

Exploration of a Learning Outcomes Evaluation Model for the Engineering Faculty of the University of La Guajira

Pilar Pomarico Pimiento.1 Msc.  Jorge Enrique Taboada Álvarez, PhD.1 , Rafael Melendez Surmay PhD.3 
Aislin Gonzalo Botello Plata PhD. 4  Milton Januario Rueda Varón, PhD.5 

Abstract - International trends in higher education show a dramatic shift from a traditional teacher-centered to a student-centered approach. Understanding how students learn, acquire, and improve their knowledge is essential for effective knowledge management, especially in educational practices. Although much attention has been paid to teaching-learning processes in higher education institutions in the last decade, quantifying and analyzing their effects on intended learning outcomes remains challenging. Existing techniques for assessing learning outcomes, such as questionnaires and skills tests, are often based on proctored and normative assessments, which limits their applicability in various contexts. This paper aims to analyze the results of a pilot test to explore the Learning Outcomes (LO) assessment model in the programs of the Faculty of Engineering at the University of La Guajira. The methodology consisted of applying an online instrument in Google Form to measure the generic competencies of Critical Reading and Quantitative Reasoning, with 35 items each. The chi-square test of independence was applied to determine significant correlations between the study variables. The results show an association between the academic program studied and the results obtained in the Critical Reading and Quantitative Reasoning tests, showing that the Systems Engineering program presents better results on these tests. Finally, it is concluded that the standardized tests on generic competencies make it possible to propose changes in the teaching-learning process to improve educational quality and compliance with the expected learning outcomes.

Keywords: Higher education; generic competencies, learning outcomes, chi-square test.

Exploración de un Modelo de Evaluación de los Resultados de Aprendizaje para la Facultad de Ingeniería de la Universidad de La Guajira

Pilar Pomarico Pimiento.1 Msc.  Jorge Enrique Taboada Álvarez, PhD.1 , Rafael Melendez Surmay PhD.3 
Aislin Gonzalo Botello Plata PhD. 4  Milton Januario Rueda Varón, PhD.5 

Resumen - Las tendencias internacionales en educación superior muestran un cambio drástico, pasando de un enfoque tradicional centrado en el profesor a uno centrado en el estudiante. Por lo tanto, comprender cómo los estudiantes aprenden, adquieren y mejoran sus conocimientos es esencial para una gestión eficaz del conocimiento, especialmente en las prácticas educativas. Aunque en la última década se ha prestado mucha atención a los procesos de enseñanza-aprendizaje en las instituciones de educación superior, cuantificar y analizar sus efectos con relación a los resultados del aprendizaje previstos, sigue siendo una ardua tarea. Las técnicas existentes para evaluar los resultados del aprendizaje, como cuestionarios y pruebas de habilidades, suelen basarse en evaluaciones supervisadas y normativas, lo que limita su aplicabilidad en diversos contextos. Este trabajo tiene como objetivo analizar los resultados de una prueba piloto para explorar el modelo de evaluación de los Resultados de Aprendizaje (RA) en los programas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de La Guajira. La metodología utilizada consistió en aplicar un instrumento en línea en formato de Google para medir las competencias genéricas Lectura Crítica y Razonamiento Cuantitativo, con 35 ítems cada una. Se aplicó la prueba de chi-cuadrado de independencia para determinar correlaciones significativas entre las variables de estudio. Los resultados evidencian que existe una asociación entre el programa académico cursado y los resultados obtenidos en las pruebas de Lectura Crítica y Razonamiento Cuantitativo, mostrando que el programa de Ingeniería de Sistemas presenta mejores resultados en relación con estas pruebas. Finalmente, se concluye que las pruebas estandarizadas sobre competencias genéricas permiten plantear cambios en el proceso de enseñanza-aprendizaje para mejorar la calidad educativa y el cumplimiento de los resultados de aprendizaje previstos.

Palabras claves: Educación superior; competencias genéricas, resultados de aprendizaje, prueba ji-cuadrado.

I. INTRODUCCIÓN

El proceso de enseñanza y aprendizaje puntualiza los diversos intercambios entre alumnos y profesores. La enseñanza se planifica con base en los currículos, se focaliza en necesidades identificadas por medio de la evaluación y se precisa a través de la capacitación de los docentes.

En la actualidad existe una preocupación por la evaluación de los resultados del aprendizaje, ampliamente referenciada en la bibliografía especializada y en los estudios

experimentales del ámbito de las ciencias de la educación. Esto se debe a la demanda de la sociedad interesada en disponer de egresados de alta competencia en diferentes campos profesionales. En estas circunstancias, nuevos interrogantes prevén cualquier actividad estimada, en cualquier nivel educativo [1].

La evaluación de los procesos de aprendizaje (investigar cómo se crea el conocimiento), la cuantificación y el análisis de sus efectos (es decir, lo que ha aprendido a través de los resultados del aprendizaje) sigue siendo una tarea compleja y difícil [2]. Las técnicas existentes para evaluar los resultados del aprendizaje, como los cuestionarios y las pruebas de capacidad [3], suelen basarse en evaluaciones supervisadas, lo que limita su aplicabilidad en diversos contextos. Esto hace que la evaluación sea estática y permite que el docente pueda proporcionar algunas ideas sobre el estado de los conocimientos de los alumnos, pero afirmar que los conocimientos han mejorado, difícilmente se justifica basándose en tales métodos. Para resolver este problema, se necesitan métodos no supervisados para la evaluación de los resultados del aprendizaje situación que no es ajeno a las carreras profesionales del área de ingeniería [4].

Por lo anterior y con el fin de construir un aprendizaje significativo en el contexto de la educación superior y para ello, es necesario dar respuesta a tres aspectos claves: ¿quién aprende? ¿cómo aprende? y ¿qué, cuándo y cómo evaluar?

Pero ¿Qué es la evaluación del aprendizaje? Si se le pregunta a un estudiante probablemente dirá: ¡exámenes!, pero si se le pregunta a un maestro, podría responder algo como:

¡es uno de los aspectos más difíciles de la enseñanza para el cual he recibido muy poco entrenamiento y por el que generalmente no me pagan las horas extra que requiere [5].

No se puede perder de vista que no todo lo que se enseña se aprende por los estudiantes; por lo tanto, para tener la certeza de los aprendidos y poder medir el impacto de lo enseñado en los estudiantes, es necesario llevar a cabo una evaluación adecuada, alineada con los currículos y los métodos de

enseñanza que suministran resultados interpretables y útiles para los diferentes actores del proceso educativo.

En este tiempo, se está dando un cambio que reorienta la pedagogía hacia el aprendizaje reconociendo la diversidad de los estudiantes, usando una evaluación formativa que tenga en cuenta los aprendizajes previos de los estudiantes respecto de las competencias a desarrollar. En esta perspectiva la pedagogía y la evaluación se integran en el proceso, adquiriendo esta última un rol clave, no como la sanción que ocurre al final, sino como la que provee la información que orienta a lo largo de todo el proceso formativo. En esta perspectiva la pedagogía y la evaluación se integran en el proceso, adquiriendo esta última un rol clave, no como la sanción que ocurre al final, sino como la que provee la información que orienta a lo largo de todo el proceso formativo [6]

Teniendo en cuenta lo anterior, en el presente artículo, se mostrará en primer lugar los resultados de las pruebas diagnósticas realizadas para la construcción de un modelo de valoración de los RA para los programas de la Facultad de Ingeniería de La Universidad de La Guajira. El Departamento de La Guajira, situado en el extremo norte de Colombia, que presenta un mosaico de desafíos y oportunidades en el campo de la educación superior, marcados por su singular contexto geográfico, cultural y socioeconómico. Esta región, reconocida por su diversidad étnica y cultural, con una significativa presencia de comunidades indígenas como los Wayúu, enfrenta desafíos únicos que requieren un enfoque educativo especializado y sensible a sus particularidades Universidad pública de provincia con un contexto de diversidad

Sin embargo, el modelo que se busca no solo aborda los desafíos específicos de La Guajira, sino que también aprovecha sus oportunidades únicas con la implementación de tecnologías emergentes como el Mobile Learning, la Computación en la Nube y el Aprendizaje Adaptativo con IA, para proporcionar un enfoque educativo más accesible, flexible y personalizado, que sea consciente de las necesidades y características de los estudiantes. El objetivo es crear un modelo de valoración de los RA para los programas de Ingeniería que no solo mejore el rendimiento académico, sino que también contribuya al desarrollo socioeconómico y cultural de la región que brinde a los gerentes de los procesos académicos herramientas para lo toma de decisiones.

A. Resultados de Aprendizaje

Los resultados de aprendizaje se convirtieron en punto de referencia de los estándares para la calidad de la educación superior en el mundo [3]. De modo que la valoración de los resultados de aprendizaje del programa debe configurarse de tal manera que sea capaz de evaluar el desempeño académico de los estudiantes incluyendo el contenido, el incentivo y la interacción, donde varios estudios a nivel global, muestran que la evaluación

de los resultados de aprendizaje es posiblemente el criterio más importante con respecto a la educación basada en resultados [7] [8].

En el marco de la implementación de los resultados de Aprendizaje previstos (RA) en la educación superior, surgen desafíos para determinar los mecanismos de evaluación adecuado y acorde a los programas ofertados por las Instituciones de Educación Superior (IES).

De acuerdo a los lineamientos recogidos por la agencia de evaluación de la calidad y acreditación en España (ANECA), se define un RA como la declaración verificable de lo que un estudiante debe saber, comprender y ser capaz de hacer tras obtener una cualificación concreta o tras culminar un programa o sus componentes [9]. En este sentido, se explicitan las diferencias entre los resultados de aprendizaje globales, los intermedios y los específicos asociados con el desarrollo de un curso específico. El marco europeo de cualificaciones distingue claramente la diferencia entre los RA y las competencias, precisando que las competencias hacen parte de los RA. Así, es necesario planificar el proceso educativo considerando niveles de aprendizaje, con una taxonomía que gestione el desempeño estudiantil en categorías ordinales de menor a mayor. [10].

B. Taxonomías

Las taxonomías nacen de estudios realizados sobre los procesos de pensamiento y dominios del conocimiento del ser humano. Dichas taxonomías permiten identificar en qué nivel del dominio del conocimiento tiene el estudiante y qué le hace falta para llegar para completar el proceso de generación del aprendizaje en las diferentes disciplinas.

Las taxonomías inician con Bloom en 1956, pero a través de los años se han realizado otros estudios del proceso de aprendizaje y la forma en la que se estructura [11][12]. “El uso de taxonomías en procesos de enseñanza le permite al docente clarificar y ampliar el espectro educativo en diferentes dimensiones abarcando las que interesan”, lo que le permite así orientar las actividades del aula para cumplir con el desarrollo de los programas. El mismo autor considera que una taxonomía proporciona un modelo del marco referencial que incluye un conjunto de principios, reglas estructurales o relación entre elementos o fenómenos. [13]

La prueba piloto propuesta, se fundamenta en la Taxonomía SOLO (Structure of the Observed Learning Outcome) desarrollada por Biggs y Collis, que proporciona un marco teórico para la clasificación de los niveles de complejidad cognitiva. Esta taxonomía es crucial para entender y evaluar los procesos de aprendizaje en contextos educativos multiculturales y pluriétnicos como los encontrados en La Guajira.

C. Tecnologías Emergentes

Para [14] la tecnología se considera emergente cuando no está extendida en un contexto particular, no tiene vida limitada o fija y es definida cuando causa un cambio radical en los negocios, la industria o la sociedad.

La prueba piloto propuesta se basa en el uso “complementario” de tecnologías emergentes, como el aprendizaje móvil (Mobile Learning), la computación en la nube y el aprendizaje adaptativo con inteligencia artificial, para superar barreras de acceso y personalizar la enseñanza de acuerdo con las necesidades y ritmos de aprendizaje individuales. Este enfoque se visualiza en actividades concretas que muestra cómo estas tecnologías se interconectan y contribuyen a la formación y evaluación de competencias en un entorno educativo inclusivo y diverso. Algunas de los portales más usuales al servicio de la comunidad académica en la Universidad de La Guajira incluyen iniciativas en:

- 1) *Plataformas de Aprendizaje Móvil:* Facilitando el acceso al material educativo en cualquier momento y lugar, superando las barreras geográficas y de infraestructura.
- 2) *Servicios de Computación en la Nube:* Permitiendo el almacenamiento y la colaboración en línea, así como el acceso a recursos educativos amplios y actualizados.
- 3) *Sistemas de Aprendizaje Adaptativo con IA:* Personalizando el contenido educativo según las necesidades y estilos de aprendizaje de cada estudiante, y proporcionando evaluaciones y retroalimentación en tiempo real.

La adopción de tecnologías emergentes en este contexto, busca mejorar los indicadores de calidad educativa, enfocándose en la evaluación de los resultados del aprendizaje y las competencias genéricas, y esta última se centra en individuos que aún no son estudiantes de la universidad, pero aspiran a cursar un pregrado.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

La prueba piloto está dirigida a dos (2) grupos de aspirantes a programas de pregrado ofertados por la facultad de ingeniería (Muestra 363). Se utiliza una metodología de encuesta con instrumentos diseñados específicamente para evaluar competencias genéricas y resultados de aprendizaje, basados en la "Taxonomía SOLO". El análisis de las respuestas se realiza mediante técnicas de estadística y teorías psicométricas, enfocándose en identificar patrones de rendimiento y dificultades de aprendizaje.

Se integran tecnologías emergentes como Mobile Learning, Computación en la Nube y Aprendizaje Adaptativo con IA para mejorar el acceso y personalización del aprendizaje. El modelo se evalúa a través de una prueba diagnóstica en la Universidad de La Guajira. Por ende, en este trabajo, no se

generan situaciones artificiales, sino que se adopta la estrategia de observar situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente en la investigación por el investigador. En la investigación no experimental, las variables independientes ocurren naturalmente y no es posible manipularlas, ya que no se tiene control directo sobre ellas ni se puede influir en ellas, porque ya han ocurrido, al igual que sus efectos [15].

Este segmento presenta los hallazgos obtenidos mediante la evaluación de competencias genéricas Saber Pro en la Universidad de La Guajira, enfocándose específicamente en dos (2) áreas clave: Lectura Crítica y Razonamiento Cuantitativo.

Los resultados aquí presentados, constituyen un elemento esencial para la comprensión detallada del rendimiento académico de los estudiantes de Ingeniería de la Universidad de La Guajira, ofreciendo una base sólida para futuras intervenciones y optimizaciones en el sistema educativo de la región. En este sentido, es imperativo aclarar que los conjuntos de datos de las Pruebas Diagnósticas de 2023-1 y 2023-2 contienen varias columnas que proporcionan información detallada sobre los estudiantes y sus resultados académicos.

Para entender el análisis de las “Pruebas Diagnósticas” es imperativo aclarar que la tabla 1, se divide en dos secciones principales: los "Niveles y Rango de Puntajes Preestablecido Por Módulo" y los "Colores Preestablecidos Para Porcentaje de Respuestas Incorrectas".

TABLA I
NIVELES Y RANGO PARA EL ANÁLISIS DE RESULTADOS SABER PRO

Nivel y Rango de Puntajes Preestablecido Por Módulo			
Nivel 1 (Puntaje en el módulo de 0 a 125)	Nivel 2 (Puntaje en el módulo de 126 a 160)	Nivel 3 (Puntaje en el módulo de 161 a 200)	Nivel 4 (Puntaje en el módulo de 201 a 300)
Colores Preestablecidos Para Porcentaje de Respuestas Incorrectas			
Si más del 70% de las respuestas de los estudiantes, asociadas a esta afirmación están erradas se asigna el color rojo.	Si entre el 40% y 70% de las respuestas de los estudiantes están erradas se asigna el color naranja.	Si entre el 20% y menos del 40% de las respuestas de los estudiantes, se asigna el color amarillo.	Si menos del 20% de las respuestas de los estudiantes están erradas, se asigna el color verde.

Fuente: Elaboración Propia, información ICFES (2017).

Aclarada esta fase de la investigación, es primordial dilucidar que la recolección de datos y el análisis estadístico de la información, en este caso la población objeto de estudio descrita se puede realizar en tiempo real, gracias a la transformación digital de los procesos y procedimientos, por ejemplo, la implementación de cuestionarios auto gestionados y supervisados resulta ser un procedimiento dentro del proceso de "Evaluación académica".

2.1 Muestra de datos

Se construyo un instrumento para evaluar las competencias genéricas Lectura Crítica y Razonamiento

Cuantitativo con el fin de aplicarse a los estudiantes que ingresaban al primer semestre académico de los programas de Ingenierías.

Los instrumentos finales abarcaban los cuatros niveles taxonómicos (estructural, multi estructural, Relacional y Abstracto Extendido).

Finalmente, el Alpha de Cronbach de 0.86 evidencia que el instrumento es confiable. Para un total de una muestra de 58 mujeres y 213 hombres, en el que se presenta un hallazgo inmediato en la disparidad de genero para acceder a carreras de ingeniería, donde los hombres cuadruplican en mujeres para esta rama del conocimiento.

cuantitativo, puede proporcionar una ventana hacia aspectos psicológicos más profundos del estudiante. Las respuestas a estas pruebas, más allá de medir habilidades académicas específicas, pueden revelar información sobre la regulación emocional, los niveles de ansiedad, la autoestima y los patrones de motivación. Por ejemplo, el tiempo de respuesta y las pautas de evasión de ciertos ítems pueden ser indicativos de ansiedad o falta de confianza en ciertas áreas. Asimismo, la consistencia en las respuestas puede reflejar niveles de compromiso y concentración.

Al analizar estos datos, los educadores y psicólogos pueden implementar estrategias pedagógicas y de apoyo psicológico que busquen no solo mejorar el rendimiento académico, sino también fortalecer la salud emocional y psicológica del estudiante, lo que a su vez puede potenciar su motivación y resultados de aprendizaje. Esta aproximación

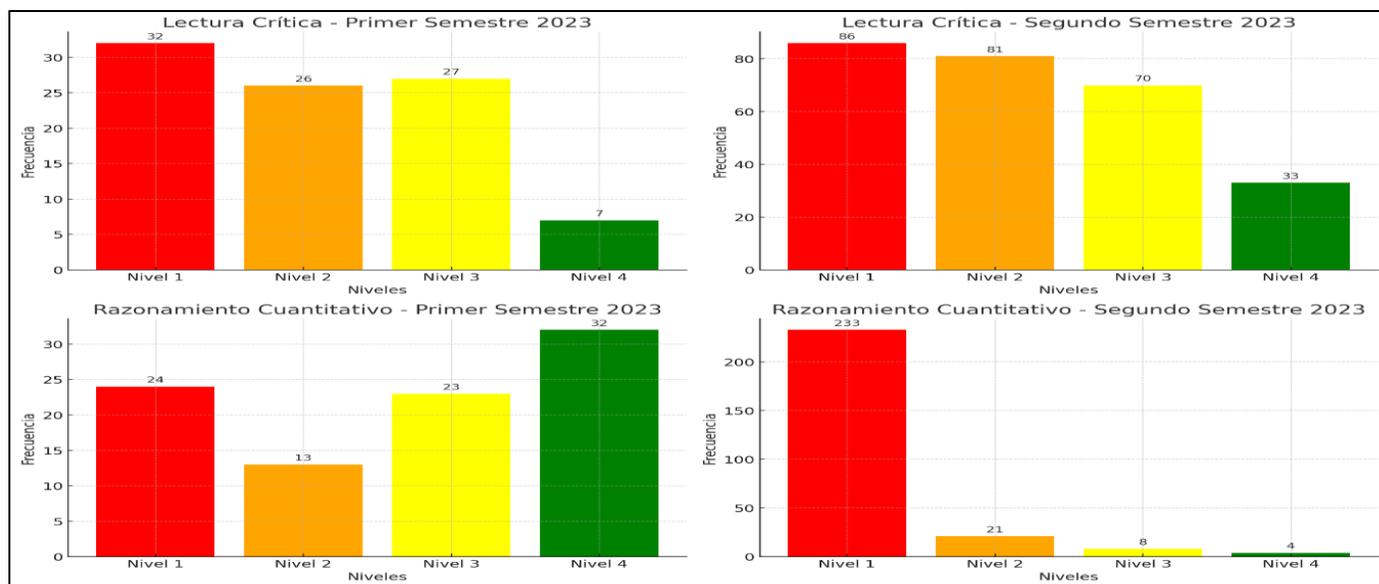


Fig. 1

Este procedimiento específico, aprovecha las herramientas tecnológicas para agilizar y optimizar la recopilación de datos, asegurando así, la eficiencia y la precisión en el manejo de la información. La digitalización de este procedimiento no solo facilita una ejecución más rápida y menos propensa a errores, sino que también permite una integración más fluida de los datos recopilados con sistemas analíticos avanzados. En última instancia, la transformación digital de la evaluación académica no sólo mejora la eficacia operativa, sino que también enriquece la calidad y profundidad del análisis estadístico, permitiendo así una evaluación más precisa y completa del rendimiento estudiantil y del proceso educativo en su conjunto.

En el ámbito de la psicometría, la aplicación de cuestionarios auto administrados supervisados en la evaluación de competencias como la lectura crítica y el razonamiento

holística, que considera tanto aspectos cognitivos como emocionales, es fundamental para un enfoque educativo más integral y efectivo.

En la Fig. 1 se muestran los niveles de competencias para lectura crítica y razonamiento cuantitativo de los aspirantes a los programas de Ingeniería donde se observan los bajos niveles en los resultados de ambas competencias, lo cual puede ser consecuencia de la pandemia del covid-19.

TABLA II

TABLA CRUZADA DE PROGRAMAS Y NIVELES EN COMPETENCIA DE LECTURA CRÍTICA

		Lectura Crítica				Total
		Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	
P r o	Ing. Ambiental	22	20	14	4	60
	Ing. Civil	8	14	13	9	44

g r a m a	Ing. Industrial	17	10	6	4	37
	Ing. Mecánica	11	6	3	0	20
	Ing. Sistemas	28	31	34	16	109
	Total	86	81	70	33	270

Fuente: Elaboración propia a partir de SPSS.

En la Tabla II, se muestra el cruce de dos variables nominales programas de Ingeniería con los resultados cognitivos de los estudiantes en la competencia de lectura crítica, en donde se destaca que el programa académico de Ingeniería de Sistemas cuenta con los mayores porcentajes en los niveles 3 y 4. Esto evidencia el programa con mayores resultados en la prueba diagnóstica de Lectura crítica.

2.2. Hipótesis

A fin de dar repuestas a los objetivos de esta investigación, se ha planteado algunos interrogantes sobre el proceso de enseñanza aprendizaje que podría incidir en los resultados de la prueba estandarizada de competencias genéricas.

Con este fin y con el propósito de hacer algunas inferencias sobre el desarrollo estas competencias se plantean las siguientes hipótesis

Hipótesis 1: Los resultados de la prueba diagnóstica en Lectura Crítica es independiente de los programas académicos al cual pertenece los estudiantes de la Facultad de Ingeniería.

Hipótesis 2: Los resultados de la prueba diagnóstica en Razonamiento Cuantitativo es independientes de los programas académicos al cual pertenece los estudiantes de la Facultad de Ingeniería.

III. RESULTADOS

Para analizar la aplicación de pruebas de hipótesis planteadas se utilizó el programa estadístico SPSS.V23. Se efectuó la prueba de independencia Chi-cuadrado para determinar si hay asociaciones significativas del nivel de apropiación de competencias y las variables nominales antes mencionadas.

Con base a lo planteado, en la tabla III, la prueba chi-cuadrado arroja que la prueba diagnóstica de lectura crítica es independiente al programa académico adscrito a la facultad de ingeniería al cual pertenece el estudiante.

TABLA III
PRUEBA CHI-CUADRADO de LECTURA CRÍTICA vs programas académicos

Chi-cuadrado de Pearson	21,267 ^a	12	0,047
Razón de verosimilitud	23,527	12	0,024
N de casos válidos	270		

Fuente: Elaboración propia a partir de SPSS.

De la Tabla IV la prueba chi-cuadrado evidencia que la prueba diagnóstica de Razonamiento Cuantitativo es independiente al programa académico al cual pertenece el estudiante.

TABLA IV
PRUEBA CHI-CUADRADO RAZONAMIENTO CUANTITATIVO

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	df	Significación asintótica
Chi-cuadrado de Pearson	13,480 ^a	12	0,335
Razón de verosimilitud	16,484	12	0,170
N de casos válidos	266		

Fuente: Elaboración propia a partir de SPSS.

Lo anterior refleja la independencia de ambas competencias genéricas con respecto a los programas de ingeniería de la Universidad de la Guajira.

La Tabla V evidencia **que no hay diferencias significativas** entre las medias de los puntajes globales entre los programas académicos de la Facultad de Ingeniería. Se tiene que el mejor puntaje global es del programa de ingeniería Mecánica (77.50), mientras que el promedio más bajo es el programa de Ingeniería Industrial con (44.50).

TABLA V: TABLA ANOVA del puntaje global

ANOVA					
Puntaje Global					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	15003,519	4	3750,880	1,205	0,309

Dentro de grupos	824981,833	265	3113,139		
Total	839985,352	269			

Fuente: Elaboración propia a partir de SPSS

Al realizar el análisis de Tabla VI, resultados de lectura crítica por etnia y VII la prueba chi cuadrado se puede evidenciar que los resultados de la prueba Lectura Crítica de los estudiantes de los programas de ingeniería está asociado con pertenecer o no a una etnia ($0.017 < 0.05$).

TABLA VI
TABLA CRUZADA ETNIA Y NIVELES DE RESULTADO DE LECTURA CRÍTICA

Tabla cruzada						
Recuento						
		Lectura Crítica				Total
		Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	
E T N I A		13	6	6	3	28
	Afro	48	30	26	10	114
	Indígena	195	106	44	19	364
	No pertenece	262	172	122	48	604
Total		518	314	198	80	1110

Fuente: Elaboración propia a partir de SPSS.

TABLA VII
PRUEBA CHI-CUADRADO

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	df	Significación asintótica
Chi-cuadrado de Pearson	20,080 ^a	9	0,017
Razón de verosimilitud	20,768	9	0,014
N de casos válidos	1110		

Fuente: Elaboración propia a partir de SPSS.

De la Tabla VIII, los resultados de razonamiento cuantitativo y IX la prueba de independencia chi cuadrado, los datos evidencian independencia entre las categorías *pertenece o no a una Etnia* a los Niveles cognitivos de la prueba diagnóstica de razonamiento cuantitativo.

TABLA VIII
TABLA CRUZADA ETNIA Y RESULTADOS RAZONAMIENTO CUANTITATIVO

Tabla cruzada						
		Razonamiento Cuantitativo				Total
		Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	
Etni a		26	1	0	0	27
	Afro	97	4	5	4	110
	Indígena	326	12	9	6	353
	No pertenece	520	36	12	18	586
Total		969	53	26	28	1076

Fuente: Elaboración propia a partir de SPSS

TABLA IX

PRUEBA CHI-CUADRADO

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	df	Significación asintótica
Chi-cuadrado de Pearson	10,193 ^a	9	0,335
Razón de verosimilitud	11,333	9	0,254
N de casos válidos	1076		

Fuente: elaboración propia

IV. DISCUSIÓN

Las técnicas existentes actualmente para evaluar los resultados del aprendizaje, como los cuestionarios y las pruebas de habilidades, a menudo se basan en evaluaciones supervisadas (presenciales), lo que limita su aplicabilidad en diversos contextos.

Una evaluación estática al final de una acción pedagógica puede proporcionar cierta información sobre el estado de los conocimientos de los alumnos. Sin embargo, incluso si evidencia una mejora cognitiva, pero difícilmente se podría justificar basándose únicamente en tales métodos.

Se necesitan métodos no supervisados para evaluar los resultados del aprendizaje. En otras palabras, debemos ser capaces de reflejar y modelar el estado anterior y posterior de los conocimientos. Con el fin de gestionar y (re)diseñar eficazmente los eventos educativos, para determinar su efecto en el aprendizaje de los alumnos.

Las tecnologías emergentes presentan alternativas para la evaluación del aprendizaje en diferentes contextos, incluyendo potencialmente en el Departamento de La Guajira y en particular en las carreras de ingeniería de la Universidad pública más grande de la región. Entre las tecnologías más destacadas se encuentran:

- 1) *Mobile Learning.*
- 2) *Aprendizaje colaborativo.*
- 3) *Computación en la Nube.*
- 4) *Aprendizaje Adaptativo con IA.*
- 5) *Interacción con la Información.*

Estas tecnologías podrían ser aplicadas en cualquier contexto, adaptándose a las necesidades y recursos específicos de la región, para mejorar la calidad y efectividad de la educación superior. La combinación de estas tecnologías podría proporcionar un enfoque más holístico y eficaz en la valoración del aprendizaje y optimizar el rendimiento académico en las instituciones de educación superior.

La prueba diagnóstica de Lectura Crítica es un factor diferenciador entre los programas académicos de ingeniería de la Universidad de la Guajira. Esta prueba permite identificar aquellos estudiantes que puede presentar mejores o no tan

buenos resultados en la prueba estandarizada Saber Pro del Estado Colombiano. Por lo tanto, esta competencia es la más importante a trabajar en los diferentes programas de ingeniería.

A. *Evaluación Diagnóstica de Competencias Genéricas*

De la evaluación diagnóstica de las competencias genéricas los resultados le permiten a los directivos de los programas y de los procesos académicos de la IES, plantear estrategias para establecer planes de mejorar usando estrategias de la gerencia de proyectos para el manejo de los interesados o stakeholders, que para nuestro caso incluiría docentes, estudiantes, sector productivo, ministerio de educación y administradores del proceso de docencia.

B. *Generación de Competencias Únicas*

Es necesario generar competencias únicas que exige el medio a los profesionales y la interacción con la información mediante tecnologías emergentes, como la realidad aumentada, la inteligencia artificial y las plataformas de redes sociales. Lo anterior, puede desarrollar una serie de competencias genéricas únicas en los estudiantes. Estas competencias son habilidades transferibles que no están vinculadas a un área de conocimiento específica, sino que son valiosas en una amplia gama de contextos y profesiones, sin embargo, para este estudio en particular, se destaca que en las carreras de Ingeniería no son la excepción. Algunas de estas competencias podrían incluir:

- 1) *Pensamiento Crítico*: La capacidad de analizar y evaluar información de manera objetiva para formar un juicio razonado.
- 2) *Creatividad e Innovación*: La habilidad para generar nuevas ideas, conceptos o soluciones, a menudo combinando o aplicando información de formas novedosas.
- 3) *Resolución de Problemas*: La competencia para identificar problemas, evaluar posibles soluciones y aplicar la mejor opción de manera efectiva.
- 4) *Alfabetización Digital*: Habilidades para usar tecnologías digitales de manera eficiente, incluyendo la capacidad de entender, evaluar y utilizar la información disponible a través de medios digitales.
- 5) *Comunicación Efectiva*: La habilidad para comunicar ideas e información de manera clara y efectiva, tanto verbalmente como a través de medios digitales y escritos.
- 6) *Colaboración y Trabajo en Equipo*: Trabajar eficazmente con otros, tanto en entornos presenciales como virtuales, para lograr objetivos comunes.
- 7) *Aprendizaje Autónomo y Adaptabilidad*: La capacidad de aprender de manera independiente y adaptarse a nuevas situaciones y tecnologías rápidamente.
- 8) *Gestión de la Información*: Habilidades para buscar, sintetizar y organizar información de manera efectiva.

- 9) *Pensamiento Sistémico*: La capacidad de entender cómo las partes de un sistema interactúan entre sí dentro de un todo complejo.

V. CONCLUSIÓN

Dada la gran influencia de la evaluación en el aprendizaje, el éxito de los programas académicos no solo depende de la evaluación en sí misma, sino aún más de su calidad. Por ello, analizar y cuantificar los efectos de los resultados de aprendizaje previstos no es una tarea sencilla, especialmente cuando se desea retroalimentar y buscar estrategias de mejoramiento continuo.

A través de la evaluación de las competencias genéricas de los estudiantes de ingeniería, se evidenció que el programa de ingeniería de sistema presenta mejores resultados en las competencias de Lectura Crítica. Esto sirve como ejemplo para que otros programas académicos repliquen sus estrategias pedagógicas. Esta primera evaluación estandarizada proporciona un panorama global del problema y permite dar el primer paso para implementar un modelo de evaluación de los resultados de aprendizaje en la Facultad de Ingeniería.

Dado que los resultados de aprendizaje previstos pueden variar ostensiblemente entre programas, los sistemas de evaluación no supervisados son una gran opción. Como trabajos futuros, se propone evaluar los resultados a través de portafolios o mapas conceptuales en los estudiantes próximos a graduarse, con el fin de proponer planes de mejoramiento y cambios en el plan de estudios, si fuera necesario.

De acuerdo con los resultados observados en este piloto, es necesario revisar los pre saberes de los estudiantes de los programas de Ingeniería a través de la prueba diagnóstica y establecer los planes de mejora con el uso de tecnologías emergentes de tal manera que de acuerdo con [16] la cooperación entre la Universidad y la industria-Sociedad, genera el capital relacional social del proceso de innovación nacional y sin duda esta cooperación presenta numerosos resultados y beneficios para todas las partes involucradas que se resumen en el desarrollo económico y social, posibilitando así, la contribución al objetivo de desarrollo sostenible cuatro (4) educación de calidad.

También se puede concluir la importancia del desarrollo de habilidades blandas como la lectura crítica como lo plantea [17] en cuanto a la demanda del campo laboral para ingenieros además del conocimiento técnico científico debe saber expresarse a través de diferentes lenguajes, la integración de saberes : conceptuales, procedimentales para la solución de problemas.

REFERENCIAS

- [1] Lile, R., & Bran, C. (2014). The assessment of learning outcomes. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 163, 125-131
- [2] Mahinda Mailagaha Kumbure, Anssi Tarkiainen, Jan Stoklasa, Pasi Luukka, Ari Jantunen, (2024), Causal maps in the analysis and unsupervised assessment of the development of expert knowledge: Quantification of the learning effects for knowledge management purposes, *Expert Systems with Applications*, <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2023.121232>
- [3] E.C. Tolman, (1948), Cognitive maps in rats and men, *Psychol. Rev.* 55 (4), 189–208
- [4] Sánchez, M. (2018). La evaluación del aprendizaje de los estudiantes: ¿es realmente tan complicada? *Revista Digital Universitaria (rdu)*. Vol. 19, núm. 6 noviembre-diciembre. doi: <http://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2018.v19n6.a1>.
- [5] Clávijo, G. (2021). La evaluación del y para el aprendizaje. <https://observatorio.tec.mx/edu-bits-blog/evaluacion-del-y-para-el-aprendizaje/>
- [6] Liew, C. P., Puteh, M., Mohammad, S., Omar, A. A., & Kiew, P. L. (2020a). Review of Engineering Programme Outcome Assessment Models. *European Journal of Engineering Education*, 46(5), 834–848. <https://doi.org/10.1080/03043797.2020.1852533>
- [7] Cicek, J. S., S. Ingram y N. Sepehri. 2014. "Evaluación basada en resultados en acción: Facultad de ingeniería de la Universidad de Manitoba examina los atributos de los graduado
- [8] Coates, H. 2016. "Evaluación de los resultados de aprendizaje de los estudiantes a nivel internacional: perspectivas y fronteras". *Assessment y Evaluation in Higher Education* 41 (5): 662–676.
- [9] ANECA. (2019). Guía de apoyo para la redacción puesta en práctica y evaluación de los Resultados del Aprendizaje. In Agencia Nacional para la evaluación de la calidad y acreditación. <http://www.aneca.es/Sala-de-prensa/Noticias/2013/ANECA-presenta-la-Guia-para-la-redaccion-y-evaluacion-de-los-resultados-del-aprendizaje>.
- [10] Fontalvo, T. J., Delahoz-Dominguez, E. J., y De la Hoz, G. (2022). Resultados de aprendizaje y mecanismos de evaluación en los programas académicos de educación superior en Colombia. *Formación Universitaria*, 15(1), 105+. <https://link.gale.com/apps/doc/A697692908/IFME?u=anon~aeb66d1&sid=googleScholar&id=6c1652e1>
- [11] Anderson, iR. (1983). *The architecture of cognition*. Cambridge, MA.: Harvard University Press.
- [12] LaBerge (1995). *Attentional processing: The brain's art of mindfulness*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- [13] Atonal, T. (2020). La aplicación de taxonomías en los procesos de aprendizaje. *Sinergias educativas Grupo Compás*, Ecuador ISSN-e: 2661-6661 vol. 5, núm. 2,
- [14] Halaweh, M. (2013). Emerging technology: What is it? *Journal of Technology Management & Innovation*, 8(3), 1-10. doi: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-27242013000400010>
- [15] Hernández Sampieri, Fernández Collado, y Baptista Lucio, (2018). *Metodología de la Investigación*. Quinta edición. Mc Graw Hill
- [16] Valencia, P., & Taboada, J. (2022). Gestión de Proyectos de Investigación e Innovación bajo el Modelo Triple Hélice. *REVISIÓN TECNO. Revista Internacional de Tecnología, Ciencia y Sociedad /Revista Internacional De Tecnología, Ciencia Y Sociedad*, 11 (5), 1–17. <https://doi.org/10.37467/revtechno.v11.4466>.
- [17] Zepeda, M., Cardoso, E., Rey, C. (2019). El desarrollo de habilidades blandas en la formación de ingenieros. Científica, Vol 23, Num 1.