y empoderamiento, sensibilidad social, servicio, liderazgo y solución de problemas y, finalmente, reflexión crítica.

Categoría Testimonio Estudiante	Frecuencia	Categoría Testimonio Estudiante	Frecuencia
EMPATÍA Y COMPROMISO	21	SERVICIO	4
AUTOAPRENDIZAJE	12	LIDERAZGO Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	4
AUTONOMÍA Y EMPODERAMIENTO	8	REFLEXIÓN CRÍTICA	2
SENSIBILIDAD SOCIAL	5		

d. Transformaciones sociales declaradas por los estudiantes en su informe final. Análisis desde el paradigma pedagógico ignaciano PPI.

Los estudiantes, como parte de su informe final, realizan un análisis desde el paradigma pedagógico ignaciano, cuyas tres primeras etapas se asocian al Contexto, Experiencia y Reflexión; de esta manera comparten los principales aprendizajes, pasando del solo conocimiento a la vivencia y transformación, al finalizar su proyecto social en las Fundaciones. En la siguiente tabla se presentan los resultados del análisis de dichas reflexiones. En cursiva se encuentran los contenidos más frecuentes. En negrita se encuentran los contenidos asociados a las transformaciones que también estuvieron frecuentes en los anteriores instrumentos (videos testimoniales y encuestas). Como se puede evidenciar, las transformaciones sociales asociadas al compromiso, la sensibilidad social, la empatía se encuentran dentro de las más mencionadas por los estudiantes de Ingeniería Industrial.

Palabras	Frecuencia	Palabras	Frecuencia
ACOMPAÑAMIENTO	2	EMPODERAMIENTO	2
ADAPTACIÓN	1	ENTENDIMIENTO	4
APRENDIZAJE	5	ESFUERZO	2
ASERTIVIDAD	1	GRATIFICANTE	3
AYUDAR	17	HUMILDAD	1
BIENESTAR	4	IMPORTANCIA	1
COLABORACIÓN	3	INCLUSIÓN	6
COMPARTIR	2	LIDERAZGO	1
COMPARTIR	4	MEJORAMIENTO	2
COMPROMISO	12	MOTIVACION	6
COMUNICACIÓN	7	PARTICIPACION	2
CONCIENCIA SOCIAL	2	REFLEXIÓN	4
CONFIANZA	3	RESPONSABILIDAD SOCIAL	5
CONOCIMIENTO	3	SATISFACCIÓN	1
CONTRIBUIR	1	SENSIBILIDAD SOCIAL	18
CRECIMIENTO	6	SERVICIO	17
CUMPLIMIENTO	1	SOLUCIÓN	9
DESARROLLO	4	SOSTENIBILIDAD	2
EMOCIÓN	8	TRANSFORMACIÓN	3
EMPATÍA	10	VALORES	1

4. Conclusiones y Proyecciones

En relación con las transformaciones analizadas en esta ponencia, se ha podido evidenciar que, a partir del aprendizaje basado en proyectos de carácter social, colaborando con una comunidad para la solución de problemas reales, se ha logrado promover, de manera autónoma y emergente, transformaciones sociales en estudiantes e interlocutores. Las transformaciones más destacadas son: reflexión crítica, autoaprendizaje, autonomía y empoderamiento, empatía y compromiso, sensibilidad social y servicio.

El análisis mediante el uso del paradigma pedagógico ignaciano PPI, le permite al estudiante ser auto-evaluador de su gestión en el proyecto social, más allá de la sola aplicación de herramientas de ingeniería industrial.

Los representantes de las fundaciones exponen su agradecimiento y reconocimiento por la labor del estudiante, al finalizar el proyecto social y al recibir los informes con los resultados técnicos que permiten el mejoramiento de la organización social; adicionalmente esta interacción positiva entre estudiante-interlocutor y acompañada del docente como facilitador, evidencia transformaciones en los estudiantes, impactando en beneficio de su proceso formativo.

Un curso como proyecto social universitario PSU, es la oportunidad de generar transformación en los actores académicos, pero también de ofrecer propuestas que desde la disciplina de la ingeniería permiten beneficio y bienestar a las comunidades en condición de vulnerabilidad social y económica. Esto implica nuevos desafíos para la institución educativa, acorde a la realidad social del país.

En este contexto, el reto más importante es fortalecer esta dinámica en el curso PSU, por lo cual se ha tomado la decisión de diseñar e implementar las estrategias adecuadas para promover, de manera deliberada, otras habilidades tales como: trabajo en equipo, liderazgo, comunicación efectiva y análisis del contexto. Alineado a lo anterior, esta dinámica permite construir los proyectos sociales a partir de conocimientos basados en metodologías sistémicas que permitan la promoción de dichas habilidades. Por lo anterior, el próximo año se explorarán los mecanismos académicos para que estos desafíos se pongan en marcha en el curso Proyecto Social Universitario.

Referencias

- Finegold, A., Cooke, L. 2006. Exploring the attitudes, experiences and dynamics of interaction in online groups. *Internet and Higher Education*, 9: 201-215.
- Neuendorf, K.A. 2002. *The content analysis guidebook*. Thousand Oaks, CA.: Sage Publications.
- Vallaeys, F., ¿Qué es la Responsabilidad Social Universitaria?. Consultado el 07 Abril de 2020
- CDIO Syllabus. Consultado el 19 Junio de 2020 en <http://cdio.org/benefits-cdio/cdio-syllabus/cdio-syllabus-topical-form>

Sobre los autores

- **Giovanna Fiorillo Obando.** Ingeniera Industrial. Pontificia Universidad Javeriana. Máster en Dirección Comercial y Marketing. Instituto de Empresa. Madrid España. Profesor de Planta Ingeniería Industrial. Facultad de Ingeniería. Pontificia Universidad Javeriana. fiorillo@javeriana.edu.co
- **Ricardo Abad Barros Castro.** Ingeniero Industrial. Magister en Ingeniería Industrial. Doctor en Ingeniería. Universidad de Los Andes Bogotá. Director de Carrera Ingeniería Industrial. Pontificia Universidad Javeriana. ricardo-barros@javeriana.edu.co
- **Ángela María Jiménez Cubides.** Estudiante de Ingeniería Industrial. Monitor Asignatura Proyecto Social Universitario-PSU. Facultad de Ingeniería. Pontificia Universidad Javeriana. angelajimenez@javeriana.edu.co
- **Paula Cristina Rivera Daschmann.** Estudiante de Ingeniería Industrial. Monitor Asignatura Proyecto Social Universitario-PSU. Facultad de Ingeniería. Pontificia Universidad Javeriana. rivera.paula@javeriana.edu.co
- **Daniela Ruiz Valencia.** Estudiante de Ingeniería Industrial. Monitor Asignatura Proyecto Social Universitario-PSU. Facultad de Ingeniería. Pontificia Universidad Javeriana. druizv@javeriana.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2020 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)