

Evaluación del impacto académico, profesional y personal de los egresados del programa de Nutrición y Dietética de la Universidad Industrial de Santander.

María Fernanda Barbosa Gaitan

Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniera Industrial

Director

Henry Lamos Diaz

Doctor en Física-Matemática

Codirector

Alberto Angel Martin

Doctor en Nutrigenómica y Nutrición Personalizada

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Bucaramanga

2026

Dedicatoria

Dedico este trabajo, en primer lugar, a Dios, porque fue quien me dio la oportunidad de iniciar este camino y hoy me permite escribir el último capítulo de una de las etapas más maravillosas de mi vida. Gracias, Yeshua, por sostenerme cada vez que sentí que ya no podía más; por abrazarme en los momentos en los que dudé de mis capacidades, cuando pensé que no era lo suficientemente buena ni inteligente. Tú me recordaste, una y otra vez, que no estaba en la UIS por casualidad, sino porque era parte del propósito que habías preparado para mí. Gracias porque esta tesis representa una de las promesas que cumpliste en mi vida.

Recuerdo cuando pensé: "Nunca voy a poder estudiar en la UIS", y hoy, con inmensa gratitud, puedo decir que he alcanzado el primer gran logro de mi vida profesional. Toda la honra y la gloria son para Ti.

También me dedico este trabajo a mí misma, porque conozco cada sacrificio que hay detrás de estas páginas. Cada noche de desvelo, cada jornada de estudio, cada plan al que renuncié, cada tutoría y cada vez que dije: "No entiendo nada", fueron parte del camino que hoy da fruto en una tesis con la que siempre soñé y, además, en el área en la que anhelo desarrollarme profesionalmente.

Gracias, Mafe, por nunca rendirte, por levantarte después de cada caída, por creer incluso cuando parecía imposible y por conservar siempre esa sonrisa que te caracteriza. Que este sea solo el primero de muchos sueños cumplidos.

Agradecimientos

En primer lugar, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mis padres, Jaqueline y Álvaro, por su amor incondicional y por ser mi mayor apoyo durante este camino. Gracias por creer siempre en mí y por recordarme, una y otra vez, que soy una persona inteligente y capaz. A mis hermanos, Mayra, William y Fredy, gracias por estar siempre a mi lado. Por escucharme, hacerme reír en los momentos difíciles y ayudarme a encontrar el lado positivo de las situaciones cuando sentía que todo era demasiado. A mi compañero de vida, Daniel Roa, gracias por permanecer a mi lado en cada una de mis etapas, por ser mi refugio en los momentos de incertidumbre y por impulsarme siempre a seguir adelante, incluso cuando el camino parecía difícil. A Diana Roa, gracias por creer en mí desde el primer día, por brindarme la oportunidad de iniciar este sueño al patrocinar mi curso introductorio. Hoy puedo decir que esta tesis es uno de los frutos de la semilla que sembraste con aquel gesto de confianza.

Quiero agradecer también a Andrés, Zahira, Tatiana, Laura R., Laura Q., Natalia, Santiago Z., Santiago J., Henry y Carlos C., por permitirme ser parte de sus vidas universitarias. Gracias por acompañarme, por celebrar cada uno de mis logros y por construir conmigo recuerdos que permanecerán para siempre en mi corazón. Con ustedes, mi paso por la universidad se convirtió en un baile inolvidable.

De manera especial, expreso mi gratitud a mi director, Henry Lamos, y a mi codirector, Alberto Angel Martín, por su orientación, compromiso y acompañamiento constante durante el desarrollo de este proyecto. Sus conocimientos, dedicación y confianza fueron fundamentales para hacerlo posible.

Finalmente, agradezco a la Universidad Industrial de Santander por abrirme sus puertas y regalarme algunos de los momentos más valiosos de mi vida. Gracias por ofrecerme escenarios de aprendizaje que transformaron mi manera de ver el mundo, por los profesores que dejaron huella en mi formación, por las amistades que nacieron en sus aulas y por todos los conocimientos que hoy me permiten afrontar con ilusión el inicio de mi vida profesional

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	14
Cumplimiento de objetivo	16
1. Objetivos	17
1.1 Objetivo General	17
1.2 Objetivos Específicos.....	17
2. Planteamiento del problema.....	18
3. Marco referencial	20
3.1 Marco antecedentes.....	20
3.1.1 Seguimiento a graduados a nivel internacional	20
3.1.2 Seguimiento a graduados a nivel nacional.....	22
3.2 Marco teórico	27
3.2.1 Instituciones de Educación Superior (IES).....	27
3.2.2 Calidad en la Educación Superior.....	28
3.2.3 Pertinencia en la Educación Superior.	29
3.2.4 Acreditación.....	30
3.2.5 Evaluación de Impacto en Programas Académicos.	31
3.2.6 Observatorio Laboral para la Educación.....	32
3.2.7 Indicadores.....	33
3.2.8 Muestreo.	34
3.2.8.1 Probabilístico.	34
3.2.8.2 No Probabilístico.	35

3.2.9	Análisis de Factores.	36
3.2.9.1	Análisis Factorial Exploratorio (AFE).	36
3.2.9.2	Análisis Factorial Confirmatorio (AFC).	37
3.2.10	Clustering (Segmentación).	38
3.2.10.1	K-Means.	39
3.2.11	Análisis de Texto.	39
3.2.11.1	TF-IDF.	40
3.2.11.2	Análisis de Sentimiento.	40
3.2.12	Regresión logística.	41
3.2.12.1	Leave-one-out.	42
3.2.13	Power Bi.	42
3.2.13.1	Herramienta de datos.	42
3.2.13.2	Modelado y Visualización de datos.	42
4.	Metodología	43
4.1	Primera Fase: Muestreo (Sample).	44
4.1.1	Población de estudio	44
4.1.2	Tipo de estudio.	44
4.1.3	Instrumento de recolección de información.	45
4.1.4	Prueba piloto	46
4.1.5	Medios de difusión.	47
4.2	Segunda fase: Exploración (Explore)	48
4.3	Tercera fase: Modificación (Modify).	49
4.4	Cuarta fase: Modelado (Model)	50

4.4 Quinta fase: Evaluación (Asses)	51
5. Interpretación y evaluación de los resultados	51
5.1 Análisis descriptivo.....	51
5.1.1 Análisis demográfico	51
5.1.2 Análisis académico	52
5.1.2.1 Continuación de formación cumplida, nivel de formación y áreas.	52
5.1.2.2 Nivel de formación deseado y áreas.	53
5.1.2.3 Participación en actividades académicas o científicas.....	54
5.1.2.4 Participación en actividades de la Escuela.....	55
5.1.2.5 Recomendación del programa.....	56
5.1.3 Análisis profesional	56
5.1.3.1 Tiempo para obtener primer empleo.....	56
5.1.3.2 Dedicación laboral.	57
5.1.3.3 Dedicación laboral en su profesión y áreas de desempeño.....	57
5.1.3.4 Reconocimientos y Logros.	58
5.1.3.5 Nivel de utilización de conocimientos en el ejercicio profesional.	59
5.1.3.6 Competencias.....	59
5.2 Análisis factorial	60
5.3 Análisis Cluster.....	65
5.3.1 Análisis factorial – Cluster.....	68
5.3.2 Caracterización de los clústeres según sexo, vinculación laboral y sentimiento	70
5.3.2.1 Egresadas de sexo femenino	70
5.3.2.2 Egresados de sexo masculino.....	71

5.4 Regresión Logística	72
5.5 Minería de texto	76
5.6 Evaluación Indicadores.....	79
5.5.1 Indicadores de la dimensión académica.....	79
5.5.2 Indicadores de la dimensión profesional.....	81
5.5.3 Indicadores de la dimensión personal	82
5.7 Panel de control NutriAnalytics.....	85
5.8 Pagina Web	86
6. Framework del estudio de seguimiento a egresados.....	88
7. Conclusiones	88
8. Recomendaciones	91
8.1 Escuela de Nutrición y Dietética.....	91
8.2 Futuros estudios de seguimiento a egresados:	91
8.3 Continuidad de las herramientas desarrolladas:.....	92
Referencias Bibliográficas	93

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1 Población de estudio según el año de graduación.....	44
Tabla 2 Respuestas recolectadas	48
Tabla 3 Competencias y grado de aplicación de conocimientos usados para el análisis factorial	60
Tabla 4 Índices de adecuación muestral (KMO) por variable	61
Tabla 5 Cargas factoriales sin rotar	63
Tabla 6 Cargas factoriales rotadas (Varimax)	63
Tabla 7 Variables para el análisis clustering.....	66
Tabla 8 Indicadores de evaluación según número de clústeres (k).....	66
Tabla 9 Perfil promedio de cada clúster	67
Tabla 10 KMO por variable.....	68
Tabla 11 Cargas factoriales rotadas (Varimax) de cluster	69
Tabla 12 Clúster según dedicación laboral y sentimiento - egresadas de sexo femenino (n=30).....	70
Tabla 13 Clúster según dedicación laboral y sentimiento - egresados de sexo masculino (n=11).....	71
Tabla 14 Distribución de sentimiento en las respuestas sobre proyecto de vida	73
Tabla 15 Reporte de clasificación del modelo de regresión logística (validación Leave-One-Out)	74
Tabla 16 Términos con mayor peso TF-IDF – Aspectos fortalecidos durante la formación	77

Tabla 17	Términos con mayor peso TF-IDF – Influencia en decisiones, metas y proyecto de vida	78
Tabla 18	Indicadores de la dimensión académica.....	79
Tabla 19	Indicadores de la dimensión profesional	81
Tabla 20	Indicadores de la dimensión personal.....	82
Tabla 21	Frecuencia de categorías de desarrollo personal (FCD)	83

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 Esquema Conceptual del AFE.....	37
Figura 2 Esquema conceptual del AFC	38
Figura 3 Gráfico de sedimentación de los autovalores	62
Figura 4 Dimensiones de egresados por factor	65
Figura 5 Perfil comparativo de los dos clústeres identificados.....	67
Figura 6 Matriz de confusión del clasificador de sentimiento (validación Leave-One-Out)	75
Figura 7 Nube de palabras – Aspectos fortalecidos.....	78
Figura 8 Nube de palabras – Influencia en decisiones, metas y proyecto de vida.....	79
Figura 9 Metodología de seguimiento a egresados.....	88

Lista de Apéndices

Los apéndices están adjuntos y puede visualizarlos en la base de datos de la biblioteca

UIS

Apéndice A: Versión preliminar de la encuesta

Apéndice B: Pósteres de difusión de encuesta

Apéndice C: Resultados de la encuesta

Apéndice D: Códigos de Python

Apéndice E: Análisis de resultados en tablas en excel

Apéndice F: Panel de control

Apéndice G: Página Web

Resumen

Título: Evaluación del impacto académico, profesional y personal de los egresados del programa de Nutrición y Dietética de la Universidad Industrial de Santander *

Autor: Maria Fernanda Barbosa Gaitan **

Palabras Clave: Seguimiento de egresados, evaluación de impacto, educación superior, analítica de datos, acreditación académica.

Descripción: El presente trabajo tiene como objetivo evaluar el impacto académico, profesional y personal de los egresados del programa de Nutrición y Dietética de la Universidad Industrial de Santander, graduados entre los años 2020 y 2025, con el propósito de generar información que apoye la valoración de la pertinencia del programa, los procesos de mejora continua y la acreditación. La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, de tipo descriptivo y de corte transversal, utilizando la metodología SEMMA como marco para la recolección, preparación, análisis y evaluación de la información. Inicialmente, se realizó el rediseño del instrumento de recolección de datos a partir de la revisión de antecedentes y lineamientos institucionales. Posteriormente, la encuesta fue aplicada a los egresados del programa para recopilar información relacionada con su formación académica, trayectoria profesional, situación laboral y percepción sobre aspectos personales. Los datos obtenidos fueron sometidos a procesos de organización, depuración, transformación y análisis. Se realizaron análisis descriptivos y multivariados, incluyendo análisis factorial, segmentación mediante clústeres y análisis de texto y sentimientos. Finalmente, los resultados se integraron en indicadores de impacto y se presentaron mediante un tablero de control desarrollado en Power BI, facilitando la consulta, interpretación y análisis de la información para apoyar la toma de decisiones y el mejoramiento continuo del programa.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Fisicomecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director Henry Lamos Díaz. Doctor en Física - Matemática. Codirector Alberto Ángel Martínez, Doctor en Nutrigenómica y Nutrición Personalizada.

Abstract

Title: Evaluation of the Academic, Professional, and Personal Impact of Graduates from the Nutrition and Dietetics Program at the Industrial University of Santander*

Author: Maria Fernanda Barbosa Gaitan **

Key Words: Graduate tracking, impact assessment, higher education, data analysis, academic accreditation.

Description: The purpose of this study is to evaluate the academic, professional, and personal impact of graduates from the Nutrition and Dietetics program at the Industrial University of Santander who graduated between 2020 and 2025, with the aim of generating information to support the assessment of the program's relevance, continuous improvement processes, and accreditation. The research was conducted using a mixed-methods, descriptive, and cross-sectional approach, applying the SEMMA methodology as a framework for data collection, preparation, analysis, and evaluation. Initially, the data collection instrument was redesigned based on a review of previous studies and institutional guidelines. Subsequently, a survey was administered to the program's graduates to collect information related to their academic background, professional career, employment status, and perceptions of personal aspects. The collected data underwent organization, cleaning, transformation, and analysis processes. Descriptive and multivariate analyses were conducted, including factor analysis, cluster segmentation, and text and sentiment analysis. Finally, the results were integrated into impact indicators and presented through a dashboard developed in Power BI, facilitating the consultation, interpretation, and analysis of the information to support decision-making and the continuous improvement of the program.

* Degree Work

** Faculty of Physical and Mechanical Engineering School of Industrial and Business Studies. Director Henry Lamos Diaz, Doctor in Physics and Mathematics. Co-Director: Alberto Ángel Martínez, Doctor in Nutrigenomics and Personalized Nutrition.

Introducción

La educación superior atraviesa una etapa de crecimiento caracterizada por una amplia diversificación de su oferta y una creciente conciencia social sobre el papel fundamental que desempeña en el desarrollo sociocultural, económico y en la construcción del futuro de las naciones. En una sociedad compleja y sometida a constantes transformaciones, este nivel educativo tiene como propósito formar profesionales con competencias, conocimientos y capacidades que les permitan responder a los retos del mundo contemporáneo. A pesar de los desafíos que enfrenta, como la financiación, la calidad de la enseñanza, la pertinencia de los planes de estudio y las oportunidades de empleo para los graduados, la educación superior ha demostrado a lo largo de la historia su capacidad para transformarse y promover el progreso social.

En 1998, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) planteó que la educación superior debe contribuir a la construcción de sociedades más justas, fortaleciendo su vínculo con el mundo del trabajo y el servicio a la comunidad. De esta manera, quienes acceden y culminan estudios superiores cuentan con mayores herramientas para su desarrollo profesional y para participar activamente en los ámbitos social, científico y productivo (Rodríguez-Gómez, 2018). La acreditación se concibe como un proceso orientado a promover y estimular el mejoramiento continuo, permitiendo determinar si una institución o programa cumple con criterios de calidad reconocidos socialmente. Este mecanismo busca garantizar a la sociedad que los servicios educativos ofrecidos sean pertinentes, confiables e integrales. En el contexto latinoamericano, las universidades enfrentan tres grandes retos: generar conocimiento y formar profesionales al servicio de la sociedad, ampliar el acceso al conocimiento y asegurar altos estándares de calidad en la enseñanza, la

investigación y la proyección social (Borrito Cruz & Salas Perea, 2004). Para responder a estos desafíos, desde la década de los noventa se han fortalecido los sistemas de acreditación y evaluación, reconociendo que la calidad educativa requiere procesos permanentes de seguimiento y mejoramiento. En este marco, aspectos como la cualificación docente, la pertinencia de los planes de estudio y la evaluación institucional se convierten en elementos fundamentales para alcanzar una educación superior de calidad y reconocimiento público (Silas Casillas, 2014). Dentro de los procesos de evaluación de la calidad, el seguimiento a egresados se ha consolidado como una estrategia fundamental para valorar la pertinencia y efectividad de los programas académicos. Más allá de identificar las condiciones laborales de los graduados, estos estudios permiten analizar cómo la formación recibida ha influido en su desarrollo académico, profesional y personal, generando información relevante para la toma de decisiones y el mejoramiento continuo de las instituciones de educación superior.

Por lo expuesto anteriormente, el presente trabajo tiene como objetivo evaluar el impacto académico, profesional y personal de los egresados del programa de Nutrición y Dietética de la Universidad Industrial de Santander graduados entre los años 2020 y 2025. Para ello, se plantea el rediseño de un instrumento de recolección de información ajustado a las necesidades del programa y el uso de técnicas de analítica de datos que permitan transformar la información recopilada en conocimiento útil para la toma de decisiones. La investigación se desarrolla bajo un enfoque mixto y emplea la metodología SEMMA para la recolección, preparación, análisis y evaluación de los datos. Los resultados obtenidos buscan aportar información estratégica para la valoración de la pertinencia del programa, el fortalecimiento curricular, la mejora continua y los procesos de autoevaluación y acreditación académica.

Cumplimiento de objetivo

Objetivo	Cumplimiento
Realizar una revisión de literatura sobre la evaluación de impacto en programas académicos desarrollados en instituciones de educación superior a nivel nacional e internacional, con el propósito de identificar conceptos, metodologías e indicadores que orienten el desarrollo del estudio.	3.1 Marco antecedentes y 3.2 Marco teórico
Rediseñar e implementar el instrumento de recolección de información, fundamentado en la revisión de literatura, para la medición del impacto académico, profesional y personal de los egresados del programa.	4.1 Primera fase: Muestreo (Sample)
Analizar la información recolectada a través del instrumento implementado, mediante indicadores y herramientas de analítica de datos, para evaluar el impacto.	5.1 Análisis de texto (TF-IDF), 5.2 Análisis de sentimiento, 5.3 Análisis factorial, 5.4 Análisis de clústeres, 5.5 Evaluación de Indicadores
Diseñar un marco de trabajo que permita estructurar un tablero de control para la visualización de resultados y el apoyo a la toma de decisiones orientadas a los procesos de mejora continua y acreditación del programa.	5.6 Panel de Control en Power BI y 5.7 Framework del estudio de seguimiento a egresados

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Evaluar el impacto académico, profesional y personal de los egresados del programa de Nutrición y Dietética de la Universidad Industrial de Santander, mediante indicadores y herramientas de analítica de datos, con el propósito de generar información estratégica para la toma de decisiones orientadas al mejoramiento del programa y su proceso de acreditación.

1.2 Objetivos Específicos

Realizar una revisión de literatura sobre la evaluación de impacto en programas académicos desarrollados en instituciones de educación superior a nivel nacional e internacional, con el propósito de identificar conceptos, metodologías e indicadores que orienten el desarrollo del estudio.

Rediseñar e implementar el instrumento de recolección de información, fundamentado en la revisión de literatura, para la medición del impacto académico, profesional y personal de los egresados del programa.

Analizar la información recolectada a través del instrumento implementado, mediante indicadores y herramientas de analítica de datos, para evaluar el impacto de los egresados del programa.

Diseñar un marco de trabajo que permita estructurar un tablero de control para la visualización de resultados y el apoyo a la toma de decisiones orientadas a los procesos de mejora continua y acreditación del programa.

2. Planteamiento del problema

La evaluación del impacto de los egresados constituye un componente fundamental dentro de los procesos de aseguramiento de la calidad en la educación superior. Más allá de conocer la situación laboral de los graduados, estos estudios permiten identificar cómo la formación recibida influye en su desarrollo académico, profesional y personal, aportando información relevante para valorar la pertinencia de los programas académicos y orientar acciones de mejoramiento. En este sentido, la Organización Internacional del Trabajo señala que la evaluación de impacto permite comparar los resultados alcanzados después de un proceso formativo, identificar los cambios generados y apoyar la toma de decisiones relacionadas con la calidad, la pertinencia y la equidad de los programas educativos. Asimismo, resalta que el uso de indicadores dentro de procesos de seguimiento continuo constituye una herramienta fundamental para fortalecer los procesos de mejora y garantizar una formación alineada con las necesidades sociales y laborales (Vargas Zúñiga, Billorou & Pacheco, 2011).

De manera complementaria, el Consejo Nacional de Acreditación reconoce el seguimiento a egresados como un elemento esencial dentro de los procesos de autoevaluación institucional, debido a que proporciona información sobre la calidad y pertinencia de los programas académicos, fortalece la planeación curricular y favorece la relación entre la universidad y sus graduados (CNA, 2021). Sin embargo, para que la información obtenida a través de estos procesos contribuya efectivamente a la toma de decisiones, resulta necesario contar con indicadores que permitan analizarla e interpretarla de manera sistemática. Como señala Morduchowicz (2006), los indicadores constituyen herramientas que facilitan el monitoreo de una realidad determinada, permiten identificar tendencias y apoyan la proyección

de escenarios futuros, convirtiéndose en instrumentos fundamentales para el mejoramiento continuo de los programas educativos.

En el programa de Nutrición y Dietética de la Universidad Industrial de Santander se desarrolló un estudio institucional de caracterización y seguimiento a egresados para el periodo 2014-2019, el cual permitió actualizar información sociodemográfica, ocupacional y académica de los graduados (Programa de Nutrición y Dietética, UIS, s.f.). No obstante, dicho ejercicio tuvo un enfoque principalmente descriptivo y estuvo orientado a la caracterización general de la población, sin incorporar indicadores específicos para evaluar el impacto académico, profesional y personal de la formación impartida, ni herramientas de analítica de datos que facilitaran el seguimiento sistemático y la visualización de resultados para la toma de decisiones.

La ausencia de un sistema estructurado y permanente de seguimiento, sustentado en indicadores y herramientas de analítica de datos, limita la capacidad del programa para conocer con precisión la trayectoria de sus egresados, las competencias que aplican en su ejercicio profesional, la continuidad de sus procesos formativos y la correspondencia existente entre la formación recibida y las necesidades del entorno laboral. Asimismo, dificulta la identificación de fortalezas y oportunidades de mejora relacionadas con el currículo, restringiendo la toma de decisiones basadas en evidencia y la generación de información estratégica para los procesos de autoevaluación y acreditación.

Considerando que el programa cuenta con acreditación y debe mantener procesos permanentes de aseguramiento de la calidad, resulta necesario desarrollar un estudio que permita actualizar la información de los egresados graduados entre 2020 y 2025, diseñar indicadores para la evaluación del impacto académico, profesional y personal, e incorporar herramientas de analítica de datos que faciliten el seguimiento sistemático de la información. Lo anterior

permitirá consolidar un mecanismo de evaluación basado en evidencia para apoyar los procesos de autoevaluación, fortalecer la pertinencia curricular, orientar la toma de decisiones académicas y contribuir al sostenimiento de los procesos de acreditación del programa.

3. Marco referencial

3.1 Marco antecedentes

El seguimiento a egresados se ha consolidado como una herramienta fundamental para evaluar la calidad y pertinencia de los programas académicos. En este contexto, se presentan antecedentes nacionales e internacionales que abordan diferentes metodologías, técnicas de análisis y resultados asociados al estudio de graduados.

3.1.1 Seguimiento a graduados a nivel internacional

Howard et al. (2025), en Australia, desarrollaron el estudio titulado “Coping with career uncertainty: A qualitative study on work readiness of recent health graduates”, cuyo objetivo fue analizar cómo los egresados recientes del área de la salud afrontan la incertidumbre profesional y qué tan preparados se sienten para ingresar al mercado laboral. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, mediante entrevistas en profundidad a 15 egresados de programas de grado en salud no clínicos, seleccionados mediante muestreo por conveniencia, lo que permitió explorar sus experiencias, percepciones y dificultades durante la transición del ámbito académico al laboral. Las entrevistas realizadas por los investigadores fueron grabadas en audio y transcritas textualmente, con una duración que varió entre 24 y 59 minutos. Entre los resultados cualitativos más relevantes se identificaron tres temas principales: la elección de la carrera profesional, el proceso de búsqueda de empleo y la transición entre la universidad y el entorno laboral. Los participantes manifestaron que la formación universitaria les proporcionó bases teóricas sólidas y

competencias técnicas importantes; sin embargo, muchos expresaron sentimientos de inseguridad, miedo al fracaso y presión frente a la inestabilidad laboral, así como preocupación por la falta de experiencia práctica. Asimismo, los egresados señalaron que el desarrollo de habilidades blandas como la comunicación, la adaptación al cambio, el trabajo en equipo, la autonomía y el manejo del estrés fue determinante para enfrentar los desafíos del entorno laboral y fortalecer su confianza profesional. Otro hallazgo importante fue que el acompañamiento institucional, las prácticas profesionales, el apoyo de los docentes y las redes de contacto influyeron positivamente en la inserción laboral y en la percepción de preparación profesional. También se evidenció que la incertidumbre laboral impacta no solo en el ámbito profesional, sino también en el bienestar emocional y el desarrollo personal del egresado, generando procesos progresivos de adaptación al entorno laboral. Este estudio evidencia que la evaluación del impacto de la formación universitaria debe trascender los indicadores de empleabilidad e incorporar aspectos relacionados con el desarrollo profesional, las competencias adquiridas y el bienestar personal de los egresados, dimensiones que resultan relevantes para el presente trabajo.

En continuidad, García et al. (2024), en Filipinas, desarrollaron el estudio titulado “Dimensiones de la relevancia del programa hacia el éxito laboral: evidencia de un estudio de seguimiento de graduados utilizando análisis de componentes principales”, con el objetivo de caracterizar el perfil laboral de los egresados, evaluar la contribución percibida del programa a su crecimiento personal y profesional, analizar la efectividad curricular y explorar las dimensiones de relevancia de la formación para el éxito laboral. La investigación se desarrolló bajo un diseño transversal a partir de información recolectada mediante un estudio de seguimiento aplicado a graduados de una Maestría en Gestión entre 2020 y 2022. Para el análisis de la información se emplearon técnicas descriptivas, codificación abierta y análisis de componentes principales.

Los resultados evidenciaron una alta relación entre la formación académica y el desempeño laboral de los egresados, reflejada en niveles favorables de empleabilidad, estabilidad laboral y desarrollo profesional. Asimismo, se identificó que la formación de posgrado contribuyó significativamente al fortalecimiento de competencias como el pensamiento crítico, la comunicación, el liderazgo, la resolución de problemas, la investigación y la adaptación al cambio, las cuales fueron asociadas con mejores oportunidades laborales y mayores niveles de satisfacción profesional. Desde la perspectiva cualitativa, se encontró que factores como la interacción social, la exposición a contextos profesionales, el crecimiento personal, la autoconfianza y la mejora de las condiciones económicas desempeñan un papel importante en el desarrollo integral de los graduados. Finalmente, el estudio concluyó que la efectividad del currículo influye directamente en la empleabilidad, el desarrollo profesional y el crecimiento personal de los egresados, destacando la importancia de los estudios de seguimiento como herramientas para evaluar la pertinencia de los programas académicos y orientar procesos de mejora continua.

3.1.2 Seguimiento a graduados a nivel nacional

León Rojas (2023), en Colombia, desarrolló el estudio titulado “Seguimiento de los graduados de Ingeniería Eléctrica y Electrónica”, cuyo objetivo fue analizar la pertinencia de la formación, la situación laboral, el desarrollo profesional y el impacto del programa académico en el desempeño de los egresados, con el propósito de generar información para el mejoramiento institucional y el fortalecimiento de la calidad educativa. La investigación se desarrolló bajo un enfoque exploratorio y descriptivo, tomando como población a los graduados de los programas de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica de la Universidad Industrial de Santander entre los periodos 2015-I y 2020-II.

El estudio se estructuró en diversas fases que incluyeron la revisión bibliográfica, el diseño y validación del instrumento de recolección de información, la aplicación de una prueba piloto, la recopilación de datos y el análisis estadístico de los resultados. Para el procesamiento de la información se emplearon técnicas de estadística descriptiva, análisis factorial, análisis de componentes principales, análisis de conglomerados y minería de datos, utilizando herramientas especializadas como SPSS y Power BI para la identificación de patrones, tendencias y relaciones entre las variables analizadas.

Los resultados evidenciaron una adecuada inserción laboral de los egresados y una evolución favorable en su trayectoria profesional a medida que aumentaba el tiempo de graduación, reflejada en mayores niveles de responsabilidad, estabilidad laboral y crecimiento ocupacional. Asimismo, se identificó una percepción positiva sobre la formación recibida y su contribución al desempeño profesional. Desde el análisis multivariado, las competencias evaluadas se agruparon en dimensiones asociadas con la resolución de problemas de ingeniería, la responsabilidad ética, la comunicación profesional y las habilidades investigativas, aspectos considerados fundamentales para el ejercicio laboral de los graduados.

Finalmente, el estudio concluyó que la aplicación de técnicas de analítica de datos en los procesos de seguimiento a egresados permite generar información estratégica para evaluar la pertinencia de los programas académicos, fortalecer los procesos de autoevaluación y apoyar la toma de decisiones orientadas al mejoramiento continuo de la calidad educativa.

Flórez y Viancha (2022), en Bucaramanga, desarrollaron el estudio titulado “Seguimiento a graduados de los programas de pregrado de Biología y Física de la Facultad de Ciencias de la Universidad Industrial de Santander”, cuyo objetivo fue analizar la satisfacción, percepción, pertinencia académica y situación laboral de los egresados, así como identificar oportunidades de

mejora en los programas desde la perspectiva de graduados y empleadores. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo con diseño transversal, incorporando técnicas de análisis multivariable y minería de datos. Para la recolección de información se aplicó un instrumento estructurado a egresados graduados entre 2015-1 y 2020-1, recopilando variables sociodemográficas, académicas, laborales y relacionadas con competencias profesionales, satisfacción e identidad institucional. Adicionalmente, se incluyó la percepción de empleadores sobre el desempeño de los graduados. El proceso de análisis comprendió etapas de depuración, transformación y modelamiento de datos mediante estadística descriptiva, análisis factorial, análisis de clúster y minería de texto. Los resultados evidenciaron una alta vinculación laboral de los egresados en actividades relacionadas con su formación profesional, así como niveles favorables de satisfacción con la formación recibida. Asimismo, se destacó el fortalecimiento de competencias asociadas al pensamiento crítico, la capacidad investigativa, la resolución de problemas y el trabajo autónomo, identificándose oportunidades de mejora en aspectos relacionados con competencias transversales y dominio de una segunda lengua.

Por otra parte, el análisis factorial permitió agrupar competencias en dimensiones relacionadas con el desempeño profesional y la pertinencia curricular, mientras que el análisis de clúster facilitó la identificación de perfiles diferenciados de egresados según su trayectoria laboral y nivel de desarrollo de competencias. Finalmente, la percepción de los empleadores fue favorable, destacando la responsabilidad, capacidad técnica y adaptabilidad de los graduados. El estudio concluye que la integración de técnicas de analítica de datos en los procesos de seguimiento a egresados constituye una herramienta valiosa para evaluar la pertinencia de los programas académicos, identificar oportunidades de mejora y apoyar la toma de decisiones orientadas al fortalecimiento de la calidad educativa.

Mateus López, Muñoz Durán y Pedraza Cárdenas (2022), en Colombia, desarrollaron el estudio titulado “Seguimiento de egresados como herramienta para evaluar la pertinencia y el impacto del proceso formativo en odontología”, cuyo objetivo fue analizar la empleabilidad, el desempeño profesional y la pertinencia del modelo institucional de seguimiento de egresados de la Facultad de Odontología de la Universidad El Bosque, con el propósito de evaluar la correspondencia entre el perfil de egreso y el ejercicio profesional. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, utilizando información proveniente del modelo institucional V-RIEV, el cual permite evaluar la trayectoria profesional de los graduados en diferentes momentos posteriores a su titulación mediante variables relacionadas con inserción laboral, tipo de vinculación, ingresos, campos de desempeño y percepción del ejercicio profesional. Los resultados evidenciaron que la mayoría de los egresados logró vincularse laboralmente en áreas relacionadas con su formación, principalmente en el ejercicio clínico, con participación complementaria en actividades administrativas, docentes e investigativas. Asimismo, se identificó que las condiciones laborales, el sector de vinculación y la experiencia profesional influyen en aspectos como la estabilidad laboral, los niveles de ingreso y la satisfacción con el ejercicio profesional. De igual manera, el estudio mostró que el seguimiento realizado en diferentes momentos después de la graduación permite identificar cambios en la trayectoria laboral, el fortalecimiento progresivo de competencias, el desarrollo de habilidades de liderazgo y la diversificación de los campos de desempeño profesional.

Finalmente, los autores concluyen que el seguimiento sistemático a egresados constituye una herramienta fundamental para evaluar la pertinencia de los programas académicos, identificar oportunidades de mejora en los procesos formativos y generar información estratégica

que apoye la toma de decisiones institucionales orientadas al aseguramiento de la calidad y al fortalecimiento de la relación entre la universidad y sus graduados.

Varona Albán y Ramos Benítez (2024), en Colombia, desarrollaron el estudio titulado “Competencias laborales blandas de alto impacto en egresados universitarios. Un estudio descriptivo”, con el objetivo de analizar la pertinencia de las competencias laborales impartidas por la Universidad del Cauca frente a las exigencias del mercado laboral. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, con la participación de egresados, representantes del sector empresarial y coordinadores de programas académicos, a quienes se les aplicaron encuestas estructuradas orientadas a evaluar el perfil laboral de los graduados, sus espacios de desempeño profesional y las necesidades de formación en competencias laborales.

Los resultados evidenciaron que varias competencias laborales blandas, como la toma de decisiones, la autoconfianza, la iniciativa y la comunicación asertiva, tienden a fortalecerse principalmente después del egreso, a través de la experiencia profesional. En contraste, competencias como los valores, la creatividad y el trabajo en equipo mostraron un mayor desarrollo durante la formación universitaria. Asimismo, se identificó que una proporción importante de las competencias analizadas se consolida en el ejercicio laboral, lo que sugiere la existencia de oportunidades de mejora en la articulación entre la formación académica y las demandas del mercado de trabajo. Desde la perspectiva empresarial, las competencias más valoradas fueron el trabajo en equipo, la comunicación asertiva, la iniciativa, el liderazgo y la creatividad. Aunque los empleadores calificaron favorablemente el desempeño de los egresados, señalaron la necesidad de fortalecer algunas habilidades relacionadas con el liderazgo, la comunicación y la capacidad de iniciativa. Finalmente, el estudio concluyó que la ausencia de mecanismos sólidos de retroalimentación entre la universidad, los egresados y el sector

productivo limita la actualización oportuna de los currículos y el fortalecimiento de competencias requeridas en el entorno laboral, destacando la importancia de los estudios de seguimiento a egresados como herramientas para evaluar la pertinencia de los programas académicos y orientar procesos de mejoramiento continuo.

3.2 Marco teórico

La comprensión de la evaluación del impacto de los egresados requiere abordar diferentes conceptos y enfoques teóricos relacionados con el seguimiento a graduados, la calidad y pertinencia de la educación superior, los indicadores de evaluación, la analítica de datos y los procesos de acreditación. Estos referentes constituyen el soporte conceptual que orienta el desarrollo de la presente investigación.

3.2.1 Instituciones de Educación Superior (IES).

De acuerdo con la UNESCO, las instituciones de educación superior comprenden las universidades y otros establecimientos educativos, tanto públicos como privados, que se encuentran oficialmente reconocidos por las autoridades estatales competentes o mediante sistemas de acreditación debidamente autorizados. Estas instituciones, ofrecen programas de formación académica e investigación posteriores a la educación secundaria, contribuyendo al desarrollo científico, social y cultural de los territorios donde operan. Asimismo, señala que estas instituciones cumplen una función fundamental en la preservación, generación y difusión del conocimiento. En este sentido, no solo forman profesionales, sino que también promueven la libre expresión académica, el pensamiento crítico y la producción de nuevos saberes, así como su aplicación para atender problemáticas sociales, económicas y culturales.

En el contexto colombiano, el Ministerio de Educación Nacional clasifica la educación superior en distintas modalidades de formación, de acuerdo con el tipo de institución y los niveles académicos que estas pueden ofrecer:

- Modalidad de Formación Técnica Profesional: Corresponde a las instituciones técnicas profesionales. Estas ofrecen programas de nivel pregrado (técnicos profesionales) y pueden desarrollar programas de posgrado en el nivel de especialización técnica profesional, conforme a la normativa vigente.
- Modalidad de Formación Tecnológica: Incluye las instituciones tecnológicas, las cuales ofertan programas de pregrado en el nivel tecnológico y pueden ofrecer especializaciones tecnológicas como formación de posgrado.
- Modalidad de Formación Profesional Universitaria: Comprende las instituciones universitarias, escuelas tecnológicas y universidades. Estas pueden ofrecer programas de pregrado (técnicos profesionales, tecnológicos y profesionales universitarios) y programas de posgrado, tales como especializaciones técnicas, tecnológicas y profesionales, así como maestrías y doctorados.

3.2.2 Calidad en la Educación Superior.

Para el Consejo Nacional de Acreditación (CNA), hablar de calidad implica que las instituciones deben esforzarse continuamente por cumplir de manera responsable con sus funciones principales: docencia, investigación y proyección social. Estas funciones no se enfatizan de la misma manera en todas las instituciones, dado que cada una tiene características y objetivos propios, lo que da lugar a distintos tipos de instituciones de educación superior.

Al evaluar la calidad de una institución o de un programa académico, el CNA considera varios aspectos. En primer lugar, las características generales que identifican a cada tipo de

institución. En segundo lugar, su historia y trayectoria, es decir, lo que ha sido a lo largo del tiempo y el marco normativo que regula su funcionamiento. Finalmente, se toma en cuenta la identidad propia de cada institución, reflejada en su misión y en los propósitos que orientan su trabajo. Además, la calidad educativa no se limita únicamente a medir resultados o cumplir estándares, sino que también requiere una reflexión más amplia sobre el propósito de la educación y su función social. Como señala Martín Calvo (2018), las perspectivas que reducen la calidad al rendimiento o a la eficiencia orientada al mercado laboral son insuficientes, ya que dejan de lado aspectos fundamentales como el pensamiento crítico, la formación integral y el contexto histórico-social en el que se desarrolla la educación superior.

3.2.3 Pertinencia en la Educación Superior.

La pertinencia de la educación superior se entiende como la capacidad de estas instituciones para responder no solo a las demandas inmediatas de la sociedad, sino también a los desafíos más amplios que esta plantea. Esto implica que las instituciones deben aspirar a un “deber ser”, es decir, a un modelo deseable que refleje las necesidades, objetivos y carencias de la sociedad en la que se encuentran, así como las particularidades del contexto global actual (Bernheim, 2000). Asimismo, según la UNESCO (1995), la pertinencia se evalúa en función del papel que las instituciones desempeñan en la sociedad, considerando el cumplimiento de sus funciones esenciales en la enseñanza, la investigación y los servicios complementarios, así como su relación con el mundo laboral, con el Estado y con la financiación pública. De igual manera, implica que las instituciones se articulen de manera coherente con otros niveles y modalidades de educación, desempeñando un papel de liderazgo en la formación de docentes de niveles anteriores, fomentando la investigación socioeducativa, analizando los problemas más relevantes del sector, aprovechando las nuevas tecnologías para mejorar los servicios educativos y

proponiendo estrategias que eleven la calidad y transformen los métodos de enseñanza. En conjunto, la pertinencia refleja la capacidad de la educación superior para responder integralmente a las expectativas sociales y contribuir al desarrollo cultural, científico y económico del país.

3.2.4 Acreditación.

El Consejo Nacional de Acreditación lo define como un proceso mediante el cual el Estado reconoce formalmente la calidad de los programas académicos y del funcionamiento de una institución, basándose en la autoevaluación institucional y en la evaluación externa realizada por pares académicos (Acuerdo CESU 01 de 2020). Este mecanismo es voluntario y temporal, y su propósito no es reemplazar la supervisión estatal ni garantizar requisitos mínimos, sino promover la mejora continua y alcanzar niveles de excelencia. De esta manera, la acreditación permite a las instituciones fortalecer la calidad de sus programas, asegurar su pertinencia y cumplir de manera efectiva con su función social.

El proceso de acreditación se organiza en etapas obligatorias para todos los actores involucrados, y su éxito depende del compromiso de las instituciones, la comunidad académica y del organismo responsable, siguiendo criterios de transparencia, organización y responsabilidad. evaluación se desarrolla en tres fases principales:

- La autoevaluación, en la que la institución analiza sus programas y su funcionamiento, identificando fortalezas, debilidades y acciones de mejora.
- La evaluación externa o por pares, realizada por expertos designados por el CNA, quienes verifican la coherencia entre la autoevaluación y la realidad institucional, incluyendo aspectos no contemplados inicialmente.

- La evaluación final, que consiste en el concepto técnico emitido por el CNA, tomando en cuenta la autoevaluación, el informe de los pares y la respuesta institucional. Este concepto técnico puede incluir la recomendación sobre la vigencia de la acreditación, que oscila entre seis y diez años, y se remite al Ministerio de Educación Nacional para la expedición del acto de acreditación. En caso de no ser favorable, se entregan recomendaciones confidenciales a la institución para que pueda presentar nuevamente el programa en un plazo no inferior a dos años.

3.2.5 Evaluación de Impacto en Programas Académicos.

Según el Banco Mundial (citado en Minciencias, 2026), la evaluación de impacto se define como la medición de los cambios en el bienestar de los individuos que pueden ser atribuidos a un programa o a una política específica. Su propósito general es determinar la efectividad de políticas, programas o proyectos ejecutados y puede utilizarse tanto para verificar si se lograron los resultados planificados como para mejorar proyectos en ejecución o futuros.

Por su parte, según Vega et al. (2012), el éxito de las universidades se mide principalmente a partir de los resultados de sus estudiantes en relación con su situación laboral y su compromiso social. En este sentido, los estudios de seguimiento de egresados constituyen una herramienta clave, ya que recopilan información sobre el desarrollo profesional, personal y social de los graduados, permitiendo no solo producir datos, sino analizarlos para orientar la toma de decisiones de las autoridades universitarias.

En los estudios de seguimiento de egresados, un requisito inicial es conocer el perfil de los egresados a analizar, pues esto permite observar su evolución profesional y personal, y establecer relaciones entre diversas variables, como su situación social, familiar, económica, laboral o académica. Las nuevas tendencias del mercado laboral y los requerimientos de la

sociedad plantean desafíos que exigen mayor competitividad en los ámbitos económico, social y político, lo que convierte a la calidad y equidad educativa en objetivos centrales de la educación superior. Por esta razón, las universidades, en su rol de formación de profesionales integrales con competencias académicas, profesionales y de proyección social, deben realizar estudios evaluativos sobre la formación universitaria y el desempeño profesional de sus egresados, estableciendo vínculos claros entre los programas académicos, los proyectos institucionales y las necesidades del entorno.

3.2.6 Observatorio Laboral para la Educación.

El Observatorio Laboral para la Educación (OLE) del Ministerio de Educación Nacional es un sistema de información especializado que produce estadísticas sobre la oferta de graduados en educación superior y monitorea su desempeño en el mercado laboral colombiano. Su objetivo principal es contribuir a la construcción de políticas educativas, apoyar la autoevaluación de las Instituciones de Educación Superior (IES) y fortalecer la pertinencia de la oferta académica en el país. Mediante el seguimiento a los graduados, el OLE proporciona herramientas cuantitativas y cualitativas que permiten a las IES mejorar la calidad educativa, evaluando aspectos como la relación entre los graduados y las instituciones, el impacto de los egresados en el medio social y académico, y su inserción laboral.

El OLE se apoya principalmente en sistemas de información del Ministerio de Educación Nacional y de entidades externas, utilizando herramientas que permiten capturar, procesar, almacenar, clasificar y difundir datos sobre los graduados y su mercado laboral. Entre estas herramientas destaca el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES), que recopila, organiza y consolida información relevante sobre instituciones y programas académicos

aprobados, asegurando que los datos sean confiables, relevantes y oportunos para la planeación, el monitoreo, la evaluación y la toma de decisiones.

Dentro del módulo de consulta del OLE, los usuarios pueden acceder a información detallada sobre la oferta de graduados, el perfil de los egresados, el ingreso mensual promedio y su vinculación al sector formal de la economía, facilitando así un análisis integral de la pertinencia de la educación superior y de la empleabilidad de los graduados en Colombia.

3.2.7 Indicadores.

Según la UNESCO, los indicadores educativos son herramientas fundamentales para medir y analizar el funcionamiento, desempeño y resultados de los sistemas educativos, así como su impacto en la sociedad, incluyendo efectos en el mercado laboral, la equidad y el bienestar social. Estos indicadores deben reflejar los objetivos de la educación superior, tales como el desarrollo de habilidades para la vida, la preparación para competir en un mercado laboral globalizado, la mejora de la equidad y la formación de ciudadanos integrados y participativos. Para ser útiles, los indicadores deben considerar el contexto educativo (social, demográfico y económico), los recursos invertidos (humanos, materiales y financieros), el alcance de la educación (acceso, cobertura y participación), el funcionamiento del sistema (eficiencia interna), la equidad, la calidad (logro académico) y el impacto social, medido por la instrucción de la población y sus resultados laborales. En este sentido, el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES) incluye indicadores diseñados para evaluar el desempeño, la calidad y la pertinencia de los programas y las instituciones de educación superior en Colombia, facilitando el análisis del acceso, la cobertura, la eficiencia y los resultados de los egresados en el mercado laboral, lo que permite articular la información nacional con los estándares y prácticas internacionales de evaluación educativa.

3.2.8 Muestreo.

El muestreo es un procedimiento metodológico mediante el cual se selecciona un subconjunto de una población con el propósito de obtener información que permita describir, analizar o inferir características del conjunto total. Este proceso constituye un elemento fundamental en la investigación científica, ya que posibilita el estudio de poblaciones amplias a partir de una parte representativa, optimizando recursos y garantizando rigurosidad cuando la selección se realiza bajo criterios adecuados.

Trabajar con una muestra presenta ventajas importantes, tales como mayor rapidez en la recolección de datos, menor costo y, en muchos casos, mayor precisión en los resultados, siempre que la muestra sea seleccionada correctamente. En este sentido, una muestra bien elegida permite realizar una estimación razonable de la situación de la población total (Casal & Mateu, 2003).

Desde una perspectiva conceptual, el muestreo se entiende como el método utilizado para seleccionar los componentes de la muestra a partir del total de la población. Según López (2004), consiste en un conjunto de reglas, procedimientos y criterios mediante los cuales se elige un grupo de elementos que representan lo que ocurre en la población en estudio

3.2.8.1 Probabilístico. El muestreo probabilístico es una técnica en la que los individuos de la población son seleccionados de manera aleatoria, garantizando que cada uno tenga la misma probabilidad positiva de ser elegido y formar parte de la muestra. Este principio de equiprobabilidad permite reducir sesgos y aumenta la posibilidad de obtener una muestra representativa. Por esta razón, es uno de los métodos más recomendados en investigaciones cuantitativas, ya que permite realizar inferencias estadísticas con mayor precisión y confianza. Además, el investigador debe asegurar que todos los individuos tengan las mismas oportunidades

de selección, condición esencial para garantizar la representatividad y validez de los resultados (Velasco & Martínez, 2017).

- Muestreo aleatorio Simple.
- Muestreo sistemático.
- Muestreo estratificado.
- Muestreo por conglomerados

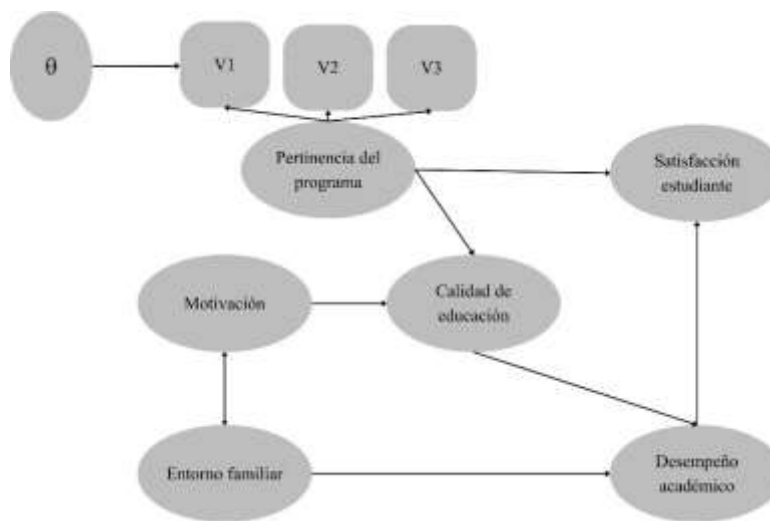
3.2.8.2 No Probabilístico. El muestreo no probabilístico se caracteriza porque la selección de los elementos de la muestra no depende de la probabilidad ni de condiciones de selección aleatorias, sino de criterios establecidos por el investigador. En este tipo de muestreo no es posible calcular con precisión el error estándar de estimación ni determinar el nivel de confianza con el que se realiza la estimación, debido a que no todos los sujetos de la población tienen la misma probabilidad de ser seleccionados. Por esta razón, no se garantiza la representatividad estadística de todos los miembros de la población. Aunque tradicionalmente ha sido considerado menos riguroso desde el punto de vista estadístico, el muestreo no probabilístico es ampliamente utilizado, especialmente en investigaciones de enfoque cualitativo o en estudios dirigidos a poblaciones específicas donde el interés se centra en casos particulares más que en la generalización de resultados. En este contexto, la selección de los participantes responde a características, criterios o propósitos previamente definidos por el investigador, de acuerdo con los objetivos del estudio (Scharager & Reyes, 2001).

- Muestreo por conveniencia.
- Muestreo por cuotas.
- Muestreo intencional o por juicio.
- Muestreo por bola de nieve

3.2.9 *Análisis de Factores.*

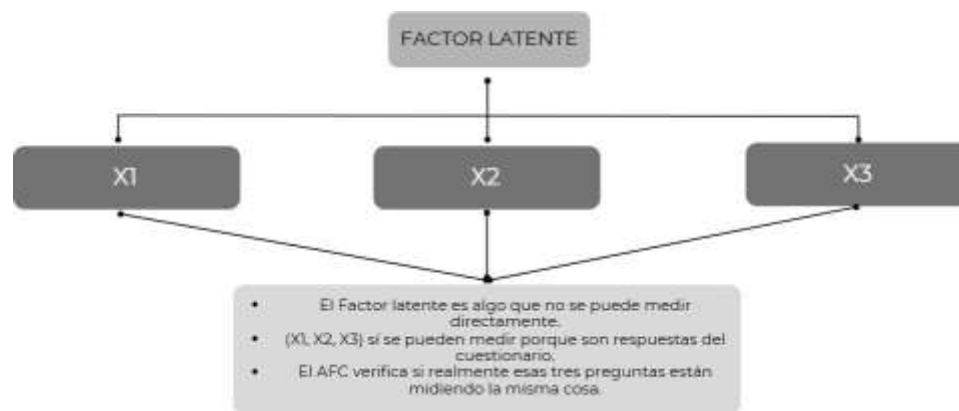
3.2.9.1 Análisis Factorial Exploratorio (AFE). El análisis factorial exploratorio (AFE), según Méndez y Rondón (2012), es una técnica estadística de interdependencia que permite estudiar un conjunto de variables de manera conjunta, sin diferenciarlas como dependientes o independientes. Su propósito principal es identificar una estructura subyacente entre las variables a partir de las relaciones que existen entre ellas, agrupándolas en factores que representan dimensiones comunes del fenómeno analizado. De esta forma, el AFE facilita la organización y comprensión de información compleja.

De acuerdo con estos autores, el AFE tiene dos objetivos fundamentales: explorar posibles factores latentes cuando no se cuenta con una estructura teórica previamente definida y reducir el número de variables originales, eliminando aquellas que resulten redundantes o poco significativas. Por ello, es ampliamente utilizado en la construcción y validación de instrumentos de medición, especialmente en escalas y cuestionarios. Asimismo, Méndez y Rondón (2012) destacan que antes de aplicar el AFE es necesario verificar que exista una relación adecuada entre las variables y contar con un tamaño de muestra suficiente, con el fin de garantizar resultados estables y confiables. En este sentido, el AFE se presenta como un procedimiento metodológico sólido para identificar dimensiones internas y fortalecer el análisis en investigaciones de enfoque cuantitativo.

Figura 1*Esquema Conceptual del AFE*

3.2.9.2 Análisis Factorial Confirmatorio (AFC). El Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) es una técnica estadística que se utiliza para comprobar si un conjunto de variables realmente mide un concepto teórico que el investigador ha definido previamente. A diferencia del análisis factorial exploratorio, en el AFC no se busca descubrir factores nuevos, sino confirmar si la estructura propuesta en la teoría se cumple en los datos recolectados.

Según Rex B. Kline (2016), el AFC permite evaluar si las relaciones entre las variables observadas (por ejemplo, preguntas de una encuesta) y los factores latentes (como satisfacción, desempeño o percepción) son consistentes con el modelo teórico planteado. En este análisis, el investigador especifica qué variables pertenecen a cada factor y posteriormente verifica estadísticamente si esa estructura tiene un buen ajuste. En términos prácticos, el AFC es una herramienta clave para validar instrumentos de medición, ya que permite comprobar si los ítems realmente representan el constructo que se desea medir. Por esta razón, es ampliamente utilizado en investigaciones educativas, sociales y organizacionales donde se requiere asegurar la validez del modelo propuesto.

Figura 2*Esquema conceptual del AFC*

3.2.10 Clustering (Segmentación).

Según (Yoo & Zeng, 2026) el clustering o análisis de conglomerados es una técnica de aprendizaje no supervisado cuyo objetivo es agrupar datos en conjuntos homogéneos, denominados clústeres, de manera que los elementos dentro de cada grupo sean más similares entre sí que respecto a los de otros grupos. A diferencia de los métodos supervisados, no requiere etiquetas previas, ya que busca identificar patrones o estructuras ocultas directamente a partir de los datos. Este proceso implica la representación adecuada de la información, la definición y optimización de la estructura de agrupamiento, y la posterior validación de los resultados obtenidos.

Sin embargo, el clustering presenta desafíos importantes, ya que no existe una definición universal de lo que constituye un “buen” clúster. Existen diversos enfoques y algoritmos —como los métodos jerárquicos, de partición o basados en densidad— cuya aplicación depende de las características del conjunto de datos. Asimismo, la calidad del agrupamiento suele evaluarse mediante criterios como la compacidad interna y la separación entre grupos, lo que permite determinar la pertinencia de la estructura obtenida.

3.2.10.1 K-Means. El algoritmo K-Means es reconocido como uno de los métodos de agrupamiento más simples y utilizados dentro de las técnicas de aprendizaje no supervisado, debido a su sencillez y eficiencia computacional (Kodinariya y Makwana, 2013). Su funcionamiento consiste en un proceso iterativo de cuatro pasos: primero, se definen k centroides iniciales; segundo, cada observación se asigna al grupo cuyo centroide se encuentra más cercano; tercero, una vez asignadas todas las observaciones, se recalculan las posiciones de los k centroides como el promedio de las observaciones de cada grupo; y cuarto, se repiten los pasos segundo y tercero hasta que los centroides ya no cambian de posición.

De acuerdo con Kodinariya y Makwana (2013), uno de los principales desafíos al aplicar el algoritmo K-Means es que el número de clústeres (k) debe definirse previamente, sin que exista un valor único correcto conocido de antemano. Para resolver esta dificultad, los autores describen distintos métodos estadísticos que permiten estimar el número más adecuado de grupos, entre los cuales se destacan el método del codo, que evalúa la disminución de la dispersión interna de los grupos (WCSS) a medida que aumenta el número de clústeres, identificando el punto en el cual dicha disminución deja de ser sustancial; y el coeficiente de silueta, propuesto originalmente por Kaufman y Rousseeuw (1990), el cual mide qué tan bien se ajusta cada observación a su propio grupo en comparación con los demás grupos, mediante un valor que oscila entre -1 y 1, donde los valores más cercanos a 1 indican una mejor separación entre los grupos formados.

3.2.11 Análisis de Texto.

El análisis de texto se enmarca dentro de la minería de datos aplicada a información no estructurada. Según Alaminos-Fernández (2023), la minería de texto es un proceso orientado al descubrimiento de patrones y conocimientos relevantes a partir de una colección de documentos.

No se trata únicamente de leer textos, sino de aplicar procedimientos sistemáticos que permitan identificar relaciones, regularidades y estructuras que no son evidentes a simple vista, pero que emergen al analizar el conjunto de documentos de manera integrada.

Desde esta perspectiva, el análisis de texto implica transformar información escrita en datos organizados que puedan ser examinados mediante técnicas estadísticas o computacionales. Este proceso permite pasar de un contenido narrativo o descriptivo a una representación estructurada que facilita la identificación de temas, frecuencias, asociaciones y tendencias. De esta manera, el análisis de texto se convierte en una herramienta metodológica que fortalece la investigación al permitir trabajar con grandes volúmenes de información de forma objetiva y sistemática.

3.2.11.1 TF-IDF. Según Aizawa (2003), esta técnica combina dos componentes: la frecuencia de término (TF), que mide cuántas veces aparece una palabra dentro de un documento específico, y la frecuencia inversa de documento (IDF), que evalúa qué tan común o rara es esa misma palabra en el resto de los documentos analizados. La combinación de ambos componentes permite asignar un mayor peso a los términos que son frecuentes dentro de un documento particular, pero poco comunes en el conjunto general de documentos, lo que facilita identificar aquellas palabras verdaderamente distintivas y relevantes, en contraste con un simple conteo de frecuencia de palabras. Según Aizawa (2003), esta ponderación puede interpretarse, desde una perspectiva teórica de la información, como una medida que cuantifica la cantidad de información que aporta un término específico dentro de un documento.

3.2.11.2 Análisis de Sentimiento. El análisis de sentimiento constituye una aplicación específica del análisis de texto, centrada en identificar la orientación emocional o valorativa presente en un discurso. De acuerdo con Alaminos-Fernández (2023), esta técnica permite determinar si un

texto expresa una valoración positiva, negativa o neutral respecto a un tema determinado, a partir del estudio de palabras, expresiones y patrones lingüísticos.

En términos metodológicos, el análisis de sentimiento posibilita examinar percepciones, opiniones y actitudes expresadas en textos escritos, lo cual resulta especialmente útil cuando se analizan respuestas abiertas, comentarios digitales o grandes bases de datos textuales. Su aporte radica en que transforma opiniones subjetivas en información analizable, permitiendo obtener evidencia empírica sobre tendencias de opinión o estados emocionales colectivos. Así, se consolida como una herramienta pertinente en investigaciones que buscan comprender percepciones y valoraciones dentro de un grupo poblacional.

3.2.12 Regresión logística

La regresión logística es una técnica estadística empleada para explicar y predecir una variable dependiente de naturaleza cualitativa, a partir de una o más variables independientes o predictoras (Fiuza Pérez y Rodríguez Pérez, 2000). A diferencia de la regresión lineal, que se utiliza cuando la variable a explicar es continua, la regresión logística resulta adecuada cuando dicha variable solo puede tomar un número limitado de categorías, como ocurre, por ejemplo, al clasificar una respuesta como positiva, negativa o neutra.

Según las autoras, mediante la regresión logística se obtiene una función que permite estimar la probabilidad de que una observación pertenezca a una categoría determinada, en función de los valores que presenten las variables independientes incluidas en el modelo. Una de las principales ventajas de esta técnica es su capacidad para trabajar con un número reducido de casos en relación con otras técnicas multivariantes, así como la posibilidad de evaluar el desempeño del modelo mediante una tabla de clasificación, la cual permite verificar qué proporción de las observaciones fueron correctamente clasificadas por el modelo en cada

categoría, aspecto especialmente relevante para determinar la validez práctica de los resultados obtenidos.

3.2.12.1 Leave-one-out. Kocaguneli y Menzies (2013) argumentan que, en estudios con muestras pequeñas, la validación Leave-One-Out es más apropiada que otras formas de validación cruzada, porque permite aprovechar al máximo los datos disponibles y reduce el riesgo de que la partición de datos afecte artificialmente los resultados. Los autores señalan que este método es especialmente recomendable cuando el conjunto de datos no es lo suficientemente grande como para dividirlo en particiones más amplias sin perder representatividad

3.2.13 Power Bi.

3.2.13.1 Herramienta de datos. Plataforma de inteligencia de negocios que permite recopilar, integrar y analizar datos provenientes de diversas fuentes, como bases de datos, hojas de cálculo y sistemas organizacionales. Su principal función es transformar grandes volúmenes de información en datos estructurados que faciliten el análisis y la toma de decisiones.

Como herramienta de análisis, Power BI posibilita procesos de limpieza, transformación y consolidación de datos, así como la creación de indicadores clave de desempeño (KPI) y el seguimiento de métricas estratégicas. En este sentido, Vizuite Chancay y Ayala Bolaños (2024) señalan que esta herramienta contribuye a fortalecer la gestión organizacional al centralizar información y generar reportes dinámicos que apoyan la planificación y el control institucional. De esta manera, Power BI se convierte en un instrumento que facilita la toma de decisiones basada en datos confiables y actualizados.

3.2.13.2 Modelado y Visualización de datos. El modelado de datos en Power BI consiste en estructurar la información mediante la creación de tablas relacionadas, el establecimiento de

vínculos entre variables y la definición de medidas o cálculos que permitan obtener resultados precisos. Este proceso es fundamental, ya que un modelo correctamente diseñado garantiza coherencia en los análisis y mejora la eficiencia del sistema. De acuerdo con Vizuite Chancay y Ayala Bolaños (2024), el modelado adecuado de los datos dentro de Power BI permite organizar la información de manera lógica y estratégica, facilitando la generación de informes consistentes y útiles para la evaluación del desempeño organizacional. Esto demuestra que el modelado no es solo un proceso técnico, sino una etapa clave para asegurar la calidad del análisis.

Por otra parte, la visualización de datos permite representar la información a través de gráficos, tablas dinámicas y paneles interactivos. Estas herramientas facilitan la comprensión de tendencias, comportamientos y patrones relevantes, haciendo que la información sea más accesible para los usuarios y fortaleciendo la interpretación de los resultados.

4. Metodología

La presente investigación se desarrolló siguiendo la metodología SEMMA (Sample, Explore, Modify, Model y Assess), la cual permitió estructurar el proceso de recolección, preparación, análisis y evaluación de la información obtenida de los egresados. Inicialmente se realizó el rediseño y validación de la encuesta de seguimiento, tomando como referencia el instrumento elaborado en 2019, los lineamientos del Observatorio Laboral para la Educación (OLE) y las recomendaciones de la Dirección de la Escuela de Nutrición y Dietética. Posteriormente, la información recopilada fue procesada mediante técnicas de minería de datos, análisis de texto y visualización de datos en Power BI, con el fin de dar cumplimiento a los objetivos planteados en la investigación.

4.1 Primera Fase: Muestreo (Sample)

4.1.1 Población de estudio

La población objeto de estudio está conformada por los egresados del programa de Nutrición y Dietética graduados durante el período comprendido entre los años 2020 y 2025. La información correspondiente a estos egresados fue suministrada por la Dirección del Programa mediante una base de datos en formato Excel, la cual se encuentra organizada por año de graduación e incluye información como los nombres y correos electrónicos de los graduados. En la Tabla 1 se presenta la distribución de los egresados por año de graduación.

Tabla 1

Población de estudio según el año de graduación.

Año de graduación	Numero de graduados
2020	22
2021	35
2022	30
2023	21
2024	32
2025	27
Total	167

4.1.2 Tipo de estudio

Para el presente proyecto se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia, ya que la selección de los participantes dependió de su disponibilidad y aceptación voluntaria para participar en la investigación. La muestra estuvo conformada por los egresados del programa de Nutrición y Dietética que respondieron la encuesta. Este tipo de muestreo permite seleccionar aquellos casos accesibles que aceptan ser incluidos en el estudio (Otzen & Manterola, 2017).

Este estudio es de tipo descriptivo y de enfoque mixto, ya que busca caracterizar la situación de los egresados mediante la recolección y el análisis de información tanto numérica como textual. Asimismo, corresponde a un estudio de corte transversal, dado que la información se recopiló en un único momento del tiempo, permitiendo describir las características de la población objeto de estudio en un periodo específico (Salinero, 2004).

4.1.3 Instrumento de recolección de información

El instrumento de recolección de información utilizado en esta investigación fue una encuesta estructurada, conformada por preguntas abiertas y cerradas, diseñadas de acuerdo con los objetivos planteados y las necesidades del estudio. Las preguntas cerradas incorporan diferentes escalas de medición, según la naturaleza de la información que se buscó obtener, mientras que las preguntas abiertas permitieron a los participantes expresar libremente sus opiniones y experiencias.

La encuesta fue rediseñada a partir del instrumento de seguimiento a egresados elaborado en el año 2019. Posteriormente, fue actualizada con base en los lineamientos del Observatorio Laboral para la Educación (OLE) y en las recomendaciones formuladas por el director de la Escuela de Nutrición y Dietética, Alberto Ángel Martín, y el director del proyecto, Henry Lamos Díaz. Este proceso contempló la revisión y ajuste de la redacción, la estructura y el contenido de los ítems, con el propósito de fortalecer la claridad y pertinencia garantizando su coherencia con los objetivos de la investigación.

El instrumento de recolección de información se encuentra organizado en cuatro secciones, las cuales permiten recopilar información relacionada con las características sociodemográficas de los egresados, su trayectoria académica y profesional, el nivel de

desarrollo de los resultados de aprendizaje y el grado de satisfacción con el programa académico y la Universidad.

Sección A. Información personal: Esta sección recopila información sociodemográfica de los egresados, incluyendo el año de graduación, la edad, el género, el estado civil y el país y la ciudad de residencia.

Sección B. Información académica y profesional: Esta sección reúne información sobre la formación académica posterior al pregrado, indagando si el egresado ha realizado o tiene interés en realizar estudios de posgrado, el área de formación elegida, la participación en actividades científicas, la relación entre su ocupación actual y la profesión, el tiempo transcurrido para obtener el primer empleo después de graduarse, los aspectos fortalecidos durante su formación y la influencia que esta ha tenido en su proyecto de vida.

Sección C. Resultados de aprendizaje: Esta sección evalúa la percepción de los egresados respecto al nivel de desarrollo de los resultados de aprendizaje alcanzados al finalizar el programa de Nutrición y Dietética, permitiendo identificar el grado en que consideran haber adquirido las competencias establecidas durante su formación profesional.

Sección D. Satisfacción con la Universidad: Esta sección indaga el nivel de satisfacción de los egresados con la Universidad y con el programa académico, considerando aspectos como la participación en las actividades dirigidas a egresados y la disposición para recomendar el programa a otras personas.

4.1.4 Prueba piloto

Una vez finalizada la versión preliminar del cuestionario y cargada en la plataforma seleccionada para su aplicación, se llevó a cabo una prueba piloto con cinco egresados del programa de Nutrición y Dietética. El propósito de esta etapa fue evaluar la comprensión de las

preguntas, la claridad del lenguaje empleado, el orden de los ítems, la duración de la encuesta y la funcionalidad general del instrumento en un entorno similar al de su aplicación definitiva.

Posteriormente, el 27 de mayo se realizó una reunión virtual a través de Zoom con los participantes de la prueba piloto, en la que se recopilaron sus observaciones y sugerencias sobre el contenido, la formulación y la organización de las preguntas. Asimismo, durante esta sesión se identificaron aspectos relacionados con las competencias del programa, denominadas actualmente Resultados de Aprendizaje, los cuales fueron incorporados al instrumento con el fin de garantizar su coherencia con el modelo académico vigente y con los objetivos de la investigación.

Con base en las observaciones obtenidas durante la prueba piloto y en las recomendaciones formuladas por los docentes participantes en la revisión del instrumento, se realizaron los ajustes finales correspondientes. Estas modificaciones permitieron mejorar la claridad, pertinencia y consistencia de la encuesta antes de su aplicación definitiva. Las diferentes versiones del instrumento, junto con los principales cambios realizados durante su proceso de construcción y validación, se presentan en el Apéndice A.

4.1.5 Medios de difusión

Con el propósito de informar a los egresados sobre el desarrollo de la investigación y promover su participación, se implementó una estrategia de difusión a través de diferentes medios de comunicación institucionales y digitales.

En una primera etapa, se diseñó y difundió un póster informativo dirigido a los egresados registrados en la base de datos del programa, el cual fue enviado mediante correo electrónico. De manera simultánea, este material fue publicado en las redes sociales oficiales de la Escuela de Nutrición y Dietética y de la Facultad de Salud, incluyendo plataformas como Facebook e

Instagram. Posteriormente, se elaboró un segundo póster con un mensaje orientado a invitar a los egresados a diligenciar la encuesta, incorporando el enlace de acceso al formulario. Este material fue difundido nuevamente a través del correo electrónico y de las redes sociales institucionales, con el fin de facilitar el acceso al instrumento y ampliar su alcance. Con el objetivo de fortalecer la participación y aumentar la tasa de respuesta, se realizó un tercer envío utilizando un diseño gráfico diferente, manteniendo el enlace de acceso a la encuesta y reforzando la invitación a participar en el estudio.

Finalmente, se efectuó contacto directo con los egresados identificados en la red social Instagram mediante mensajes privados, aprovechando el alto nivel de interacción que esta plataforma presenta entre la población objetivo. Esta estrategia permitió ampliar la cobertura de la invitación y favorecer la participación de un mayor número de egresados en la investigación. Los materiales utilizados durante la estrategia de difusión, incluyendo los diferentes pósteres empleados para la invitación y promoción de la encuesta, se presentan en el Apéndice B.

La encuesta permaneció habilitada para su diligenciamiento entre el 27 de mayo y el 20 de junio de 2026. Durante este período se recaudaron las siguientes respuestas:

Tabla 2

Respuestas recolectadas

	Cantidad
Visitas a la encuesta	304
Participación	41

4.2 Segunda fase: Exploración (Explore)

Una vez obtenida la base de datos a través de la plataforma Tally, esta fue exportada a Microsoft Excel para iniciar la fase de exploración. El objetivo de esta etapa fue comprender las

características generales de la información recolectada antes de realizar cualquier proceso de transformación o análisis estadístico.

Inicialmente, se verificó la cantidad de registros obtenidos a partir de las respuestas de los egresados. Posteriormente, se efectuó un análisis descriptivo de las variables incluidas en la encuesta, tales como el año de graduación, el sexo, el país de residencia, la situación laboral, los estudios de posgrado realizados, entre otras. Asimismo, se revisó la presencia de datos faltantes, registros duplicados, posibles valores atípicos y respuestas en las preguntas abiertas que no estaban relacionadas con el objetivo de la investigación o que se encontraban incompletas.

Adicionalmente, se calcularon estadísticas descriptivas y se elaboraron tablas y gráficos que permitieron conocer el comportamiento general de las variables, facilitando la identificación de posibles inconsistencias en la información recolectada. Esta exploración proporcionó una visión general de la calidad y estructura de la base de datos, permitiendo establecer las actividades de depuración, codificación y transformación requeridas para preparar la base de datos para las fases posteriores del análisis.

4.3 Tercera fase: Modificación (Modify)

Se verificó que los cuestionarios correspondiesen a la población objeto de estudio; los registros diligenciados por personas ajenas al grupo de egresados no se tuvieron en cuenta en el análisis estadístico, aunque sí se conservaron en la base de datos institucional para apoyar la actualización de los registros de egresados.

Una vez depurada la base de datos, se dio paso al proceso de limpieza y transformación de la información. Esto incluyó, entre otras cosas, la corrección ortográfica de las respuestas abiertas, la estandarización en el uso de mayúsculas y minúsculas, y la unificación de aquellas categorías que, si bien estaban redactadas de forma distinta, hacían referencia a lo mismo.

También se asignó el tipo de dato correspondiente a cada variable (texto o numérico) y se renombraron algunas variables utilizando identificadores más cortos y descriptivos, buscando con ello facilitar su procesamiento posterior en Power BI. Finalmente, y tras este proceso de depuración y limpieza, la base de datos quedó estructurada y lista para la aplicación del análisis descriptivo, el análisis de texto, el cálculo de los indicadores de impacto, así como para la construcción del tablero de control.

4.4 Cuarta fase: Modelado (Model)

Una vez preparada y depurada la base de datos en la fase anterior, se aplicaron distintas técnicas de modelado, seleccionadas de acuerdo con las tres dimensiones definidas en el estudio: académica, profesional y personal. Para las dimensiones académica y profesional, se realizó un análisis descriptivo de las variables cuantitativas y categóricas de la encuesta, complementado con un análisis factorial exploratorio sobre los ítems de competencias tipo Likert, con el fin de identificar dimensiones latentes subyacentes a dichas competencias, y un análisis de clústeres, orientado a identificar perfiles diferenciados de egresados según su percepción de competencias, su desempeño profesional y su nivel de satisfacción con el programa. Para la dimensión personal, se aplicaron técnicas de minería de texto y análisis de sentimientos sobre las respuestas abiertas de la encuesta, empleando el lenguaje de programación Python. Este proceso incluyó el cálculo de la frecuencia e importancia de términos mediante la técnica TF-IDF, la construcción de nubes de palabras como apoyo visual, el etiquetado de sentimiento de las respuestas asistido por inteligencia artificial, y el entrenamiento de un clasificador basado en regresión logística, orientado a automatizar la identificación del sentimiento en futuras respuestas de los egresados

4.4 Quinta fase: Evaluación (Asses)

Se presentan los resultados correspondientes a las técnicas de modelado aplicadas sobre la información recolectada de los egresados del programa. Para el desarrollo de este proceso, se emplearon los programas Python y Power BI, herramientas seleccionadas por su versatilidad, facilidad de uso y capacidad gráfica para apoyar la interpretación de los resultados del estudio. En las siguientes secciones se describe la manera en que se evaluó cada una de las técnicas aplicadas, con el fin de determinar la validez y confiabilidad de los resultados antes de su interpretación definitiva.

5. Interpretación y evaluación de los resultados

5.1 Análisis descriptivo

5.1.1 Análisis demográfico

La población objeto de estudio, conformada por los egresados graduados entre 2020 y 2025 ($n = 41$), estuvo integrada mayoritariamente por mujeres, con 30 egresadas (73,2 %), mientras que los hombres corresponden a 11 egresados (26,8 %). Esta proporción se mantuvo relativamente estable a lo largo de las diferentes cohortes analizadas, evidenciando una tendencia en la que predomina la participación femenina.

En cuanto al estado civil, la mayoría de los egresados se encuentran solteros, representando el 70,7 % de la población (29 personas). Por su parte, los estados civiles casado y unión libre registran la misma proporción, con un 14,6 % cada uno.

Respecto al lugar de residencia actual, se observa una alta concentración geográfica en el área metropolitana de Bucaramanga, conformada por Bucaramanga, Floridablanca y Piedecuesta, donde residen 25 egresados (61,0 % del total). Bogotá se posiciona como la segunda ciudad con

mayor número de egresados, con 4 personas (9,8 %). El 29,2 % restante se distribuye entre diferentes ciudades del país, como Cali, Medellín, Pereira, Cúcuta y Tunja, entre otras. Asimismo, se identificó que dos egresados residen actualmente en el exterior, específicamente en España y Estados Unidos. La concentración de la mayoría de los egresados en el área de influencia de la Universidad Industrial de Santander sugiere una limitada movilidad laboral hacia otras regiones del país o al extranjero, lo que indica que una proporción importante de los profesionales permanece vinculada al contexto regional donde se ubica el programa académico.

5.1.2 Análisis académico

5.1.2.1 Continuación de formación cumplida, nivel de formación y áreas. En cuanto a la continuidad de la formación académica, los resultados evidencian que, de los 41 egresados encuestados, 13 (31,71 %) realizaron estudios de posgrado, mientras que 28 (68,29 %) indicaron que no continuaron su formación después de obtener el título de pregrado. Al analizar esta información por sexo, se observa que la mayor proporción de quienes continuaron su formación corresponde a las mujeres, con 10 egresadas (24,4 % del total de la población), mientras que los hombres representan 3 egresados (7,31 %).

Respecto al nivel de formación alcanzado, 10 egresados cursaron una especialización, de los cuales siete corresponden al sexo femenino y tres al masculino. Estas especializaciones se orientan principalmente a áreas como la nutrición clínica, la gerencia, la gestión de proyectos y la gestión de la calidad y seguridad alimentaria. Por su parte, tres egresadas continuaron su formación mediante estudios de maestría en áreas relacionadas con nutrición y salud, dietética, políticas públicas y desarrollo.

En términos generales, los resultados muestran que la mayoría de los egresados optó por incorporarse al mercado laboral una vez finalizó sus estudios de pregrado, mientras que una

proporción menor decidió fortalecer su perfil profesional mediante la realización de estudios de posgrado. Este comportamiento permite caracterizar la trayectoria académica de los egresados y constituye un insumo para comprender su desarrollo profesional en los primeros años posteriores a la graduación.

5.1.2.2 Nivel de formación deseado y áreas. Los resultados evidencian que la maestría es el nivel de formación con mayor preferencia entre los egresados, al ser seleccionada por 19 de los 41 participantes (46,43%). En segundo lugar, se ubica la especialización, elegida por 10 egresados (25 %), seguida del doctorado con 4 respuestas (10,71%) y del posdoctorado con 3 respuestas (7,14 %). De manera menos frecuente, algunos egresados manifestaron interés por cursar más de un nivel de formación, registrándose una respuesta (3,57%) para cada una de las siguientes combinaciones: doctorado y maestría, especialización y posdoctorado, y maestría y especialización.

Al analizar los resultados por sexo, la maestría se mantiene como la principal opción tanto para mujeres como para hombres. Fue seleccionada por 8 egresadas (26,67 % del total de mujeres) y por 5 egresados (45,45 % del total de hombres). La especialización ocupa el segundo lugar en ambos grupos, aunque presenta una mayor proporción entre las mujeres (20 %; 6 egresadas) que entre los hombres (9,09 %; 1 egresado). El doctorado fue elegido únicamente por mujeres (10 %), mientras que entre los hombres se identificaron combinaciones de niveles de formación, como especialización y posdoctorado, y doctorado y maestría, cada una con una sola respuesta.

En cuanto a las áreas de interés para realizar estudios de posgrado, las egresadas orientan principalmente sus preferencias hacia nutrición clínica, salud pública y nutrición comunitaria, y educación y comunicación nutricional. Por su parte, los hombres muestran una distribución

diferente, destacándose, además de la salud pública y nutrición comunitaria, la nutrición deportiva y actividad física, área que no fue mencionada por las mujeres, así como un interés puntual por la industria de alimentos. En conjunto, estos resultados podrían indicar diferencias en las preferencias académicas entre hombres y mujeres; sin embargo, estas deben interpretarse con cautela debido al reducido número de egresados de sexo masculino incluidos en el estudio

5.1.2.3 Participación en actividades académicas o científicas. Los resultados muestran que la categoría con mayor frecuencia fue “Ninguna de las anteriores”, seleccionada por 23 egresados. Esto indica que más de la mitad de los participantes no ha tenido vinculación con actividades académicas o científicas después de obtener su título profesional. Entre quienes sí han participado en este tipo de actividades, las ponencias fueron la modalidad más frecuente, con 10 egresados, seguidas por la participación en proyectos (5) y la vinculación a iniciativas de investigación (5).

Al analizar los resultados por sexo, se observa una mayor participación de las mujeres en todas las actividades académicas y científicas reportadas. Ocho egresadas manifestaron haber realizado ponencias, cinco indicaron contar con publicaciones, cuatro participaron en proyectos y tres estuvieron vinculadas a actividades de investigación. No obstante, 17 mujeres señalaron no haber participado en ninguna de estas actividades. En el caso de los hombres, dos reportaron publicaciones, dos participaron en ponencias y dos en actividades de investigación, mientras que un egresado indicó haber participado en proyectos. Asimismo, seis hombres manifestaron no haber desarrollado ninguna de estas actividades.

En términos generales, los resultados evidencian una limitada participación de los egresados en actividades relacionadas con la generación y divulgación del conocimiento, predominando aquellos que no han tenido experiencia en este tipo de escenarios. No obstante,

entre quienes sí han participado, las ponencias constituyen la actividad con mayor frecuencia, lo que evidencia que este ha sido el principal mecanismo de divulgación del conocimiento empleado por los egresados en su trayectoria profesional.

5.1.2.4 Participación en actividades de la Escuela. La frecuencia de participación en actividades organizadas por la Escuela de Nutrición y Dietética, se observa un nivel de vinculación bajo: el 46,3% de los egresados (19 personas) reportó no haber participado nunca, seguido de un 26,8% (11 personas) que lo ha hecho rara vez. Solo el 19,5% (8 personas) participa algunas veces, y apenas un 7,3% (3 personas) lo hace frecuentemente.

En conjunto, más de dos terceras partes de los egresados (73,1%) presentan una vinculación nula o esporádica con las actividades institucionales posteriores a su graduación.

Entre quienes sí han asistido a alguna actividad, las más mencionadas fueron los simposios (5 menciones) y los "Nutrijueves" (4 menciones), seguidos de los claustros de estudiantes (2 menciones). Con menor frecuencia se mencionaron también jornadas de actualización, el día del nutricionista, conferencias, encuentros de egresados, ponencias, charlas y campañas de asesoramiento nutricional dirigidas a estudiantes de la sede principal. Entre quienes no han participado, algunos egresados señalaron explícitamente barreras de acceso, como la coincidencia de los horarios de las actividades con su jornada laboral o la imposibilidad de asistir por encontrarse residiendo fuera de la ciudad.

Este hallazgo representa una oportunidad clara para la Escuela: la baja participación no parece deberse a desinterés generalizado, sino, al menos en parte, a barreras logísticas identificables (horarios, modalidad presencial, ubicación geográfica) que podrían atenderse mediante alternativas virtuales o en horarios extendidos, similares a las modalidades ya mencionadas por algunos egresados

5.1.2.5 Recomendación del programa. Al evaluar la disposición de los egresados a recomendar el programa a futuros estudiantes, en una escala de 1 a 5, se obtuvo un promedio general de 4,29, reflejando una valoración positiva. El 63,41% de los egresados (26 personas) otorgó la calificación máxima (5), y un 19,51% adicional (8 personas) calificó con 4, sumando así un 82,9% de egresados que recomendarían el programa. En contraste, solo un 12,2% (5 personas) otorgó calificaciones bajas (1 o 2), y un 4,88% (2 personas) se ubicó en un punto intermedio (3).

5.1.3 Análisis profesional

5.1.3.1 Tiempo para obtener primer empleo. Los resultados muestran que el 70,73 % de los egresados (29 personas) obtuvo su primer empleo en un periodo inferior a tres meses después de graduarse, mientras que un 21,95 % adicional (9 personas) logró vincularse laboralmente entre los tres y seis meses. Solo una proporción reducida presentó tiempos de inserción laboral más prolongados: el 2,44 % consiguió su primer empleo entre siete y doce meses, otro 2,44 % tardó más de doce meses y el 2,44 % restante manifestó que aún no ha obtenido su primer empleo.

Al analizar estos resultados según el sexo, se observa que las mujeres presentaron una mayor distribución en los dos primeros intervalos de tiempo: el 66,67 % consiguió empleo en menos de tres meses y el 23,33 % entre los tres y seis meses posteriores a la graduación. En el caso de los hombres, el 81,8 % obtuvo su primer empleo en un periodo inferior a tres meses, mientras que el 18,2 % lo consiguió entre los tres y seis meses. Ningún egresado de sexo masculino reportó tiempos de inserción laboral superiores a seis meses.

Adicionalmente, se identificó que la mayoría de las oportunidades de empleo se concentraron en la ciudad de Bucaramanga, lo que evidencia que el mercado laboral de esta ciudad constituye el principal destino para la vinculación de los egresados durante los primeros meses posteriores a su graduación.

5.1.3.2 Dedicación laboral. En relación con la situación laboral actual, el 90,2 % de los egresados (37 personas) manifestó encontrarse vinculado laboralmente al momento de la aplicación de la encuesta. Por su parte, el 4,9 % (2 personas) indicó estar en búsqueda activa de empleo, mientras que el 2,4 % (1 persona) se dedica a un emprendimiento y el 2,4 % (1 persona) restante reportó no encontrarse trabajando.

Al desagregar los resultados por sexo, se observa que las dos personas que se encuentran en búsqueda activa de empleo corresponden al grupo de mujeres, representando el 7,14 % de las egresadas. Asimismo, el 68,2 % del total de la población corresponde a mujeres que actualmente se encuentran trabajando. De estas, 17 desarrollan su actividad laboral en la ciudad de Bucaramanga, mientras que las demás se encuentran distribuidas en diferentes ciudades del país, entre ellas Espinal, Villavicencio, Leticia, Medellín y Bogotá. Además, se identificó que una egresada ejerce su actividad laboral en Estados Unidos. En el caso de los hombres, el 22,0 % del total de los egresados se encuentra trabajando. Adicionalmente, un egresado manifestó dedicarse a un emprendimiento y otro indicó no encontrarse laborando. Respecto a la ubicación de quienes trabajan, tres desarrollan su actividad laboral en Bogotá, dos en Bucaramanga y uno de ellos, correspondiente al emprendedor, también se encuentra ubicado en esta ciudad. Los demás se distribuyen en diferentes ciudades, como Pereira, Cúcuta y Piedecuesta, entre otras. De igual forma, se identificó que un egresado se encuentra trabajando en España.

5.1.3.3 Dedicación laboral en su profesión y áreas de desempeño. El 90,24 % de los egresados, correspondiente a 37 personas, manifestó desempeñarse laboralmente en su profesión. Este resultado coincide con el análisis presentado en la sección anterior, donde se evidenció que las 37 personas que se encontraban trabajando ejercían actividades relacionadas con su formación como nutricionistas y dietistas.

Con el propósito de identificar los principales campos de desempeño profesional, se consultó a los egresados sobre las áreas en las que desarrollan su actividad laboral. Esta pregunta permitió la selección de múltiples opciones, dado que un mismo egresado puede desempeñarse simultáneamente en más de un campo profesional. En consecuencia, el análisis se realizó a partir del número de menciones registradas para cada área.

Los resultados muestran que el área con mayor participación fue la nutrición clínica, mencionada por 15 egresados (40,5 %), seguida por salud pública y nutrición comunitaria, con 14 menciones (37,8 %). En un segundo nivel de participación se encuentran gerencia y servicios de alimentación, con 9 menciones (24,3 %), y educación y comunicación nutricional, con 7 menciones (18,9 %).

Con una menor frecuencia se identificaron la docencia universitaria (8,1 %), así como la investigación, la nutrición deportiva y actividad física, y la gestión de proyectos en salud y nutrición, cada una con una participación del 5,4 %. Finalmente, se registraron menciones puntuales en la industria de alimentos, la industria farmacéutica y el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF), cada una representando el 2,7 % de las respuestas.

En conjunto, estos resultados evidencian que la mayor parte de los egresados concentra su ejercicio profesional en los campos de la nutrición clínica y la salud pública o nutrición comunitaria. Esta distribución es consistente con los resultados obtenidos posteriormente mediante el análisis factorial, en el que estas áreas también se identifican como dimensiones predominantes del desempeño profesional de los egresados.

5.1.3.4 Reconocimientos y Logros. El 4,88 % de los egresados (2 personas) manifestó haber recibido logros o distinciones relevantes en su ejercicio profesional. En el caso del egresado de sexo masculino, se reportó un ascenso laboral como reconocimiento a su desempeño, mientras

que la egresada de sexo femenino indicó haber obtenido una beca gubernamental para el diseño de recetas destinadas al programa de alimentación escolar saludable.

Por otra parte, el 95,12 % de los egresados (39 personas) manifestó no haber recibido reconocimientos formales en el ámbito laboral. Este resultado puede atribuirse al perfil relativamente joven de la población estudiada y al corto tiempo transcurrido desde su graduación, lo que limita las oportunidades de alcanzar este tipo de distinciones en las primeras etapas de su trayectoria profesional.

5.1.3.5 Nivel de utilización de conocimientos en el ejercicio profesional. Sobre el nivel de utilización de los conocimientos adquiridos, el 43,90% de los egresados calificó con el puntaje máximo (5) su grado de aplicación práctica, seguido de un 29,27% que lo calificó en 4. En conjunto, más del 70% de los egresados reporta una aplicación alta de lo aprendido durante su formación, mientras que solo un 4,88% califica dicha aplicación en los niveles más bajos (1 o 2).

5.1.3.6 Competencias. La evaluación de las competencias específicas del programa arrojó un promedio general de 3,77 sobre 5, correspondiente a un nivel de dominio percibido ****alto****. Las competencias con mayor valoración fueron la planificación alimentaria (4,12) y la formulación de estrategias de educación alimentaria (4,05). En contraste, la formulación y ejecución de proyectos de investigación obtuvo la calificación más baja (3,41).

Al analizar los resultados por sexo, las egresadas obtuvieron un promedio de 3,68, también clasificado como ****alto****, aunque ligeramente inferior al promedio general. En este grupo se mantuvieron como fortalezas la planificación alimentaria (4,10) y la educación alimentaria (4,03), mientras que las competencias relacionadas con la formulación y ejecución de proyectos de investigación (3,27) y las intervenciones nutricionales (3,30) registraron las valoraciones más bajas. Por su parte, los egresados alcanzaron un promedio de 4,02, superior

tanto al promedio general (3,77) como al de las mujeres (3,68). A diferencia de estas, las valoraciones de las seis competencias fueron más homogéneas, con puntuaciones entre 3,82 y 4,18, sin diferencias marcadas entre la competencia con mayor y menor calificación. No obstante, debido a que este grupo estuvo conformado únicamente por 11 participantes, estos resultados deben interpretarse con cautela y no considerarse evidencia suficiente para establecer diferencias entre hombres y mujeres en la percepción de sus competencias profesionales.

5.2 Análisis factorial

Con el propósito de encontrar patrones ocultos en las competencias evaluadas por los egresados, se realizó un análisis factorial exploratorio sobre seis variables medidas en escala Likert; ítems correspondientes a los Resultados de Aprendizaje. El análisis se realizó sobre las 41 respuestas correspondientes a la población de estudio (egresados 2020-2025), utilizando el lenguaje de programación Python.

Tabla 3

Competencias y grado de aplicación de conocimientos usados para el análisis factorial

V1	Realizar procesos de planificación alimentaria mediante la aplicación de conocimientos, técnicas y estándares en la adquisición, almacenamiento, preparación y conservación de alimentos, garantizando su inocuidad y calidad nutricional.
V2	Diseñar y monitorear intervenciones nutricionales y alimentarias en personas sanas y deportistas, promoviendo hábitos de alimentación saludable.
V3	Prescribir y monitorear planes alimentarios y terapias médico-nutricionales en personas con problemas de salud y nutrición.
V4	Diseñar y ejecutar programas de alimentación y nutrición de acuerdo con la normatividad vigente y la evidencia científica.
V5	Formular e implementar estrategias de educación alimentaria, utilizando teorías y métodos de educación alimentaria, orientadas a la promoción de la salud.

V6	Formular y ejecutar proyectos de investigación aplicando principios bioéticos, métodos científicos, estadístico y epidemiológico en problemáticas alimentarias y nutricionales
----	--

Como punto de partida, se construyó la matriz de correlación entre las seis variables, la cual permite cuantificar el grado de asociación lineal entre cada par de ítems. Sobre esta matriz se evaluó la pertinencia de proceder con el análisis factorial mediante dos pruebas complementarias. En primer lugar, la prueba de esfericidad de Bartlett, que evalúa si el conjunto de variables presenta, en su totalidad, correlaciones significativamente distintas de cero, arrojó un resultado estadísticamente significativo ($\chi^2 = 72,24$; gl = 15; $p < 0,001$), confirmando que existe suficiente correlación entre las variables para justificar la factorización. En segundo lugar, se calculó la medida de adecuación muestral Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), tanto de manera global como para cada variable individual (Tabla 4).

Tabla 4

Índices de adecuación muestral (KMO) por variable

Variable	KMO
V1: Planificación alimentaria	0,665
V2: Intervenciones nutricionales	0,763
V3: Terapias médico-nutricionales	0,625
V4: Programas de alimentación y nutrición	0,68
V5: Estrategias de educación alimentaria	0,771
V6: Proyectos de investigación	0,734
KMO global	0,697

Nota: Datos extraídos del software Python

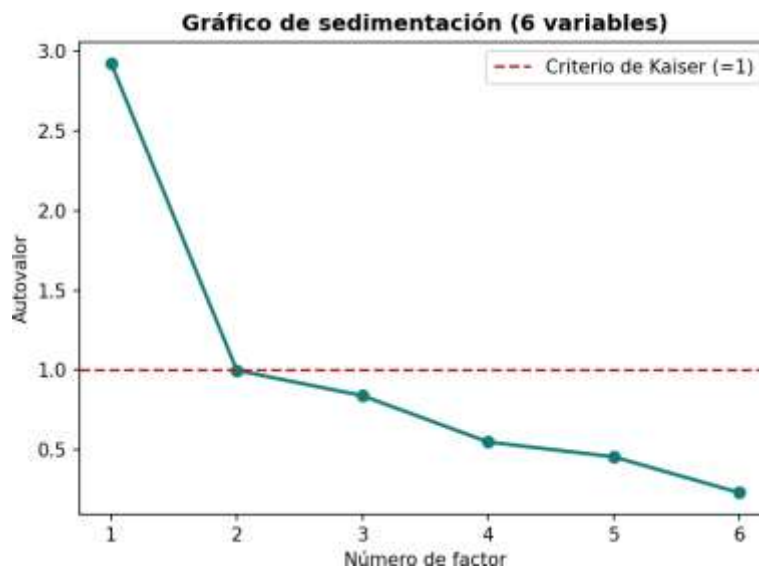
El índice KMO global fue de 0,697, valor considerado aceptable, mientras que los índices individuales oscilaron entre 0,625 (terapias médico-nutricionales) y 0,771 (estrategias de

educación alimentaria), esto evidencia que ninguna variable se encuentra en un nivel de adecuación inaceptable que justificara su exclusión del análisis.

Una vez confirmada la pertinencia estadística del análisis, se procedió a la extracción de factores, proceso que identifica combinaciones de variables que concentran la mayor proporción posible de varianza compartida entre ellas. El número de factores a retener se determinó siguiendo el criterio de Kaiser, que recomienda conservar únicamente aquellos factores cuyo autovalor sea superior a 1. Como se observa en la Figura 3, dos factores cumplieron esta condición, con autovalores de 2,92 y 0,999. Cabe señalar que el autovalor del segundo factor se ubica levemente por debajo de 1; no obstante, dada su cercanía a dicho valor, se decidió retener los dos factores.

Figura 3

Gráfico de sedimentación de los autovalores



Nota: Elaboración por software Python.

Con el fin de contrastar el efecto de la rotación aplicada mostrada en la Tabla 6, se presenta la solución factorial sin rotar en la Tabla 5. Se observa que, sin rotar, el Factor 1 constituye un factor que agrupa con cargas altas a la totalidad de las variables (entre 0,40 y 0,85),

sin diferenciar claramente a cuál de las dos dimensiones pertenece cada una. El Factor 2 sin rotar, por su parte, presenta una mezcla de valores altos y bajos entre las variables, sin un patrón claro, por lo que tampoco facilita la interpretación.

Tabla 5

Cargas factoriales sin rotar

	Factor 1 (sin rotar)	Factor 2 (sin rotar)
Planificación alimentaria	0,536	0,446
Intervenciones nutricionales	0,590	0,017
Terapias médico-nutricionales	0,796	-0,424
Programas de alimentación y nutrición	0,849	0,219
Estrategias de educación alimentaria	0,530	0,459
Proyectos de investigación	0,402	0,0005

Nota: Datos extraídos del software Python

Ahora bien, la interpretación de los factores extraídos, se aplicó una rotación ortogonal Varimax, técnica que reorganiza la estructura factorial, sin alterar la varianza total explicada de manera que cada variable quede asociada de forma más clara a un único factor. La Tabla 6 presenta las cargas factoriales resultantes tras la rotación.

Tabla 6

Cargas factoriales rotadas (Varimax)

Variable	Factor 1	Factor 2
Planificación alimentaria	0.144	0.683
Intervenciones nutricionales	0.452	0.381
Terapias médico-nutricionales	0.888	0.161
Programas de alimentación y nutrición	0.530	0.700
Estrategias de educación alimentaria	0.131	0.690
Proyectos de investigación	0.315	0.250

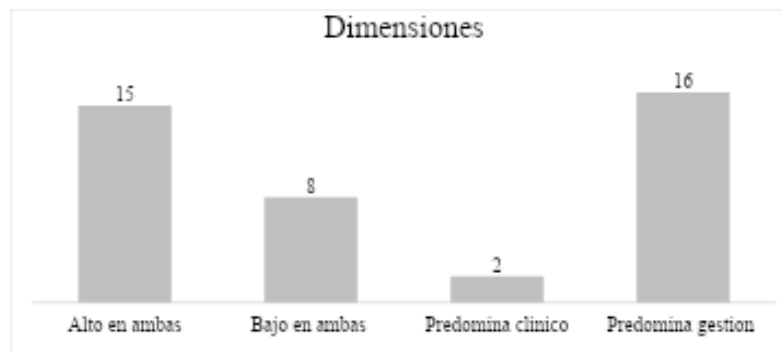
Nota: Datos extraídos del software Python

Los resultados evidenciaron que:

- Factor 1: Agrupó principalmente las variables asociadas a "terapias médico-nutricionales en personas con problemas de salud", seguida de "programas de alimentación y nutrición" e "intervenciones nutricionales" - Terapias médico-nutricionales
- Factor 2: Agrupó las variables asociadas a "estrategias de educación alimentaria", "programas de alimentación y nutrición" y "planificación alimentaria". Cabe señalar que la variable "programas de alimentación y nutrición" presentó cargas relevantes en ambos factores, lo que indica que esta competencia comparte elementos tanto del componente clínico como del componente de gestión - Gestión, planificación y educación alimentaria

Las variables "proyectos de investigación", presento un valor muy bajo, lo que indica que esta competencia mantiene un carácter parcialmente independiente de la estructura factorial identificada.

La Figura 4 presenta la distribución de los 41 egresados según su perfil combinado en ambas dimensiones. Se identifican cuatro grupos: un 37% de los egresados (15 personas) presenta puntajes altos simultáneamente en ambas dimensiones; un 39% (16 personas) presenta puntajes bajos en ambas; un 19,5% (8 personas) muestra una clara inclinación hacia la gestión por encima de lo clínico; y únicamente un 4,9% (2 personas) presenta el patrón inverso, predominando lo clínico sobre la gestión. Este resultado sugiere que, más que una especialización marcada hacia un único componente, la mayoría de los egresados tiende a percibirse de forma similar en ambas dimensiones, ya sea con un dominio alto o bajo generalizado, mientras que la inclinación exclusiva hacia el componente clínico resulta poco frecuente en esta población.

Figura 4*Dimensiones de egresados por factor*

5.3 Análisis Cluster

Con el fin de identificar perfiles diferenciados entre los egresados del programa, se realizó un análisis de agrupamiento, una técnica que permite clasificar a un conjunto de personas en grupos, de manera que quienes queden en un mismo grupo compartan características similares entre sí, y se diferencien de quienes pertenecen a otros grupos (Yoo & Zeng, 2026). A diferencia del análisis factorial, que agrupa preguntas relacionadas entre sí, el análisis de clústeres agrupa individuos.

Se utilizaron cinco variables para caracterizar a cada egresado las cuales se muestran en la Tabla 7. Estas, se seleccionaron por representar, de forma conjunta, tres aspectos complementarios de la experiencia del egresado: la percepción de sus propias competencias, su desempeño profesional y su nivel de satisfacción general. Previamente se evaluaron otras variables candidatas (por ejemplo, si el egresado se encuentra trabajando actualmente en su profesión), las cuales fueron descartadas por presentar muy poca variabilidad en la muestra (37 de 41 egresados respondieron de forma idéntica).

Tabla 7*Variables para el análisis clustering*

C1	Competencias clínico-asistenciales
C2	Competencias de gestión/educación
C3	Meses transcurridos hasta conseguir el primer empleo
C4	Grado de aplicación actual de los conocimientos adquiridos
C5	Recomendación del programa a futuros estudiantes

Previo al agrupamiento, las cinco variables fueron estandarizadas, es decir, ajustadas a una misma escala de medición, para evitar que alguna de ellas influyera de manera desproporcionada en los resultados.

Para llevar a cabo este proceso, por medio del software Python y el algoritmo K-Means, se determinó el número adecuado de grupos a formar; se evaluaron alternativas entre 2 y 7 grupos mediante dos indicadores estadísticos complementarios: el método del codo, que mide qué tan compactos resultan los grupos formados, y el coeficiente de silueta, que mide qué tan bien diferenciados están unos grupos de otros (valores cercanos a 1 indican mejor separación), obteniéndose la mejor separación entre grupos se obtuvo con dos clústeres (coeficiente de silueta de 0,287), mostrado en la Tabla 8 por lo que se adoptó esta solución para el análisis final.

Tabla 8*Indicadores de evaluación según número de clústeres (k)*

Número de clústeres (k)	WCSS (compacidad)	Coeficiente de silueta
2	153.50	0.287
3	115.08	0.271
4	88.21	0.269
5	76.19	0.221
6	66.52	0.249
7	57.00	0.244

Nota: Datos extraídos del software Python

Como resultado en la Tabla 9 y Figura 5, el Clúster 1, conformado por 15 egresados (37% de la muestra), se caracterizó por un desempeño relativamente más bajo en las variables analizadas: mayor tiempo para conseguir el primer empleo, menor aplicación percibida de los conocimientos adquiridos, menor disposición a recomendar el programa, y una percepción más baja de sus competencias clínico-asistenciales. El Clúster 2, conformado por 26 egresados (63% de la muestra), presentó el patrón opuesto: inserción laboral más rápida, mayor aplicación de conocimientos, mayor satisfacción con el programa, y una percepción más favorable de sus competencias clínicas

Tabla 9

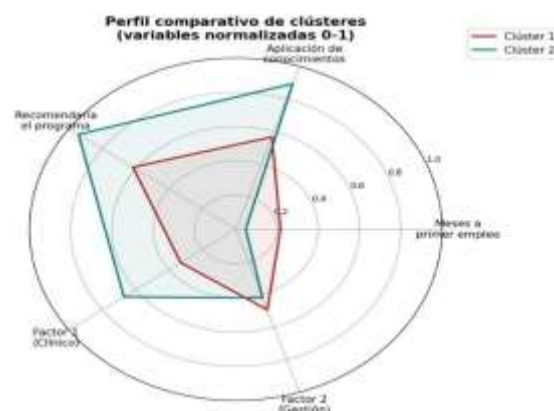
Perfil promedio de cada clúster

Variable	Clúster 1 (n=15)	Clúster 2 (n=26)
Meses a primer empleo	1.87	1.19
Aplicación de conocimientos	3.27	4.58
Recomendaría el programa	3.47	4.77
Factor 1 (Clínico-asistencial)	-0.76	0.44
Factor 2 (Gestión/Educación)	0.18	-0.11

Nota: Datos extraídos del software Python

Figura 5

Perfil comparativo de los dos clústeres identificados



Nota: Elaboración por software Python

Estos resultados sugieren que, si bien la mayoría de los egresados evaluados presenta una experiencia favorable con el programa en sus distintas dimensiones, existe un grupo (37% de la muestra) cuya percepción es notablemente menos positiva en todos los aspectos evaluados de forma simultánea. Este hallazgo representa una oportunidad concreta para que la Escuela de Nutrición y Dietética identifique las características comunes de este grupo y diseñe estrategias de acompañamiento diferenciadas que atiendan sus necesidades particulares.

5.3.1 Análisis factorial – Cluster

Con el propósito de contrastar la técnica de agrupamiento empleada frente a una técnica alternativa de reducción de dimensiones, se aplicó un análisis factorial exploratorio sobre las mismas cinco variables utilizadas en el clustering (Tabla 10).

Previo a la extracción de factores, se evaluó la pertinencia estadística del análisis mediante la prueba de esfericidad de Bartlett y el índice de adecuación muestral KMO, calculado tanto de forma global como para cada variable individual (Tabla 10).

Tabla 10

KMO por variable

Variable	KMO
Factor 1 Clínico	0.55
Factor 2 Gestión	0.43
Meses a primer empleo	0.464
Aplicación de conocimientos	0.531
Recomendación del programa	0.482
KMO global	0.497

Nota: Datos extraídos del software Python

La prueba de Bartlett resultó significativa ($p=0,006$), pero el índice KMO global fue de 0,497, valor inferior al mínimo generalmente aceptado (0,5). Tres de las cinco variables (Factor 2, meses a primer empleo y recomendación del programa) presentaron valores individuales

igualmente por debajo, lo cual indica que estas variables no cuentan con una estructura de correlación suficientemente robusta para justificar un análisis factorial estadísticamente confiable. No obstante, se completó el ejercicio con fines exclusivamente comparativos frente al clustering.

Los resultados que se evidencian en la Tabla 11, presentan una estructura factorial distinta a la identificada por el clustering: el Factor 1 quedó dominado casi exclusivamente por los meses transcurridos hasta el primer empleo (carga de 0,861), mientras que el Factor 2 agrupó la aplicación de conocimientos y la recomendación del programa (cargas de -0,791 y -0,638, respectivamente).

Tabla 11

Cargas factoriales rotadas (Varimax) de cluster

	Factor 1	Factor 2
Factor 1 Clínico	-0,387	-0,288
Factor 2 Gestión	0,347	-0,047
Meses a primer empleo	0.861	0.034
Aplicación de conocimientos	-0,128	-0,791
Recomendación del programa	0.128	-0,638

Nota: Datos extraídos del software Python

Esta estructura factorial revela un hallazgo conceptualmente relevante: los dos puntajes de competencias (clínico y gestión) que en la sección 5.2 explicaron adecuadamente la percepción de habilidades de los egresados, no logran explicar de forma clara ni los tiempos de inserción laboral ni la satisfacción con el programa, dado que sus cargas resultaron bajas y dispersas en ambos factores. Esto sugiere que sentirse competente en el ejercicio profesional no está necesariamente asociado con haber conseguido empleo más rápido, ni con una mayor satisfacción hacia el programa; son fenómenos que, en esta muestra, parecen operar de manera relativamente independiente entre sí.

Asimismo, resulta aceptable que la aplicación de conocimientos y la recomendación del programa se hayan agrupado en un mismo factor: ambas variables reflejan una dimensión actitudinal de satisfacción, en la que un egresado que percibe que utiliza frecuentemente lo aprendido tiende también a valorar más positivamente el programa en su conjunto. Por su parte, que los meses a primer empleo hayan quedado prácticamente aislados en su propio factor sugiere que la velocidad de inserción laboral responde a factores externos, como las condiciones del mercado laboral regional o la disponibilidad de vacantes en el momento de la graduación, más que a las competencias o la satisfacción percibida por el egresado.

5.3.2 Caracterización de los clústeres según sexo, vinculación laboral y sentimiento

Con el propósito de profundizar en la caracterización de los dos perfiles de egresados identificados en el análisis de clústeres, se examinó su composición al interior de cada sexo, cruzando la pertenencia al clúster con el tipo de vinculación laboral y el sentimiento expresado en las respuestas abiertas sobre la influencia de la formación en el proyecto de vida (sección 5.5).

5.3.2.1 Egresadas de sexo femenino

Tabla 12

Clúster según dedicación laboral y sentimiento - egresadas de sexo femenino (n=30)

	Clúster 1 (n=11)	Clúster 2 (n=19)
Dedicación: Trabajo	10	18
Dedicación: Búsqueda de trabajo	1	1
Sentimiento: Positivo	3	17
Sentimiento: Negativo	3	1
Sentimiento: Neutro	3	1

Nota: Datos extraídos del software Python

Al observar a las 30 egresadas de sexo femenino por separado, se confirma el mismo patrón general encontrado en toda la población: quienes pertenecen al Clúster 2 tienden a expresar una experiencia positiva (17 de 19 mujeres, es decir, el 89,5%), mientras que en el

Clúster 1 el panorama es mucho más repartido, con el mismo número de mujeres en cada categoría de sentimiento (3 positivas, 3 negativas y 3 neutras). Esto es un hallazgo interesante en sí mismo: dentro del grupo de menor desempeño, las mujeres no comparten una sola experiencia, sino que su vivencia con el programa es más variada que la de sus compañeras del Clúster 2, donde la satisfacción es mucho más uniforme. En cuanto a la dedicación laboral, no se observan diferencias entre los dos grupos: la gran mayoría de las mujeres, sin importar el clúster al que pertenezcan, se encuentra trabajando actualmente, lo que descarta que la situación laboral explique por qué unas quedaron en un grupo y otras en el otro.

5.3.2.2 Egresados de sexo masculino

Tabla 13

Clúster según dedicación laboral y sentimiento - egresados de sexo masculino (n=11)

	Clúster 1 (n=4)	Clúster 2 (n=7)
Dedicación: Trabajo	4	5
Dedicación: Emprendimiento	0	1
Dedicación: No trabajo	0	1
Sentimiento: Positivo	1	7
Sentimiento: Negativo	3	0

Nota: Datos extraídos del software Python

Entre los 11 egresados de sexo masculino, el contraste entre clústeres es todavía más marcado que entre las mujeres: en el Clúster 2, la totalidad de los 7 hombres expresó una experiencia positiva, sin un solo caso negativo, mientras que en el Clúster 1, 3 de los 4 hombres (75%) expresaron una experiencia negativa, y solo 1 fue positiva. A diferencia de lo observado en las mujeres, en los hombres el patrón se ve más polarizado: quienes quedan en el grupo de menor desempeño tienden a tener, de forma más consistente, una vivencia desfavorable con el

programa. En cuanto a la dedicación laboral, tampoco se observan diferencias relevantes entre los dos grupos de hombres.

En conjunto, ambas tablas coinciden en la dirección general del hallazgo (Clúster 1 asociado a mayor sentimiento negativo), pero difieren en su intensidad: más heterogénea en mujeres, más polarizada en hombres. Es importante señalar, como limitación general de esta subsección, que ambos análisis por sexo se basan en una muestra total de 41 egresados; por lo tanto, para la Escuela ameritaría una conformación en futuros estudios con una muestra de mayor tamaño.

5.4 Regresión Logística

Para complementar la minería de texto, se desarrolló un clasificador de sentimientos basado en regresión logística, entrenado sobre la representación TF-IDF de las respuestas correspondientes a la pregunta relacionada con la influencia de la formación en el proyecto de vida de los egresados. Las etiquetas de sentimiento (positivo, negativo y neutro) utilizadas como variable de entrenamiento fueron generadas mediante un proceso de clasificación asistido por inteligencia artificial. Posteriormente, la autora realizó una revisión manual de las etiquetas asignadas e identificó dos casos que requerían ajuste para garantizar una mayor coherencia con el contexto de las respuestas:

- "Cuerpo docente influyó en el área de desempeño actual": inicialmente fue clasificado como neutro; sin embargo, tras la revisión se reclasificó como positivo, debido a que expresa una valoración favorable de la influencia del cuerpo docente en el desarrollo profesional del egresado.
- "Muy moderadamente, aunque se descartan las prácticas y rotaciones por varias áreas...": inicialmente fue clasificado como neutro; no obstante, se reclasificó como negativo, ya

que el comentario refleja una percepción desfavorable al señalar limitaciones en la formación práctica y las rotaciones, lo que constituye una valoración crítica de la experiencia académica.

En consecuencia, estas dos observaciones fueron corregidas antes de continuar con el entrenamiento y la evaluación del modelo, con el fin de mejorar la consistencia de las etiquetas de sentimiento empleadas.

Tabla 14

Distribución de sentimiento en las respuestas sobre proyecto de vida

Sentimiento	N	%
Positivo	28	71,8%
Negativo	7	17,9%
Neutro	4	10,3%

Nota: Datos extraídos del software Python

Dado el tamaño reducido de la muestra (36 respuestas válidas con texto no vacío) y el desbalance entre categorías, la evaluación del modelo se realizó mediante la técnica de validación cruzada Leave-One-Out, la cual aprovecha la totalidad de los datos disponibles: en cada iteración se aparta una sola respuesta como caso de prueba, mientras que los 35 restantes se emplean para entrenar el modelo. Este procedimiento se repitió 36 veces, una por cada respuesta.

En la Tabla 15, se presenta el reporte de clasificación resultante de este proceso, el cual evalúa el desempeño del modelo en cada categoría de sentimiento a través de tres indicadores: precisión, sensibilidad y F1-score.

- La precisión indica, del total de respuestas que el modelo clasificó bajo una categoría determinada, qué proporción realmente pertenecía a ella. Para la categoría Positivo, el modelo acertó en el 75% de los casos en que emitió esta predicción; en contraste, para las

categorías Negativo y Neutro la precisión fue del 0%, debido a que el modelo no clasificó ninguna respuesta bajo dichas etiquetas.

- La sensibilidad, por su parte, indica qué proporción de las respuestas que realmente pertenecían a una categoría fue identificada correctamente por el modelo. En este caso, se detectó el 100% de las respuestas efectivamente positivas; sin embargo, no se identificó ninguna de las respuestas negativas ni neutras, por lo que la sensibilidad en estas dos categorías también fue del 0%.
- El F1-score resume en un solo valor el equilibrio entre precisión y sensibilidad. Los resultados evidencian que el modelo obtuvo un desempeño aceptable únicamente en la categoría Positivo ($F1 = 0,86$), mientras que en las categorías Negativo y Neutro el desempeño fue nulo ($F1 = 0,00$), lo que confirma que el modelo no logró aprender a distinguir estas dos categorías.

Tabla 15

Reporte de clasificación del modelo de regresión logística (validación Leave-One-Out)

Categoría	Precisión	Sensibilidad	F1-score
Positivo	0.75	1.00	0.86
Negativo	0.00	0.00	0.00
Neutro	0.00	0.00	0.00

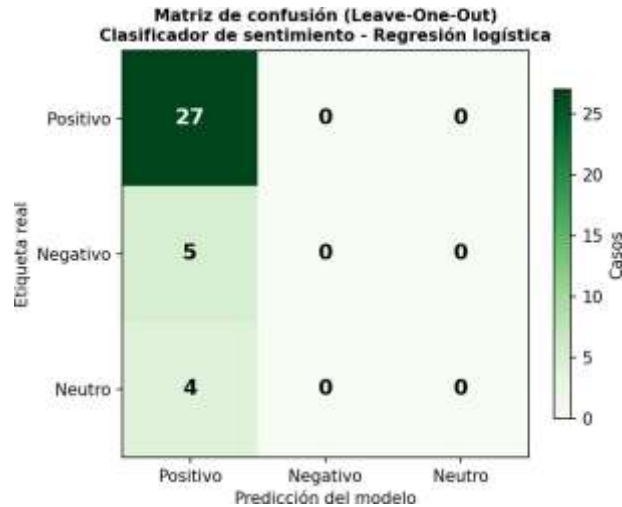
Nota: Datos extraídos del software Python

En la Figura 6, se muestra la matriz de confusión del clasificador de sentimiento, la cual compara la etiqueta real (eje Y) con la predicción del modelo (eje X). Cada fila indica, para una categoría real determinada, en qué categoría fue clasificada por el modelo. De las 27 respuestas cuya etiqueta real era Positivo, el modelo acertó en la totalidad de los casos. En contraste, de las 5 respuestas cuya etiqueta real era Negativo, el modelo no acertó en ninguna, clasificándolas erróneamente como Positivo; de igual manera, de las 4 respuestas cuya etiqueta real era Neutro,

ninguna fue clasificada correctamente, siendo también asignadas a la categoría Positivo. Este patrón evidencia que el modelo concentró la totalidad de sus predicciones en una única categoría, sin lograr distinguir las respuestas negativas o neutras del resto.

Figura 6

Matriz de confusión del clasificador de sentimiento (validación Leave-One-Out)



Nota: Elaboración por software Python

Los resultados presentados anteriormente evidencian una limitación relacionada con el uso de modelos de aprendizaje supervisado entrenados con muestras pequeñas y con escasa representación en algunas categorías (5 respuestas negativas y 4 neutras), lo cual restringe la capacidad del algoritmo para generalizar los patrones lingüísticos distintivos de las categorías menos frecuentes. No obstante, el proceso desarrollado documenta de manera rigurosa la metodología de construcción del clasificador, incluyendo el etiquetado asistido por IA, su validación, la vectorización TF-IDF y la evaluación mediante Leave-One-Out, y constituye una base metodológica válida para futuras aplicaciones del instrumento con muestras de mayor tamaño, en las cuales se espera una mejora sustancial en la capacidad de generalización del modelo. El modelo final, entrenado con la totalidad de los datos disponibles, fue integrado en la aplicación web desarrollada para la Escuela de Nutrición y Dietética, con el propósito de que

continúe perfeccionándose a medida que se recolecten nuevas respuestas en futuras cohortes de egresados.

5.5 Minería de texto

Como parte del análisis de texto correspondiente a la dimensión personal del impacto de la formación, se aplicó la técnica de Frecuencia de Término – Frecuencia Inversa de Documento (TF-IDF, por sus siglas en inglés) sobre las respuestas obtenidas en las dos preguntas abiertas relacionadas con esta dimensión: los aspectos fortalecidos durante la formación y la influencia del programa en las decisiones, metas y proyecto de vida de los egresados. Esta técnica permitió identificar los términos que, además de presentar una alta frecuencia de aparición, resultan distintivos dentro del conjunto de respuestas analizadas, diferenciándose de un simple conteo de palabras (Alaminos-Fernández, 2023). Previo al cálculo, las respuestas fueron sometidas a un proceso de limpieza que incluyó la normalización de mayúsculas, la eliminación de signos de puntuación, la remoción de palabras vacías (stopwords) y la unificación de variantes ortográficas con y sin tilde (por ejemplo, "área" y "area"), con el fin de evitar el fraccionamiento artificial de un mismo término.

En la Tabla 16 y la Figura 7, se presentan los términos con mayor peso TF-IDF identificados en las respuestas relacionadas con los aspectos fortalecidos durante la formación académica. Los resultados evidencian que los egresados asocian su proceso formativo principalmente con el desarrollo de competencias transversales, responsabilidad, liderazgo y pensamiento crítico en una proporción comparable a las competencias propias de la profesión, tales como investigación, nutrición y conocimientos clínicos. Este hallazgo es consistente con lo reportado por Howard et al. (2025) en sus estudios de seguimiento a egresados, quienes identificaron que el desarrollo de habilidades blandas constituye un factor determinante en la

percepción de preparación profesional de los graduados, más allá de la formación técnica recibida.

Con el fin de verificar la connotación con la que fueron mencionados los términos de mayor peso TF-IDF, se revisó puntualmente el contexto de las respuestas que contienen los términos "liderazgo" y "responsabilidad" (los de mayor peso en el análisis). Se encontró que, en la totalidad de los casos en que estos términos aparecen (4 menciones de "liderazgo" y 4 de "responsabilidad"), las respuestas expresan una valoración favorable, sin que se identificara ningún caso en que estos términos fueran mencionados como una carencia o aspecto no desarrollado.

Tabla 16

Términos con mayor peso TF-IDF – Aspectos fortalecidos durante la formación

Término	Peso TF-IDF
responsabilidad	1.853
liderazgo	1.464
habilidades	1.389
investigación	1.256
profesional	1.201
conocimientos	1.142
área	0.970
enfoque	0.874

Nota: Datos extraídos del software Python

pocas	1.000
trabajo	0.867

Nota: Datos extraídos del software Python

Figura 8

Nube de palabras – Influencia en decisiones, metas y proyecto de vida



Nota: Elaboración por software Python

5.6 Evaluación Indicadores

Con el propósito de consolidar los resultados obtenidos del análisis descriptivo, factorial, de clústeres, de texto y de sentimiento en medidas sintéticas de fácil interpretación y seguimiento, se construyó un conjunto de ocho indicadores, organizados de acuerdo con las tres dimensiones definidas en el estudio para analizar el impacto académico, profesional y personal. Estos indicadores tienen como finalidad proporcionarle a la Escuela de Nutrición y Dietética herramientas cuantitativas concretas para el monitoreo periódico del impacto del programa sobre sus egresados, más allá de los hallazgos descriptivos particulares de cada técnica aplicada.

5.5.1 Indicadores de la dimensión académica

Esta dimensión agrupa tres indicadores orientados a medir la continuidad, productividad y aplicación del conocimiento adquirido durante la formación académica de los egresados.

Tabla 18

Indicadores de la dimensión académica

Nombre del índice	Pregunta/Formula/Resultado	Conclusión
-------------------	----------------------------	------------

Índice de continuidad académica (ICA)	Después de su graduación, ¿ha continuado su formación mediante estudios de posgrados relacionados con Nutrición y Dietética o áreas afines? (Egresados con posgrado / Total, de egresados) × 100%	Continuidad académica moderada: cerca de 1 de cada 3 egresados ha continuado su formación de posgrado.
	31,7%	
Índice de Producción (IPC)	¿Ha participado en alguna de las siguientes actividades académicas o científicas? (Egresados con al menos 1 producto académico ÷ Total de egresados) × 100%	Casi la mitad de los egresados ha participado en al menos una actividad académica o científica tras su graduación.
	43,9%	
Índice de Aplicación del Conocimiento Académico (IACA)	¿En qué medida utiliza actualmente los conocimientos adquiridos durante su formación académica en su desempeño profesional o académico? Promedio de las puntuaciones de aplicación de conocimientos (escala 1-5)	Alto impacto académico (>4): los egresados perciben una alta aplicación práctica de lo aprendido
	4,10	

5.5.2 Indicadores de la dimensión profesional

Esta dimensión reúne tres indicadores relacionados con la inserción laboral, el dominio de competencias profesionales y la caracterización de perfiles de desempeño identificados mediante el análisis de clústeres (sección 5.4).

Tabla 19

Indicadores de la dimensión profesional

Nombre del índice	Pregunta/Formula/Resultado	Conclusión
Tasa de Inserción Laboral en el Área)	Después de su graduación, ¿Se encuentra trabajando en su profesión? (Egresados empleados en el área ÷ Total de egresados activos laboralmente) × 100%	Inserción laboral sobresaliente: más de 9 de cada 10 egresados activos laboralmente ejercen en el campo de la Nutrición y Dietética.
	92,5	
Índice de Competencias Aplicadas (ICAp)	¿Ha participado en alguna de las siguientes actividades académicas o científicas? Promedio de las puntuaciones de las 6 competencias de Resultados de Aprendizaje	Dominio medio-alto de las competencias profesionales evaluadas, coherente con la estructura de dos factores identificada en el análisis factorial.
	3,77	
Índice de Perfil de Alto Desempeño	¿Qué proporción de los egresados quedó en el grupo con mejor desempeño general? - Cluster (Egresados en el clúster de alto desempeño ÷ Total de egresados) × 100%	Cerca de 2 de cada 3 egresados presentan un perfil favorable simultáneo en competencias, inserción laboral y satisfacción, según el análisis de clústeres (sección 5.4).

63,4%

5.5.3 Indicadores de la dimensión personal

Esta dimensión incorpora los resultados del análisis de sentimiento (sección 5.2) y de la categorización temática de las respuestas abiertas relacionadas con el desarrollo personal de los egresados.

Tabla 20

Indicadores de la dimensión personal

Nombre del índice	Pregunta/Formula/Resultado	Conclusión
Índice de Sentimiento del Impacto Personal (ISIP)	Después de su graduación, ¿Se encuentra trabajando en su profesión? (Respuestas positivas – Respuestas negativas) ÷ Total de respuestas 54%	Positivo moderado: La formación recibida tuvo, en términos generales, una influencia positiva en las decisiones, metas y proyecto de vida de los egresados, dado que las menciones favorables superaron ampliamente a las desfavorables

La Frecuencia de Categorías de Desarrollo Personal (FCD), se construyó mediante un proceso de codificación temática asistido por inteligencia artificial sobre las respuestas a la pregunta "¿Qué aspectos considera que se fortalecieron durante su formación?". Cada respuesta fue clasificada según su tema dominante en una de nueve categorías, proceso que fue sometido posteriormente a una revisión de consistencia interna, en la cual se ajustaron tres casos de clasificación (Tabla 21).

El resultado de la FCD indica que las habilidades blandas (liderazgo, comunicación, trabajo en equipo) constituyen la categoría más recurrente (24,4%), seguida por el pensamiento crítico y la investigación (17,1%).

Tabla 21

Frecuencia de categorías de desarrollo personal (FCD)

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Habilidades blandas	10	24.4%
Pensamiento crítico e investigación	7	17.1%
Competencias técnico-clínicas	5	12.2%
Gestión, administración y salud pública	5	12.2%
Práctica profesional aplicada	4	9.8%
Sin especificar / General	3	7.3%
Ética y responsabilidad profesional	3	7.3%
Crítica / Oportunidad de mejora	3	7.3%
Crítica / Experiencia negativa	1	2.4%

El análisis conjunto de los ocho indicadores permite concluir que el programa de Nutrición y Dietética genera un impacto positivo sobre sus egresados en las tres dimensiones evaluadas: académica, profesional y personal.

El impacto académico se refleja en una alta aplicación práctica del conocimiento adquirido (IACA = 4,10/5) y en una participación relevante en actividades de producción científica (IPC = 43,9%); sin embargo, la continuidad hacia estudios de posgrado es más moderada (ICA = 31,7%), constituyendo la principal oportunidad de mejora en esta dimensión.

El impacto profesional es el más contundente de los tres: la inserción laboral específica en el área alcanza el 92,5%, y el 63,4% de los egresados se ubica en el perfil de mayor desempeño identificado mediante el análisis de clústeres, evidenciando que el programa forma profesionales competentes y empleables en su campo de acción.

El impacto personal, por su parte, se traduce en una valoración positiva moderada de la influencia de la formación sobre el proyecto de vida de los egresados (ISIP = 0,54), siendo las habilidades blandas el aspecto de desarrollo personal más reconocido (24,4%). Este hallazgo es consistente con lo reportado por Howard et al. (2025) y García et al. (2024), quienes identificaron que el desarrollo de habilidades blandas, comunicación, liderazgo, trabajo en equipo y adaptación al cambio, constituyen un factor determinante tanto en el desempeño profesional como en el crecimiento personal de los egresados.

Es pertinente señalar que estos indicadores deben interpretarse considerando dos limitaciones metodológicas:

- Primera: El tamaño reducido de la muestra (41 egresados) restringe la posibilidad de generalizar los resultados a la totalidad de la población objetivo, particularmente en los indicadores derivados de las respuestas abiertas (36-39 casos válidos).
- Segunda: La clasificación de las respuestas, se realizó mediante la evaluación conjunta de dos codificadores: la inteligencia artificial, que efectuó la clasificación inicial, y la autora del estudio, quien realizó la revisión y validación de dicha clasificación. Si bien este proceso de doble revisión permitió corregir inconsistencias puntuales, no puede descartarse la presencia de cierto grado de subjetividad en la asignación de las categorías.

En conjunto, el programa evidencia un impacto favorable y consistente en las tres dimensiones estudiadas, siendo la dimensión profesional la de mayor fortaleza. No obstante, la moderada continuidad hacia estudios de posgrado (31,7%) y la existencia de un grupo de egresados con menor satisfacción (evidenciado tanto en el ISIP como en el análisis de clústeres) representan oportunidades concretas para que la Escuela de Nutrición y Dietética fortalezca sus

estrategias de acompañamiento hacia la formación posgradual y diseñe intervenciones diferenciadas dirigidas a los perfiles de menor satisfacción identificados.

5.7 Panel de control NutriAnalitics

Como resultado de la investigación, se desarrolló un dashboard interactivo en Power BI como herramienta para el seguimiento de los egresados de la Escuela de Nutrición y Dietética. Su propósito es facilitar la consulta y el análisis de la información recopilada, apoyando la toma de decisiones y el seguimiento continuo de los indicadores relacionados con los egresados.

El dashboard está organizado en tres páginas. La primera corresponde a la página principal, desde la cual es posible acceder a las secciones dedicadas a las dimensiones académica y profesional. En cuanto a la dimensión personal, debido a que su análisis se fundamenta en técnicas de procesamiento de texto y análisis de sentimientos que requieren la ejecución de modelos de inteligencia artificial, se desarrolló una aplicación web independiente que complementa el tablero y permite realizar la actualización continua de este tipo de análisis (véase la Sección 5.8).

La página principal presenta la caracterización sociodemográfica de los egresados mediante visualizaciones interactivas. Por su parte, la dimensión académica reúne información relacionada con la continuidad de la formación, el nivel de estudios alcanzado, las áreas de especialización cursadas y otros indicadores académicos relevantes, incorporando visualizaciones como tablas, gráficos y nubes de palabras. Finalmente, la dimensión profesional consolida información sobre la situación laboral de los egresados, el tiempo transcurrido hasta la obtención del primer empleo y el grado de aplicación de las competencias adquiridas durante su formación profesional.

La herramienta fue diseñada para facilitar su actualización periódica. Gracias a la conexión establecida entre Power BI y la base de datos de la encuesta mediante Power Query, las nuevas respuestas obtenidas en futuras aplicaciones del instrumento pueden incorporarse al dashboard mediante la actualización de los datos, sin necesidad de reconstruir la solución desarrollada. De esta manera, la Escuela de Nutrición y Dietética dispone de una herramienta dinámica y escalable que contribuye al seguimiento permanente de sus egresados y constituye un insumo para los procesos de mejoramiento continuo y acreditación del programa.

Como línea de desarrollo futuro, cabe señalar la posibilidad de integrar directamente los algoritmos desarrollados en Python (TF-IDF, clasificación de sentimientos) dentro del propio entorno de Power BI, lo cual permitiría consolidar el análisis descriptivo y el análisis de texto en una única herramienta, sin necesidad de que el usuario alterne entre el tablero y la aplicación web.

5.8 Pagina Web

Como complemento al tablero de control desarrollado en Power BI, y en respuesta a la necesidad de contar con una herramienta que permita mantener actualizado el análisis de la dimensión personal a medida que se recolecten respuestas de futuras cohortes de egresados, se desarrolló una aplicación web para el análisis de texto y sentimiento. A diferencia del tablero de Power BI, que requiere de una conexión activa a la base de datos institucional, esta aplicación se diseñó como un archivo autocontenido que se ejecuta directamente en cualquier navegador web, sin necesidad de instalar software adicional.

La aplicación incrusta el modelo de clasificación de sentimientos entrenado mediante regresión logística (sección 5.2), junto con las funciones de limpieza de texto y cálculo de TF-IDF empleadas a lo largo del presente estudio. Todo el procesamiento de la información ocurre

de manera local, dentro del propio navegador del usuario, sin que los datos de los egresados sean enviados a ningún servidor externo, lo cual garantiza la confidencialidad de la información institucional.

El funcionamiento de la herramienta se estructura en tres pasos. En primer lugar, el usuario carga un archivo de Excel con las respuestas de la encuesta, pudiendo filtrar opcionalmente por año de graduación. En segundo lugar, el usuario selecciona, mediante un menú desplegable, las preguntas abiertas que desea analizar, lo cual permite que la herramienta siga siendo funcional aun si en futuras aplicaciones del instrumento la redacción exacta de las preguntas llegara a modificarse. En tercer lugar, la aplicación genera de manera automática una nube de palabras y un listado de los términos de mayor peso TF-IDF, así como la clasificación de sentimiento de cada respuesta, presentada en una tabla descargable en formato Excel.

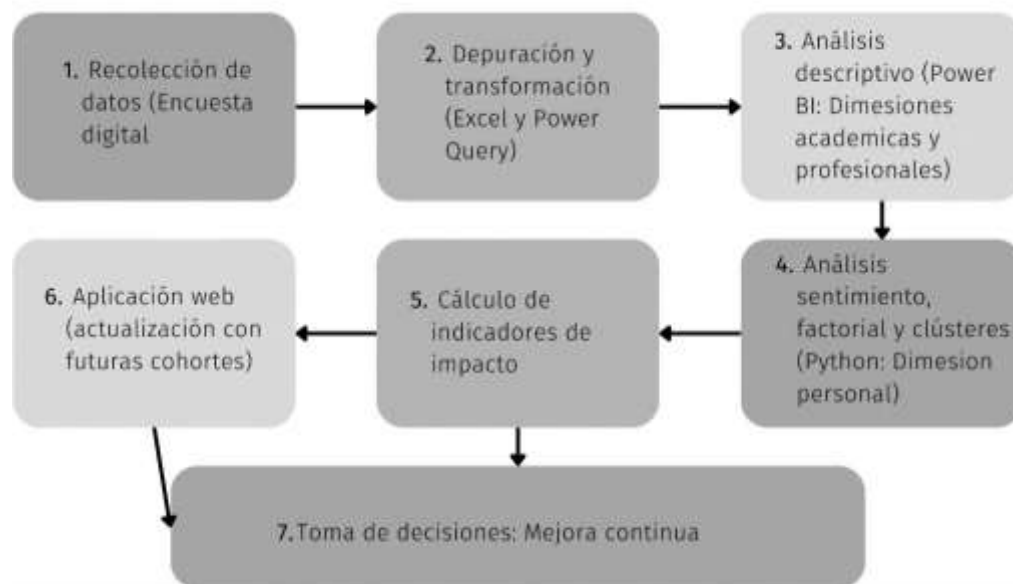
Previo a su implementación, se verificó que los resultados generados por la aplicación coincidieran exactamente con los obtenidos mediante el modelo original desarrollado en Python, comparando las predicciones de sentimiento para un conjunto de respuestas de prueba. Esta validación confirmó la equivalencia entre ambas implementaciones, garantizando que la migración del modelo a un entorno web no alterara su comportamiento.

Es pertinente reiterar que, dadas las limitaciones metodológicas descritas en la sección 5.2 respecto al tamaño de la muestra de entrenamiento, la aplicación incluye una advertencia visible que recomienda la revisión humana de los resultados de clasificación, particularmente en los casos etiquetados como "Positivo", categoría hacia la cual el modelo presenta una tendencia de clasificación mayor a la esperada. De esta manera, la herramienta se plantea como un apoyo para agilizar el análisis inicial de futuras cohortes.

6. Framework del estudio de seguimiento a egresados

Figura 9

Metodología de seguimiento a egresados



7. Conclusiones

El presente estudio permitió evaluar el impacto académico, profesional y personal de los egresados del programa de Nutrición y Dietética de la Universidad Industrial de Santander, graduados entre 2020 y 2025, mediante el uso de indicadores y herramientas de analítica de datos. Los resultados obtenidos confirman que el programa genera, en términos generales, un impacto positivo sobre sus egresados, aunque con matices importantes en cada una de las tres dimensiones estudiadas.

En la dimensión académica, se evidenció que los egresados aplican en alto grado los conocimientos adquiridos en su formación (4,10 sobre 5), y que una proporción cercana a la mitad ha estado vinculada a alguna actividad de producción científica después de graduarse. Sin embargo, la continuidad hacia estudios de posgrado sigue siendo moderada, con apenas 1 de

cada 3 egresados habiendo avanzado en este camino. Esto sugiere que, si bien el programa deja una base sólida de conocimiento, no todos los egresados encuentran facilidades o motivación suficiente para seguir profundizando su formación de manera formal.

En la dimensión profesional, los resultados fueron los más favorables de todo el estudio: 9 de cada 10 egresados consiguieron su primer empleo en el área de la Nutrición y Dietética en menos de 6 meses, y la misma proporción se encuentra actualmente ejerciendo en su profesión. El análisis de agrupamiento (clustering) mostró además que cerca de 2 de cada 3 egresados presentan, al mismo tiempo, buen desempeño en competencias, inserción laboral rápida y alta satisfacción un perfil que puede considerarse el "resultado ideal" que el programa busca formar. Los dos campos donde más se concentran los egresados la nutrición clínica y la salud pública/nutrición comunitaria, coinciden exactamente con las dos grandes competencias que el análisis factorial identificó como fundamentales, lo cual confirma que lo que el programa enseña se refleja de forma consistente en lo que los egresados realmente hacen en su vida laboral.

En la dimensión personal, la mayoría de los egresados percibe que la formación influyó de manera positiva en sus decisiones y en su proyecto de vida, aunque esta valoración es positiva de forma moderada, no total. Al indagar qué aspectos consideran que más se fortalecieron durante su formación, las habilidades blandas, como el liderazgo, la comunicación y el trabajo en equipo fueron las más mencionadas, por encima incluso de los conocimientos técnicos. Este hallazgo coincide con lo que otros estudios similares en programas de salud han encontrado, y sugiere que la experiencia universitaria deja una huella que va más allá de lo estrictamente académico.

Un hallazgo transversal, que apareció de forma repetida a través de distintas técnicas de análisis independientes entre sí (el sentimiento de las respuestas abiertas y el análisis de

clústeres), es la existencia de un grupo minoritario pero significativo de egresados entre el 28% y el 37% según la técnica cuya experiencia con el programa fue menos satisfactoria que la de la mayoría. Que dos métodos distintos hayan llegado a un hallazgo similar, sin haberse diseñado para coincidir entre sí, le da fuerza y credibilidad a esta conclusión: no es un dato aislado, sino un patrón real que merece atención.

Desde el punto de vista metodológico, el estudio demostró que es posible combinar técnicas estadísticas tradicionales (análisis descriptivo, factorial, de clústeres) con herramientas de procesamiento de lenguaje e inteligencia artificial (TF-IDF, análisis de sentimiento, clasificación automática) dentro de un mismo proceso de investigación, siguiendo una metodología ordenada y replicable (SEMMA). Al mismo tiempo, el estudio fue transparente en reconocer las limitaciones propias de trabajar con una muestra de 41 egresados: algunas técnicas, como el clasificador de sentimiento, mostraron un desempeño limitado precisamente por la escasez de ejemplos disponibles para aprender de ellos. Lejos de ser una debilidad oculta, esta honestidad metodológica constituye en sí misma un aporte del estudio, al dejar claramente documentado qué funciona bien con este tamaño de muestra y qué requeriría más información para ser más confiable.

Finalmente, el estudio no se limitó a producir un diagnóstico puntual, sino que dejó a disposición de la Escuela de Nutrición y Dietética tres herramientas concretas y reutilizables: un tablero de control interactivo en Power BI para las dimensiones académica y profesional, una aplicación web autónoma para el análisis de texto y sentimiento de la dimensión personal, y un marco de trabajo (framework) que documenta paso a paso todo el proceso metodológico, pensado para que pueda repetirse con futuras cohortes de egresados. De esta manera, se cumple el propósito planteado desde el objetivo general del estudio: no solo evaluar el impacto de los

egresados en un momento determinado, sino dejar sentadas las bases para que ese seguimiento continúe de forma sistemática en el tiempo, apoyando los procesos de mejora continua y acreditación del programa.

8. Recomendaciones

8.1 Escuela de Nutrición y Dietética

- Diseñar estrategias de acompañamiento diferenciadas dirigidas al grupo de egresados con menor satisfacción identificado tanto en el análisis de sentimiento como en el de clústeres, indagando de manera más puntual las causas de esta percepción menos favorable.
- Fortalecer la difusión de opciones de posgrado y las facilidades de acceso a ellas, dado que la continuidad académica fue el indicador con mayor margen de mejora dentro de la dimensión académica.
- Revisar las barreras de horario y modalidad que limitan la participación de los egresados en las actividades organizadas por la Escuela, ya que varios egresados manifestaron no poder asistir por conflictos de horario laboral o por residir fuera de la ciudad, sugiriendo la conveniencia de ofrecer alternativas virtuales.
- Adoptar el tablero de Power BI y la aplicación web desarrollados como herramientas de uso continuo, y no únicamente como entregables de este trabajo de grado, integrándolos a los procesos regulares de seguimiento y autoevaluación del programa.

8.2 Futuros estudios de seguimiento a egresados:

- Ampliar el tamaño de la muestra en futuras aplicaciones del instrumento, dado que varias de las técnicas empleadas (el clasificador de sentimiento, el análisis de clústeres y, en

menor medida, el análisis factorial) mostraron limitaciones directamente relacionadas con la cantidad de datos disponibles.

- Incorporar la validación de un segundo codificador humano, independiente de la autora del estudio, para el etiquetado de sentimiento y la categorización temática de las respuestas abiertas, fortaleciendo así la confiabilidad de estos procesos.

8.3 Continuidad de las herramientas desarrolladas:

- Aplicar el framework propuesto en la siguiente cohorte de egresados, de manera que la Escuela empiece a construir una serie de datos comparable entre distintos períodos de graduación, permitiendo identificar tendencias a lo largo del tiempo.
- Mantener actualizado el modelo de clasificación de sentimientos con nuevas respuestas ya etiquetadas y validadas, de forma que su desempeño mejore progresivamente a medida que la base de datos de la Escuela crezca con cada nueva cohorte encuestada.

Referencias Bibliográficas

- Ahmed, S. K. (2024). How to choose a sampling technique and determine sample size for research: A simplified guide for researchers. *Oral Oncology Reports*.
- Aizawa, A. (2003). An information-theoretic perspective of tf-idf measures. *Information Processing & Management*, 39(1), 45–65.
- Alaminos-Fernández, A. F. (2023). Introducción a la minería de texto y análisis de sentimiento con R.
- Bernheim, C. T. (2000). Pertinencia social y principios básicos para orientar el diseño de políticas de educación superior. *Educación Superior y Sociedad (ESS)*, 11(1–2), 181–196.
- Borroto Cruz, E. R., & Salas Perea, R. S. (2004). Acreditación y evaluación universitarias. *Educación Médica Superior*, 18(3), 1.
- Consejo Nacional de Acreditación (CNA). (2021). Lineamientos y aspectos por evaluar para la acreditación en alta calidad de programas académicos.
- Consejo Nacional de Acreditación (CNA). (s. f.). Definición de acreditación en alta calidad en educación superior.
- Flórez Jerez, R., & Viancha Pérez, J. D. (2022). Seguimiento a graduados de los programas de pregrado de Biología y Física de la Facultad de Ciencias de la Universidad Industrial de Santander [Trabajo de grado, Universidad Industrial de Santander].
- García, C. M., Sarsdale, M. S., & Uy, I. M. (2024). Dimensiones de la relevancia del programa para el éxito laboral: Evidencia de un estudio de seguimiento de

- graduados utilizando análisis de componentes principales. *Revista de Enseñanza y Aprendizaje para la Empleabilidad de Graduados*.
- Giraldo, U., Abad, D., & Díaz, E. (2007). Bases para una política de calidad de la educación superior en Colombia.
- Grajales, T. (2000). Tipos de investigación.
- Hernández, C. L., & Dueñas, M. X. (2009). Hacia una metodología de gestión del conocimiento basada en minería de datos.
- Howard, B., Janover, E., Checo, D., & Ayton, D. (2025). Afrontando la incertidumbre profesional: Un estudio cualitativo sobre la preparación laboral de los recién graduados en salud. *Revista Australiana de Desarrollo Profesional*.
- Kline, R. B. (2016). *Principles and practice of structural equation modeling* (4.^a ed.). The Guilford Press.
- Kocaguneli, E., & Menzies, T. (2013). Software effort models should be assessed via leave-one-out validation. *Journal of Systems and Software*, 86(7), 1879–1890.
- Kodinariya, T. M., & Makwana, P. R. (2013). Review on determining number of Cluster in K-Means Clustering. *International Journal of Advance Research in Computer Science and Management Studies*, 1(6), 90–95.
- León Rojas, M. C. (2023). Estudio de seguimiento e impacto de los graduados de los programas de pregrado de la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones de la Universidad Industrial de Santander [Proyecto de grado, Universidad Industrial de Santander].
- López, P. L. (2004). Población, muestra y muestreo. *Punto Cero*, 9(8), 69–74.
- Martin Calvo, J. F. (2018). Calidad educativa en la educación superior colombiana: Una

- aproximación teórica. *Sophia*, 14(2), 4–14.
- Mateus López, M. P., Muñoz Durán, J. L., & Pedraza Cárdenas, J. F. (2022). Revisión y análisis de los instrumentos utilizados para el seguimiento de los egresados de la Facultad de Odontología UEB utilizando el modelo V RIEV [Trabajo de grado, Universidad El Bosque]. Repositorio Institucional Universidad El Bosque.
- Medina Romero, M. Á., Hurtado Tiza, D. R., Muñoz Murillo, J. P., Ochoa Cervantez, D. O., & Izundegui Ordóñez, G. (2023). Método mixto de investigación: Cuantitativo y cualitativo. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú.
- Méndez Martínez, C., & Rondón Sepúlveda, M. A. (2012). Introducción al análisis factorial exploratorio. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 41(1).
- Minciencias. (2026). Evaluación de impacto.
- Ministerio de Educación Nacional. (s. f.-a). Concepto de calidad aplicada a la educación superior. Ministerio de Educación Nacional. (s. f.-b). Observatorio Laboral para la Educación (OLE).
- Ministerio de Educación Nacional. (s. f.-c). Resumen de indicadores de educación superior.
- Moine, J. M. (2013). Metodologías para el descubrimiento de conocimiento en bases de datos: Un estudio comparativo [Tesis doctoral, Universidad Nacional de La Plata].
- Morduchowicz, A. (2006). Los indicadores educativos y las dimensiones que los integran. Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación (UNESCO-IIPE).
- Munthali, C., Mkwinda, E., Mselema, C., Jere, B., Banda, M. K., et al. (2025). Estudio de seguimiento de graduados del programa de diploma en enfermería en Saint John

- of God College of Health Sciences en Mzuzu, Malawi: Un diseño de encuesta descriptiva. *Revista Internacional de Ciencias de la Enfermería de África*.
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227–232.
- Rodríguez-Gómez, R. (2018). La educación superior del siglo XXI. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 23(79).
- Salinero, J. G. (2004). Estudios descriptivos. *NURE Investigación*, (7), 9.
- Silas Casillas, J. C. (2014). Calidad y acreditación en la educación superior: Realidades y retos para América Latina. *Páginas de Educación*, 7(2), 104–123.
- UNESCO. (1995). Documento de política para el cambio y el desarrollo en la educación superior.
- UNESCO. (1998). Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: Visión y acción.
- UNESCO. (s. f.-a). Desarrollo de indicadores en educación en América Latina y el Caribe.
- UNESCO. (s. f.-b). Recommendation concerning the Status of Higher-Education Teaching Personnel.
- Vargas Zúñiga, F., Billorou, N., & Pacheco, M. (2011). Guía para la evaluación de impacto de la formación. OIT/Cinterfor.
- Varona Albán, J. C., & Ramos Benítez, M. C. (2024). Competencias laborales blandas de alto impacto en egresados universitarios. Un estudio descriptivo. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (71), 245–275.
- Vega, A. N., González, E. D., Toro, G. L., Fonseca, G., Sánchez, J. O., Peña, M. A., &

- Carrasco, S. E. (2012). Aspectos referenciales sobre la inserción laboral y seguimiento de egresados. Alfabeta Artes Gráficas.
- Vizuite Chancay, J. L., & Ayala Bolaños, M. (2024). Uso de Power BI en la toma de decisiones empresariales.
- Yoo, J. L., & Zeng, Y. (2026). Criterios de agrupamiento: ¿Qué define un buen clúster? *Pattern Recognition Letters*, 201, 103–108.