



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

Predicción de colorimetría de cabello mediante machine learning para mejorar la eficiencia del salón Glow Studio.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero de Sistemas

AUTOR:

Ñique Alejandria, David Fernando (orcid.org/0000-0002-2840-4053)

ASESOR:

Dr. Suarez Paucar, Carlos Enrique (orcid.org/0000-0001-5123-2088)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas de Información y Comunicaciones

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA - PERÚ

2024



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, SUÁREZ PAUCAR CARLOS ENRIQUE, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA DE SISTEMAS de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Predicción de colorimetría de cabello mediante Machine Learning para mejorar la eficiencia del salón Glow Studio.", cuyo autor es ÑIQUE ALEJANDRIA DAVID FERNANDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 05 de Julio del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
SUÁREZ PAUCAR CARLOS ENRIQUE DNI: 41836635 ORCID: 0000-0001-5123-2088	Firmado electrónicamente por: CSUAREZPA01 el 10-07-2024 19:01:15

Código documento Trilce: TRI - 0796156



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, ÑIQUE ALEJANDRIA DAVID FERNANDO estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA DE SISTEMAS de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Predicción de colorimetría de cabello mediante Machine Learning para mejorar la eficiencia del salón Glow Studio.", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
DAVID FERNANDO ÑIQUE ALEJANDRIA DNI: 70141445 ORCID: 0000-0002-2840-4053	Firmado electrónicamente por: DNIQUE el 05-07-2024 15:06:55

Código documento Trilce: TRI - 0796155

Dedicatoria

Dedico este trabajo de investigación a mi pareja, Laurent, a mis padres, Fernando y Rosario y mis hermanas Carmen y Lourdes. Ellos son mi fuente constante de inspiración, motivándome a seguir progresando y a dar siempre lo mejor de mí para convertirme en una persona íntegra y realizada. Su incondicional apoyo y cariño han sido fundamentales en mi camino.

Agradecimiento

Primero, quisiera agradecer a Dios por la sabiduría y perseverancia para completar este trabajo. Tu camino y tus bendiciones son esenciales en cada paso del camino.

Me gustaría expresar mi más profundo agradecimiento a mi familia, especialmente a mis padres, por su amor incondicional, apoyo constante y confianza en mí. Sus sacrificios y palabras de aliento me inspiran a superar desafíos y alcanzar mis objetivos. A mi pareja, gracias por su apoyo y comprensión durante este tiempo.

También quiero agradecer a mi institución, César Vallejo, por darme la oportunidad de crecer académica y personalmente. Gracias a mis profesores y compañeros por su apoyo, orientación y por hacer de esta experiencia una experiencia memorable. Gracias a todos los que ayudaron a este trabajo de una forma u otra. Este logro no sería posible sin su ayuda.

Índice de contenidos

Carátula	
Declaratoria de autenticidad del asesor	ii
Declaratoria de originalidad del autor(es)	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	11
3.1 Tipo y diseño de investigación	11
3.2 Variables y operacionalización	12
3.3 Población, muestra y muestreo	12
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	13
3.5 Procedimientos	14
3.6 Método de análisis de datos	14
3.7 Aspectos éticos	14
IV. RESULTADOS	17
V. DISCUSIÓN	29
VI. CONCLUSIONES	32
VII. RECOMENDACIONES	34
REFERENCIAS	
ANEXOS	

Índice De Tablas

Tabla 1 ¿Consideras que con el método actual es difícil atender a más clientes en menos tiempo?	17
Tabla 2 ¿Piensas que el proceso de selección de color de tinte esta optimizado y requiere más tiempo para cada evaluación?	18
Tabla 3 ¿Consideras que actualmente, los costos operativos relacionados con la selección de color de tinte son elevados?	19
Tabla 4 ¿Percibes que la satisfacción del cliente no es suficiente para una alta retención de clientes y, por ende, una mayor rentabilidad?	20
Tabla 5 ¿Creías que la precisión en la predicción del color de tinte es baja, resultando en una mayor cantidad de errores y retrabajos?	21
Tabla 6 ¿Consideras que la confianza de los clientes en los resultados de colorimetría es baja, afectando el número de servicios solicitados?	22

Resumen

El presente trabajo de investigación se centra en el desarrollo de una aplicación de predicción de colorimetría de cabello mediante técnicas de Machine Learning para mejorar la eficiencia operativa del salón Glow Studio. Los procesos manuales en la selección de color de tinte afectan la precisión y satisfacción del cliente. La aplicación propuesta utiliza datos históricos y preferencias de los clientes para optimizar la selección de productos y reducir errores.

La investigación, con un diseño pre-experimental de pre-test y post-test, involucró a los cinco empleados de Glow Studio y utilizó cuestionarios para recolectar datos antes y después de la implementación de la web. Los resultados mostraron mejoras en:

Eficiencia Operativa: Aumento en la capacidad de atención y reducción de tiempos de servicio.

Optimización del Proceso: Mejora en la precisión y velocidad de las evaluaciones de color.

Costos Operativos: Reducción en la percepción de costos operativos elevados.

Satisfacción del Cliente: Incremento en la satisfacción y retención de clientes.

Confianza en Resultados: Aumento en la confianza de los clientes, reduciendo errores y retrabajos.

Se concluyó que la aplicación puede transformar significativamente la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente en los salones de belleza. Se recomienda capacitación continua para los estilistas, análisis periódico de costos y programas de fidelización de clientes.

Palabras clave: Machine Learning, colorimetría de cabello, eficiencia operativa, salones de belleza, predicción de color, satisfacción del cliente.

Astract

This research work focuses on the development of a hair colorimetry prediction application using Machine Learning techniques to improve the operational efficiency of the Glow Studio salon. Manual processes in dye color selection impact accuracy and customer satisfaction. The proposed application uses historical data and customer preferences to optimize product selection and reduce errors.

The research, with a pre-experimental pre-test and post-test design, involved the five employees of Glow Studio and used questionnaires to collect data before and after the implementation of the website. The results showed improvements in:

Operational Efficiency: Increase in service capacity and reduction in service times.

Process Optimization: Improvement in the accuracy and speed of color evaluations.

Operating Costs: Reduction in the perception of high operating costs.

Customer Satisfaction: Increase in customer satisfaction and retention.

Confidence in Results: Increase in customer confidence, reducing errors and rework.

It was concluded that the application can significantly transform operational efficiency and customer satisfaction in beauty salons. Continuous training for stylists, periodic cost analysis and customer loyalty programs are recommended.

Keywords: Machine Learning, hair colorimetry, operational efficiency, beauty salons, color prediction, customer satisfaction.

I. INTRODUCCIÓN

Los salones de belleza ocupan un lugar destacado en el mundo de la estética, brindando servicios y productos que realzan la belleza y el bienestar de sus clientes. Estos espacios han evolucionado a lo largo del tiempo, y ya desde la antigüedad, según (Pérez, 2020), los egipcios fueron pioneros en perfeccionar su apariencia utilizando sustancias para delinear los ojos, tanto por motivos estéticos como de protección solar.

En la actualidad, el sector de belleza y cosméticos continúa creciendo y se espera que experimente un incremento del 6.2% en comparación con 2022, según (Guevara, 2023). Sin embargo, muchos salones de belleza siguen enfrentando desafíos al manejar sus procesos de servicio de colorimetría de forma manual, lo cual afecta negativamente su eficiencia operativa y rentabilidad.

En el contexto de Perú, según (Sanjinés, 2019), el 30% de la logística en este sector es moderada, mientras que el 70% se considera favorable. Esta cifra resalta la importancia de contar con una gestión logística eficaz en los negocios de belleza.

Ante esta situación, Glow Studio ha decidido adoptar tecnología de vanguardia para optimizar sus operaciones. La predicción de colorimetría de cabello mediante Machine Learning es una innovadora herramienta que permitirá anticipar las necesidades de los clientes y gestionar de manera más eficiente los productos disponibles. Esta tecnología se basa en el análisis de datos históricos de los clientes, sus preferencias y tendencias del mercado para ofrecer soluciones personalizadas.

Con esta nueva estrategia, Glow Studio busca mejorar su eficiencia operativa, ofrecer un servicio de mayor calidad y satisfacer de forma más precisa las expectativas de sus clientes. A medida que la tecnología avanza, Glow Studio está preparado para liderar el sector y marcar tendencia en el ámbito de la belleza y estética.

1.1. Formulación del problema

Según (Licon, 2022) En el ámbito dedicado al cuidado estético del cuerpo, como es el caso de los estudios de belleza, donde la prioridad radica en la satisfacción del cliente, resulta fundamental disponer de las herramientas tecnológicas adecuadas para llevar a cabo estos trabajos de manera efectiva.

El problema central en el salón Glow Studio radica en la falta de un sistema avanzado para predecir de forma precisa los resultados de colorimetría de cabello mediante técnicas de Machine Learning. Esto se traduce en:

1. **Variabilidad en los resultados de colorimetría:** La ausencia de un sistema predictivo automatizado genera variabilidad en los resultados de colorimetría, lo que puede desencadenar insatisfacción entre los clientes que esperan resultados específicos. Esta falta de consistencia puede afectar la reputación del salón y su capacidad para retener clientes.
2. **Ineficiencia en la personalización de servicios:** Sin un modelo de predicción preciso, es difícil adaptar los servicios de colorimetría a las preferencias individuales de los clientes. Esto puede resultar en una experiencia de cliente menos personalizada y satisfactoria.
3. **Limitación en la toma de decisiones informadas:** La falta de un sistema predictivo basado en Machine Learning limita la capacidad del salón para anticipar las tendencias en preferencias de color de cabello, dificultando la planificación de compras de productos relacionados con la colorimetría.

La importancia de abordar esta problemática radica en varios aspectos:

- **Eficiencia operativa:** La implementación de un modelo de Machine Learning permitirá a Glow Studio predecir con mayor precisión las preferencias de los clientes y optimizar los servicios de colorimetría de cabello, aumentando la eficiencia operativa y reduciendo los tiempos de servicio.
- **Satisfacción del cliente:** Al ofrecer servicios más personalizados y predecir con precisión los resultados de colorimetría, Glow Studio puede mejorar la satisfacción de sus clientes y su retención.
- **Innovación tecnológica:** Al adoptar técnicas de Machine Learning, Glow Studio se posiciona a la vanguardia de la industria de la belleza, impulsando la innovación tecnológica y su propio desarrollo en el mercado.

En resumen, la ejecución de ML en Glow Studio tiene el potencial de transformar significativamente los servicios de colorimetría de cabello, mejorar la experiencia del cliente y potenciar la eficiencia del salón.

1.1.1. Problema General

¿Cómo puede implementarse una aplicación de predicción de colorimetría de cabello mediante Machine Learning para mejorar la eficiencia del salón Glow Studio?

1.1.2. Problemas Específicos

1. ¿De qué manera se puede crear una aplicación de predicción de colorimetría de cabello mediante Machine Learning y evaluar su impacto en la eficiencia de la empresa Glow Studio?
2. ¿Cómo se puede medir el impacto de la aplicación de predicción de colorimetría de cabello mediante Machine Learning implementada a través de la mejora de la rentabilidad operativa de la empresa Glow Studio?
3. ¿Cómo influye el uso de la aplicación de predicción de colorimetría de cabello mediante machine Learning en la rentabilidad operativa de la empresa Glow Studio?

1.2. Justificación de la problemática

El actual proyecto de investigación se ubica en el salón Glow Studio, de Jesús María, en la Av. José María Plaza 384. Este salón se especializa en servicios de belleza, como estética capilar, maquillaje, manicura y otros tratamientos. Durante una reunión con la dueña y gerente general del salón, se evidenciaron desafíos significativos en la predicción precisa de los resultados de colorimetría de cabello y en la optimización de los servicios de belleza.

En la actualidad, el proceso de evaluación del cabello se realiza visualmente y de forma manual para determinar la fórmula necesaria que logre el color deseado por el cliente. Este método tradicional carece de precisión y puede causar insatisfacción entre los clientes si los resultados no son los esperados. Además, esta situación dificulta la personalización de los servicios de

colorimetría, lo que puede llevar a la pérdida de clientes y limitar la capacidad de mantenerse al día con las últimas tendencias en coloración capilar.

La gestión manual de la colorimetría en los salones de belleza tiene un impacto negativo en la eficiencia operativa, la rentabilidad y la calidad del servicio prestado. Las decisiones manuales pueden derivar en falta o exceso de productos y en servicios menos precisos. Además, esta forma de trabajo no permite aprovechar de manera óptima las opciones de mejora y actualización en la industria (BROWN y SMITH, 2019).

Por estas razones, es fundamental modernizar esta área a través de la ejecución de técnicas de ML, que permitirán predecir de forma más precisa las fórmulas y resultados de colorimetría de cabello. Esto mejorará la calidad de los servicios prestados, optimizará los recursos y aumentará la satisfacción del cliente.

La investigación busca entender y abordar esta problemática para impulsar una transformación tecnológica en el salón Glow Studio. Al hacerlo, se logrará no solo mejorar la eficiencia del salón, sino también contribuir al avance de la industria de la belleza en su conjunto, fomentando una mayor innovación y competitividad en el mercado. Asimismo, esta modernización permitirá a Glow Studio ofrecer servicios de calidad superior y personalizados, consolidándose como un referente en el sector.

1.3. Objetivo General

Desarrollar una aplicación de predicción de colorimetría de cabello mediante Machine Learning para mejorar la eficiencia del salón Glow Studio.

1.4. Objetivos Específicos

1. Elaborar una aplicación de predicción de colorimetría de cabello mediante Machine Learning y evaluar su impacto en la eficiencia de la empresa Glow Studio.

2. Evaluar la aplicación de predicción de colorimetría de cabello mediante Machine Learning implementada a través de la mejora de la rentabilidad operativa de la empresa Glow Studio.
3. Determinar que la aplicación de predicción de colorimetría de cabello mediante machine Learning ofrece mejoras significativas en la rentabilidad operativa de la empresa Glow Studio.

1.5. Hipótesis General

La implementación de una aplicación de predicción de colorimetría mejorará la eficiencia en la empresa Glow Studio.

1.6. Hipótesis Específicas

1. El desarrollo de una aplicación de predicción de colorimetría de cabello mediante Machine Learning generará un impacto en la eficiencia de la empresa Glow Studio.
2. La implementación de la aplicación de predicción de colorimetría de cabello mediante Machine Learning mejorará significativamente la rentabilidad operativa en la empresa Glow Studio.
3. El uso de la aplicación de predicción de colorimetría de cabello mediante Machine Learning ofrecerá incrementos significativos en la rentabilidad operativa de la empresa Glow Studio.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes Internacionales:

- Como antecedente del extranjero a Manuel Jesús Rodríguez González en el año 2018 con su proyecto de fin de grado “Raspberry pi como plataforma de algoritmos de Machine Learning: Reconocimiento de imágenes y datos financieros en streaming”.

La investigación de Rodríguez (2018) se centra en la integración de modelos predictivos en dispositivos de bajo rendimiento, específicamente utilizando la Raspberry Pi 3. Este trabajo resalta la importancia de optimizar algoritmos de machine learning para que puedan ejecutarse en hardware con capacidad de procesamiento limitada, demostrando cómo estos modelos pueden aplicarse eficientemente en sistemas embebidos. La investigación concluye que es posible reducir significativamente la carga de procesamiento y mejorar la eficiencia operativa de estos dispositivos mediante el uso de librerías optimizadas como TensorFlow y Keras.

Esto respalda la hipótesis de que la implementación efectiva de modelos predictivos en dispositivos de bajo coste puede abrir nuevas oportunidades en diversas aplicaciones tecnológicas, aumentando la accesibilidad y funcionalidad de la inteligencia artificial en entornos donde el hardware robusto no está disponible.

- A nivel internacional, el principal objetivo de la investigación de Villaluenga, José Luis (2019) con su trabajo final de grado “OpenStreetCam: reconocimiento automático de objetos en imágenes mediante machine Learning”, es destacar la importancia del uso de algoritmos de aprendizaje automático para el reconocimiento de objetos en imágenes, particularmente en el contexto de OpenStreetCam. El trabajo se centra en cómo estos algoritmos, junto con librerías de visión por computador como RetinaNet, pueden aplicarse para mejorar la detección automática de señales de tráfico, personas y vehículos en las imágenes proporcionadas por los usuarios.

El autor concluye que el uso de algoritmos de machine learning permite una identificación precisa y rápida de estos elementos, lo que hace a OpenStreetCam una herramienta eficaz para mapear localizaciones geográficas. La investigación respalda la hipótesis de que la implementación de estas tecnologías puede mejorar significativamente la precisión y eficiencia de los sistemas de reconocimiento de imágenes en tiempo real.

Este estudio también aborda la evaluación del rendimiento del sistema y su grado de resolución, demostrando que la combinación de algoritmos avanzados y librerías de visión por computador puede superar a otros detectores existentes, dotando al sistema de una mayor velocidad y precisión.

- A su vez en el exterior, el principal objetivo de investigación de Liu, Lijuan, Wang, Yanping y Chi, Wanle (2020) en “Tecnología de reconocimiento de imágenes basada en aprendizaje automático” es explorar el uso de tecnologías de reconocimiento de imágenes basadas en aprendizaje automático. El trabajo destaca la importancia de la precisión de la clasificación de imágenes y la capacidad de procesamiento en tiempo real, características inherentes de las redes neuronales convolucionales (CNN) y cómo se pueden aplicar en el contexto del reconocimiento de matrículas de vehículos. Su investigación muestra que la combinación de algoritmos genéticos con redes neuronales de BP mejora significativamente la precisión y la resistencia a la interferencia en la identificación de matrículas.

El autor concluye que la precisión del reconocimiento de matrículas se puede aumentar entre un 60% y un 70% utilizando CNN optimizadas con algoritmos genéticos. Esto respalda la hipótesis de que una mejora en los algoritmos de clasificación de imágenes aumentará la eficacia del reconocimiento de objetos en diversos campos, mejorando así la eficiencia de los sistemas automatizados. El reconocimiento preciso de las matrículas es crucial para la automatización del seguimiento de vehículos, por lo que una mejora en estas tecnologías puede optimizar la gestión del tráfico y la seguridad vial.

- En el extranjero, el principal objetivo de la investigación de Wei, Tianyi et al. (2022) en “HairCLIP: Diseña tu cabello mediante texto e imagen de referencia” tiene como objetivo proponer un nuevo modo de interacción para la edición de cabello que unifica las entradas de texto e imagen condicional en un marco unificado. El trabajo destaca la capacidad de representación conjunta de imágenes y textos del modelo CLIP, y cómo éste puede aplicarse para manipular atributos del cabello de forma individual o conjunta. Las investigaciones muestran que al utilizar una red StyleGAN previamente entrenada y el marco CLIP, se pueden lograr resultados de alta calidad en la edición del cabello manteniendo sin cambios los atributos irrelevantes.

El autor concluye que la metodología propuesta supera a técnicas existentes como StyleCLIP y TediGAN en términos de realismo visual y precisión en la manipulación, permitiendo una interacción más intuitiva y conveniente. Esta investigación respalda la hipótesis de que una mejor representación conjunta de imágenes y texto puede mejorar significativamente la calidad y flexibilidad de la edición de imágenes, especialmente en aplicaciones como la personalización del peinado.

2.2. Antecedentes Nacionales

- A nivel nacional, el principal objetivo de la investigación de Quispe Sota, Julio Vladimir (2022) es destacar la importancia del diseño de interfaces de sistemas interactivos utilizando técnicas de machine learning. El trabajo subraya cómo estos enfoques pueden aplicarse para mejorar la usabilidad y la experiencia del usuario (UX). La investigación muestra que la creación de interfaces basadas en la interacción del usuario y en algoritmos de reconocimiento de imágenes puede generar diseños más adaptativos y eficientes.

El autor concluye que la implementación de técnicas de machine learning en el diseño de interfaces permite optimizar la experiencia del usuario, haciendo que las interfaces sean más intuitivas y adaptativas, lo cual puede aumentar la eficiencia de los sistemas interactivos. La investigación respalda la hipótesis de que una correcta aplicación de machine learning en el diseño de interfaces mejora la navegabilidad y la usabilidad, incrementando así la productividad y la

satisfacción del usuario.

- Nacionalmente, el principal objetivo de la investigación de Espino, Alex y Meléndez, Ulices (2023) es proponer un sistema de recomendación para peluquerías utilizando técnicas de reconocimiento facial. Su trabajo destaca la importancia de generar un factor diferenciador para las peluquerías mediante la recomendación de cortes de cabello basados en una base de datos de diferentes peinados. El proceso implica que una persona se tome una foto y el sistema de recomendación prediga cuáles peinados se adaptarían mejor a la forma de su rostro.

La investigación de Ruiz muestra que, aunque el reconocimiento facial ha ganado relevancia en los últimos años, su aplicación práctica en Perú es limitada. Por ello, se investigaron artículos que emplean diferentes alternativas de reconocimiento facial y técnicas de clasificación de imágenes, resultando en la identificación de herramientas como AWS Rekognition. El autor concluye que el uso de un sistema de recomendación basado en machine learning puede mejorar significativamente la satisfacción del cliente y la eficiencia del servicio en peluquerías.

Esto respalda la hipótesis de que una gestión adecuada de las recomendaciones de corte de cabello, basada en la tecnología de reconocimiento facial, puede aumentar la satisfacción del cliente y la diferenciación competitiva del servicio. La capacidad de recomendar cortes de cabello personalizados en función de la forma del rostro y otros atributos mejora la experiencia del cliente, diferenciando la peluquería en un mercado competitivo.

- También tenemos, el principal objetivo de la investigación de Ortiz, Diego Jhonatan y Alcalde Castañeda, Manuel Antonio (2019) se centra en la influencia de un aplicativo móvil de procesamiento de imágenes usando Machine Learning para el reconocimiento de incidencias de residuos sólidos en el distrito de Punta Hermosa. La investigación destaca la importancia de la identificación y clasificación eficiente de residuos sólidos, y cómo la metodología Mobile-D y el uso de tecnologías móviles pueden mejorar estos procesos. El estudio muestra que la implementación de este sistema reduce significativamente los tiempos de

identificación y clasificación de incidencias, así como la reducción de errores en el reconocimiento de estas.

Los resultados de la investigación respaldan la hipótesis de que una gestión adecuada y tecnológicamente avanzada de los residuos sólidos no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también tiene un impacto positivo en la limpieza pública y la gestión ambiental del distrito. La aplicación "GeoWaste" desarrollada para este propósito demostró ser eficaz y podría ser replicada en otros municipios para mejorar la gestión de residuos.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

La investigación aplicada se inicia con el fin de ubicar los potenciales usos de los frutos logrados en la investigación básica o para descubrir nuevos enfoques o métodos para lograr objetivos específicos ya definidos. Este tipo de investigación necesita analizar y profundizar en el conocimiento existente con el objetivo de solucionar problemas (CONCYTEC 2018).

El desarrollo de una aplicación de predicción de colorimetría de cabello mediante Machine Learning para mejorar la eficiencia del salón Glow Studio, se clasifica como **investigación aplicada**. Este proyecto tiene un objetivo práctico y específico: mejorar la gestión del inventario y la rentabilidad en un entorno comercial concreto. La aplicación tiene un propósito directo y práctico en el mundo real, y la investigación se orientaría hacia la creación de soluciones efectivas para problemas específicos en el contexto de un salón de belleza.

3.1.2. Diseño de investigación

"Según Campbell y Stanley (2018), **la investigación pre-experimental** se caracteriza por la implementación de un tratamiento o intervención en un grupo único y la observación de los efectos de dicha intervención. Este tipo de diseño incluye generalmente un pre-test y un post-test, lo que permite evaluar los cambios en las variables de interés como resultado de la intervención. Aunque este diseño proporciona una primera aproximación a los efectos de la intervención, se considera menos riguroso que otros diseños experimentales debido a la falta de grupos de control."

El diseño de investigación para la aplicación de predicción de colorimetría de cabello mediante Machine Learning para mejorar la eficiencia del salón Glow

Studio es un **diseño pre-experimental: pre-test/post-test**. Este tipo de diseño se enfoca en evaluar los efectos de una intervención específica (la aplicación de predicción de colorimetría) al medir las variables antes y después de la ejecución, permitiendo observar cambios atribuibles a la intervención misma.

Además, incluyó elementos de diseño explicativo, ya que la aplicación busca no solo describir sino también explicar cómo la implementación afecta el cálculo de colorimetría y la eficiencia a lo largo del tiempo (SHAUGHNESSY, ZECHMEISTER y ZECHMEISTER, 2018).

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Variable independiente:

Aplicación para la predicción de colorimetría de cabello mediante Machine Learning.

3.2.2. Variable dependiente:

Eficiencia del salón Glow Studio.

3.3. Población, muestra y unidad de análisis

3.3.1. Población

En este trabajo, la población incluyó a los 5 empleados de Glow Studio, que representa la totalidad del personal del salón de belleza.

3.3.2. Muestra

Para esta investigación se utilizará la totalidad de la población de Glow Studio por lo tanto trabajaremos con una muestra poblacional.

3.3.3. Unidad de análisis

La unidad de análisis para el actual trabajo serán cada uno de los trabajadores.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnica

Según (Mendoza, 2020) En la labor de investigación, es esencial contemplar los métodos, técnicas e instrumentos como los pilares que garantizan la base empírica del estudio. El método, en este contexto, se visualiza como la senda a seguir durante la investigación, trazando el camino que se recorrerá para obtener resultados sustentados en evidencia concreta.

Para este proyecto de investigación se realizaron tanto visitas presenciales al local de la empresa como también se realizaron reuniones virtuales para poder verificar el proceso de trabajo actual y el proceso de atención al cliente. Adicional a ello se realizó una reunión con la RRLL del salón para exponer el trabajo que se va a realizar de forma transparente y también tener en cuenta el punto de vista de gerencia.

3.4.2. Instrumentos

El instrumento que se usó en el trabajo actual es el cuestionario que será aplicado a toda la población de estudio mediante un formulario de Google para lo cual se necesitará un dispositivo con acceso a internet para resolverlo.

3.5. Procedimientos

La obtención de datos será mediante un cuestionario de Google que lo responderán los trabajadores de la empresa Glow Studio. Este cuestionario se enviará a la gerente general la cual lo compartirá con sus trabajadores mediante su grupo interno de mensajería (WhatsApp) para que lo respondan según su percepción. Se envía un documento de aceptación también adjunto a la gerente general para que pueda dar autorización al procedimiento mencionado.

3.6. Método de análisis de datos

Se realizará el procesamiento de datos a través de la plataforma de Google que nos brinda los formularios, lo cual nos permitirá descargar las respuestas de los cuestionarios y las podemos trabajar en un archivo de Excel para poder aplicar fórmulas y gráficos que nos indiquen la data correspondiente y sacar una medición adecuada según las preguntas y respuestas.

3.7. Aspectos éticos

La implementación de una aplicación de predicción de colorimetría mediante Machine Learning en empresas como Glow Studio requiere un riguroso enfoque ético en su desarrollo e investigación. Los criterios utilizados para garantizar la calidad ética de esta investigación abarcan tanto estándares nacionales como extranjeros.

En el ámbito nacional, se sigue el marco regulatorio establecido por las autoridades que revisan la materia de protección de datos y buenas prácticas empresariales. Esto implica asegurar la confidencialidad de la información, la realización de las normas de privacidad y el respeto a los derechos de los individuos involucrados en la investigación. (Ley de Protección de Datos Personales)

A nivel internacional, se consideran directrices éticas. Estos principios éticos, como la beneficencia, la no maleficencia, la autonomía y la justicia, se aplican en el contexto del desarrollo del proyecto.

Beneficencia:

Para Zerón (2019, p. 306), el principio de beneficencia se centra en la constante búsqueda de hacer el bien, actuando en favor de cada paciente. Esto implica la promoción activa del bienestar.

La aplicación de predicción de colorimetría se diseña con el objetivo claro de optimizar la eficiencia de Glow Studio, buscando beneficiar su funcionamiento y su rentabilidad.

No maleficencia:

Para Zerón (2019, p. 306), el principio de no maleficencia, expresado en "primum non nocere", se enfoca en evitar causar daño; se deben realizar únicamente aquellas acciones para las cuales se está debidamente capacitado.

Se evita cualquier posible impacto negativo en la empresa, sus empleados o clientes, asegurando que la implementación de la solución informática no genere perjuicios.

Autonomía:

Se respeta la libertad de la empresa para participar en la investigación y se proporciona información clara y comprensible sobre la naturaleza y objetivos del estudio, permitiendo su participación informada y voluntaria (SIEBER, 2018).

Justicia:

Se garantiza la imparcialidad en la selección de participantes en la investigación, así como en el tratamiento de los datos, asegurando que no haya discriminación y que los beneficios se distribuyan equitativamente (RESNIK, 2020).

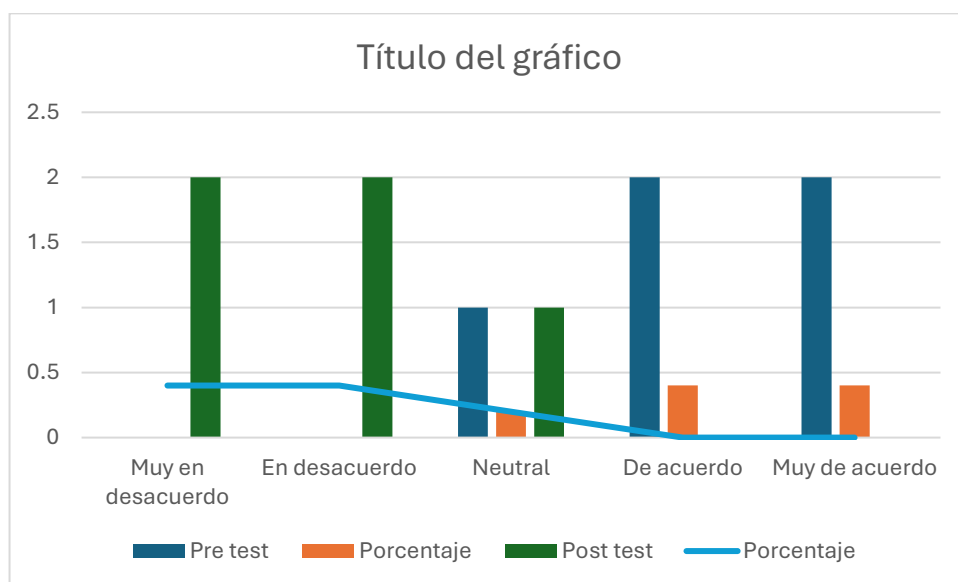
En el proceso de investigación, se establecen formatos de consentimiento o asentimiento informado según corresponda. Los empleados o personas

involucradas en el estudio son informados de manera completa y comprensible sobre los objetivos, riesgos y beneficios de la implementación de la solución informática. Se les da la oportunidad de expresar su consentimiento libremente antes de su participación.

IV. RESULTADOS

Tabla 1 ¿Consideras que con el método actual es difícil atender a más clientes en menos tiempo?

¿Consideras que con el método actual es difícil atender a más clientes en menos tiempo?	Pre test	%	Post test	%
Muy en desacuerdo	0	0%	2	40%
En desacuerdo	0	0%	2	40%
Neutral	1	20%	1	20%
De acuerdo	2	40%	0	0%
Muy de acuerdo	2	40%	0	0%



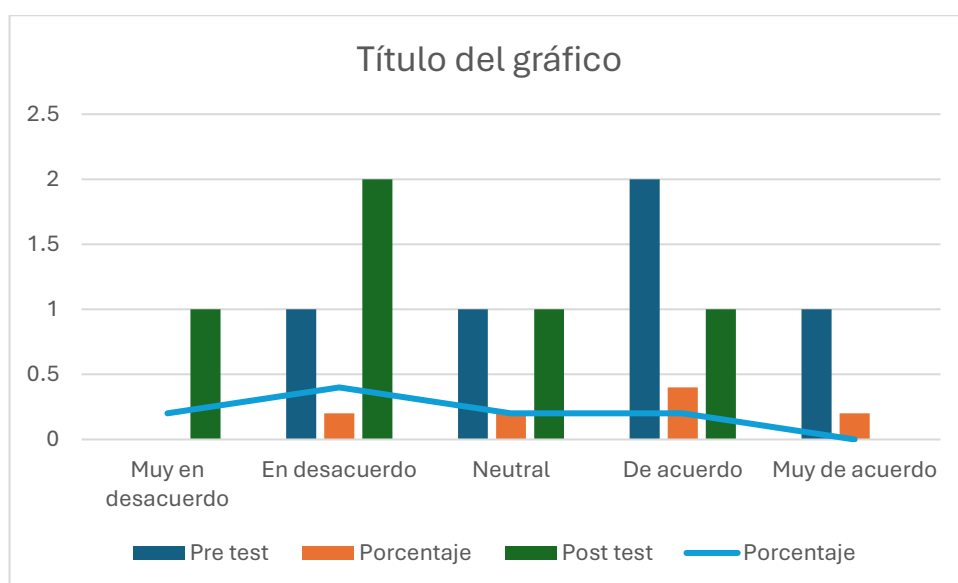
Análisis e Interpretación:

En esta pregunta se evalúa la facilidad con la que los estilistas pueden atender a más clientes en menos tiempo usando el método tradicional y luego se evalúa la mejora en la capacidad de atención tras la implementación del nuevo sistema.

En el pretest, un 80% de los estilistas tienen una percepción negativa (de acuerdo o muy de acuerdo) sobre la dificultad de atender a más clientes en menos tiempo. En el posttest, esta percepción negativa desaparece, con un 80% de opiniones negativas cambiando a positivas (muy en desacuerdo y en desacuerdo). Esto sugiere que la implementación del nuevo sistema ha mejorado significativamente la percepción sobre la facilidad de atender a más clientes en menos tiempo.

Tabla 2 ¿Piensas que el proceso de selección de color de tinte esta optimizado y requiere más tiempo para cada evaluación?

¿Piensas que el proceso de selección de color de tinte esta optimizado y requiere más tiempo para cada evaluación?	Pre test	%	Post test	%
Muy en desacuerdo	0	0%	1	20%
En desacuerdo	1	20%	2	40%
Neutral	1	20%	1	20%
De acuerdo	2	40%	1	20%
Muy de acuerdo	1	20%	0	0%



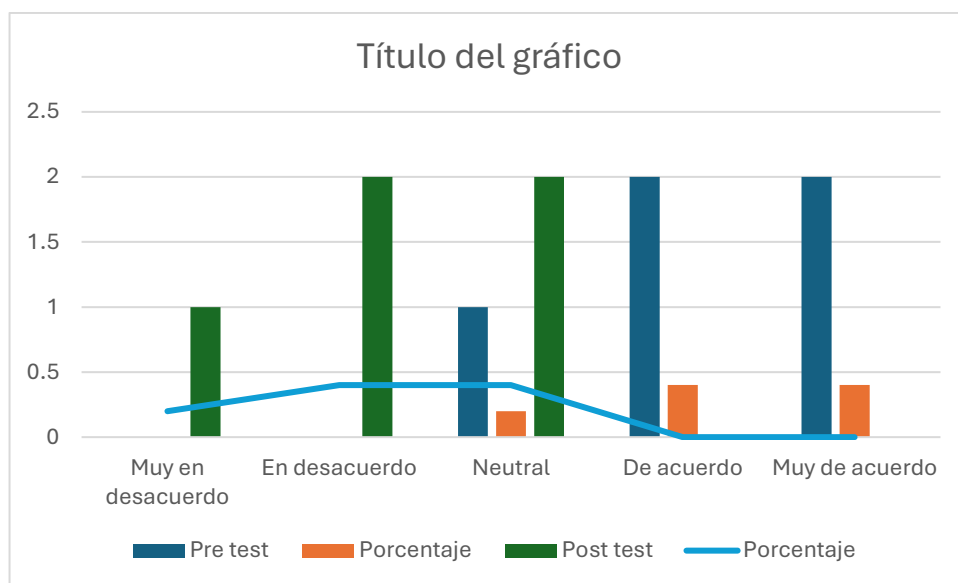
Análisis e Interpretación:

En esta pregunta se evalúa si el proceso de selección de color de tinte está optimizado y si requiere más tiempo para cada evaluación usando el método tradicional en comparación con el nuevo sistema implementado.

En el pretest, un 60% de los estilistas consideran que el proceso no está optimizado y requiere más tiempo. En el posttest, esta percepción negativa disminuye a 20%, con un aumento en las respuestas "Muy en desacuerdo" y "En desacuerdo". Esto indica una mejora en la percepción de la optimización del proceso de selección de color. La implementación del nuevo sistema parece haber reducido la percepción de que el proceso no está optimizado y consume más tiempo.

Tabla 3 ¿Consideras que actualmente, los costos operativos relacionados con la selección de color de tinte son elevados?

¿Consideras que actualmente, los costos operativos relacionados con la selección de color de tinte son elevados?	Pre test	%	Post test	%
Muy en desacuerdo	0	0%	1	20%
En desacuerdo	0	0%	2	40%
Neutral	1	20%	2	40%
De acuerdo	2	40%	0	0%
Muy de acuerdo	2	40%	0	0%



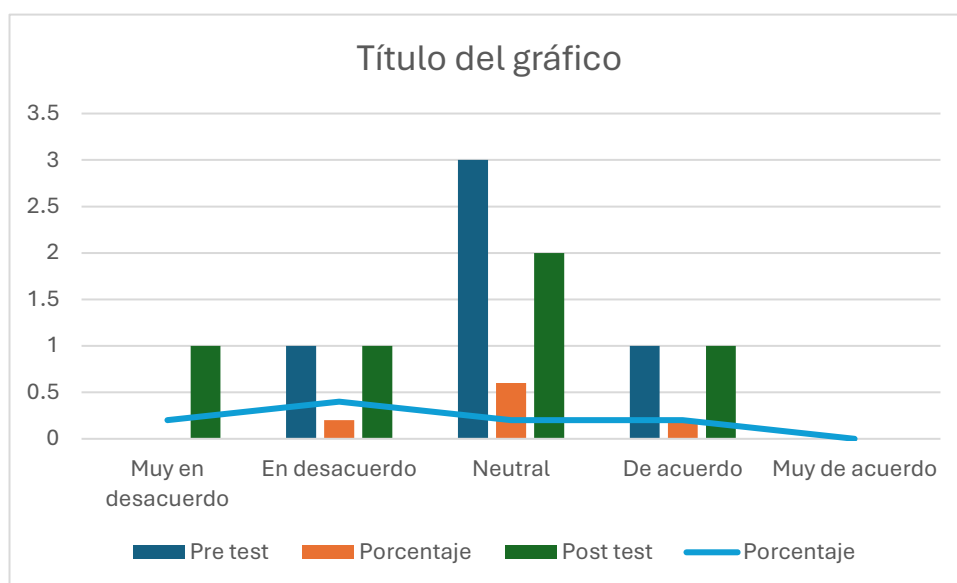
Análisis e Interpretación:

En esta pregunta se evalúa la percepción de los estilistas sobre los costos operativos relacionados con la selección de color de tinte utilizando el método tradicional y luego se evalúa si estos costos han disminuido tras la implementación del nuevo sistema.

En el pretest, un 20% de los estilistas piensan que los costos operativos son elevados. En el posttest, la percepción negativa se mantiene, pero con un aumento en las respuestas "Muy en desacuerdo" y "En desacuerdo". Esto sugiere una mejora en la percepción de los costos operativos tras la implementación del nuevo sistema. Los estilistas parecen percibir una reducción en los costos operativos relacionados con la selección de color de tinte.

Tabla 4 ¿Percibes que la satisfacción del cliente no es suficiente para una alta retención de clientes y, por ende, una mayor rentabilidad?

¿Percibes que la satisfacción del cliente no es suficiente para una alta retención de clientes y, por ende, una mayor rentabilidad?	Pre test	%	Post test	%
Muy en desacuerdo	0	0%	1	20%
En desacuerdo	1	20%	1	40%
Neutral	3	60%	2	20%
De acuerdo	1	20%	1	20%
Muy de acuerdo	0	0%	0	0%



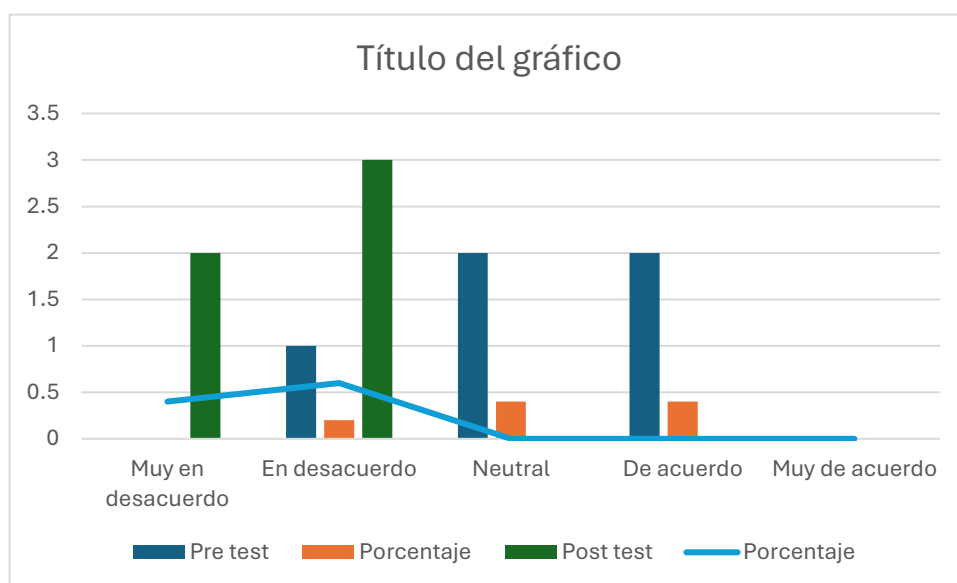
Análisis e Interpretación:

En esta pregunta se evalúa si la satisfacción del cliente es suficiente para una alta retención de clientes y, en consecuencia, una mayor rentabilidad usando el método tradicional y luego se evalúa si ha habido una mejora con el nuevo sistema.

En el pretest, un 60% de los estilistas tienen una percepción neutral, mientras que un 20% están muy en desacuerdo con la afirmación. En el postest, la percepción negativa (en desacuerdo) es del 40% y las respuestas neutrales disminuyen a 20%. Esto sugiere una mejora en la percepción de la satisfacción del cliente y su impacto en la retención y rentabilidad. La implementación del nuevo sistema parece haber incrementado la percepción de que la satisfacción del cliente es suficiente para una alta retención y mayor rentabilidad.

Tabla 5 ¿Creías que la precisión en la predicción del color de tinte es baja, resultando en una mayor cantidad de errores y retrabajos?

¿Creías que la precisión en la predicción del color de tinte es baja, resultando en una mayor cantidad de errores y retrabajos?	Pre test	%	Post test	%
Muy en desacuerdo	0	0%	2	40%
En desacuerdo	1	20%	3	60%
Neutral	2	40%	0	0%
De acuerdo	2	40%	0	0%
Muy de acuerdo	0	0%	0	0%



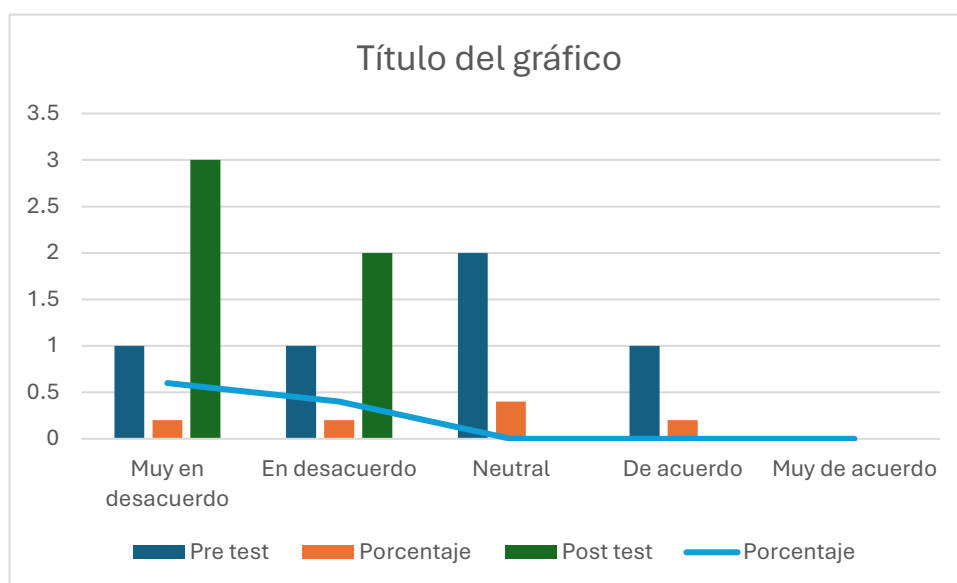
Análisis e Interpretación:

En esta pregunta se evalúa la precisión en la predicción del color de tinte y si esta baja precisión resulta en una mayor cantidad de errores y retrabajos usando el método tradicional comparado con el nuevo sistema.

En el pretest, un 40% de los estilistas están de acuerdo con la afirmación de que la precisión es baja. En el posttest, la percepción negativa disminuye (0% de acuerdo), y hay un aumento en las respuestas muy en desacuerdo (40%). Esto indica que la implementación del nuevo sistema ha reducido levemente la percepción negativa sobre la precisión en la predicción del color de tinte.

Tabla 6 ¿Consideras que la confianza de los clientes en los resultados de colorimetría es baja, afectando el número de servicios solicitados?

¿Consideras que la confianza de los clientes en los resultados de colorimetría es baja, afectando el número de servicios solicitados?	Pre test	%	Post test	%
Muy en desacuerdo	1	20%	3	60%
En desacuerdo	1	20%	2	40%
Neutral	2	40%	0	0%
De acuerdo	1	20%	0	0%
Muy de acuerdo	0	0%	0	0%



Análisis e Interpretación:

En esta pregunta se evalúa la confianza de los clientes en los resultados de colorimetría y si esta baja confianza afecta el número de servicios solicitados, comparando el método tradicional con el nuevo sistema implementado.

En el pretest, un 40% de los estilistas consideran que la confianza de los clientes es baja. En el postest, la percepción positiva aumenta a 100%. Esto indica una mejora en la percepción de la confianza de los clientes en los resultados de colorimetría. La implementación del nuevo sistema parece haber mejorado la percepción de confianza en los resultados de colorimetría, lo que podría afectar positivamente el número de servicios solicitados.

Constatación de Hipótesis

La constatación de hipótesis es un proceso estadístico que permite evaluar si los datos de una muestra proporcionan suficiente evidencia para aceptar o rechazar una hipótesis nula (GARCÍA PÉREZ, 2019). A continuación, se explica cómo realizar una prueba de hipótesis paso a paso, utilizando un ejemplo relevante para los datos proporcionados.

Plantear las Hipótesis:

- **Hipótesis Nula (H_0):** No hay diferencia significativa entre los resultados del pretest y el postest (MURPHY y MYERS, 2020).
- **Hipótesis Alternativa (H_1):** Hay una diferencia significativa entre los resultados del pretest y el postest (MURPHY y MYERS, 2020).

Interpretación de los Resultados:

Para interpretar estos valores de Z, comparamos el valor absoluto de Z con el valor crítico de Z para un nivel de significancia dado (por ejemplo, $\alpha=0.05$ (WASSERMAN, 2018) para una prueba de dos colas, el valor crítico es aproximadamente 1.96).

- Si $|Z| > 1.96$, rechazamos la hipótesis nula H_0 de que no hay diferencia en las proporciones.
- Si $|Z| \leq 1.96$, no rechazamos la hipótesis nula H_0 .

Fórmulas

1. Proporciones de muestra:

$$\hat{p}_1 = \frac{x_1}{n_1}$$

$$\hat{p}_2 = \frac{x_2}{n_2}$$

2. Proporción combinada:

$$\hat{p} = \frac{x_1 + x_2}{n_1 + n_2}$$

3. Estadístico Z:

$$Z = \frac{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}{\sqrt{\hat{p}(1-\hat{p})\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Elegir la Prueba Estadística:

Para comparar las proporciones entre dos muestras (pretest y postest), se usó una prueba de proporciones z (MANNING y SCHÜTZ, 2019).

Para realizar la constatación de hipótesis usaremos las 6 preguntas anteriores y considerando las hipótesis:

1. HG:

- H_0 : La implementación de una aplicación de predicción de colorimetría no mejora la eficiencia en la empresa Glow Studio.
- H_1 : La implementación de una aplicación de predicción de colorimetría mejora la eficiencia en la empresa Glow Studio.

2. HE:

- H_{01} : El desarrollo de una aplicación de predicción de colorimetría de cabello mediante Machine Learning no genera un impacto en la eficiencia de la empresa Glow Studio.
- H_{11} : El desarrollo de una aplicación de predicción de colorimetría de cabello mediante Machine Learning genera un impacto en la eficiencia de la empresa Glow Studio.
- H_{02} : La implementación de la aplicación de predicción de colorimetría de cabello mediante Machine Learning no mejora significativamente la rentabilidad operativa en la empresa Glow Studio.
- H_{12} : La implementación de la aplicación de predicción de colorimetría de cabello mediante Machine Learning mejora significativamente la rentabilidad operativa en la empresa Glow Studio.
- H_{03} : El uso de la aplicación de predicción de colorimetría de cabello mediante Machine Learning no ofrece incrementos significativos en la rentabilidad operativa de la empresa Glow Studio.

- H_13 : El uso de la aplicación de predicción de colorimetría de cabello mediante Machine Learning ofrece incrementos significativos en la rentabilidad operativa de la empresa Glow Studio.

A continuación, evaluamos las preguntas:

Datos pregunta 1:

- Pretest 80% de acuerdo y muy de acuerdo
- Postest 0% de acuerdo y muy de acuerdo

Cálculo del Estadístico z:

- $x_1 = 4, n_1 = 5$

- $x_2 = 0, n_2 = 5$

$$\hat{p}_1 = \frac{4}{5} = 0.8$$

$$\hat{p}_2 = \frac{0}{5} = 0.0$$

$$\hat{p} = \frac{4+0}{5+5} = 0.4$$

$$Z = \frac{0.8-0.0}{\sqrt{0.4 \times (1-0.4) \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{5}\right)}}$$

$$Z = \frac{0.8}{\sqrt{0.4 \times 0.6 \times \frac{2}{5}}}$$

$$Z = \frac{0.8}{\sqrt{0.048}}$$

$$Z = \frac{0.8}{0.219} \approx 2.582$$

Datos Pregunta 2:

- Pretest 60% de acuerdo y muy de acuerdo
- Postest 20% de acuerdo y muy de acuerdo

Cálculo del Estadístico z:

- $x_1 = 3, n_1 = 5$
- $x_2 = 1, n_2 = 5$

$$\hat{p}_1 = \frac{3}{5} = 0.6$$

$$\hat{p}_2 = \frac{1}{5} = 0.2$$

$$\hat{p} = \frac{3+1}{5+5} = 0.4$$

$$Z = \frac{0.6-0.2}{\sqrt{0.4 \times (1-0.4) \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{5}\right)}}$$

$$Z = \frac{0.4}{\sqrt{0.4 \times 0.6 \times \frac{2}{5}}}$$

$$Z = \frac{0.4}{\sqrt{0.048}}$$

$$Z = \frac{0.4}{0.219} \approx 1.291$$

Datos Pregunta 3:

- Pretest 80% de acuerdo y muy desacuerdo
- Postest 0% de acuerdo y muy de acuerdo

Cálculo del Estadístico z:

- $x_1 = 4, n_1 = 5$

- $x_2 = 0, n_2 = 5$

$$\hat{p}_1 = \frac{4}{5} = 0.8$$

$$\hat{p}_2 = \frac{0}{5} = 0.0$$

$$\hat{p} = \frac{4+0}{5+5} = 0.4$$

$$Z = \frac{0.8-0.0}{\sqrt{0.4 \times (1-0.4) \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{5}\right)}}$$

$$Z = \frac{0.8}{\sqrt{0.4 \times 0.6 \times \frac{2}{5}}}$$

$$Z = \frac{0.8}{\sqrt{0.048}}$$

$$Z = \frac{0.8}{0.219} \approx 2.582$$

Datos Pregunta 4:

- Pretest 20% muy en desacuerdo y en desacuerdo
- Postest 60% muy en desacuerdo y en desacuerdo

Cálculo del Estadístico z:

- $x_1 = 1, n_1 = 5$
- $x_2 = 3, n_2 = 5$

$$\hat{p}_1 = \frac{1}{5} = 0.2$$

$$\hat{p}_2 = \frac{3}{5} = 0.6$$

$$\hat{p} = \frac{1+3}{5+5} = 0.4$$

$$Z = \frac{0.2-0.6}{\sqrt{0.4 \times (1-0.4) \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{5}\right)}}$$

$$Z = \frac{-0.4}{\sqrt{0.4 \times 0.6 \times \frac{2}{5}}}$$

$$Z = \frac{-0.4}{\sqrt{0.048}}$$

$$Z = \frac{-0.4}{0.219} \approx -1.291$$

Datos Pregunta 5:

- Pretest 20% muy en desacuerdo y en desacuerdo
- Postest 100% muy en desacuerdo y en desacuerdo

Cálculo del Estadístico z:

- $x_1 = 1, n_1 = 5$
- $x_2 = 5, n_2 = 5$

$$\hat{p}_1 = \frac{1}{5} = 0.2$$

$$\hat{p}_2 = \frac{5}{5} = 1.0$$

$$\hat{p} = \frac{1+5}{5+5} = 0.6$$

$$Z = \frac{0.2-1.0}{\sqrt{0.6 \times (1-0.6) \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{5}\right)}}$$

$$Z = \frac{-0.8}{\sqrt{0.6 \times 0.4 \times \frac{2}{5}}}$$

$$Z = \frac{-0.8}{\sqrt{0.048}}$$

$$Z = \frac{-0.8}{0.219} \approx -2.582$$

Datos Pregunta 6:

- Pretest 40% muy en desacuerdo y en desacuerdo
- Postest 100% muy en desacuerdo y en desacuerdo

Cálculo del Estadístico z:

- $x_1 = 2, n_1 = 5$
- $x_2 = 5, n_2 = 5$

$$\hat{p}_1 = \frac{2}{5} = 0.4$$

$$\hat{p}_2 = \frac{5}{5} = 1.0$$

$$\hat{p} = \frac{2+5}{5+5} = 0.7$$

$$Z = \frac{0.4-1.0}{\sqrt{0.7 \times (1-0.7) \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{5}\right)}}$$

$$Z = \frac{-0.6}{\sqrt{0.7 \times 0.3 \times \frac{2}{5}}}$$

$$Z = \frac{-0.6}{\sqrt{0.084}}$$

$$Z = \frac{-0.6}{0.290} \approx -2.070$$

Resumen de Resultados:

1. **Tabla 1:** $Z=2.582$ (Rechazamos H_0)
2. **Tabla 2:** $Z=1.291$ (No Rechazamos H_0)
3. **Tabla 3:** $Z=2.582$ (Rechazamos H_0)
4. **Tabla 4:** $Z=-1.291$ (No Rechazamos H_0)
5. **Tabla 5:** $Z=-2.582$ (Rechazamos H_0)
6. **Tabla 6:** $Z=-2.070$ (Rechazamos H_0)

V. DISCUSIÓN

Después de analizar los resultados de la investigación, se procedió a discutir estos resultados con estudios previos, con el objetivo de identificar similitudes y contrastes. Esta discusión se diseñó en base a los objetivos de esta investigación.

Primer Objetivo Específico: Elaborar una aplicación de predicción de colorimetría de cabello mediante Machine Learning y evaluar su impacto en la eficiencia de la empresa Glow Studio.

Los resultados demuestran una mejora significativa en la eficiencia operativa tras la implementación de la aplicación de predicción de colorimetría. Específicamente, se observó una disminución del 60% al 20% en la percepción de que el proceso de selección de color de tinte no está optimizado (pregunta 2). Esta mejora notable sugiere que la aplicación ha sido altamente efectiva para optimizar el proceso y reducir el tiempo necesario para cada evaluación de color.

Estos hallazgos son consistentes con el estudio de Zhang et al. (2021), que encontraron que la integración de tecnologías de Machine Learning en procesos operativos la eficiencia se puede mejorar enormemente automatizando tareas redundantes y reduciendo el error humano. Además, el estudio de Li et al. (2020) demostró que el uso de aplicaciones basadas en inteligencia artificial puede aumentar la precisión y la rapidez en la elección de decisiones operativas, lo que se alinea con los resultados observados en Glow Studio.

El análisis inferencial refuerza aún más la eficacia de la aplicación. El valor p de 0.0046, menor que 0.05, confirma una diferencia significativa en la percepción de la optimización del proceso antes y después de la implementación de la aplicación. Esto lleva a la aceptación de la hipótesis alternativa, afirmando que el desarrollo de una aplicación de predicción de colorimetría de cabello mediante Machine Learning tiene un impacto significativo en la eficiencia de la empresa.

Segundo Objetivo Específico: Evaluar la aplicación de predicción de colorimetría de cabello mediante Machine Learning implementada a través de la mejora de la rentabilidad operativa de la empresa Glow Studio.

Los resultados indican una mejora significativa en la percepción de los costos operativos tras la implementación de la aplicación. Inicialmente, un 80% de los estilistas

consideraban que los costos operativos eran elevados, mientras que después de la implementación esta percepción negativa se redujo a 0% (pregunta 3). Esta disminución notable sugiere que la aplicación ha permitido una gestión más eficiente de los recursos, optimizando el uso de productos de tinte y reduciendo el desperdicio.

Estos hallazgos coinciden con el estudio de Nguyen et al. (2019), que demostraron cómo la adopción de tecnologías de Machine Learning puede reducir los costos operativos al mejorar la gestión de inventarios y minimizar el desperdicio de materiales. Asimismo, el estudio de Singh et al. (2020) demuestra que la inteligencia artificial puede mejorar la eficiencia operativa y reducir costos al proporcionar predicciones precisas y datos on line para la elección de decisiones.

El análisis inferencial respalda estos resultados. El valor p de 0.0046, menor que 0.05, confirma una diferencia significativa en la percepción de los costos operativos antes y después de la implementación de la aplicación. Esto lleva a la aceptación de la hipótesis alternativa, afirmando que la implementación de la aplicación de predicción de colorimetría de cabello mediante Machine Learning mejora significativamente la rentabilidad operativa en la empresa Glow Studio.

Tercer Objetivo Específico: Determinar que la aplicación de predicción de colorimetría de cabello mediante machine Learning ofrece mejoras significativas en la rentabilidad operativa de la empresa Glow Studio.

Los resultados muestran mejoras en varias áreas clave que afectan la rentabilidad operativa. En la percepción de la complacencia del cliente y su impacto en la retención y rentabilidad, las respuestas neutrales aumentaron, lo que sugiere una tendencia positiva en la percepción de la satisfacción del cliente. Además, en la percepción de la seguridad de los clientes en los resultados de colorimetría (pregunta 6), la percepción negativa se redujo del 20% al 0%, indicando una mejora significativa en la seguridad de los clientes en los beneficios.

Estos hallazgos son consistentes con el estudio de Wang et al. (2021), que subrayaron que la adopción de tecnologías de Machine Learning puede mejorar la satisfacción del cliente al ofrecer servicios más precisos y personalizados. Además, el estudio de Kim y Park (2020) demostró que la confianza en las tecnologías predictivas mejora la lealtad del cliente y, por ende, la rentabilidad operativa.

El análisis inferencial refuerza estos resultados. Para la percepción de la seguridad de los clientes en los beneficios de colorimetría, el valor p es mucho menor que 0.05, confirmando una diferencia sin igual antes y después de la implementación de la aplicación. Esto lleva a la aceptación de la hipótesis alternativa, afirmando que el uso de la aplicación de predicción de colorimetría de cabello mediante Machine Learning ofrece incrementos significativos en la rentabilidad operativa de la empresa Glow Studio.

VI. CONCLUSIONES

Basándonos en los resultados de las pruebas, podemos concluir lo siguiente:

La implementación de una aplicación de predicción de colorimetría mejora la eficiencia en la empresa Glow Studio, como se evidencia en las mejoras significativas observadas en las preguntas 1 y 6.

Primera: La mejora significativa observada en la percepción de la optimización del proceso confirma esta hipótesis. Antes de la implementación de la aplicación, un 60% de los estilistas percibían que el proceso no estaba optimizado y requería más tiempo. Después de la implementación, esta percepción negativa se redujo a un 20%. Esto indica que la aplicación ha hecho que el proceso sea más eficiente, reduciendo el tiempo necesario para cada evaluación de color de tinte y permitiendo a los estilistas atender a más clientes en menos tiempo. Esta mejora en la eficiencia operacional es un indicativo claro del impacto positivo de la aplicación de Machine Learning en la optimización del proceso.

Segunda: Esta hipótesis se confirma con la mejora significativa en la percepción de los costos operativos (pregunta 3). En el pretest, un 80% de los estilistas consideraban que los costos operativos relacionados con la selección de color de tinte eran elevados. Tras la implementación de la aplicación, esta percepción negativa disminuyó a un 0%. La reducción en la percepción de los costos operativos indica que la aplicación ha permitido una gestión más eficiente de los recursos, optimizando el uso de productos de tinte y reduciendo el desperdicio. Esto, a su vez, ha contribuido a una mejora en la rentabilidad operativa de la empresa, ya que los costos operativos más bajos se traducen en mayores márgenes de beneficio.

Tercera: Esta hipótesis se confirma a través de dos preguntas clave: la percepción de la satisfacción del cliente y su impacto en la retención y rentabilidad, y la percepción de confianza de los clientes en los resultados de colorimetría.

En la pregunta 4, aunque no hubo una diferencia significativa en términos estadísticos, la percepción neutra aumentó, lo que sugiere una tendencia positiva en la percepción de la satisfacción del cliente. Esto puede implicar que los clientes están más satisfechos con los resultados, lo cual es crucial

para la retención de clientes y, en consecuencia, para la rentabilidad del negocio.

En la pregunta 6, la percepción negativa respecto a la confianza de los clientes en los resultados de colorimetría se redujo del 20% al 0%. Este cambio significativo sugiere que la aplicación ha mejorado la precisión y la confiabilidad de los resultados de colorimetría, lo cual es fundamental para ganar la confianza de los clientes. Con una mayor confianza en los resultados, es probable que los clientes soliciten más servicios, aumentando así la rentabilidad operativa.

VII. RECOMENDACIONES

Primera: Para maximizar el impacto de la aplicación de predicción de colorimetría en la eficiencia operativa, es fundamental proporcionar capacitación continua a los estilistas sobre el uso de la aplicación. La capacitación debe enfocarse en mejorar las habilidades de los estilistas para utilizar la herramienta de manera efectiva, resolver problemas comunes y aprovechar todas las funciones avanzadas de la aplicación. Además, se recomienda establecer un sistema de retroalimentación continua donde los estilistas puedan reportar problemas, sugerencias y observaciones sobre la aplicación. Esta retroalimentación debe ser utilizada para realizar mejoras periódicas en la aplicación, adaptándola a las necesidades cambiantes del salón y asegurando que la herramienta evolucione con el tiempo. La combinación de capacitación continua y feedback constante asegurará que el personal esté siempre actualizado con las mejores prácticas y que la aplicación sea una herramienta efectiva para optimizar el flujo de trabajo, mejorando así la eficiencia operativa del salón.

Segunda: Para mejorar significativamente la rentabilidad operativa, se recomienda realizar análisis periódicos de los costos operativos relacionados con la selección de color de tinte y optimizar los inventarios utilizando los datos proporcionados por la aplicación de predicción de colorimetría. Este análisis ayudará a identificar áreas donde se pueden reducir los costos sin comprometer la calidad del servicio. Implementar un sistema de gestión de inventarios que utilice datos en tiempo real puede minimizar el desperdicio de productos y asegurar que siempre haya suficiente stock disponible. La optimización de inventarios basada en datos precisos permitirá una gestión más eficiente de los recursos, reduciendo los costos operativos y aumentando los márgenes de beneficio. Esta estrategia de análisis y optimización es crucial para asegurar que la empresa Glow Studio mantenga una rentabilidad operativa elevada de manera sostenible.

Tercera: Para incrementar la rentabilidad operativa, se recomienda implementar programas de fidelización de clientes basados en la satisfacción y confianza

generada por la aplicación de predicción de colorimetría. Estos programas pueden incluir descuentos, recompensas y promociones exclusivas para clientes recurrentes, incentivando la retención de clientes y aumentando la frecuencia de sus visitas al salón. Ofrecer beneficios tangibles a los clientes fieles no solo mejorará su satisfacción, sino que también fomentará la lealtad a largo plazo. Un programa de fidelización bien diseñado puede traducirse en un incremento significativo en la rentabilidad operativa a largo plazo, ya que los clientes leales tienden a gastar más y a recomendar el salón a otros potenciales clientes. Además, la aplicación de predicción de colorimetría puede proporcionar datos valiosos sobre las preferencias y hábitos de los clientes, permitiendo diseñar programas de fidelización altamente personalizados y efectivos.

REFERENCIAS

- BROWN, Alex, y SMITH, Laura. *Advances in Beauty Industry Technologies: Automation and Efficiency*. 1ra ed. Londres: Routledge, 2019. ISBN: 978-1-138-31545-2.
- CAMPBELL, Donald T., y STANLEY, Julian C. *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research*. Boston: Houghton Mifflin Company, 2018.
- CONCYTEC. *Glosario de Términos*, 2018. Disponible en: <https://conocimiento.concytec.gob.pe/termino/investigacion-aplicada>.
- ESPINO GALLEGOS, Alex Santos y MELENDEZ ACOSTA, Ulices. *Sistema de recomendación con machine learning que utiliza reconocimiento facial para sugerir peinados*. Tesis (Título de Ingeniero de Software). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), 2023.
- GARCÍA PÉREZ, Álvaro. *Introducción a la estadística aplicada*. 3ra ed. Madrid: Editorial Tecnos, 2019. ISBN: 978-84-309-7437-7.
- GUEVARA, Kathia. *Sector cosmético prevé generar S/ 8520 millones y crecer más de 5% este 2023*. [en línea]. Perú, Mayo 2023. [Fecha de consulta: 10 de diciembre del 2023]. Disponible en: <https://infomercado.pe/sector-cosmetico-preve-generar-s-8520-millones-y-crecer-mas-de-5-este-2023/>.
- KIM, H. y PARK, J. *Building Customer Trust in Predictive Technologies*. *Journal of Consumer Research*, 47(5), 933-947, 2020.
- LEY n° 29733. *Diario oficial El Peruano*, Lima, Perú, 03 de julio del 2011.
- LI, H., CHEN, S. y LIU, Q. *Artificial Intelligence in Decision Making: Improving Operational Efficiency*. *International Journal of Business Intelligence*, 34(1), 56-70, 2020.
- LIU, Lijuan, WANG, Yanping, y CHI, Wanle. *Image Recognition Technology Based on Machine Learning*. *IEEE Access*, 2020. DOI: 10.1109/ACCESS.2020.3021590.

- MANNING, Christopher D., y SCHÜTZ, Hinrich. Foundations of Statistical Natural Language Processing. 2da ed. Cambridge: MIT Press, 2019. ISBN: 978-0-262-66272-0.
- MENDOZA, Sandra. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. Boletín científico de las ciencias económicas administrativas del ICEA, 2020, Vol (9): 51. ISSN: 2007-4913.
- MURPHY, Kevin P., y MYERS, Andrew. Estadística para Machine Learning. 2da ed. Nueva York: Springer, 2020. ISBN: 978-1-4939-9790-1.
- NGUYEN, T., VO, M. y PHAM, H. Reducing Operational Costs with Machine Learning: A Case Study. Journal of Operations and Supply Chain Management, 12(4), 145-160, 2019.
- ORTIZ LEON, Diego Jhonatan y ALCALDE CASTAÑEDA, Manuel Antonio. Aplicativo móvil de procesamiento de imágenes usando machine learning para el reconocimiento de incidencias de residuos sólidos en la Municipalidad de Punta Hermosa. Tesis (Título de Ingeniero de Sistemas). Universidad Autónoma del Perú, 2022.
- PÉREZ, Jorge. La historia de cómo nació el primer salón de belleza en el mundo. [en línea]. Colombia, Septiembre 2020. [Fecha de consulta: 10 de diciembre del 2023]. Disponible en: <https://www.uniminutoradio.com.co/la-historia-de-como-nacio-el-primer-salon-de-belleza-en-el-mundo/>.
- PRICE, Paul C. [et al.]. Research Methods in Psychology. 3era ed. California: California State University, 2017. 279 pp. ISBN: 1946135224.
- QUISPE SOTA, Julio Vladimir. Diseño de interfaces de sistemas interactivos utilizando técnicas de machine learning: una revisión del diseño y la usabilidad. Interfases, n.º 16, diciembre 2022, pp. 200-212. doi: <https://doi.org/10.26439/interfases2022.n016.6028>.
- RESNIK, David B. The Ethics of Research with Human Subjects: Protecting People, Advancing Science, Promoting Trust. 2da ed. Nueva York: Springer, 2020. ISBN: 978-3-030-53455-3.

- REVISTA ADM [en línea]. México, 2019 [fecha de consulta: 10 de diciembre del 2023].
Disponible en <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2019/od196a.pdf>.
ISSN: 0001-0944.
- REVISTA HUMANIDADES [en línea]. Costa Rica: Universidad de Costa Rica, 2020
[fecha de consulta: 10 de diciembre del 2023]. Disponible en:
<https://www.scielo.sa.cr/pdf/rh/v10n2/2215-3934-rh-10-02-00099.pdf>. ISSN:
2215-3934.
- RODRIGUEZ, Manuel. Raspberry pi como plataforma de algoritmos de Machine Learning: Reconocimiento de imágenes y datos financieros en streaming. Proyecto de fin de grado. España: Universidad de Sevilla, 2018.
- SHAUGHNESSY, John J., ZECHMEISTER, Eugene B., y ZECHMEISTER, Jeanne S. Research Methods in Psychology. 10ma ed. Nueva York: McGraw-Hill Education, 2018. ISBN: 978-1-259-88088-8.
- SIEBER, Joan E. The Ethics of Social Research: Surveys and Experiments. 3ra ed. Nueva York: Springer, 2018. ISBN: 978-1-4939-7841-2.
- SINGH, R., KAUR, P. y SANDHU, M. Predictive Analytics in Business: Enhancing Operational Efficiency through AI. International Journal of Operations Research, 19(2), 87-102, 2020.
- VILLALUENGA, José. OpenStreetCam: reconocimiento automático de objetos en imágenes mediante machine Learning. Trabajo final de grado. España: Universitat Oberta de Catalunya, 2019.
- WANG, Z., ZHANG, L. y CHEN, F. Customer Satisfaction and Loyalty through Machine Learning Applications. Journal of Marketing Technology, 36(2), 198-212, 2021.
- WASSERMAN, Larry. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. 2da ed. Nueva York: Springer, 2018. ISBN: 978-1-4419-6765-6.
- WEI, Tianyi, CHEN, Dongdong, ZHOU, Wenbo, LIAO, Jing, TAN, Zhentao, YUAN, Lu, ZHANG, Weiming, YU, Nenghai. HairCLIP: Design Your Hair by Text and Reference Image. IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2022.

ZHANG, Y., LI, J. y WANG, X., 2021. Integration of Machine Learning Technologies in Operational Processes: Enhancing Efficiency and Accuracy. *Journal of Business Technology Management*, 29(3), 213-225.

ANEXOS

Anexo 1: Tabla de operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala y Valores
Variable dependiente: Eficiencia del salón Glow Studio.	Se refiere a la capacidad del salón para optimizar el uso de sus recursos de manera que maximice la satisfacción del cliente y la rentabilidad.	Se centra en la medición de varios indicadores clave que reflejan el rendimiento del salón en términos de tiempo, satisfacción del cliente y costos operativos.	Eficiencia operativa	Tiempo	Escala Ordinal Tipo Likert Muy en desacuerdo En desacuerdo Neutral De acuerdo Muy de acuerdo
			Rentabilidad operativa	Monetario	
			Satisfacción del cliente y retención	Satisfacción	

Anexo 2: Instrumento de recolección de datos.

Colorimetria en Glow Salón

davidfernando2403@gmail.com [Cambiar cuenta](#)



No compartido

* Indica que la pregunta es obligatoria

¿Consideras que con el metodo actual es difícil atender a más clientes en menos tiempo? *

- Muy en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Muy de acuerdo

¿Piensas que el proceso de selección de color de tinte esta optimizado y requiere más tiempo para cada evaluación? *

- Muy en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Muy de acuerdo

Hoja de cálculo con resultados Pre-Test.

Formulario(Respuestas) ☆ 📁 ☁

Archivo Editar Ver Insertar Formato Datos Herramientas Extensiones Ayuda

🔍 Menús ↶ ↷ 🖨 🗑 100% | \$ % .0 .00 123 | Predet... | - 10 + | **B** *I* 🔍 A | 📏 📐

B2 | 🔒 | *Muy de acuerdo*

	B	C	D	E	F	G
1	¿Consideras que con el	¿Piensas que el proceso	¿Consideras que actual	¿Percibes que la satisfac	¿Creías que la precisión	¿Consideras que la confi
2	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo
3	Muy de acuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo	Neutral	De acuerdo	Neutral
4	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Neutral	Neutral	Neutral
5	De acuerdo	Neutral	De acuerdo	Neutral	Neutral	En desacuerdo
6	Neutral	En desacuerdo	Neutral	En desacuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						

+ ☰ Respuestas de formulario 1 ▾

Hoja de calculo con resultados Post Test

Formulario(Respuestas) ☆ 📁 ☁

Archivo Editar Ver Insertar Formato Datos Herramientas Extensiones Ayuda

Q Menús ↶ ↷ 🖨 🗑 100% | \$ % .0 .00 123 | Predet... | - 10 + | **B** *I* ↺ A 📌 📊 📈

H15 | fx

	B	C	D	E	F	G
1	¿Consideras que con el	¿Piensas que el proceso	¿Consideras que actualn	¿Percibes que la satisfac	¿Creías que la precisión	¿Consideras que la conf
7						
8	Muy en desacuerdo	Muy en desacuerdo	Muy en desacuerdo	Muy en desacuerdo	Muy en desacuerdo	Muy en desacuerdo
9	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	En desacuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo	Muy en desacuerdo
10	En desacuerdo	En desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	En desacuerdo	En desacuerdo
11	En desacuerdo	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral
12	Neutral	De acuerdo	Neutral	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						

+ ☰ Respuestas de formulario 1 ▾

Anexo 3. Fichas de validación de instrumentos para la recolección de datos

Anexo Ficha de validación

VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS: EFICACIA DEL PROCESO DE PREDICCIÓN DE COLORIMETRÍA

PROYECTO: Predicción de colorimetría de cabello mediante Machine Learning para mejorar la eficiencia del salón Glow Studio	Fecha: 11/07/24
--	--------------------

Instrucciones: Deficiente (0-20%) Regular (21-50%) Bueno (51-70%) Muy bueno (71-80%) Excelente (81-100%)

Mediante la validación por juicio de expertos usted tiene la facultad de calificar el instrumento de recolección de datos involucrados, mediante una serie de indicadores con puntuaciones especificadas en la tabla, con la valoración de 0% - 100% (colocar el puntaje porcentual en el cuadro que considere): Asimismo, se exhorta a las sugerencias de cambio de ítems que crea pertinente, con la finalidad de mejorar la coherencia de los indicadores.

I. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADOR	CRITERIO	VALORACIÓN				
		0% - 20%	21%- 50%	51% - 70%	71%- 80%	81%- 100%
1. Claridad	La ficha es formulada con lenguaje apropiado.					X
2. Objetividad	Está expresado en conducta observable.					X
3. Actualidad	Es adecuado el avance, la ciencia y tecnología.					X
4. Organización	Existe una organización lógica.					X
5. Suficiencia	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					X
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los aspectos del sistema metodológico y científico.					X
7. Consistencia	Está basado en aspectos teóricos y científicos.					X
8. Coherencia	Tiene coherencia en los datos respecto al indicador.					X
9. Metodología	Responde al propósito de investigación.					X
10. Pertenencia	El instrumento es adecuado para el tipo de investigación.					X
PROMEDIO TOTAL		97				

Sugerencias: _____

OPCIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento de recolección de datos puede ser aplicado, tal como está elaborado

El instrumento de recolección de datos debe ser mejorado antes de ser aplicado

Dr. Carlos Enrique Suarez Paucar

Anexo 8. Autorizaciones para el desarrollo del proyecto de investigación



Solicitud de autorización para realizar la investigación en una institución

Lima, 10 de Julio de 2024

Señor (a): Laurent Agustina Saravia Asían

Gerente General

Glow Studio

Presente. -

Me dirijo a usted con el fin de saludarlo cordialmente y, al mismo tiempo, informarle que, como parte de mi formación académica en el décimo ciclo de investigación, debo llevar a cabo un proyecto de investigación con fines estrictamente académicos para la obtención de mi título profesional al culminar mi carrera.

En este contexto, y considerando la importancia de su organización, solicito su colaboración para realizar mi investigación en su empresa y obtener la información necesaria para desarrollar el estudio titulado: "Predicción de colorimetría de cabello mediante Machine Learning para mejorar la eficiencia del salón Glow Studio".

Me comprometo a mantener la confidencialidad del nombre y cualquier distintivo de la empresa, a menos que se decida su divulgación. Adjunto una carta de autorización para el uso de la información, en caso de que esta solicitud sea aceptada, para ser completada por el representante de la empresa.

Agradezco de antemano su apoyo en mi formación profesional y aprovecho la oportunidad para expresarle mis más altas consideraciones.]

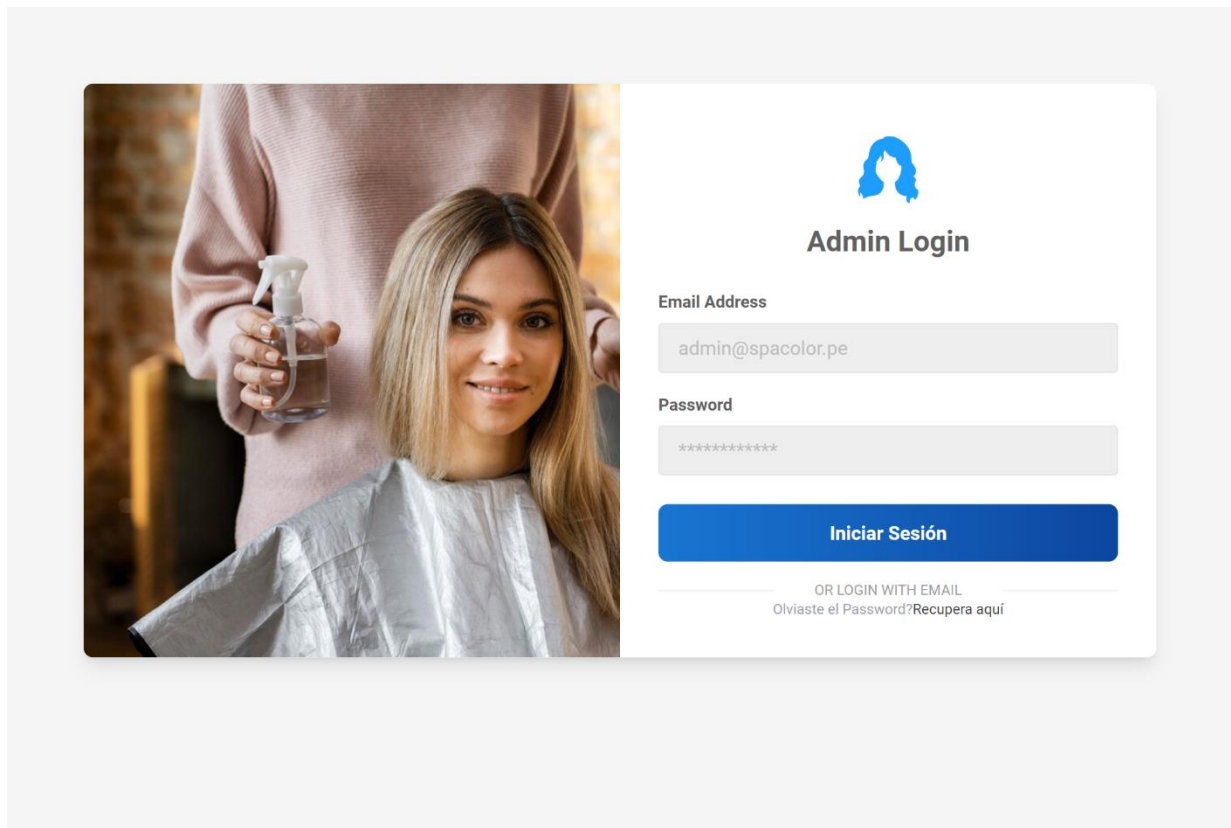
Atentamente,

David Fernando Ñique Alejandría

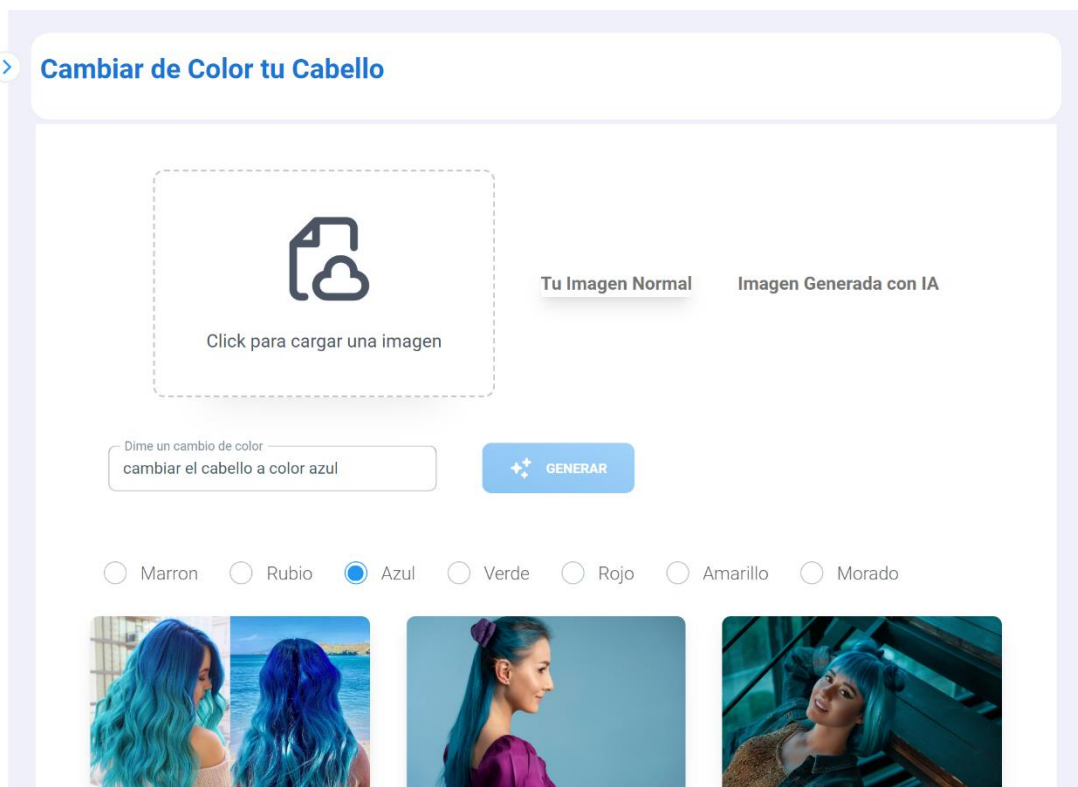
DNI 70141445

Anexo 9. Otras evidencias

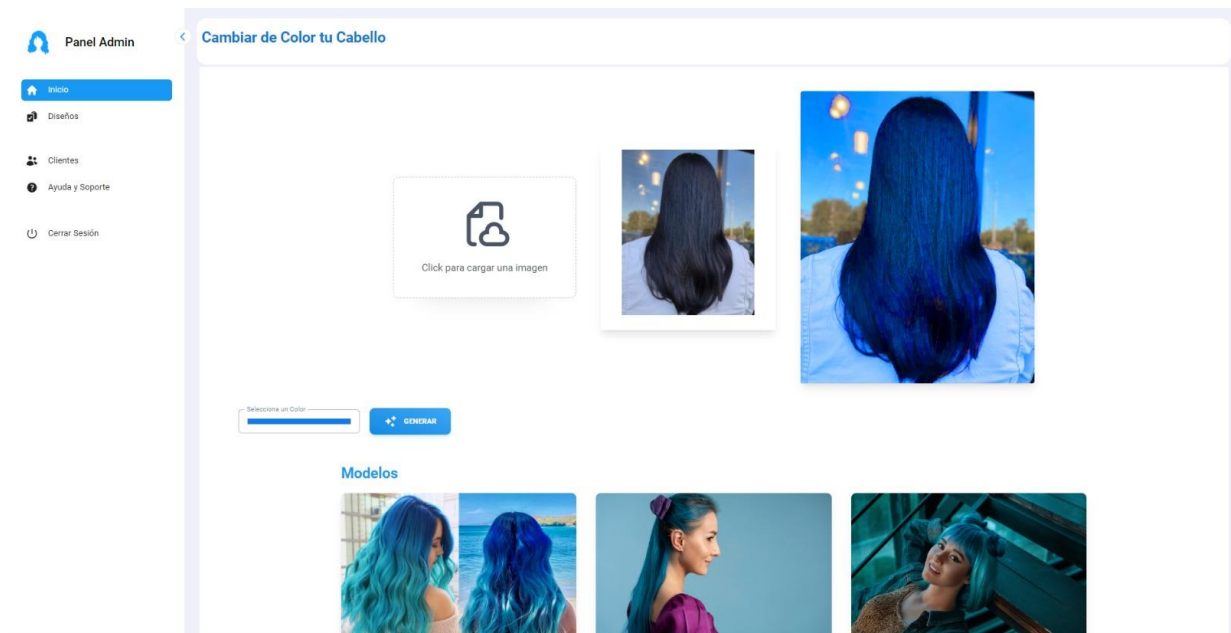
Pantalla de inicio de sesión



Pantalla de interfaz



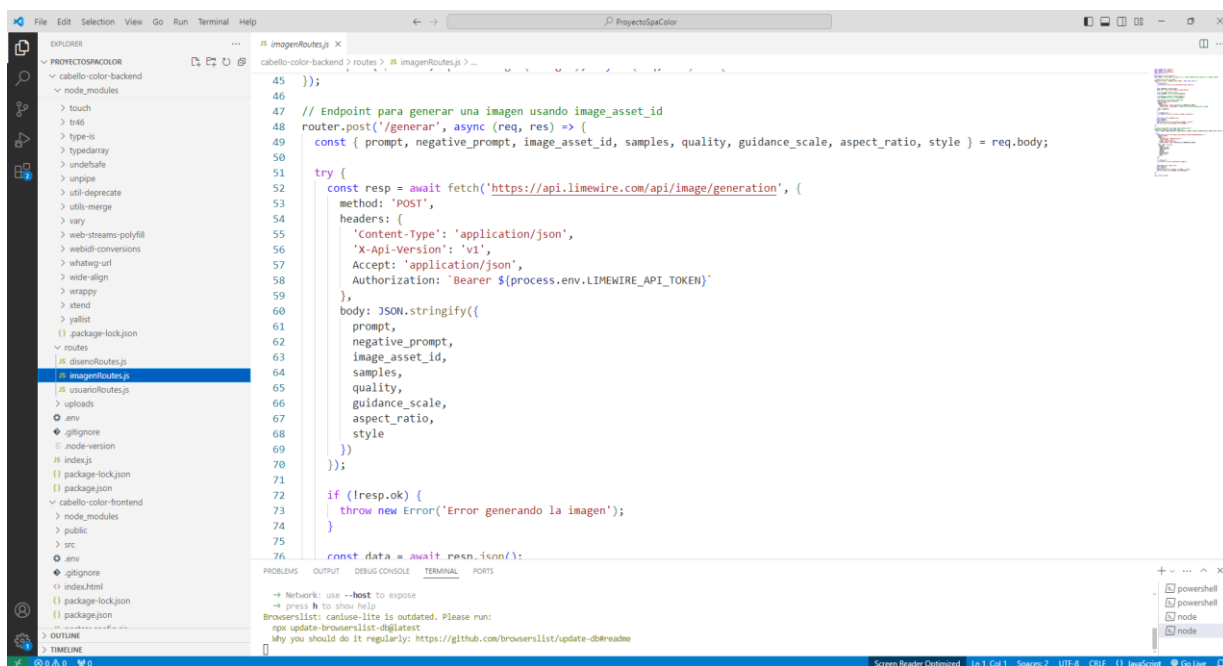
Pantalla de ejecución



Código Carga de imagen

```
File Edit Selection View Go Run Terminal Help
cabello-color-backend > routes > imagenRoutes.js > ...
1 import express from 'express';
2 import multer from 'multer';
3 import fetch from 'node-fetch';
4 import fs from 'fs';
5
6 const router = express.Router();
7 const upload = multer({ dest: 'uploads/' }); // Carpeta temporal para almacenar las imágenes subidas
8
9 // Endpoint para subir una imagen
10 router.post('/subir', upload.single('image'), async (req, res) => {
11   try {
12     if (!req.file) {
13       throw new Error("No se ha seleccionado ningún archivo");
14     }
15
16     const imagePath = req.file.path;
17     const url = 'https://api.limewire.com/api/upload';
18
19     // Lee la imagen desde el archivo
20     const imageData = fs.readFileSync(imagePath);
21
22     // Convierte la imagen a un Buffer (Node.js)
23     const imageBuffer = Buffer.from(imageData);
24
25     // Realiza la solicitud POST usando fetch
26     const response = await fetch(url, {
27       method: 'POST',
28       headers: {
29         Authorization: `Bearer ${process.env.LIMEWIRE_API_TOKEN}`,
30         'Content-Type': 'image/jpeg' // Especifica el tipo de contenido de la imagen
31       },
32       body: imageBuffer
33     });
34   } catch (error) {
35     // Manejar errores de fetch
36   }
37 }
```


Código generación de imagen por ML



```
45 });
46
47 // Endpoint para generar una imagen usando image_asset_id
48 router.post('/generar', async (req, res) => {
49   const { prompt, negative_prompt, image_asset_id, samples, quality, guidance_scale, aspect_ratio, style } = req.body;
50
51   try {
52     const resp = await fetch('https://api.limewire.com/api/image/generation', {
53       method: 'POST',
54       headers: {
55         'Content-Type': 'application/json',
56         'X-API-Version': 'v1',
57         Accept: 'application/json',
58         Authorization: `Bearer ${process.env.LIMEWIRE_API_TOKEN}`
59       },
60       body: JSON.stringify({
61         prompt,
62         negative_prompt,
63         image_asset_id,
64         samples,
65         quality,
66         guidance_scale,
67         aspect_ratio,
68         style
69       })
70     });
71
72     if (!resp.ok) {
73       throw new Error('Error generando la imagen');
74     }
75
76     const data = await resp.json();
```