

# What is the level of basic knowledge that students have when entering Industrial Engineering at the Universidad Hispanoamericana?

## ¿Cuál es el nivel de conocimiento básico que tienen los estudiantes al ingresar a la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana

Joan Carlos Sánchez Cascante  
Escuela de Ingeniería Industrial

Universidad Hispanoamericana  
San José, Costa Rica

juan.sanchez@uh.ac.cr

**Abstract**— The training of professionals in a university must consider the profile with which its students enter and a wide range of applicants with a diversity of knowledge received in high school. This document shows the research on the level of basic knowledge that students have when entering the Industrial Engineering career applied to first-time students at the Universidad Hispanoamericana and that will allow identifying areas to strengthen from the beginning so that they can adapt to the demands of engineering courses and reduce initial failure and desertion. The methodology used was through active research of 4 weeks.

**Keywords**— admission, students, university, desertion

**Resumen** — La formación de profesionales en una universidad debe contemplar el perfil con el que ingresan sus estudiantes en donde se espera una amplia gama de aspirantes con diversidad de conocimientos recibidos en secundaria. En este documento se muestra la investigación sobre el nivel de conocimiento básico que tienen los estudiantes al ingresar a la carrera de Ingeniería Industrial aplicado a estudiantes de primer ingreso a la Universidad Hispanoamericana y que permitirá identificar áreas a fortalecer desde el inicio para que logren adaptarse a las exigencias de los cursos de ingeniería y se disminuya la reprobación y deserción iniciales. La metodología utilizada fue mediante una investigación activa de 4 semanas.

**Palabras claves** — ingreso, estudiantes, universidad, deserción

### I. INTRODUCCIÓN

La Universidad Hispanoamericana es una universidad privada de Costa Rica que tiene 40 años de fundada y entre su oferta se encuentra la carrera de Ingeniería Industrial que recientemente fue acreditada por el Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior (SINAES). A diferencia de universidades públicas, en la Universidad Hispanoamericana no se realiza un examen de admisión debido al interés de que toda persona tiene derecho de forjarse un futuro profesional, y por ello, el ingreso es posible para toda persona mayor de edad que desea superarse. Es importante acotar que la realización de un examen de admisión no asegura el éxito en los cursos de primer ingreso como lo demuestra [1] en donde, del total de admitidos a una carrera matemática y que superaron el examen de admisión, sólo cerca de un 30% de los estudiantes aprobó los primeros dos cursos de la carrera y se indica que el examen de admisión no aporta elementos positivos en la selección de estudiantes

de primer ingreso. A pesar de ello, es aceptable que se genera un filtro de acceso a las instituciones públicas dejando excluidas muchas personas con interés en profesionalizarse. Así, al no contar la Universidad Hispanoamericana con un examen de admisión, se acepta el ingreso de personas provenientes de gran variedad de zonas geográficas, niveles económicos, centros educativos y niveles formativos que podrían presentar carencias formativas en temas críticos para iniciar una carrera universitaria. Adicionalmente, con la pandemia del COVID-19 y la utilización de medios digitales para las clases de secundaria, se reconoce en la formación de los estudiantes de secundaria de Costa Rica, un deterioro en sus habilidades de aprendizaje, principalmente en materias como Matemática y Redacción afectados entre otras razones a que hay estudiantes con limitaciones de acceso a internet y dispositivos tecnológicos adecuados, junto con la débil preparación docente en el uso de sistemas de videoconferencia e incorporación de tecnología en los procesos de enseñanza y aprendizaje como lo señala [2].

Se considera entonces que hay un alto porcentaje de nuevos estudiantes que tienen mayor dificultad en sus cursos de primer año debiendo enfrentar obstáculos muy altos por los que tienen la alternativa de abandonar el sueño de un estudio profesional, o bien, pueden mantenerse con el interés en su carrera, pero, enfrentando desde su inicio dificultades adicionales.

Esto es una falencia a nivel mundial tal como indica [3] en donde expresa que son muchos los estudiantes que ingresan a las universidades sin el conocimiento y habilidades matemáticas necesarias para tener éxito y ser competitivos. Es sabido que la sólida formación en secundaria es crítica para que los estudiantes tengan éxito en la universidad y según [4] que existe un impacto directo entre la adecuada formación en secundaria con el desempeño universitario, siendo que se asocia, específicamente el área matemática, a las posibles deserciones en el primer año de universidad. Esto refuerza la necesidad de que los estudiantes cuenten con herramientas nivelatorias en áreas de matemática, lectura y escritura ante la débil formación en secundaria. En la investigación realizada por [5] se muestra la práctica realizada en una institución pública con el interés de lograr la permanencia y éxito de los estudiantes en cada asignatura de las ciencias básicas. Se sistematiza la aplicación de una prueba de ubicación diagnóstica obligatoria y la necesidad de que los estudiantes

que no la aprueben, deben cursar nivelatorios para alcanzar los conocimientos requeridos para el ingreso a la carrera. Ningún estudiante aprobó las primeras pruebas de ubicación diagnóstica comprobando las carencias en el conocimiento de los candidatos sobre las ciencias básicas.

Dado este panorama, se realiza la investigación basada en la metodología planteada por [6], en donde se trabajó con una serie de 4 talleres en donde cada semana se logra asimilar el conocimiento en sesiones presenciales dirigidas a través del juego, Design Thinking y aprendizaje activo. Con esta guía, se logra identificar el problema, realizar la herramienta, el análisis y plantear las soluciones de nivelación.

Con esto se espera mejorar el rendimiento académico de los estudiantes que presenten debilidad y como lo demuestra [7] para pruebas realizadas con los módulos de comunicación académica eficaz y razonamiento lógico-matemático, identifica que el grupo de estudiantes que al inicio se encuentra en desventaja competencial, logra superar las brechas iniciales e incrementan su capacidad de respuesta a las exigencias académicas, contrastando con los estudiantes que no participan de la nivelación y que por el contrario, disminuyen sus niveles iniciales y alcanzan niveles de logro académico comparativamente más bajos, como promedio.

## II. DEFINICIÓN DE LA HIPÓTESIS DE TRABAJO

Al no aplicar un examen de admisión que permite recibir estudiantes con un nivel mínimo de conocimientos (según la evaluación aplicada), se diseña una encuesta que permita identificar las deficiencias en conocimientos básicos de los estudiantes de primer ingreso y posteriormente plantear una propuesta de opciones nivelatorias. Con esta información, se conocerá si los estudiantes ingresan con debilidades en algunas áreas, o bien, si están en muy buena posición para su inicio en la carrera de Ingeniería Industrial.

## III. DEFINICIÓN DEL ÁMBITO DE ACCIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA MUESTRA

Actualmente se está impartiendo el curso de Fundamentos de Ingeniería Industrial que se encuentra en el primer cuatrimestre de la carrera y existen 7 grupos con un total de 158 estudiantes. Se envía la encuesta a todos los estudiantes esperando un mínimo de respuesta de 40 estudiantes que corresponde al 25% del total y se informa que es anónima para motivar la realización de los diferentes ejercicios sin temor al error. La encuesta fue completada por 35% del total de estudiantes de este curso.

## IV. APLICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

El objetivo de la investigación es identificar las áreas de conocimiento básico que presentan deficiencias en los estudiantes de primer ingreso, mediante la aplicación de una encuesta, que permita identificar dichas deficiencias y el posterior diseño de una herramienta digital que las disminuya y logre la mejora en el desempeño académico junto con la reducción de la deserción estudiantil.

Para ello se diseña una encuesta en Microsoft Forms que se comparte a todos los estudiantes del curso de Fundamentos de Ingeniería Industrial vía correo electrónico y se les indica

que se disponga de aproximadamente 25 minutos y la necesidad de responderla con total transparencia y sin ayuda de algún tercero. La encuesta contempla algunas preguntas de opinión utilizando la escala de Likert así como preguntas de selección única para temas específicos.

Los métodos aplicados han sido el diseño de la encuesta, comunicación a docentes y estudiantes del curso de Fundamentos de Ingeniería Industrial, aplicación de la encuesta, tabulación de resultados y validación de los resultados con el equipo coordinador de la carrera.

## V. ELABORACIÓN DE CONCLUSIONES Y REPRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Una vez recopilada la información en Microsoft Forms, se procede a la tabulación y clasificación para poder realizar el análisis respectivo. Los valores relevantes se detallan a continuación:

- 91% de los estudiantes provienen de secundaria pública
- La mayor cantidad de estudiantes de primer ingreso residen en las provincias de Heredia y San José.



Fig. 1. Porcentaje de estudiantes por provincia

- El 72% de los estudiantes opina que su nivel de conocimiento en matemática está entre muy débil-débil-regular

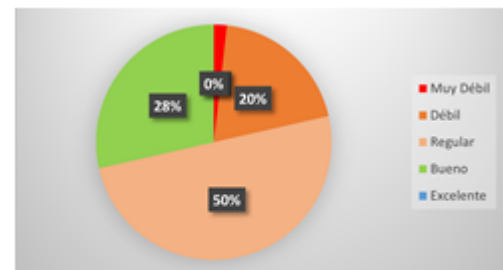


Fig. 2. Opinión de conocimiento en Matemática

- El 39% de los estudiantes acertó las preguntas de Física

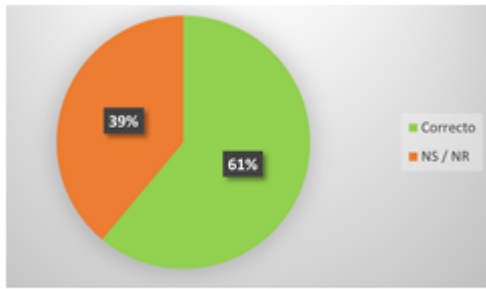


Fig. 3. Porcentaje de acierto en preguntas de Física

- El 50% de los estudiantes acertó las preguntas de Lógica

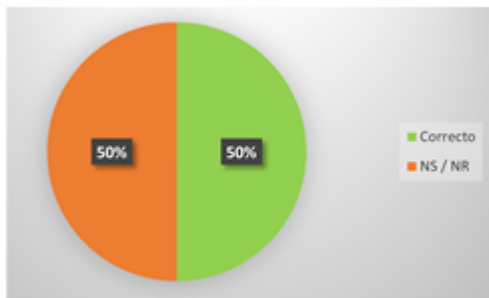


Fig. 4. Porcentaje de acierto en preguntas de Lógica

- El 42% de los estudiantes respondió correctamente las preguntas de Redacción y Ortografía

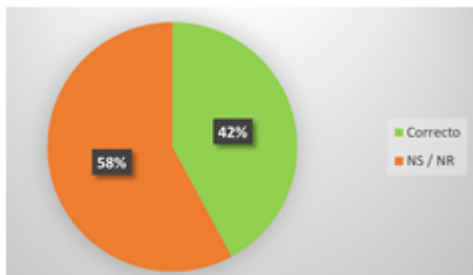


Fig. 5. Acierto en preguntas de Redacción y Ortografía

- El manejo de Excel básico está entre nulo-débil-regular, es de un 71.5%

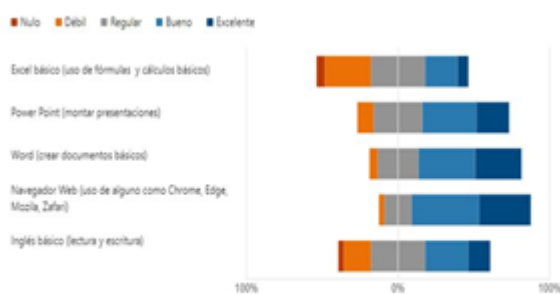


Fig. 6. Opinión de nivel de conocimiento

- El manejo de inglés básico nulo-débil-regular, es de un 57.2%
- El 43% de los estudiantes opina que nunca-casi nunca-a veces tiene un manejo adecuado del estrés
- 46% son mujeres y 54% son hombres

Tema	Contenidos	Total Horas	Responsable	Cursos beneficiarios	Q	Beneficio
Matemática	Ejecuciones Razonamiento lógico Factorización Funciones y gráficas	12	Coordinadora Matemática	Cálculo I	I	Mejora en rendimiento académico para inicio de Cálculos
Lógica	Lógica proposicional Conjuntos numéricos Geometría básica	9	Informática	Informática	I	Mejora en razonamiento lógico requerido a lo largo de la carrera
Redacción y Ortografía	Reglas gramaticales Redacción-Comprensión Ortografía	30	Área de Educación	Técnicas de Comunicación	I	Aumento de habilidades de comprensión y ortografía a lo largo de la carrera
Física	Sistema Internacional de U. Vectorización Fórmulas Básicas Calculadora Temas previos a Física I	9	Coordinadora Física	Física I	II	Mejora en rendimiento académico para inicio de Físicas
Inglés Básico	Introducción Gramática básica Conceptos básicos Temas previos a Inglés I	50	Estudiantes de Enseñanza del Inglés	Inglés I	II	Aumento de habilidades previas al Inglés I
Excel	Introducción Excel Menú Excel Fórmulas Básicas	12	Coordinador Estadística	Estadística I Diseño de Métodos	III	Aumento de habilidades tecnológicas previas a cursos que requieran hoja electrónica

Fig. 7. Propuesta de cursos nivelatorios

Dado que la Universidad Hispanoamericana no cuenta con un diagnóstico de ingreso en las carreras de ingeniería, con base en todos estos resultados obtenidos, se procede al desarrollo y entrega de un modelo adaptado a sus necesidades que busca la disminución de la brecha existente entre el perfil formativo de ingreso y lo requerido para los cursos de Ingeniería Industrial, buscando la disminución de la deserción o reprobación estudiantil.

Este modelo se muestra en la figura 7 y contempla las siguientes actividades:

- Identificación de las áreas débiles en que los estudiantes requieren apoyo para la transición secundaria-universidad y son: matemática, lógica, inglés, redacción y ortografía, física y Microsoft Excel
- Planteamiento de contenidos para cada tema contemplando contenidos audiovisuales cortos y secuenciales (estos contenidos fueron definidos con los coordinadores responsables de estas áreas académicas y estimando el tiempo "normal" para poder nivelar el conocimiento)
- Definición de responsables de la preparación del material audiovisual
- Establecimiento del cronograma de aplicación de los módulos según el tema de manera que estén previos a los cursos de carrera a quienes va a impactar positivamente (Cálculo I con el nivelatorio de Matemática, Informática I con el nivelatorio de Lógica, Técnicas de Comunicación con el nivelatorio de Redacción y Ortografía, Física I con Física, Inglés I con Inglés Básico y Estadística I – Diseño de Métodos con la hoja electrónica de Microsoft Excel)
- Solicitud de recursos económicos para el desarrollo de las ayudas audiovisuales MOOC
- Establecimiento de controles cuatrimestrales para seguimiento del desempeño y deserción estudiantil de quienes cursen los módulos; a saber, uno que mida el porcentaje de

finalización de curso (no deserción) y un segundo que mida el porcentaje de aprobación para aquellos estudiantes que utilizaron las herramientas audiovisuales. Otro indicador es una medición global sobre deserción y reprobación por curso en los cursos que se verían beneficiados de manera directa, evaluando el cambio antes y después de los módulos audiovisuales.

Los módulos audiovisuales estarán disponibles cada cuatrimestre y se ofrecerían de manera gratuita de manera que pueden ser utilizados ininterrumpidamente mientras sean estudiantes activos.

Este modelo contempla el apoyo multidisciplinario de departamentos de la Universidad Hispanoamericana como Tecnología Educativa, Escuela de Educación, Idiomas, Informática y propios de Ingeniería Industrial. El objetivo de la investigación es identificar las áreas de conocimiento básico que presentan deficiencias en los estudiantes de primer ingreso

#### VI. COMUNICACIÓN, DISCUSIÓN Y VALORACIÓN

La disponibilidad de los módulos será compartida digitalmente a todos los estudiantes de primer ingreso desde su matrícula y ellos tendrán la posibilidad de identificar los contenidos ofertados para seleccionar el más conveniente según su criterio. Se parte de la premisa de que el aprovechamiento de estas ayudas audiovisuales también impactará positivamente toda la malla curricular de manera indirecta, por lo que existirá una promoción activa para su uso.

Se recomienda mantener la aplicación de la encuesta para primeros ingresos desde el instante de su matrícula, de manera que se pueda dar seguimiento a diferentes debilidades que deben ser niveladas o apoyadas en los estudiantes de primer ingreso.

Un elemento que podría mejorar ante la aplicación de este modelo es el aumento en el sentido de pertenencia a la universidad, dado que contarán con un apoyo extra en la transición Secundaria – Universidad; también se espera una mejora en general en el rendimiento estudiantil al reforzar conocimientos básicos y se podría esperar una disminución en la deserción estudiantil por temas académicos.

Es importante mencionar el apoyo que la universidad brinda actualmente con el Centro de Atención Psicoeducativa

(CAPI) que además de capacitar en herramientas como gestión del tiempo y métodos de estudio, también apoya a estudiantes que requieren apoyo específico. Con el CAPI se podrá agregar integralmente a esta estrategia de primeros ingresos, temas específicos como el manejo de estrés que se mencionó en la investigación y la posible aplicación de Test Vocacionales.

#### AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la ingeniera Cynthia Lopez Valerio por la orientación brindada para la ejecución de este proyecto y a los estudiantes y docentes que colaboraron con la herramienta.

#### REFERENCIAS

- [1] Chaves, E., Castillo, M., & Gamboa, R. (2008). Correlación entre el examen de admisión y el rendimiento en el primer año de la carrera Enseñanza de la Matemática en la UNA. *Revista Electrónica Educare*, 12(2), 65-80. <https://doi.org/10.15359/ree.12-2.4>
- [2] Poveda-Vásquez, R., & Manning-Jara, G. (2021). Repercusiones de la pandemia en la Educación Matemática en Costa Rica. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, (20), 41-53.
- [3] Herges, R., Duffield, S., Martin, W. and Wageman, J. (2017). Motivation and Achievement of Middle School Mathematics Students. *The Mathematics Educator* 26(1), 83-106. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1153299.pdf>.
- [4] Herzog, S. (2005). Measuring Determinants of Student Return vs. Dropout/Stopout vs. Transfer: A First-to-Second Year Analysis of New Freshmen. *Research in Higher Education*, 46(8), 883-928. <http://www.jstor.org/stable/40197396>
- [5] Jiménez-Fernández M., & Díaz-Jiménez H. (2017). EXPERIENCIA EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS PRUEBAS DE UBICACIÓN DIAGNÓSTICA Y CURSOS NIVELATORIOS EN LA CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNED DEL AÑO 2013 AL 2015. *Revista Electrónica Calidad En La Educación Superior*, 8(2), 178 - 199. <https://doi.org/10.22458/caes.v8i2.1870>
- [6] C. L. Valerio, "Hotbeds of Active Research as a tool to facilitate Entrepreneurship and Innovation during the COVID-19 Pandemic: The perspective from a pilot plan," 2021 XI International Conference on Virtual Campus (JICV), 2021, pp. 1-4, doi: 10.1109/JICV53222.2021.9600371.
- [7] Pellerano, B. D. (2014). Nivelación en competencias básicas y rendimiento académico en el primer año universitario. *Revista de orientación educacional*, 28(53), 25-36.