

EIEI ACOFI 2024
INGENIERÍA:
UNA TRANSICIÓN HACIA EL FUTURO

El pensamiento ético y profesional como estrategia para la evaluación de la enseñanza en el aula a partir de análisis de casos, proyectos y toma de decisiones

Jhon Arévalo Toscano, Liceth Sánchez Hernández, Edwin Espinel Blanco, Eder Flórez Solano

Universidad Francisco de Paula Santander
Cúcuta, Colombia

Resumen

El programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña tiene definido su perfil de egreso de acuerdo a competencias que son evaluadas mediante Resultados de Aprendizaje (RA). Para la evaluación de los RA se estructuró un plan de evaluación, para el caso de estudio se analizaron los resultados obtenidos respecto al RA que evalúa la competencia de los estudiantes para reconocer responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de ingeniería y hacer juicios informados, que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales (G3.1). Para este proceso el programa recolectó evidencia en los niveles Básico (Primer al tercer semestre), Medio (Cuarto al séptimo semestre) y avanzado (Octavo al décimo semestre). En el nivel básico, la asignatura evaluada fue Introducción a la Ingeniería Mecánica mediante la toma de decisiones éticas a través de un ensayo argumentativo donde se analiza una problemática desde la perspectiva ética del Ingeniero Mecánico.

En el nivel medio, se evaluaron dos asignaturas Termodinámica y Seminario: Proyecto de Ingeniería I. En Termodinámica, los estudiantes se enfrentaron a problemas prácticos donde debían considerar aspectos ambientales, éticos, psicológicos y de Ingeniería Mecánica y en Seminario: Proyecto de Ingeniería I, se examinó el aspecto ético en la generación de proyectos, estudiando marcos y aplicando conceptos reglamentarios a diferentes problemáticas. Finalmente, en el nivel avanzado, se evaluó la asignatura de Diseño Térmico mediante un examen escrito donde el estudiante estudiaba los resultados del proceso de los sistemas energéticos con soluciones en aspectos sociales y económicos frente a la problemática analizada.

DOI: https://doi.org/10.26507/paper.3666

Los resultados permitieron ubicar los estudiantes evaluados en cinco niveles de desempeño. El 29% de los estudiantes se ubicaron en niveles inferiores o bajos, debido a las estrategias pedagógicas implementadas, como la toma de decisiones, el análisis de casos y la articulación de proyectos, contribuyendo en la generación de habilidades y destrezas en los estudiantes a partir del reconocimiento de sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de ingeniería, estos enfoques les permiten considerar el impacto global, económico, ambiental y social de sus soluciones. Adicionalmente, se obtiene un promedio de aprobación del umbral de desempeño del 78% del Resultado de Aprendizaje G3.1.

Finalmente, el programa define acciones resultantes de este RA definidas en Acta de comité curricular y en el plan de mejoramiento, con el objetivo de que en el nuevo plan de evaluación 2024-2025 se ejecuten mediante la revisión del Planeador curricular para el reporte de cátedra y los momentos de evaluación de los RA con su respectiva retroalimentación, seguimiento de estrategias pedagógicas en los instrumentos planteados, estudio de análisis de casos, generación de proyectos y toma de decisiones en la evaluación de la ética profesional.

Palabras clave: enseñanza en el aula, pensamiento ético y profesional, resultados de aprendizaje, niveles de desempeño.

Abstract

The Mechanical Engineering program at the Francisco de Paula Santander University Ocaña Section has defined its graduation profile according to competencies that are evaluated through Learning Results (RA). For the evaluation of the RA, an evaluation plan was structured; for the case study, the results obtained were analyzed regarding the RA that evaluates the students' competence to recognize ethical and professional responsibilities in engineering situations and make informed judgments, which must be consider the impact of engineering solutions in global, economic, environmental and social contexts (G3.1). For this process, the program collected evidence at the Basic (First to third semester), Medium (Fourth to seventh semester) and advanced (Eighth to tenth semester) levels. At the basic level, the subject evaluated was Introduction to Mechanical Engineering through making ethical decisions through an argumentative essay where a problem is analyzed from the ethical perspective of the Mechanical Engineer.

At the intermediate level, two subjects were evaluated: Thermodynamics and Seminar: Engineering Project I. In Thermodynamics, students faced practical problems where they had to consider environmental, ethical, psychological and Mechanical Engineering aspects and in Seminar: Engineering Project I, The ethical aspect in the generation of projects was examined, studying frameworks and applying regulatory concepts to different problems. Finally, at the advanced level, the subject of Thermal Design was evaluated through a written exam where the student studied the results of the energy systems process with solutions in social and economic aspects to the problem analyzed.

The results allowed the evaluated students to be placed in five performance levels. 29% of the students were placed at lower or low levels, due to the pedagogical strategies implemented, such

as decision making, case analysis and project articulation, contributing to the generation of skills and abilities in students from From the recognition of their ethical and professional responsibilities in engineering situations, these approaches allow them to consider the global, economic, environmental and social impact of their solutions. Additionally, an average approval of the performance threshold of 78% of Learning Outcome G3.1 is obtained.

Finally, the program defines actions resulting from this RA defined in the Curricular Committee Minutes and in the improvement plan, with the objective that in the new 2024-2025 evaluation plan they are executed through the review of the Curriculum Planner for the teaching report and the moments of evaluation of the RAs with their respective feedback, monitoring of pedagogical strategies in the proposed instruments, study of case analysis, generation of projects and decision making in the evaluation of professional ethics.

Keywords: *classroom teaching, ethical and professional thinking, learning outcomes, performance levels.*

1. Introducción

El programa de Ingeniería Mecánica articula los Resultados de Aprendizaje (RA) con las competencias definidas en el perfil de Egreso. Esto se logra mediante el análisis de la malla curricular y las asignaturas descritas en las áreas de formación, con el objetivo de que, al finalizar el proceso evaluativo, los estudiantes adquieran nuevos conocimientos, destrezas y habilidades en los ámbitos laboral, práctico, académico y social [1]. El plan de evaluación del programa se centra en medir los Resultados de Aprendizaje para los periodos de 2022 y 2023. Las asignaturas designadas en este plan se analizan en cada periodo de evaluación para garantizar la recolección de evidencias y el cumplimiento del Plan de Evaluación [2].

El ingeniero como profesional utiliza conocimientos en ciencias naturales y matemáticas para desarrollar métodos eficientes en el uso de recursos naturales, beneficia a la humanidad. Tanto la ABET como la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería coinciden en que la formación en ingeniería prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo real con un conjunto de habilidades y conocimientos.

En el programa, los estudiantes aprenden mediante el análisis de fenómenos naturales y su modelamiento físico y matemático a proponer soluciones ingenieriles para formular sistemas, modelos, procesos y productos. Desarrollan habilidades para diseñar y gestionar elementos mecánicos y térmicos, investigar y desarrollar materiales y procesos de manufactura, y participar en proyectos interdisciplinarios. Además, los estudiantes son capacitados para presentar propuestas ante diversas audiencias, verificar el funcionamiento de elementos y máquinas mediante modelado, simulación y experimentación, y generar soluciones innovadoras mediante el estudio de la ciencia y la técnica. Finalmente, se enfatiza en la comprensión y adaptación a las nuevas tecnologías para su empleo, gestión y comercialización efectiva.

En la competencia G3 (Actúa con responsabilidad ética bajo la normativa legal en su ejercicio profesional) y Resultado de Aprendizaje G3.1 (Reconocer responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de ingeniería y hacer juicios informados, que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales), en el programa de Ingeniería Mecánica permite garantizar que los estudiantes comprendan, apliquen principios éticos y legales en su práctica profesional, actuando en el campo laboral con integridad, cumpliendo con las leyes, regulaciones vigentes, manteniendo altos estándares éticos en todas sus decisiones y acciones.



Ilustración 1. Procesos de aplicación de la evaluación de los estudiantes en el RA G3.1
Fuente: Plan de estudios del Programa de Ingeniería Mecánica.

Así mismo, los estudiantes deberán identificar responsabilidades éticas y profesionales, hacer juicios informados, considerando el impacto de las soluciones de ingeniería mediante la toma de decisiones y análisis de casos en un contexto global, económico, ambiental y social permitiendo la generación de Ingenieros Mecánicos técnicamente competentes y conscientes de las implicaciones éticas y de responsabilidad social de su trabajo, lo que es crucial para el ejercicio profesional en un mundo interconectado y en constante cambio. [3]

2. Metodología

El seguimiento y evaluación de los RA comprende la cuarta fase del plan de implementación que contempla las cuatro fases definidas con base a la política Institucional que se muestra en la Ilustración 2. En la última fase se realiza el seguimiento y evaluación a través de cinco etapas descritas en Ilustración 3.

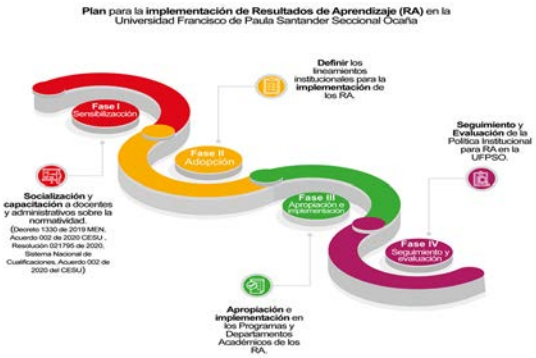


Ilustración 2. Política Institucional de RA
Fuente: Plan de estudios del Programa de Ingeniería Mecánica.



Ilustración 3. Etapas para el seguimiento y evaluación de los RA.
Fuente: Plan de estudios del Programa de Ingeniería Mecánica.

- **Etapa 1. Verificación de la aplicación de la estrategia pedagógica para evaluar el RA.**

En esta primera etapa de la cuarta fase del plan de evaluación se seleccionaron cuatro materias para abarcar los tres niveles de formación definidos de acuerdo a la taxonomía del Blomm (Tabla 1), con el propósito de evidenciar la aplicación de las estrategias pedagógicas definidas para el desarrollo del RA. En la Tabla 2 se relaciona en negrilla las materias seleccionadas de acuerdo al nivel de formación.

Nivel Básico (I-III) (Conocer y comprender)	Nivel Medio (IV-VII) (Aplicar y analizar)	Nivel Avanzado (VIII-X) (Evaluar y crear)
Introducción a la Ingeniería Mecánica	Mecanismos	Factibilidad y Gestión de Proyectos
Algebra Lineal	**Seminario: Proyecto Ingeniería I**	Ingeniería de Mantenimiento
Probabilidad Y Estadística	**Termodinámica**	Ética Profesional
	Maquinas Hidráulicas	**Diseño Térmico**
		Practica Estudiantil
		Trabajo De Grado

Tabla 1. Asignaturas con asignación del RA G3.1 y su respectivo nivel de formación.
Fuente: Plan de estudios del Programa de Ingeniería Mecánica.

A continuación, en la tabla 2 se presenta las estrategias pedagógicas empleadas para evaluar el RA G3.1., dichas estrategias ofrecen un marco sólido para medir el nivel de comprensión de los estudiantes en relación a sus conocimientos y habilidades, permitiendo a los educadores identificar las fortalezas y oportunidades de mejora mediante la retroalimentación de los resultados y el seguimiento al nivel de desempeño.

Taller	Realizar grupos de estudio para trabajar en un tema específico del cual se genere una evidencia evaluable para el docente.
Lecturas	Realizar una lectura de un tema general de la cual se pueda evaluar mediante un foro virtual en plataforma Moodle, un texto argumentativo o en clases mediante un debate.
Análisis de artículo científico en ingles	Realizar la lectura de un artículo científico en inglés relacionado a un tema de investigación abierto o específico del cual se pueda generar respuestas de una temática asignada o se aporten evidencias y/o argumentos para ser evaluados por el docente.
Debates y exposiciones	Realizar mesas y/o grupos de trabajo donde se exprese o se hable de un tema general del cual se pueda evaluar la participación y argumentación de los integrantes.
Consulta y análisis de catálogo	Investigar en bases y/o catálogos de maquinarias datos o especificaciones técnicas y operativas de elementos mecánicas, térmicos, hidráulicos, neumáticos entre otros, relacionados a sistemas mecánicos.

Tabla 2. Estrategias pedagógicas del Resultado de aprendizaje G3.1.
Fuente: Plan de estudios del Programa de Ingeniería Mecánica.

- **Etapa 2. Supervisión de la implementación de la rúbrica de evaluación**

La supervisión de la implementación de la rúbrica de evaluación se realizó a través de acompañamiento a los docentes de cada una de las asignaturas seleccionadas, supervisando la aplicación de la estrategia y el momento de evaluación de acuerdo a los criterios definidos para cada materia como se relaciona en la Tabla 3.

Indicadores de Desempeño					
Criterio de evaluación	**Nivel Inferior 0≤58% (0≤2.9)**	**Nivel Bajo 59%≤70%(3≤3.5)**	**Nivel Medio 71%≤82%(3.6≤4.1)**	**Nivel Alto 83%≤92%(4.2≤4.6)**	**Nivel Superior 93%≤100%(4.7≤5**
Introducción a la Ingeniería Mecánica G3.1.1: Interpretar las responsabilidades profesionales y éticas del ingeniero y las aplica para resolver problemas en ingeniería.	El estudiante identifica las responsabilidades profesionales y éticas del ingeniero, pero no las integra en la resolución de problemas. Aporta soluciones generales a problemas de ingeniería sin considerar los aspectos éticos implicados.	El estudiante reconoce las responsabilidades éticas y profesionales en ingeniería y las aplica en problemas. Sin embargo, su comprensión es limitada y no siempre puede relacionar los principios éticos.	El estudiante demuestra una comprensión de las responsabilidades profesionales y éticas del ingeniero, aplicando estos principios en la resolución de problemas de ingeniería. Identifica y adapta marcos éticos y profesionales a situaciones concretas.	El estudiante reflexiona sobre las responsabilidades profesionales y resuelve problemas. Considera impactos éticos, sociales y ambientales de sus soluciones y promuevan prácticas profesionales éticas y sostenibles.	El estudiante integra las responsabilidades profesionales y éticas del ingeniero en problemas. Utiliza métodos de evaluación auténtica, como análisis de casos y exposiciones, para demostrar los principios éticos en contextos reales y diversos.

Seminario: Proyecto Ingeniería I G3.1.1: Emplear los conocimientos adquiridos en ingeniería para plantear propuestas de soluciones a problemas de ingeniería, teniendo como base los principios éticos y Morales del marco legal.	Nivel Inferior: El estudiante analiza problemas en su entorno y propone soluciones, define claramente el tema y las variables, pero no justifica el trabajo de manera coherente.	El estudiante identifica problemas reales y cómo abordarlos mediante proyectos, define el enfoque teórico, pero no relaciona teorías a nivel internacional, nacional y local.	El estudiante identifica marcos para la formulación de proyectos y proporciona principios y directrices, pero tiene dificultades para adaptar los enfoques a las necesidades del proyecto.	El estudiante reflexiona sobre desafíos éticos, sociales y ambientales, y utiliza medidas para supervisar la adhesión a los principios éticos.	El estudiante emplea métodos de evaluación auténtica, como presentaciones e informes, y sigue los parámetros del PMBOK para asegurar que los proyectos contengan códigos de ética.
Termodinámica: G3.1.1: Encontrar a partir del ejercicio ético del profesional de la ingeniería mecánica, el impacto ambiental (calentamiento global) y social (economía y calidad de vida) asociado a las tecnologías utilizadas para la generación y transformación de la energía.	El individuo desde el punto de vista ético, no toma en cuenta la las regulaciones ambientales y éticas aplicables, y no demuestra una voluntad de adaptarse a los estándares requeridos.	Desde la ética muestra una falta de transparencia en sus acciones y decisiones, y no rinde cuentas de manera efectiva a las autoridades reguladoras ni a la comunidad local afectada.	Adopta medidas para gestionar los riesgos relacionados con los vertimientos de residuos tóxicos o peligrosos y trabaja en la implementación de estrategias de mitigación, sin embargo, su compromiso en este aspecto es limitado.	Desde la ética, el individuo demuestra una responsabilidad social y ambiental al tomar medidas para abordar la problemática. Con la mitigación de los daños y la restauración del ecosistema afectado.	Se aprecia un liderazgo y compromiso para promover el ejercicio de la ética individual y colectivo en su entorno. Asume su responsabilidad en la resolución del problema e influye positivamente en otras organizaciones y en la industria.
Diseño Térmico: G3.1.1: Integrar la ética en el impacto asociado a la implementación de nuevas fuentes de energía buscando mejorar la calidad de vida de las personas.	El estudiante identifica de manera básica los conceptos éticos relacionados con la implementación de nuevas fuentes de energía. Reconoce impactos positivos y negativos sobre la calidad de vida de las personas, pero no integra de manera coherente estos aspectos éticos en sus propuestas o soluciones.	El estudiante entiende la importancia de la ética en la implementación de nuevas fuentes de energía y comienza a aplicarla en sus propuestas. Sin embargo, su análisis ético es superficial y no siempre logra vincular los principios éticos con los impactos en la vida de las personas.	El estudiante demuestra una comprensión sólida de los principios éticos y su relación con la implementación de nuevas fuentes de energía. Analiza impactos éticos y sociales, proponiendo soluciones que buscan mejorar la calidad de vida de las personas. Aunque presenta dificultades para abordar problemas éticas y sociales.	El estudiante reflexiona sobre los principios éticos y su impacto nuevas fuentes de energía, en propuestas integrales que consideran los impactos en la calidad de vida de las personas. Aborda de manera ética los desafíos sociales y ambientales con implicaciones éticas.	El estudiante integra los principios éticos en el análisis y la implementación de nuevas fuentes de energía con el análisis de casos y exposiciones, para demostrar los principios éticos en contextos reales y diversos. Además, sus soluciones siguen estándares éticos orientadas en desafíos éticos.

Tabla 3. Indicadores de desempeño en cada asignatura del RA G3.1.
Fuente: Plan de estudios del Programa de Ingeniería Mecánica.

- **Etapa 3. Retroalimentación con los estudiantes sobre su desempeño de acuerdo a los resultados de la evaluación**

La retroalimentación del desempeño como un proceso constructivista se realizó con los estudiantes, en un primer momento de forma individual y posteriormente en forma grupal. Los resultados son reportados mediante un informe de evaluación de cada asignatura que es socializado en el aula de clases. La estructura del proceso de retroalimentación se muestra en la Ilustración 4.

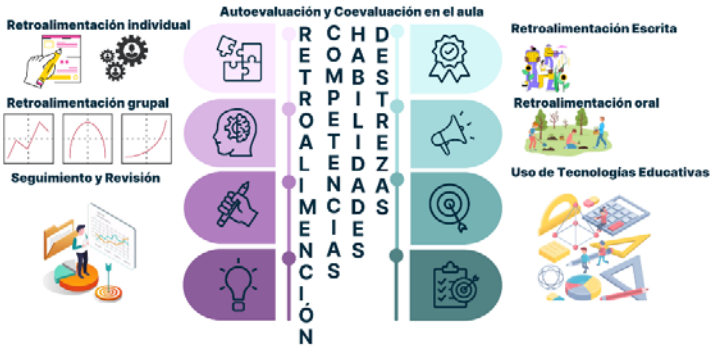


Ilustración 4. Retroalimentación de la evaluación del RA.
Fuente: Plan de estudios del Programa de Ingeniería Mecánica.

- **Etapa 4. Definir acciones para garantizar el propósito de formación descrito en el RA**

Para definir acciones orientadas a mejorar el impacto de las estrategias aplicadas para garantizar el logro del RA, se considera los resultados acorde al desempeño de los estudiantes y del proceso de retroalimentación previa, de igual forma, haciendo un seguimiento y monitoreo al progreso estudiantil, ajustando las estrategias de enseñanza para promover una mejora continua, mediante los ajustes pertinentes tanto a nivel curricular como de aplicación de las estrategias pedagógicas y rubricas empleadas como se presenta en la Ilustración 5.



Ilustración 5. Fuente: Plan de estudios del Programa de Ingeniería Mecánica.

- **Etapa 5. Elaborar el reporte sobre la auditoria y seguimiento**

El reporte de auditoría y seguimiento busca asegurar que la información para la toma de decisiones este ajustada mediante indicadores que permitan medir el cumplimiento del objetivo del RA y su alcance en los niveles evaluados. En la metodología se describe el proceso, los criterios de evaluación y las fuentes de datos utilizadas, proporcionando una descripción detallada de los RA.

Los resultados de la auditoría muestran el avanza en el propósito de cumplimiento de los RA, identificando análisis de causas y acciones de mejora, mediante un estudio de las recomendaciones brindadas por los docentes y el evaluador experto como acciones correctivas y mejoras continuas, junto con un plan de acción que detalla actividades, responsabilidades, plazos y recursos necesarios. Finalmente, se realiza un estudio de la auditoria con documentos de soporte que indican el cumplimiento en la evaluación del RA y permite observar el proceso de aprendizaje de los estudiantes Ilustración 6.



Ilustración 6. Auditoria y acciones de mejora de la evaluación del RA.
Fuente: Plan de estudios del Programa de Ingeniería Mecánica.

3. Resultados

Los resultados en la implementación del RA G3.1, en los niveles de formación del programa son obtenidos a partir de la aplicación de las estrategias pedagógicas en momentos específicos de la evaluación general del desempeño del estudiante, de acuerdo a una rúbrica de evaluación definida para cada momento (primero, segundo, tercer previo o examen final), formulada en consideración al avance en el logro del RA que debe demostrar el estudiante en relación su proceso de formación.

- **Etapa 1. Verificación de la aplicación del RA mediante una estrategia pedagógica**

En esta etapa se realizó la verificación de la aplicación del RA mediante la implementación de estrategias pedagógicas consolidadas en el RA, con acompañamiento en las metodologías aplicadas a través de formatos incluidos en la planeación semestral y la aplicación de las rúbricas de acuerdo a la misma estrategia y al momento de evaluación durante el semestre.

Asignatura	Estrategia pedagógica	Momento de evaluación	Criterio de evaluación (RA asignatura)
Introducción a la Ingeniería Mecánica	Lectura (Ensayo Argumentativo)	Tercera Nota	G3.1.1: Interpretar las responsabilidades profesionales y éticas del ingeniero y las aplica para resolver problemas en ingeniería.
Seminario: Proyecto Ingeniería I	Consulta y análisis de catálogo (Proyecto)	Segundo Previo	G3.1.1: Emplear los conocimientos adquiridos en ingeniería para plantear propuestas de soluciones a problemas de ingeniería, teniendo como base los principios éticos y Morales del marco legal.
Termodinámica	Debates y exposiciones (Análisis de casos)	Segundo Previo	G3.1.1: Encontrar a partir del ejercicio ético del profesional de la ingeniería mecánica, el impacto ambiental (calentamiento global) y social (economía y calidad de vida) asociado a las tecnologías utilizadas para la generación y transformación de la energía.
Diseño Térmico	Lecturas (Toma de decisiones)	Examen Final	G3.1.1: Integrar la ética en el impacto asociado a la implementación de nuevas fuentes de energía buscando mejorar la calidad de vida de las personas.

Tabla 4. Niveles, estrategias pedagógicas y criterio de evaluación del RA G3.1.
Fuente: Plan de estudios del Programa de Ingeniería Mecánica.

- **Etapa 2. Supervisión de la implementación de la rúbrica de evaluación**

La verificación de la aplicación de la estrategia pedagógica y la evaluación del RA mediante la rúbrica de evaluación se llevó a cabo en cada asignatura de acuerdo al nivel de formación, y al momento para la evaluación, es decir, cada evaluación tiene un momento ajustado al desarrollo del semestre académico. En el nivel básico los resultados de 56 estudiantes que cursaron Introducción a la Ingeniería Mecánica durante el segundo semestre de 2023 como parte del tercer previo equivalente al 23.33% de la evaluación global de la asignatura, en este caso, se aplicó la estrategia enfocada en la toma de decisiones a través de la elaboración de un ensayo argumentativo basado en una lectura previa enfocada en la perspectiva ética del Ingeniero Mecánico, los resultados mostrados en la Ilustración 7 muestran que el 85% de los estudiantes muestran un desempeño medio-alto en el logro del RA con notas entre 3.6 y 4.6.

En el nivel medio de formación del programa se evaluaron dos asignaturas durante el semestre de 2023, Termodinámica correspondiente al sexto semestre y Seminario de Proyecto de Ingeniería I del quinto semestre. En Termodinámica los estudiantes se enfrentaron a problemas prácticos en los que debían considerar aspectos ambientales, éticos, psicológicos y de Ingeniería Mecánica, mientras que en Seminario de Proyecto de Ingeniería I, se examinó el aspecto ético en la generación de proyectos, estudiando marcos y aplicando conceptos reglamentarios a diferentes problemáticas, del total de 24 estudiantes evaluados el 75% obtuvo un desempeño medio-alto en el logro del RA con notas entre 3.6 y 4.6. En el nivel avanzado se evaluó Diseño Térmico del noveno semestre durante el segundo semestre de 2022, con la participación de 20 estudiantes y se observó que el 32% presentó un nivel de desempeño medio-alto y el 6% desempeño superior en el logro del RA con notas entre 3.6 y 4.6.

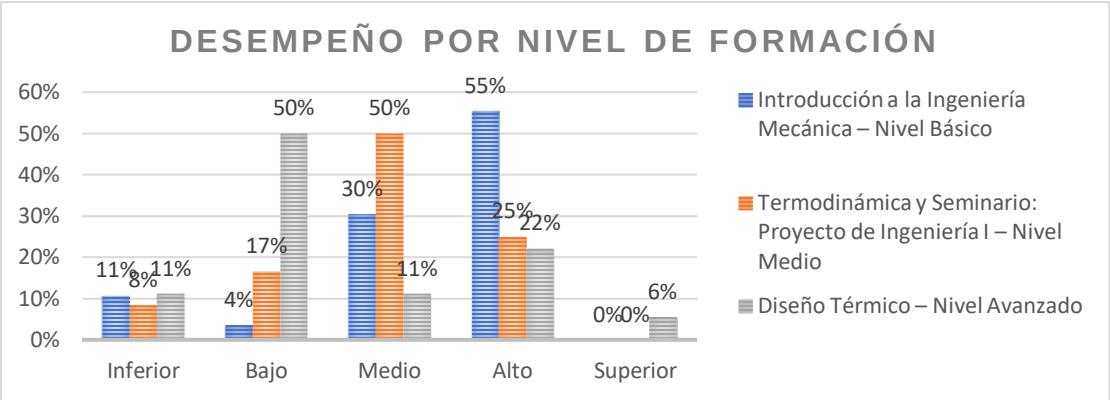


Ilustración 7. Desempeño de la evaluación de los estudiantes en el RA G3.1
Fuente: Proceso del Reporte de Auditoria (Plantilla 5, Ingeniería Mecánica)

- **Etapa 3. Retroalimentación con los estudiantes sobre su desempeño de acuerdo a los resultados de la evaluación**

La retroalimentación del RA con los estudiantes se analiza con la evaluación, en la revisión de la actividad designada con comentarios escritos y orales en el aula de clases, utilizando una rúbrica de evaluación para mostrar dónde se destaca cada parte del trabajo en este se organiza una sesión de retroalimentación para discutir los resultados, permitiendo que los estudiantes realicen preguntas y puntos de vista. Finalmente, se definen las acciones de mejoras con estrategias de retroalimentación asegurando un proceso constructivo y colaborativo mejorando así la comprensión y el rendimiento de los estudiantes.

Por otro lado, en la Ilustración 8 se presenta el análisis del RA, relacionando el promedio de aprobación del umbral de desempeño, el número de grupos evaluados, la cantidad de docentes que entregaron evidencia y la calificación de la auditoría de la asignatura dentro del plan de evaluación. Se observa un patrón constante en los niveles básico, medio y avanzado, lo que indica que los estudiantes están alcanzando el umbral de desempeño del resultado de aprendizaje con un porcentaje de aprobación del 78%. Este progreso se atribuye a que las asignaturas evaluadas lograron una tasa de aprobación superior a la definida por el programa de Ingeniería Mecánica. Ilustración 1. Análisis general de Auditoria del RA G3.1.

- **Etapa 4. Definir acciones para garantizar el propósito de formación descrito en el RA**

Dentro del análisis del plan de evaluación de los periodos comprendidos durante los semestres de los años 2022 y 2023, el programa realizo la recolección de evidencias, seguimiento e implementación de los RA dentro de los cuales se designan asignaturas por cada nivel académico y la relación de cumplimiento. A continuación, en la Tabla 5 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	G3.1			
Total de docentes que entregaron	4			
Número de estudiantes evaluados	100			
Porcentaje de estudiantes evaluados	13%			
Nota de la auditoria	4.3			
Porcentaje de desempeño Umbral	74%			
Nivel de desempeño	Básico	Medio	Avanzado	Total
Total: Asignaturas	1	2	1	4

Tabla 5. Análisis de Resultados del plan de evaluación.
Fuente: Proceso del Reporte de Auditoria (Plantilla 5, Ingeniería Mecánica)

- **Etapa 5. Elaborar el reporte sobre la auditoria y seguimiento del RA**

El reporte de auditoría y seguimiento de los RA los pasos mencionados anteriormente permitieron los resultados mostrado en la Tabla 6.

Competencia	**Resultado de Aprendizaje**	**Nivel del RA De acuerdo con lo definido en la Plantilla 1**	**Desempeño**
G3	G3.1	Nivel Básico	0.74%
		Nivel Medio	0.78%
		Nivel Avanzado	0.70%
Desempeño Promedio del RA			0.74%
Acciones a registrar en el Plan de Mejoramiento del Programa			
Característica	**Fuente**	**Descripción de la situación a intervenir**	**Descripción de la acción o actividad**
ASPECTOS ACADÉMICOS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE.	Resultados de Aprendizaje.	Hacer partícipes a los diferentes grupos de interés a la implementación y seguimiento de evaluación de los Resultados de Aprendizaje.	Socializar cada semestre los resultados obtenidos de la evaluación de los RA de las asignaturas.
		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.	Durante cada semestre socializar por parte de algún docente la estrategia utilizada para la evaluación del RA en su asignatura.

Tabla 6. Resultados de la auditoria del plan de evaluación y acciones.
Fuente: Plan de estudios del Programa de Ingeniería Mecánica.

4. Conclusiones

De acuerdo al análisis realizado a cada una de las asignaturas evaluadas en el plan de evaluación para los periodos 2022-2023 dentro de las auditorías, se definieron acciones de mejora como

parte del plan de acción. Estas incluyen la revisión del planeador curricular para el reporte de cátedra y los momentos de evaluación de los Resultados de Aprendizaje (RA) con su respectiva retroalimentación, y el análisis de los resultados obtenidos mediante gráficos del plan de evaluación realizado durante los años 2022 y 2023.

El desempeño de los estudiantes puede ser categorizado de acuerdo a dos aspectos, el primero considerando el nivel de formación en el cual se encuentran los estudiantes que tiene una relación directa con el nivel taxonómico que debe demostrar en relación al alcance del logro del RA y un segundo aspecto relacionado con el momento en el cual se aplica la estrategia que influye en la definición de criterios descritos en la rúbrica de evaluación.

Del desempeño de los estudiantes es posible inferir que de acuerdo al nivel de formación en que se encuentre, es mayor el criterio requerido en la rúbrica en relación a lo esperado para el nivel para el RA que es evaluado. De igual forma, el momento de la evaluación durante el semestre relacionado con su incidencia en la evaluación general del estudiante es un factor que incide en el nivel de complejidad de la prueba y en el desempeño de los estudiantes.

Es pertinente la retroalimentación y la toma de decisiones que permitan continuar midiendo el desempeño de los estudiantes a lo largo de los distintos niveles de formación, considerando los momentos de evaluación y la efectividad de las acciones de mejora implementadas con el propósito de garantizar que la evaluación de los RA permita medir el avance de los estudiantes en su proceso de formación.

5. Referencias

- **Libros**

U. F. d. P. S. S. Ocaña, «Proyecto Educativo Institucional,» UFPSO, Ocaña, 2021.
P. d. e. d. P. d. I. Mecánica, «Proyecto Educativo del Programa (PEP),» UFPSO, Ocaña, 2023.

- **Artículos de revistas**

J. C. Valbuena-Espinosa, «Criterios para el análisis y evaluación de casos en la educación moral,» Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud, p. 10, 2017.

Sobre los autores

- **Jhon Arévalo Toscano:** Ingeniero Mecánico, Especialista en Docencia Universitaria, Maestría en Recursos Energéticos. Universidad Francisco de Paula Santander. Docente. jarevalot@ufpso.edu.co
- **Liceth Sánchez Hernández:** Ingeniero Mecánico, Especialista en Gestión de mantenimiento Industrial. Universidad Francisco de Paula Santander. Docente. lsanchezh@ufpso.edu.co

- **Edwin Espinel Blanco:** Ingeniero Mecánico, Magister en Ingeniería Mecánica, Doctorado en Ingeniería de la Universidad Pontífice Bolivariana sede Medellín. Docente. enflorezs@ufpso.edu.co
- **Eder Flórez Solano:** Ingeniero Mecánico, Magister en Ingeniería Mecánica, Doctorado en Ingeniería de la Universidad Pontífice Bolivariana sede Medellín. Docente. 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)