

Sentiment Analysis in the Measurement of Student Satisfaction: A Comparative Approach to Results

Edwing-Jesús Ticse-Villanueva, Dr.¹ , Kristel-Yulissa Medina-Chalco, Eng.² , Elizabeth-Susan Mamani-Machaca, Eng.³ , Karen-Paola Barrientos-Quintanilla, MSc.⁴ , Caterine-Lucy Chara-Barreda, Dr.⁵ , Cesar-Alonso-Renato Valdivia-Llerena, Dr.⁶ 

^{1,2,3,4,5,6}Universidad Católica de Santa María, Perú, eticsevi@ucsm.edu.pe, kymedinac@ucsm.edu.pe, emamanim@ucsm.edu.pe, kbarrientos@ucsm.edu.pe, ccharaba@ucsm.edu.pe, cvaldivial@ucsm.edu.pe

Abstract— This research focuses on the measurement of student satisfaction in university higher education, using a comparative approach. In this sense, a survey is used that collects quantitative and qualitative data on student experiences and measures student satisfaction. In addition, a sentiment analysis is incorporated to explore subjective emotions and perceptions. The comparison between these two data sets seeks to provide a more complete understanding of student satisfaction. The objective is to contribute to the continuous improvement of the university environment, offering a comprehensive and accurate evaluation, which serves as a basis for decision-making and improvements in educational quality.

Keywords—Sentiment analysis, Student satisfaction, University Quality, Tokenization, Lemmatization.

Análisis de Sentimiento en la Medición de la Satisfacción Estudiantil: Un enfoque comparativo de resultados

Edwing-Jesús Ticse-Villanueva, Dr.¹; Kristel-Yulissa Medina-Chalco, Eng.²; Elizabeth-Susan Mamani-Machaca, Eng.³; Karen-Paola Barrientos-Quintanilla, MSc.⁴; Caterine-Lucy Chara-Barreda, Dr.⁵; Cesar-Alonso-Renato Valdivia-Llerena, Dr.⁶

^{1,2,3,4,5,6}Universidad Católica de Santa María, Perú, eticsevi@ucsm.edu.pe, kymedinac@ucsm.edu.pe, emamanim@ucsm.edu.pe, kbarrientos@ucsm.edu.pe, ccharaba@ucsm.edu.pe, cvaldivial@ucsm.edu.pe

Resumen— La presente investigación se centra en la medición de la satisfacción estudiantil en la educación superior universitaria, utilizando un enfoque comparativo. En ese sentido, se utiliza una encuesta que recopila los datos cuantitativos y cualitativos sobre las experiencias de los estudiantes y mide la satisfacción de estudiantes. Además, se incorpora un análisis de sentimientos para explorar las emociones y percepciones subjetivas. La comparación entre estos dos conjuntos de datos busca proporcionar una comprensión más completa de la satisfacción estudiantil. El objetivo es contribuir a la mejora continua del entorno universitario, ofreciendo una evaluación integral y precisa, que sirva como base para la toma de decisiones y mejoras en la calidad educativa.

Palabras clave—Análisis de sentimiento, Satisfacción del estudiante, Calidad Universitaria, Tokenización, Lemmatization.

Abstract— This research focuses on the measurement of student satisfaction in university higher education, using a comparative approach. In this sense, a survey is used that collects quantitative and qualitative data on student experiences and measures student satisfaction. In addition, a sentiment analysis is incorporated to explore subjective emotions and perceptions. The comparison between these two data sets seeks to provide a more complete understanding of student satisfaction. The objective is to contribute to the continuous improvement of the university environment, offering a comprehensive and accurate evaluation, which serves as a basis for decision-making and improvements in educational quality.

Keywords—Sentiment analysis, Student satisfaction, University Quality, Tokenization, Lemmatization.

I. INTRODUCCIÓN

La calidad de la educación superior universitaria constituye actualmente una cuestión fundamental para el desarrollo económico y el bienestar social de un país [1]. En este contexto, la satisfacción estudiantil actúa como un indicador directo de la calidad de los servicios educativos, similar a cómo la satisfacción del cliente refleja la calidad de los servicios de una empresa [2].

Para medir esta satisfacción se utiliza generalmente métodos cuantitativos como encuestas las cuales permiten

medir la satisfacción de los estudiantes a nivel de los procesos enseñanza aprendizaje, labor docente, infraestructura, entre otros. Muchas veces estas encuestas combinan la parte cualitativa al incluir una pregunta abierta para que los estudiantes puedan expresar sus expectativas, necesidades y hasta emociones. Esto permite una visión más completa, que no se limita a los números, sino que se extiende hacia una comprensión cualitativa más profunda. Es en este punto surge la necesidad de aplicar un Análisis de sentimientos a partir de los comentarios y realizar una comparación entre ambos resultados.

Este análisis comparativo se convierte en una herramienta poderosa para informar y potenciar estrategias efectivas de mejora continua en la educación superior.

II. TRABAJOS RELACIONADOS

En una cultura de mejora continua, la satisfacción del cliente es considerado un aspecto importante y en el caso del sector educativo, un factor decisivo es la evaluación de satisfacción del estudiante, dado que no solo implica la recopilación de datos, sino también la toma de decisiones para abordar cualquier desviación o problema identificado, permitiendo a la Universidad contribuir a la construcción de relaciones sólidas y a largo plazo con los estudiantes.

A. Satisfacción del Estudiante

Se destaca la importancia de la satisfacción del cliente en los Sistemas de gestión de Calidad basado en ISO 9001:2015 (Requisito 9.1.2.) [3], la cual establece que la organización debe realizar el seguimiento de las percepciones de los clientes del grado en que se cumplen las necesidades y expectativas, de la misma manera se encuentra establecido en los Sistemas de gestión para organizaciones educativas basado en la Norma ISO 21001:2018 (Requisito 9.1.2.) [4].

El seguimiento de las percepciones puede realizarse a través de encuestas, retroalimentación de los servicios, reunión con las partes interesadas o beneficiarios, asimismo análisis o informes de mercado.

B. Rol del análisis de sentimiento en la educación

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).

ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).

DO NOT REMOVE

El análisis de sentimientos consiste en identificar y clasificar las opiniones de los usuarios en un texto en diferentes categorías, como positivo, negativo o neutro. Esta técnica encuentra una amplia gama de aplicaciones en diversos campos, entre ellos la investigación educativa, la cual aplicada a los comentarios de los estudiantes permite abordar diferentes problemáticas en el desarrollo de la enseñanza aprendizaje. [5]

Se resalta la aplicación del procesamiento del lenguaje natural, machine learning, reglas y diccionarios con el objetivo identificar la polaridad de los sentimientos, las emociones expresadas y la satisfacción frente a la insatisfacción, aplicado a diferentes fuentes de información para recolectar las opiniones o feedback del estudiante a través de las encuestas, redes sociales o reseñas en sitios web. [6]

El análisis cualitativo de los comentarios permite apoyar las relaciones que sustentan el marco conceptual además de mostrar los atributos para las diferentes variables de análisis. Asimismo, permite la identificación de oportunidades de mejora en la enseñanza, compromiso de los estudiantes y su satisfacción en los servicios complementarios. [7].

III. MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIALES

A. Herramientas TIC

1) *Python*: Es un lenguaje de programación que cuenta con una sintaxis sencilla que enfatiza la legibilidad y posee una amplia gama de paquetes de código abierto disponibles.

2) *Colaboratory*: Es una herramienta de Google que permite desarrollar y ejecutar códigos de Python a través de un entorno interactivo denominado notebook de Colab. Estos permiten el uso de bibliotecas con la finalidad de analizar y visualizar datos u otro tipo de archivos.

3) *Microsoft Excel*: Es una aplicación compuesta por hojas de cálculo que nos permiten comprender los datos a través de resúmenes visuales de alto nivel, tendencias y modelos.

4) *Microsoft Forms*: Es una aplicación web de Microsoft que permite a los usuarios la creación de encuestas y cuestionarios en línea.

B. Librerías

Las librerías de Python responden al conjunto de implementaciones que permiten codificar este lenguaje con el objeto de crear una interfaz independiente. [8]

Dada la complejidad de cada una de las librerías, para el presente trabajo se ha limitado y desarrollado una matriz de librerías por el proceso a realizar:

TABLA I
MATRIZ DE LIBRERÍAS POR PROCESO

Proceso	Librerías
Manipulación y tratamiento de datos	- Numpy - Pandas
Visualización de datos	- Seaborn

Proceso	Librerías
	- Matplotlib - WordCloud - Plotly
Procesamiento de lenguaje natural	- Natural Language Toolkit (NLTK): Tokenize – Stem
Análisis y clasificación de textos	- Scikit-Learn: CountVectorizer – TfidfVectorizer- LatentDirichletAllocation – Principal Component Analysis (PCA)-Scipy – Kmeans - Textblob
Control de advertencias	- Warnings

El uso de las librerías en Python permite el análisis de los comentarios, pudiendo informar como el estudiante percibe positivamente, neutral o negativamente los servicios brindados.

MÉTODO

A. Proceso de Análisis de Sentimiento

El análisis de sentimiento (Sentiment Analysis) es un campo de investigación dentro del PLN que trata de extraerla información subjetiva expresada en el texto y mediante un análisis podremos saber si presenta connotaciones positivas o negativas. [9]

El análisis de sentimientos de los comentarios realizados por los estudiantes se desarrollará a nivel de oración, para extraer la opinión que contiene cada una de ellas y poder clasificarla en positiva, negativa o neutra:

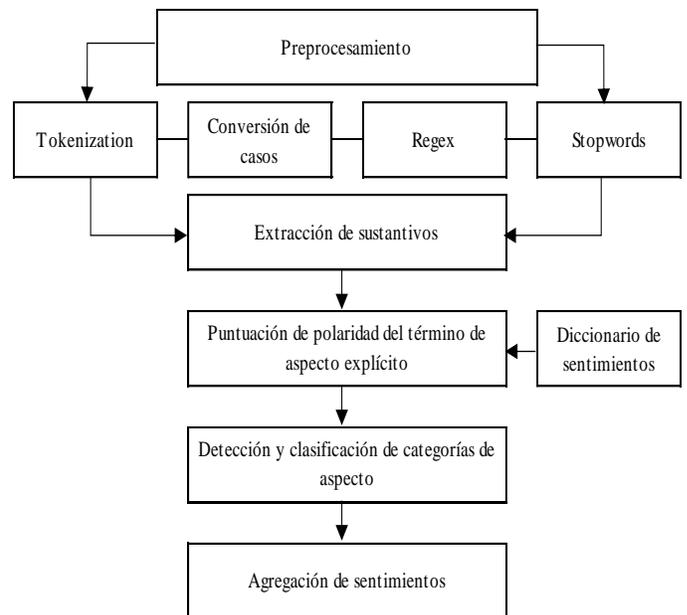


Fig. 1 Diagrama de flujo del análisis de sentimiento.

Como se puede visualizar en el diagrama, se parte desde la etapa del preprocesamiento, para el cual se comienza desde la

división de los comentarios en palabras (tokenization), conversión de casos, eliminación de puntuaciones y otras cadenas específicas (regex), eliminación de stopwords y extracción de sustantivos.

Posteriormente, por medio de un diccionario de sentimientos se realiza la puntuación de polaridad del término de aspecto explícito.

Por último, se desarrolla la agregación de sentimientos, la cual al identificar la polaridad se categorizan los criterios.

El análisis y clasificación de los datos obtenidos se basa en tres clases:

1) *Negativo*: A los valores catalogados como negativos se da un puntaje de 1.

2) *Neutro*: Le corresponde un puntaje de 3, aquellos comentarios que muestran una mezcla de palabras positivas y negativas, dando una distribución más pareja entre ellas.

3) *Positivo*: A los comentarios positivos que se destacan por el uso de adjetivos que indican connotaciones positivas, otorgándole un puntaje de 5.

B. Método de cálculo del índice de satisfacción de estudiantes

El método para el cálculo del índice de satisfacción de estudiantes se propone en base al Mapa de Procesos establecido en la Universidad. El modelo consiste en una jerarquización de la calidad del servicio en dos dimensiones, enseñanza aprendizaje y apoyo, considerando el tipo de procesos que agrupa cada uno, siendo procesos misionales y de apoyo respectivamente. Asimismo, cada una de las dimensiones se encuentra compuesta por criterios, según se muestra en la Fig. 2.

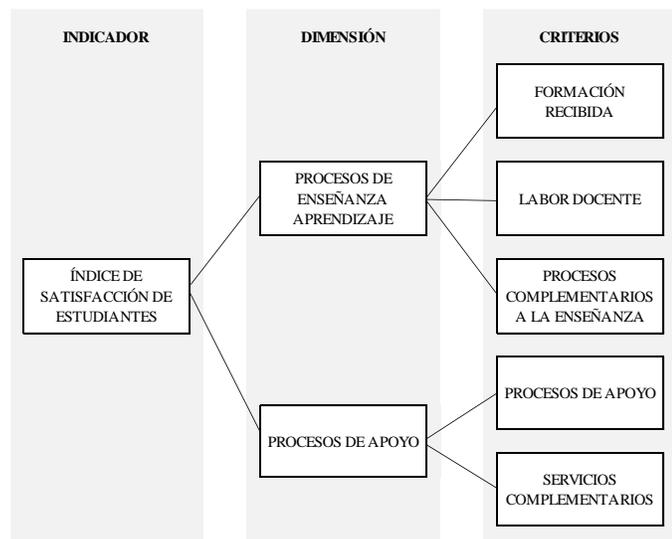


Fig. 2 Modelo de evaluación para Índice de satisfacción de estudiantes.

Cabe resaltar que cada uno de los criterios agrupa cierto número de subcriterios que son evaluados en una escala de

valoración de Likert de 5 puntos (1: totalmente en desacuerdo/insatisfecho; 5: totalmente de acuerdo/satisfecho).

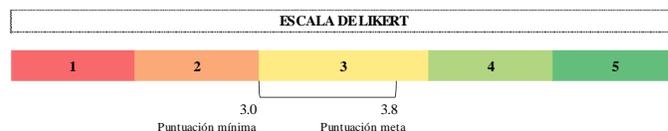


Fig. 3 Escala de Valoración de Likert.

Para el cálculo del indicador se considera el promedio global de las dimensiones estableciendo la fórmula del indicador:

$$I.S.E. = \frac{PD1 + PD2}{2} \quad (1)$$

$$PD1 = \frac{PFR + PLD + PPCE}{3} \quad (2)$$

$$PD2 = \frac{PPA + PSC}{2} \quad (3)$$

Se ha previsto como meta en el índice de satisfacción de estudiantes el puntaje de 3.8 y como puntaje mínimo aceptable para ser considerado dentro de un intervalo normal, el puntaje 3.0

IV. RESULTADOS

A. Índice de satisfacción de estudiantes

Para la medición de la satisfacción de estudiantes se recolectó información a través de una encuesta desarrollada en Microsoft Forms a los estudiantes de pregrado matriculados en el periodo del 2023 a una población de 20105 estudiantes en modalidad presencial.

Como se puede observar en la Tabla II, se obtuvo una muestra de 4235 estudiantes representando a la población a un nivel de confianza del 95% con un error muestral del 1%.

TABLA II
RESULTADOS DE ENCUESTA A ESTUDIANTES

ÍNDICE	MUESTRA	POBLACIÓN	NIVEL DE CONFIANZA	ERROR MUESTRAL
3.59	4235	20105	95%	1%

En la Tabla III, se expone los resultados de satisfacción de los estudiantes de pregrado, que han dado como resultado 3.59, ubicándose dentro del umbral establecido como aceptable. Asimismo, el resultado de las dimensiones y criterios se encuentran en el rango considerado como aceptables, dado que las puntuaciones son mayores a 3.0, sin embargo, cabe resaltar el criterio de la labor docente ubicado en la dimensión de procesos de enseñanza aprendizaje, dado que con un puntaje de 3.86 se encuentra por encima de la meta de 3.8.

TABLA III
RESULTADOS DE SATISFACCIÓN GENERAL

INDICADOR	DIMENSIÓN	CRITERIOS
-----------	-----------	-----------

INDICADOR	DIMENSIÓN	CRITERIOS
Índice de satisfacción de estudiantes	Procesos de enseñanza aprendizaje	Formación recibida 3.69
		Labor docente 3.86
		Procesos complementarios a la enseñanza 3.45
	Procesos de apoyo	Procesos de apoyo 3.55
		Servicios complementarios 3.49
		3.52
3.59		

Asimismo, se puede desarrollar el índice de satisfacción por escuela profesional como se visualiza en la Figura 4.

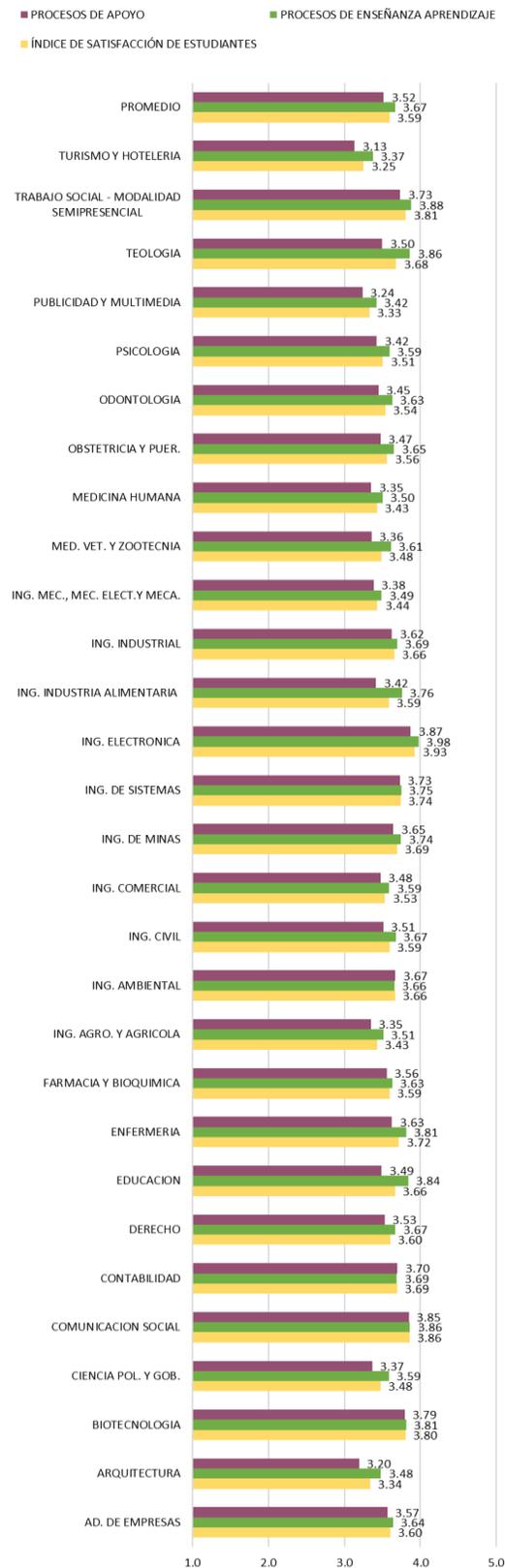


Fig. 4 Índice de satisfacción de estudiantes por escuela profesional

B. Análisis de sentimiento de los comentarios

En la Figura 1 se describen los pasos utilizados para llevar a cabo el Análisis de Sentimientos utilizando Python. El archivo de datos analizado consta de más de 4000 registros, los cuales requieren un preprocesamiento. Este proceso implica eliminar columnas y filas que contienen datos nulos, ya que la presencia de estos valores podría afectar los resultados finales del análisis. Esta etapa es esencial para asegurar la integridad y la calidad de los datos, reduciendo posibles sesgos y garantizando la solidez de los resultados obtenidos en la fase de análisis de sentimientos. Después de haber realizado este preprocesamiento nuestro conjunto de datos queda como se muestra en la Figura 5.

```
datos.info()

<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
Int64Index: 2305 entries, 0 to 4432
Data columns (total 11 columns):
#   Column          Non-Null Count  Dtype
---  ---          -
0   id              2305 non-null   int64
1   correo          2305 non-null   object
2   nombre          2305 non-null   object
3   genero          2305 non-null   object
4   edad            2305 non-null   int64
5   foraneo         2305 non-null   object
6   trasladoexterno 2305 non-null   object
7   intercambio     2305 non-null   object
8   discapacidad    2305 non-null   object
9   escuela         2305 non-null   object
10  comentario      2305 non-null   object
```

Fig. 5 Información del conjunto de datos

Como parte del desarrollo del análisis, se expone en la Figura 6 el código fuente que abarca los pasos esenciales para llevar a cabo la Tokenización, Lemmatization y eliminación de caracteres especiales, entre otras operaciones. Las modificaciones realizadas en los comentarios serán guardadas en una variable denominada "comentarios_processed" dentro del conjunto de datos.

```
# Tokenization
from nltk.tokenize import word_tokenize

# Lemmatization
from nltk.stem import WordNetLemmatizer

# Load the regular expression library
import re

# 1 Remove punctuation
datos['comentarios_processed'] = datos['comentario'].map(lambda x: re.sub("[().,!?:]", "", x))

# Remove other
datos['comentarios_processed'] = datos['comentarios_processed'].map(lambda x: re.sub("http\S+", "", x))
datos['comentarios_processed'] = datos['comentarios_processed'].map(lambda x: re.sub("amp\S+", "", x))
datos['comentarios_processed'] = datos['comentarios_processed'].map(lambda x: re.sub("coronavirus\S+", "", x))

# 2 Convert the processed abstracts to lowercase
datos['comentarios_processed'] = datos['comentarios_processed'].map(lambda x: x.lower())
datos['comentarios_processed'] = datos['comentarios_processed'].map(lambda x: re.sub("á", "a", x))
datos['comentarios_processed'] = datos['comentarios_processed'].map(lambda x: re.sub("é", "e", x))
datos['comentarios_processed'] = datos['comentarios_processed'].map(lambda x: re.sub("í", "i", x))
datos['comentarios_processed'] = datos['comentarios_processed'].map(lambda x: re.sub("ó", "o", x))
datos['comentarios_processed'] = datos['comentarios_processed'].map(lambda x: re.sub("ú", "u", x))

# 3 Remove all tokens that are not alphabetic
datos['comentarios_processed'] = datos['comentarios_processed'].map(lambda x: ' '.join(word for word in word_tokenize(x) if word.isalpha()))

# 4 Stopwords
# get all stopwords
sr = nltk.corpus.stopwords.words('spanish')
datos['comentarios_processed'] = datos['comentarios_processed'].map(lambda x: ' '.join(word for word in word_tokenize(x) if not word in sr))

# 5 Lemmatization
lemmatizer = WordNetLemmatizer() # generating lemmatizer object
datos['comentarios_processed'] = datos['comentarios_processed'].map(lambda x: ' '.join(lemmatizer.lemmatize(word) for word in word_tokenize(x)))

# Print out the first rows of papers
datos.head(5)
```

Fig. 6 Código utilizado para el procesamiento de comentarios

También se elimina las StopWords (palabras de poca relevancia) como se muestra en la Figura 7.

```
# Listado de palabras a reemplazar
words_to_replace = ['ma', 'ser', 'ninguno', 'ninguna', 'w', 'uuu', 'sv', 'si', 'de', 'la', 'que', 'el', 'en', 'y', 'a', 'los', 'de']

word_pattern = list(map(lambda x: rf"\b{x}\b", words_to_replace))
word_pattern = '|'.join(word_pattern)
datos['comentarios_processed'] = datos['comentarios_processed'].str.replace(word_pattern, '', regex=True)
```

Fig. 7 Identificación y eliminación de StopWord en la columna "comentarios_processed"

Python cuenta con la librería TfidfVectorizer que permite cuantificar la frecuencia de las palabras en los comentarios como se puede observar en la Figura 8 y considerar su importancia en el contexto del conjunto completo.

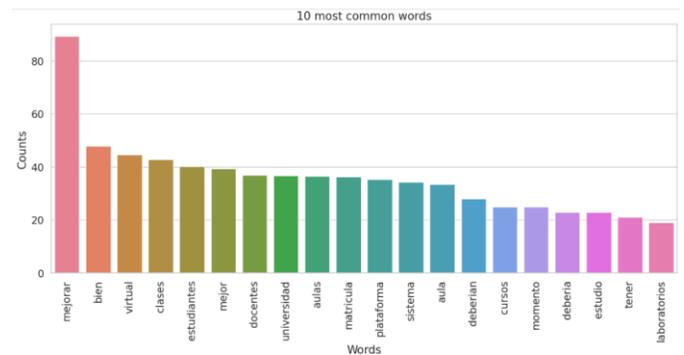


Fig. 8 Las 10 palabras más comunes del conjunto de datos.

Para definir una polaridad entre los resultados se ha utilizado la librería TextBlob como se muestra en la Figura 9.

```
from textblob import TextBlob

# Agregar una nueva columna 'polaridad' al DataFrame
datos['polaridad'] = datos['comentarios_processed'].apply(lambda x: TextBlob(x).sentiment.polarity)

# Función para etiquetar la polaridad como 'positiva' o 'negativa'
def etiquetar_polaridad(polaridad):
    if polaridad > 0:
        return 'positiva'
    elif polaridad < 0:
        return 'negativa'
    else:
        return 'neutral'
```

Fig. 9 Etiquetar polaridad.

Una vez que se tiene definida la polaridad se puede asignar el sentimiento en una columna del conjunto de datos para poder realizar un análisis de los datos obtenidos. Podemos observar en las Figuras 10 y 11 la distribución de sentimientos por escuela donde podemos diferencial los valores neutrales, positivo y negativo.

Distribución de Sentimientos por Escuela

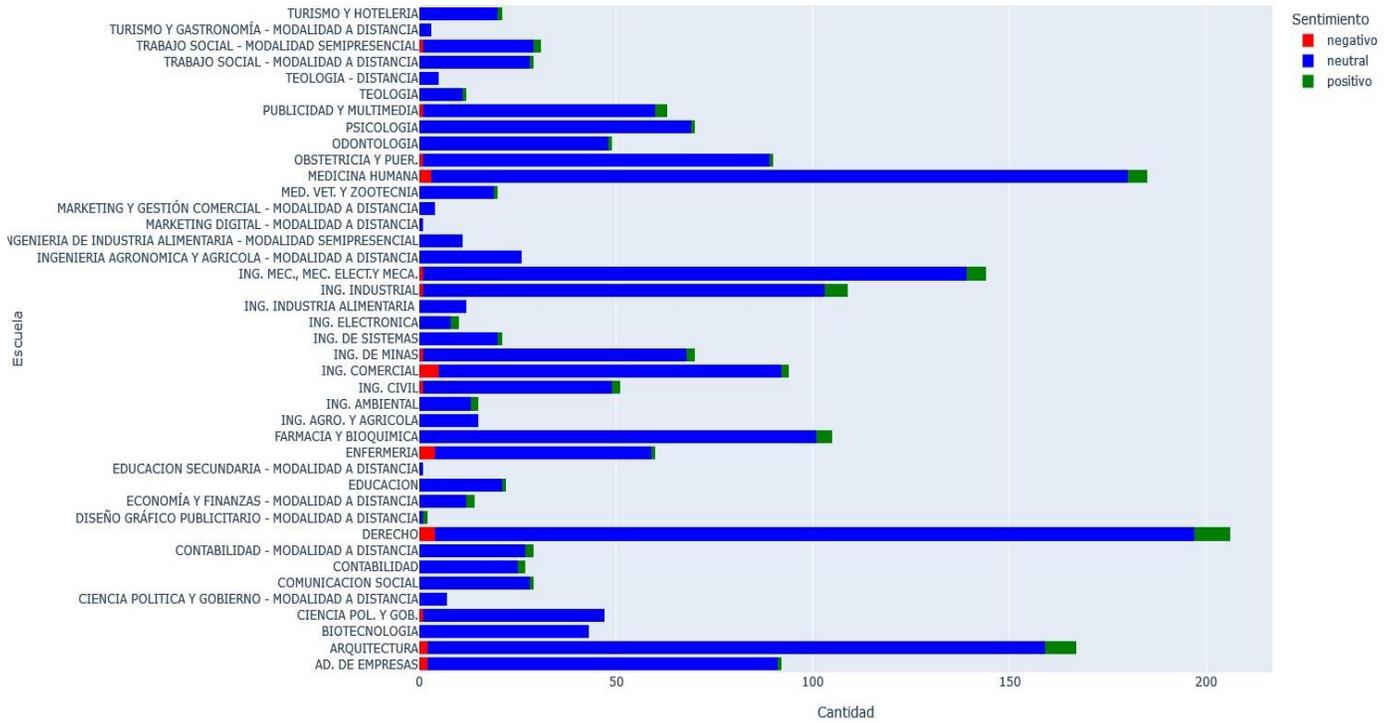


Fig. 10 Distribución de sentimientos por escuela.

Distribución de Sentimientos por Escuela

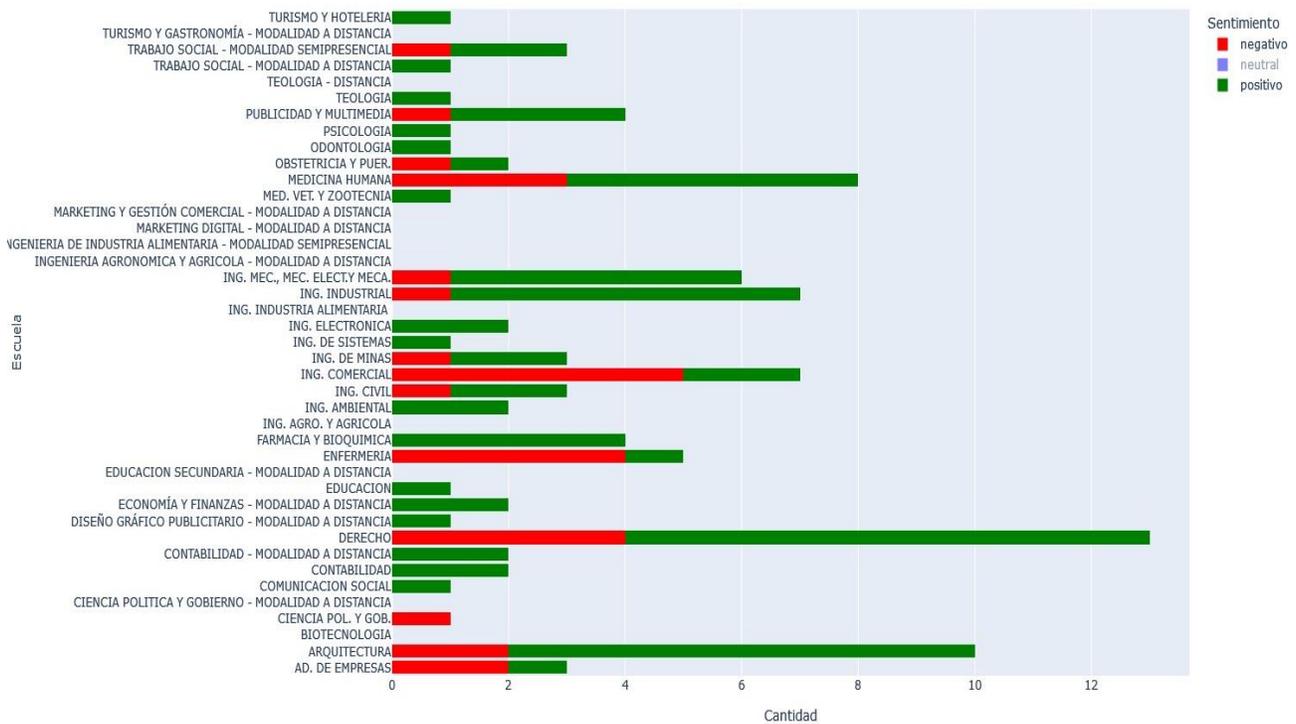


Fig. 11. Distribución de sentimientos por escuela (negativo y positivo).

El análisis y la clasificación de los sentimientos, realizado mediante el método específico aplicado, revela un promedio general de 3.04. Esta cifra refleja la tendencia ponderada de las respuestas, donde valores superiores indican una inclinación positiva, inferiores sugieren una inclinación negativa, y un valor neutro se sitúa alrededor del punto medio.

Sentimiento	Cantidad	Promedio
0 negativo	28	1.0
1 neutral	1913	3.0
2 positivo	71	5.0

Promedio General: 3.04

Fig. 12. Promedio general evaluados por sentimiento.

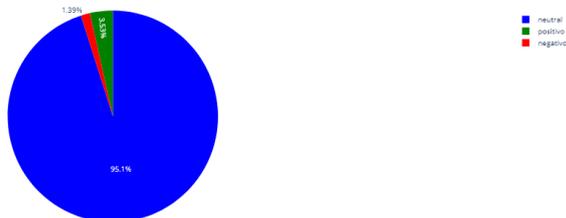


Fig. 13. Diagrama circular de Sentimientos

Además, con la ayuda de la librería WordCloud, podemos ver fácilmente las palabras más comunes en cada tipo de sentimiento. Esta representación gráfica nos da una idea clara

de las palabras clave usadas en comentarios positivos, negativos y neutrales, ofreciendo así un vistazo rápido a la expresión emocional en los datos recopilados.



Fig. 14. WordCloud por Sentimiento

V. DISCUSIÓN

La combinación de la medición cuantitativa y cualitativa de la satisfacción de estudiantes con la aplicación del análisis de sentimiento proporciona una perspectiva integral y valiosa sobre la calidad de la educación universitaria.

Al aplicar el análisis de sentimiento a partir de los comentarios recolectados en la encuesta agrega una comprensión subjetiva a la investigación. Esta visión subjetiva no solo enriquece la evaluación, sino que también ofrece la oportunidad de analizar sus emociones, expectativas y preocupaciones que no son fácilmente detectadas.

Los resultados del análisis comparativo revelan similitudes y diferencias entre la satisfacción cuantitativa y la percepción cualitativa. La labor docente, por ejemplo, destaca porque cuenta con una puntuación superior a la establecida como meta. Este hallazgo resalta la importancia de considerar

las experiencias subjetivas de los estudiantes para una evaluación más completa.

El índice de satisfacción general de 3.59, está dentro lo aceptable, sin embargo, sugiere áreas de oportunidad de mejora. El análisis de sentimiento proporciona una guía valiosa para identificar específicamente las áreas de mejora, ya que permite conocer no solo el qué, sino también el por qué detrás de las respuestas.

El análisis de sentimientos por escuela revela la necesidad de abordar las expectativas, pero de manera personalizada por cada escuela. En este punto sirve la evaluación cuantitativa realizada y nos muestra las áreas donde pueden ser intervenidas estas necesidades y/o expectativas.

En cuanto a la técnica de análisis de sentimiento, la combinación de Tokenización, Lemmatization y eliminación de caracteres especiales contribuye a una comprensión más precisa y contextual de los comentarios. La identificación de palabras clave mediante WordCloud facilita la visualización de las tendencias lingüísticas asociadas con cada sentimiento.

VI. CONCLUSIONES

- El método de análisis de sentimiento propuesto con el volumen de información que se pueda recolectar no solo de las encuestas, sino otras fuentes de información como las redes sociales, quejas o sugerencias desarrolladas a diferentes unidades, entre otras, pueden ser incluso un recurso aún más valioso y que no ha sido aprovechado para comprender y analizar la problemática y generación de planes de mejora que deberían considerarse para su mitigación.
- Se propone que, para el desarrollo o análisis de la satisfacción de los estudiantes, además de solo una investigación en escalas cualitativa, también se incorpore el análisis de sentimiento que permita en tiempo real detectar falencias en el desarrollo de las actividades.
- La integración de técnicas avanzadas de análisis de sentimientos en la evaluación de la satisfacción estudiantil demuestra su potencial para enriquecer la toma de decisiones y la planificación estratégica en las instituciones educativas.

REFERENCIAS

- [1] M. Pereira Puga, "Educación superior universitaria: calidad percibida y satisfacción de los egresados", 2014.
- [2] A. Hakim, "Nursing students' satisfaction about their field of study", *J. Adv. Med. Educ. Prof.*, vol. 2, núm. 2, pp. 82–87, 2014.
- [3] Norma ISO 9001:2015. "Sistemas de Gestión de la calidad".
- [4] Norma ISO 21001:2018. "Sistema de Gestión para Organización Educativas"
- [5] S. Rani y P. Kumar, "A sentiment analysis system to improve teaching and learning", *Computer (Long Beach Calif.)*, vol. 50, núm. 5, pp. 36–43, 2017
- [6] N. Nikolić, O. Grljević, y A. Kovačević, "Aspect-based sentiment analysis of reviews in the domain of higher education", *Electron. Libr.*, vol. 38, núm. 1, pp. 44–64, 2020.
- [7] M. Tharapos, K. Peszynski, K. H. Lau, M. Heffernan, G. Vesty, y A. Ghalebeigi, "Effective teaching, student engagement and student

satisfaction during the Covid-19 pandemic: Evidence from business students' qualitative survey evaluations", *Accounting Finance*, vol. 63, núm. 3, pp. 3173–3192, 2023.

- [8] "Librerías de Python, ¿qué son y cuáles son las mejores?", *Immune Technology Institute*, 17-mar-2022.
- [9] P. A. Pauli, "Análisis de sentimiento: comparación de algoritmos predictivos y métodos utilizando un lexicon español", ITBA: Instituto Tecnológico de Buenos Aires, Argentina, 2019.
- [10] S. Sakthi Vel, "Pre-Processing techniques of Text Mining using Computational Linguistics and Python Libraries", en *2021 International Conference on Artificial Intelligence and Smart Systems (ICAIS)*, 2021
- [11] J.-A. P. Lalata, B. Gerardo, y R. Medina, "A correlation analysis of the sentiment analysis scores and numerical ratings of the students in the faculty evaluation", en *Proceedings of the 2nd International Conference on Artificial Intelligence and Pattern Recognition*, 2019.
- [12] G. Xu, Z. Yu, H. Yao, F. Li, Y. Meng, y X. Wu, "Chinese text sentiment analysis based on extended sentiment dictionary", *IEEE Access*, vol. 7, pp. 43749–43762, 2019.