

EIEI ACOFI 2024
INGENIERÍA:
UNA TRANSICIÓN HACIA EL FUTURO

Análisis e impacto en el desempeño académico de estudiantes a partir de la evaluación de los resultados de aprendizaje de programa en el plan de estudios de ingeniería mecánica de la Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña

Eder Norberto Flórez Solano, Jhon Arévalo Toscano, Malka Irina Cabellos Martínez, Edwin Edgardo Espinel Blanco

Universidad Francisco de Paula Santander
Ocaña, Colombia

Resumen

El programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, define los Resultados de Aprendizaje a partir de la implementación de la Política Institucional de Resultados de aprendizaje, articulado con los procesos de Auto evaluación con fines de re acreditación y con el modelo de ABET. Es así como el programa cuenta con la alineación constructiva de las competencias definidas en el perfil de Egreso, los resultados de aprendizaje y el plan de estudios con 57 asignaturas de acuerdo con las áreas de formación definidas en 167 créditos académicos.

Se tiene como propósito en la presente investigación evaluar los resultados de aprendizaje a partir del modelo institucional, que ha permitido al programa consolidar los lineamientos curriculares a partir de las etapas diseño, implementación, seguimiento y evaluación, a través de la articulación de la malla curricular con las asignaturas descritas en el proceso formativo según las áreas de formación, con el propósito que al final del proceso evaluativo, el estudiante adquiera nuevos conocimientos, destrezas y habilidades dentro del campo laboral, práctico, académico y social. Dentro del plan de evaluación (assessment) del programa de Ingeniería Mecánica, se evalúan los Resultados de Aprendizaje para los periodos comprendidos entre los años 2022 y 2023, con 24 asignaturas designadas para la recolección de evidencias, a partir de la entrega que realizaron 31 docentes. Los resultados de la evaluación de los resultados de aprendizaje se

DOI: https://doi.org/10.26507/paper.3930

encuentran orientados a la caracterización de los 781 estudiantes evaluados durante los periodos mencionados, a partir de los niveles de aprendizaje definidos en un 46% para el nivel básico, 29 % en el nivel medio y 25 % en el nivel avanzado de acuerdo con los semestres académicos de su formación y articulados a los niveles de desempeño para el logro de los resultados de aprendizaje del programa. Para el caso de habilidades como experimentación, resolución y problemas y diseño de ingeniería se caracterizaron el 41 % de los estudiantes evaluados, y de acuerdo al nivel de desempeño se identifican las áreas de fortaleza y oportunidades de mejora en el proceso formativo, para la toma de decisiones, considerando las necesidades individuales de los estudiantes y la retroalimentación realizada en el aula acorde a su progreso y desempeño, lo cual permite establecer metas de aprendizaje individuales para el mejoramiento continuo durante el proceso formativo.

En estas evaluaciones, se evidencia en los estudiantes que el logro de los resultados de aprendizaje implica adquirir y aplicar nuevos conocimientos según sea necesario, utilizando experiencias de aprendizaje apropiadas. El desarrollo de la presente investigación permite, además, realizar la evaluación curricular, para lo cual se encontró una valoración promedio de 4.2 para las asignaturas seleccionadas. El impacto de la evaluación ha permitido el mejoramiento de la calidad de la formación y el fortalecimiento de la alineación constructiva con el micro currículo, el planeador de asignaturas, las actividades evaluativas y los desempeños académicos de los estudiantes, teniendo en cuenta los lineamientos establecidos por el Proyecto Educativo Institucional y de Programa.

Palabras clave: evaluación curricular, resultados de aprendizaje, plan de evaluación, proceso formativo, desempeño académico

Abstract

The Mechanical Engineering program at Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña defines its learning outcomes based on the Institutional Policy of Learning Outcomes. These outcomes are aligned with the processes of self-assessment for re-accreditation purposes and the ABET model. Thus, the program demonstrates constructive alignment between the competencies outlined in the graduate profile, the learning outcomes, and the curriculum. It consists of 57 subjects organized according to the training areas defined in 167 academic credits.

The aim of this research is to assess the learning outcomes based on the institutional model. This model has allowed the program to unify the curricular guidelines throughout the stages of design, implementation, monitoring, and evaluation. This has been accomplished by aligning the curriculum with the subjects outlined in the training process, according to the training areas. The objective of the evaluation process is for the student to acquire new knowledge, skills, and abilities in the labor, practical, academic, and social fields. The assessment plan for the Mechanical Engineering program assessed the Learning Outcomes between 2022 and 2023. A total of 24 subjects were designated for evidence collection, with 31 teachers participating. The results aim to characterize the 781 students assessed during this period. The results are based on learning levels categorized as 46% at the basic level, 29% at the intermediate level, and 25% at the advanced level, according to the

academic semesters of their training. These levels were aligned with the performance levels required to achieve the program's learning outcomes. Regarding skills such as experimentation, problem-solving, and engineering design, 41% of the assessed students demonstrated proficiency. Based on their level of performance, areas of strength and opportunities for improvement were identified to inform decision-making in the training process.

This considers individual student needs and feedback provided in the classroom based on their progress and performance. This approach enables the establishment of individual learning objectives to facilitate continuous improvement during the training process. The students' achievement of learning results is dependent on their ability to acquire and apply new knowledge through appropriate learning experiences. The present research also enables curricular evaluation, which yielded an average evaluation score of 4.2 for the selected subjects. The evaluation has improved the quality of training and strengthened the constructive alignment with the micro curriculum, subject planner, evaluative activities, and academic performance of the students. This was done while adhering to the guidelines established by the Institutional and Program Educational Project.

Keywords: *curricular assessment, learning outcomes, assessment plan, formative process, academic performance*

1. Introducción

El programa de Ingeniería Mecánica de UFPS seccional Ocaña propone los Resultados de Aprendizaje articulados con las competencias del perfil de Egreso, a través del análisis de la malla curricular a partir de las asignaturas descritas en el proceso formativo de las áreas de formación, con el propósito que al final del proceso evaluativo el estudiante adquiera nuevos conocimientos, destrezas y habilidades que le ayuden a desempeñarse en el campo laboral, práctico, académico y social. Dentro del plan de evaluación del programa de Ingeniería Mecánica se evalúan los Resultados de Aprendizaje para los periodos comprendidos entre el año 2022 y 2023, a partir de las asignaturas designadas en el plan de evaluación el comité curricular realiza la recolección de evidencias y las analiza en cada uno de los periodos de evaluación, dicho análisis se efectúan con el objetivo de garantizar la recolección y cumplimiento de evidencia para evidenciar el impacto en el desempeño académico de los estudiantes del programa.

2. Metodología

La investigación se caracteriza por una metodología de tipo descriptiva, con el desarrollo de las etapas diseño, implementación, seguimiento y evaluación de los resultados de aprendizaje (RA), a través de la articulación de la malla curricular con las asignaturas descritas en el proceso formativo según las áreas de formación, con el propósito que al final del proceso evaluativo, el estudiante adquiera nuevos conocimientos, destrezas y habilidades dentro del campo laboral, práctico, académico y social. Considerando la evaluación en el aula a partir de lo establecido por (Knust Graichen, 2022), se tiene como propósito en la presente investigación analizar el impacto del

desempeño académico de los estudiantes a través de la evaluación de los resultados de aprendizaje a partir del modelo institucional, que ha permitido al programa consolidar los lineamientos curriculares a partir del cumplimiento de las actividades definidas en cada una de las etapas del proceso, en la Ilustración 1 se muestran la etapas para la evaluación de los RA en el programa.



Ilustración 1. Etapas para la evaluación de RA en el programa académico.

- **Diseño y Formulación de los RA.** Para el Plan de Estudios de Ingeniería Mecánica, se actualiza el Perfil de Egreso en términos de Competencias Profesionales y Ocupaciones, dicha actualización se aprueba mediante Comité Curricular y Comité Técnico de Resultados de Aprendizaje. En la actualización se tienen siete (7) Resultados de Aprendizaje que están articulados con las competencias definidas en el perfil de Egreso, a través del análisis de la malla curricular, el programa cuenta con 57 asignaturas descritas en el proceso formativo a partir de las áreas de formación del programa. Considerando, además, la flexibilidad del programa, que equivale al 21.56% y representan 36 créditos de los cuales 6 créditos corresponden a electivas de formación complementaria y los 30 créditos restantes a asignaturas del componente de formación interdisciplinar profesionalizante del plan de estudios.

En este sentido, considerando los lineamientos según él (MEN, 2021) y articulado con la política institucional de RA, el Comité Curricular del programa, se realizó la etapa de diseño para la evaluación de los RA del programa como se muestra en la Ilustración 1 el mejoramiento del currículo, dando como resultado la actualización del perfil de egreso de acuerdo a los siguientes referentes: Proyecto Educativo Institucional, el modelo de acreditación internacional ABET, el modelo de acreditación regional ARCU-SUR, competencias de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña y el Marco Nacional de Cualificaciones enmarcado en las necesidades del sector productivo.

- **Implementación y seguimiento RA.** En esta etapa, considerando la medición de los resultados de aprendizaje según Sanabria, C. A., & Ramos Calderón, I. (2021), se define para el programa un plan de Evaluación, en donde el comité selecciona 24 asignaturas que entregarán su respectivo soporte al finalizar cada semestre y así evidenciar el

cumplimiento de la implementación de todo el proceso para el logro de los Resultados de Aprendizaje. Todo lo anterior a partir de la recolección de evidencias dentro del plan de evaluación (assessment) del programa de Ingeniería Mecánica, en donde se evalúan los Resultados de Aprendizaje para los periodos comprendidos entre los años 2022 y 2023, a partir de la entrega que realizaron 31 docentes.

- **Evaluación RA**. Dentro de la ejecución de la evaluación de RA, considerando elementos como los relaciona Cifuentes Wchima, X., Vélez Medina, B., Contreras Zapata, J. G., & Jaramillo Echeverry, L. M. (2022), se definen los instrumentos para su implementación teniendo en cuenta cada uno de los actores en el proceso, en primera medida se socializan a los docentes seleccionados los lineamientos establecidos como estrategia de seguimiento y acompañamiento que comprende la entrega de planeadores de curso, formulación de guías y rúbricas de evaluación, evaluación de microcurriculos. Por su parte con los estudiantes se analiza el desempeño obtenido en el logro de los RA, estrategias de aprendizaje implementadas en el aula para la definición de acciones de mejora que serán implementadas en el plan de mejoramiento del programa durante el proceso de autoevaluación con fines de reacreditación.

3. Evaluación e impacto RA

El programa establece los niveles de aprendizaje que reflejan la articulación con el proceso formativo del estudiante, desde que ingresa hasta que termina el programa académico. En este sentido con el fin de verificar el logro de los resultados de aprendizaje se definen para el programa los niveles de la siguiente manera:

Nivel Básico	Corresponde al Conocer y Comprender de la taxonomía de Bloom revisado. En este nivel, el estudiante es capaz de identificar, describir e interpretar los fenómenos naturales involucrados en procesos o sistemas de Ingeniería, para medir el nivel en el cual el estudiante alcanza estas competencias, el programa toma las materias comprendidas entre los semestres I, II y II.
Nivel Medio	Corresponden al Aplicar y Analizar de la taxonomía de Bloom revisado. En este nivel, el estudiante aplica conocimientos y habilidades para desarrollar soluciones de Ingeniería y distingue sus ventajas y desventajas, para medir este nivel, el programa toma las asignaturas comprendidas entre IV, V y VI semestre.
Nivel Avanzado	Corresponde al Evaluar y Crear de la taxonomía de Bloom revisado donde el estudiante evalúa la viabilidad de una solución de Ingeniería para crear y proponer su desarrollo en un entorno real, para medir este nivel, el programa tomas las asignaturas correspondientes a los semestres VII, VIII, IX y X

Tabla 1. Niveles de formación del programa durante el proceso formativo.

Se organiza desde el programa las estrategias de aprendizaje por cada resultado de aprendizaje, que serán utilizadas para el desarrollo de cada asignatura para su implementación en el aula y ayuden a evaluar los resultados de aprendizaje adquiridos por los estudiantes, cada estrategia va acompañada de rubrica de evaluación para que al final del semestre se tenga la evidencia de la implementación y quede el registro de las actividades realizadas.

El comité le asigna los Resultados de aprendizaje que se van a trabajar por asignaturas, de acuerdo con su nivel y área de formación, de igual manera, se buscó que por materia no se tuviera más de tres (3) RA, a excepción del trabajo de grado que contempla cinco (5) RA los cuales en función de la intensidad horaria (15 horas semanales) y créditos académicos (5) deben ser demostrados por el estudiante al término de su proceso formativo. Como impacto positivo la evaluación de los RA en el programa ha permitido identificar áreas de formación las cuales deben ser mejoradas de acuerdo con las necesidades de los profesionales que laboran, se han mejorado los currículos y el desempeño académico en cuanto a las habilidades blandas en los estudiantes del programa.

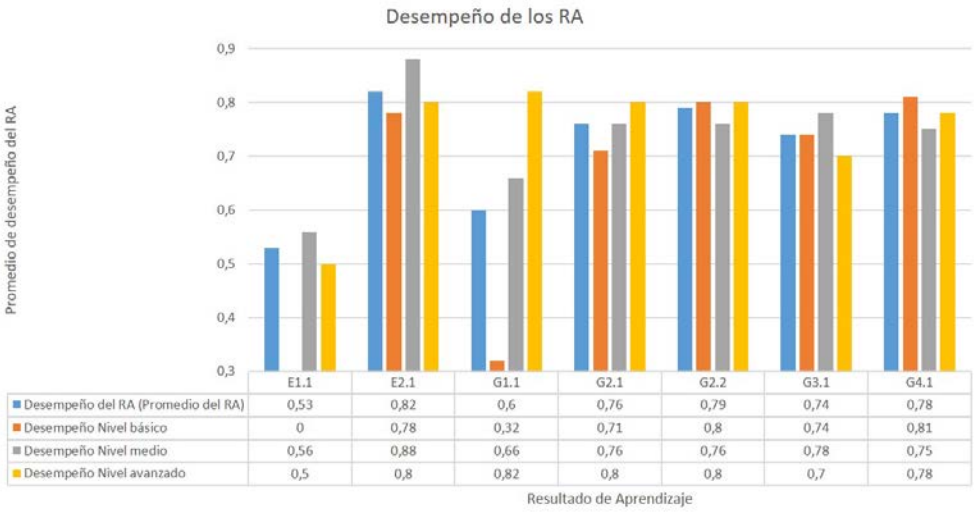
4. Resultados

Dentro del análisis del plan de evaluación de los periodos comprendidos durante los semestres de los años 2022 y 2023, el programa de Ingeniería Mecánica viene realizando recolección de evidencias, seguimiento e implementación de Resultados de Aprendizaje dentro de los cuales se designan asignaturas por cada nivel académico y la relación de cumplimiento de cada RA. A continuación, en la Tabla 2 se muestra la relación del análisis realizado en el plan de evaluación de lo cual se puede ver que la nota promedio de los RA es de 4.2 y que el porcentaje del Umbral es de 72%.

Resultado de Aprendizaje	E1.1	E2.1	G1.1	G2.1	G2.2	G3.1	G4.1	Total
Total de docentes que entregaron	3	3	5	5	5	4	6	31
Número de estudiantes evaluados	92	93	138	93	146	100	119	781
Porcentaje de estudiantes evaluados	11%	12%	18%	12%	19%	13%	15%	100%
Nota de la auditoria	3.3	4.2	4.4	4.3	4.5	4.3	4.5	4.2
Porcentaje de desempeño Umbral	53%	82%	60%	76%	79%	74%	78%	72%
Nivel de desempeño		Básico		Medio		Avanzado		Total
Total Asignaturas		8		9		7		24

Tabla 2. Análisis de Resultados del plan de evaluación con relación a los docentes, estudiantes y asignaturas.

En la Ilustración 2 se muestra que el RA que presento un Umbral de aprobación inferior del 70% fue el E1.1 y el G1.1, dentro del análisis obtenido en la gráfica se observa que en el Resultado de Aprendizaje se genera este desempeño inferior al de aprobación debido a que en el nivel Básico se presenta un desempeño demasiado bajo, se plantea buscar estrategias de evaluación mediante la integración de conocimientos en la solución de problemas al igual que en las habilidades y destrezas en la aplicación de diseño mecánico y térmico en el área de Ingeniería, tomando como objetivo la recolección de evidencia en distintos momentos dentro del plan de evaluación.

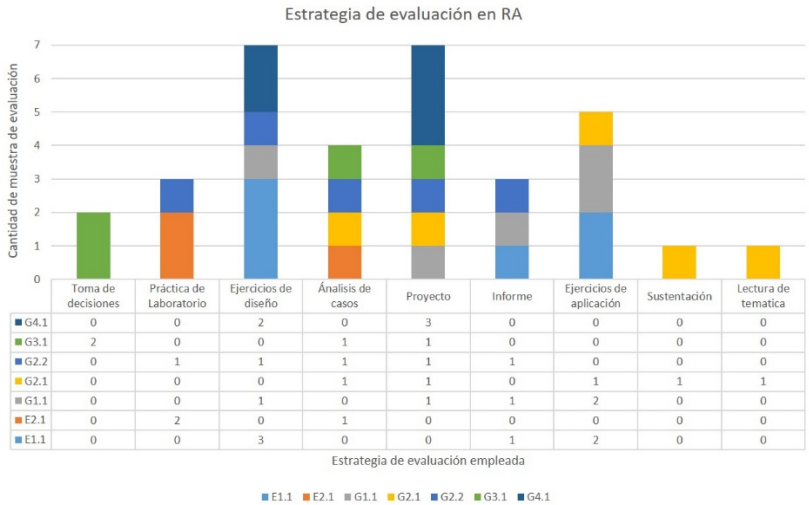


	E1.1	E2.1	G1.1	G2.1	G2.2	G3.1	G4.1
Desempeño del RA (Promedio del RA)	0,53	0,82	0,6	0,76	0,79	0,74	0,78
Desempeño Nivel básico	0	0,78	0,32	0,71	0,8	0,74	0,81
Desempeño Nivel medio	0,56	0,88	0,66	0,76	0,76	0,78	0,75
Desempeño Nivel avanzado	0,5	0,8	0,82	0,8	0,8	0,7	0,78

Ilustración 2. Desempeño de los RA en la evaluación de los estudiantes.

El programa, a través del Proyecto Educativo Institucional (PEI) y el Programa Educativo del Programa (PEP), establece las estrategias pedagógicas que se detallan en los micros currículos de las asignaturas y se reflejan en el planeador curricular de cada una de ellas, según lo definido en la estructura del plan de estudios. Estas estrategias guían al docente en la temática y la planificación tanto dentro como fuera del aula, lo que se traduce en la ejecución del plan de evaluación.

Al analizar el uso de las estrategias de aprendizaje dentro del plan de evaluación, se observa que las más empleadas son la realización de ejercicios de diseño, ejercicios de aplicación y la elaboración de proyectos, representando el 58% del total, como se detalla en la Ilustración 3.



	Toma de decisiones	Práctica de Laboratorio	Ejercicios de diseño	Análisis de casos	Proyecto	Informe	Ejercicios de aplicación	Sustentación	Lectura de tematica
G4.1	0	0	2	0	3	0	0	0	0
G3.1	2	0	0	1	1	0	0	0	0
G2.2	0	1	1	1	1	1	0	0	0
G2.1	0	0	0	1	1	0	1	1	1
G1.1	0	0	1	0	1	1	2	0	0
E2.1	0	2	0	1	0	0	0	0	0
E1.1	0	0	3	0	0	1	2	0	0

Ilustración 3. Estrategia de evaluación de los RA.

El proceso de autoevaluación realizada por el programa permite identificar oportunidades de mejora relacionada con el fortalecimiento de presaberes. Adicionalmente, se identifican dificultades en la retroalimentación de la evaluación realizada a los estudiantes en sus actividades académicas.

Las oportunidades de mejora se describen a continuación y han permitido la formulación del Plan de Mejoramientos del programa académico.

- Hacer partícipes a los diferentes grupos de interés a la implementación y seguimiento de evaluación de los Resultados de Aprendizaje.
- Actualizar los micro currículos de las asignaturas de la malla curricular.
- Desarrollar métodos de estudio en los estudiantes mediante la aplicación de Resultados de Aprendizaje, utilizando estrategias pedagógicas y de implementación de planes de evaluación centrados en la retroalimentación.

5. Referencias

- Artículos de revistas

- Avagliano, A. R., & Vega, S. A. (2013). Mejora del Proceso de Enseñanza y Aprendizaje en la Carrera de Ingeniería de Ejecución Mecánica. Diseño Micro-curricular Basado en Resultados de Aprendizaje. Formacion Universitaria, 6(4), 3–12. https://doi.org/10.4067/S0718-50062013000400002
- Cifuentes Wchima, X., Vélez Medina, B., Contreras Zapata, J. G., & Jaramillo Echeverry, L. M. (2022). Mecanismos e instrumentos de evaluación de los resultados de aprendizaje en el desarrollo curricular de los programas de ingeniería de la Universidad La Gran Colombia Armenia. 2, 1–11. https://doi.org/10.26507/paper.2337

- Libros

- Sanabria, C. A., & Ramos Calderón, I. (2021). Una mirada a los resultados de aprendizaje. Bogotá: Ministerio de Educación (MEN) - Consejo Nacional de Acreditación (CNA) - Comisión Nacional Intersectorial de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CONACES).
- MEN, M. E. (2022). Notas orientadoras Cómo formular e implementar los resultados de aprendizaje. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

- Memorias de congresos

- Internacional de educación en ingeniería ACOFI Encuentro. (2022). Nuevas realidades para la educación en ingeniería: currículo, tecnología, medio ambiente y desarrollo.

https://www.acofi.edu.co/eiei2022/wp-content/uploads/2022/09/EIEI-ACOFI-N-1-2.pdf

- **Fuentes electrónicas**

- Knust Graichen, R. (2022) Evaluar Resultados de Aprendizaje del Estudiante. Tarea clave del docente. Consultado el 30 de mayo de 2024. https://thinkinglab.com.co/blog/evaluar-resultados-de-aprendizaje-del-estudiante-tarea-clave-del-docente.html
- Montoya Castañeda, E. (2022) ¿Cómo evaluar los Resultados de Aprendizaje? Consultado el 6 de junio de 2024. https://eservicioseducativos.com/editorial/como-evaluar-los-resultados-de-aprendizaje/#

Sobre los autores

- **Eder Norberto Flórez Solano:** Ingeniero Mecánico, Doctor en Ingeniería Mecánica, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Docente Tiempo Completo. enflorezs@ufpso.edu.co
- **Jhon Arévalo Toscano:** Ingeniero Mecánico, Especialista en Docencia Universitaria, Maestría en sistemas energético-avanzados. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Docente. jarevalot@ufpso.edu.co
- **Malka Irina Cabellos Martínez:** Física. Especialista en Docencia Universitaria. Magister en Gestión y Auditorías Ambientales, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Docente. micabellosm@ufpso.edu.co
- **Edwin Edgardo Espinel Blanco:** Ingeniero Mecánico, Doctor en Ingeniería, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Docente Tiempo Completo. eeespinelb@ufpso.edu.co

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

Copyright © 2024 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)