



Método neutrosófico para la evaluación del sistema de agendamiento de citas y facturación digital para el centro estético “Brii” en la ciudad de Santo Domingo

Neutrosophic method for the evaluation of the appointment scheduling and digital invoicing system for the aesthetic center “Brii” in the city of Santo Domingo

Justin Luis Moreira García ¹, Raúl Alejandro Duran Enríquez ², and Diego Paul Palma Rivera ³

¹ Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. justinmg45@uniandes.edu.ec

² Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. raulde17@unaindes.edu.ec

³ Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Santo Domingo. Ecuador. us.diegopalma@uniandes.edu.ec

Resumen. El objetivo de esta investigación es desarrollar un método neutrosófico para evaluar el sistema de agendamiento de citas y facturación digital del centro estético “Brii” en Santo Domingo, Ecuador. Los sistemas de citas, junto con la facturación digital, son herramientas fundamentales en la industria de la estética, ya que permiten gestionar eficientemente las solicitudes de servicios y mejorar la comunicación con los clientes. Sin embargo, es crucial verificar que estas plataformas realmente optimizan los procesos internos del centro, asegurando una experiencia fluida tanto para el personal como para los clientes. La evaluación neutrosófica proporcionará un marco analítico que permitirá identificar las fortalezas y debilidades del sistema actual, así como su impacto en la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente. Este enfoque no solo facilitará la detección de áreas de mejora, sino que también contribuirá a la implementación de mejoras estratégicas que potencien la productividad y la calidad del servicio ofrecido. Al incluir la facturación digital en el sistema de agendamiento, se busca no solo acelerar el proceso de cobro, sino también reducir errores y mejorar la gestión financiera del centro. De este modo, el desarrollo de un método neutrosófico es esencial para garantizar que el sistema de agendamiento y facturación digital no solo cumpla con su función básica, sino que también se alinee con los objetivos de crecimiento y satisfacción del cliente del centro estético. Este enfoque beneficiará tanto el funcionamiento interno del centro como la experiencia global del cliente, asegurando una operación más eficiente y efectiva.

Palabras Claves: método neutrosófico, evaluación, gestión de citas, facturación digital, servicios.

Abstract. The objective of this research is to develop a neutrosophic method to evaluate the appointment scheduling and digital billing system of the “Brii” beauty center in Santo Domingo, Ecuador. Appointment systems, along with digital billing, are fundamental tools in the beauty industry, as they allow for efficient management of service requests and improved communication with clients. However, it is crucial to verify that these platforms actually optimize the center's internal processes, ensuring a fluid experience for both staff and clients. The neutrosophic evaluation will provide an analytical framework that will allow identifying the strengths and weaknesses of the current system, as well as its impact on operational efficiency and customer satisfaction. This approach will not only facilitate the detection of areas for improvement, but will also contribute to the implementation of strategic improvements that enhance productivity and the quality of the service offered. By including digital billing in the scheduling system, the aim is not only to speed up the collection process, but also to reduce errors and improve the financial management of the center. Thus, the development of a neutrosophic method is essential to ensure that the scheduling and digital billing system not only fulfills its basic function, but also aligns with the growth and customer satisfaction objectives of the beauty center. This approach will benefit both the internal operation of the center and the overall customer experience, ensuring a more efficient and effective operation.

Keywords: neutrosophic method, evaluation, appointment management, digital billing, services

1 Introducción

La gestión eficiente de citas y la facturación son aspectos críticos en la operación de cualquier emprendimiento, especialmente en aquellos que ofrecen servicios directos al consumidor, como salones de belleza, clínicas y consultorios [1]. Sin embargo, muchos de estos negocios enfrentan desafíos significativos en estas áreas, como el manejo inadecuado de horarios, confusiones en la atención al cliente y la dificultad para mantener registros claros y precisos de las transacciones. Estos problemas no solo afectan la satisfacción del cliente, sino que también pueden dar lugar a pérdidas económicas y complicaciones legales, especialmente en lo relacionado con la presentación y el pago de impuestos.

La digitalización de los procesos de gestión de citas y facturación se presenta como una solución viable para estos problemas. Implementar un sistema digital permite automatizar y centralizar la información, lo que resulta en una mejor organización y un seguimiento más eficiente de las citas programadas [2]. Además, un sistema digitalizado facilita la generación de documentos fiscales de manera más precisa y oportuna, asegurando el cumplimiento de las obligaciones tributarias y contribuyendo así a la salud financiera del emprendimiento [3]. La capacidad de acceder a datos en tiempo real también ayuda a los gerentes a tomar decisiones más informadas y a realizar ajustes estratégicos que beneficien la operativa del negocio [4].

Sin embargo, no basta con implementar un sistema digital; es crucial evaluar su efectividad en la mejora de la gestión de citas, la optimización del tiempo y la precisión en la facturación. Realizar una evaluación del impacto de la digitalización permite identificar si esta ha logrado los objetivos propuestos y si efectivamente ha mejorado la experiencia del cliente [5]. Esta verificación proporciona información valiosa para realizar ajustes y mejoras continuas en el proceso, asegurando así que la digitalización se traduzca en beneficios tangibles tanto para el negocio como para los consumidores [6]. En definitiva, abordar adecuadamente la gestión de citas y la facturación a través de soluciones digitales se convierte en una prioridad para los emprendimientos que buscan crecer y prosperar en un entorno competitivo.

En el centro estético "Brii" de Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador, se enfrentan a una serie de problemas que afectan tanto la satisfacción del cliente como la eficiencia operativa del negocio. La falta de organización en el control de citas ha generado confusiones en los horarios de atención, provocando inconvenientes para los clientes y pérdidas económicas para el establecimiento. Además, el proceso manual de facturación ha resultado en la pérdida o daño de facturas, lo que dificulta llevar un registro preciso de los servicios prestados, afectando la gestión financiera del negocio. Esta situación conflictiva compromete la reputación del centro estético y limita su capacidad para operar de manera eficiente y competitiva en el mercado. Ante esta problemática evidente, surgió la necesidad de implementar mejoras significativas en la gestión de citas y facturación digital en el centro estético "Brii" de Santo Domingo de los Tsáchilas, a partir de la implementación de un sistema informático para optimizar los procesos internos. Sin embargo, es necesario evaluar la utilidad real del sistema implementado, por lo tanto, la presente investigación tiene como objetivo desarrollar un Método neutrosófico para la evaluación del sistema de agendamiento de citas y facturación digital para el centro estético "Brii".

2 Método neutrosófico para la evaluación del sistema de agendamiento de citas y facturación digital para el centro estético "Brii"

2.1 Descripción del sistema a evaluar

El sistema informático de agendamiento de citas y facturación digital para el centro estético "Brii" en la ciudad de Santo Domingo, Ecuador, está diseñado para optimizar la gestión de reservas y los procesos de cobro en un entorno estético, proporcionando una solución integral que mejora tanto la experiencia del cliente como la eficiencia operativa del negocio. El estudio sobre el diseño e implementación de este sistema fue publicado en [7]. La arquitectura del sistema se estructura en dos roles fundamentales: el cliente y el servidor. La parte del cliente se encarga de interactuar con los usuarios finales a través de una interfaz amigable, mientras que el servidor gestiona todas las solicitudes, procesa datos y ofrece los servicios requeridos, garantizando así un funcionamiento fluido y seguro del sistema.

El diseño de base de datos es esencial para el funcionamiento del sistema, ya que permite organizar y almacenar de manera eficiente toda la información relacionada con clientes, servicios, citas y transacciones. Esta base de datos se estructura adecuadamente a través de diagramas de clases que representan las relaciones entre los diferentes elementos del centro estético, facilitando un manejo coherente y accesible de la información necesaria para el proceso de agendamiento y facturación.

Dentro de las funcionalidades clave del sistema, se incluye un formulario de inicio que permite a los usuarios acceder a la plataforma mediante un proceso de inicio de sesión seguro. Este acceso autenticado garantiza que solo el personal autorizado pueda gestionar citas y realizar transacciones. El formulario de reservas es otra característica crucial, donde los empleados pueden agendar, modificar o cancelar citas de manera eficiente, lo que contribuye a una mejor organización del tiempo y los recursos del centro estético.

Además, el sistema incorpora una interfaz dedicada a la facturación, que permite a los usuarios procesar pagos

de forma rápida y precisa. Esta funcionalidad no solo permite la emisión de recibos digitales, sino que también asegura que se cumplan las normativas fiscales, facilitando un registro claro de las transacciones. Otras características importantes del sistema incluyen un perfil personal donde los empleados pueden gestionar su información y acceso, así como un módulo de auditoría que proporciona un seguimiento de las acciones realizadas dentro del sistema, asegurando transparencia y facilitando la detección de posibles irregularidades. La figura 1 muestra algunas de las interfaces del sistema:

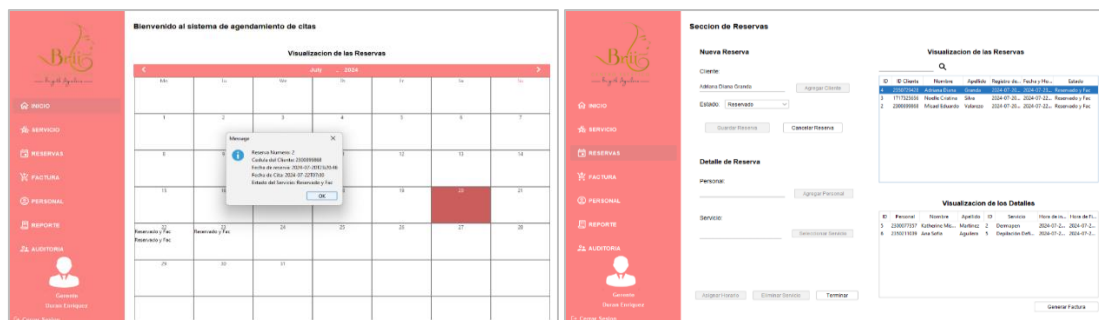


Figura 1. Interfaces del istema de agendamiento de citas y facturación digital para el centro estético “Brii”.
Fuente: [7].

2.2 Diseño del método neutrosófico

Para la evaluación del sistema de agendamiento de citas y facturación digital para el centro estético “Brii”, se utilizó un método que basa su funcionamiento mediante números neutrosóficos para modelar la incertidumbre. Está soportado a partir de técnicas multicriterio, donde se modelan los indicadores para la evaluación en la gestión de citas y facturación digital de los clientes del centro estético. El método utiliza para la inferencia la Ponderación Lineal Neutrosófica [8]. El método está diseñado mediante una estructura de tres actividades que en su conjunto determinan el análisis de la incidencia.

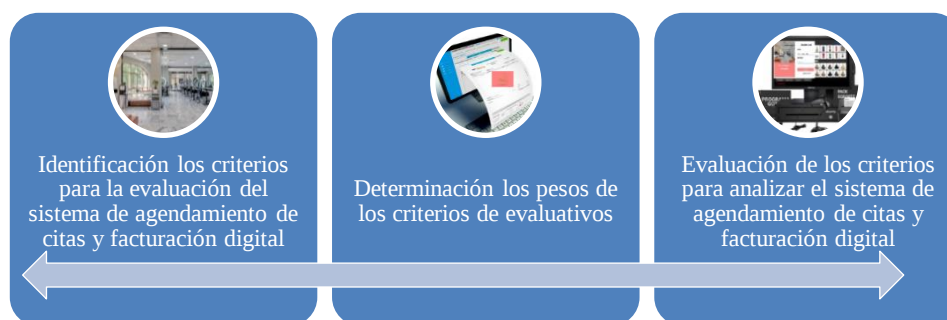


Figura 2. Método nesutrosófico para la evaluación del sistema de agendamiento de citas y facturación digital para el centro estético “Brii” en la ciudad de Santo Domingo

Actividad 1: Identificación los criterios para la evaluación del sistema de agendamiento de citas y facturación digital

Representa el conjunto de criterios para la evaluación del sistema implementado para el agendamiento de citas y facturación digital en el centro estético “Brii”. El conjunto de criterios representan un parámetro de entrada del método propuesto, se sustenta mediante un enfoque multicriterio formalizado como:

$$C = \{c_1, \dots, c_n\}, n \geq 2, \text{ representan los criterios evaluativos.}$$

Actividad 2: **los criterios de** Centro estético “Brii”, Santo Domingo, Ecuador **Determinación los pesos de evaluativos**

El proceso de determinación de los pesos, representa la actividad que determinar los vectores de pesos asociados a los criterios [9]. Representa un parámetro para el proceso de inferencia. Se basa en un enfoque multiexperto de modo que:

$E = \{e_1, \dots, e_m\}$, $m \geq 2$, donde E, son los expertos que determinan los vectores de pesos asociados a los criterios de incidencia

Actividad 3: Evaluación de los criterios para analizar el sistema de agendamiento de citas y facturación digital del centro estético “Brii”

La actividad representa el procesamiento del método de inferencia para determinar la evaluación del sistema de agendamiento de citas y facturación digital para el centro estético “Brii” en la ciudad de Santo Domingo. El procesamiento de los datos se realiza mediante la ponderación lineal neutrosófica [10],[11], [12] que constituye un método multicriterio [13-15-37-38]. La ponderación lineal neutrosófica representa una alternativa a los métodos multicriterios clásicos [16]. El método consiste en calcular una puntuación global r_i para cada alternativa A_i tal como expresa la ecuación 1.

$$R_i = \sum_j W_j r_{ij} \quad (1)$$

La ponderación lineal representa un método compensatorio, se aplica posterior a una normalización previa. El método es aplicado en casos donde se posee un conjunto m de alternativas y n criterios [17-19-41]. Para cada criterio j el decisor estima cada alternativa i . Se obtiene la evaluación a_{ij} de la matriz de decisión que posee una ponderación cardinal ratio [20], [21, 39]. Se asigna un peso W_j ($j = 1, n$) también del tipo cardinal ratio para cada uno de los criterios C_j .

En el contexto de los métodos multicriterio, se introducen los números neutrosóficos con el objetivo de representar la neutralidad [22], [23], [24]. Constituye las bases de teorías matemáticas que generalizan las teorías clásicas y difusas tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica [25, 26, 40]. Un número neutrosófico (N) se representa de la siguiente forma [27]:

Sean $N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0, 1]\}$ y n , una evaluación neutrosófica es un mapeo de un grupo de fórmulas proporcionales a N , esto es que por cada sentencia p se tiene [28-30-42]:

$$v(p) = (T, I, F) \quad (2)$$

Donde:

T: representa la dimensión del espacio que representa la verdad,

I: representa la falsedad,

F: representa la indeterminación.

Matemáticamente se puede definir un método de Ponderación Lineal Neutrosófico como una 3-tupla (R, W, r) tal como representa la ecuación 3.

$$R_{i(T,I,F)} = \sum_j W_{j(T,I,F)} r_{ij(T,I,F)} \quad (3)$$

Donde:

- $R_{i(T,I,F)}$: representa la función resultante que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F) .
- $W_{j(T,I,F)}$: representa el peso del criterio j , asociados a los criterios que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F) .
- r_{ij} : representa la evaluación de la alternativa i respecto al criterio j que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F) .

3 Implementación del método para la evaluación del sistema de agendamiento de citas y facturación digital para el centro estético “Brii” en la ciudad de Santo Domingo

A continuación se realiza una descripción de la corrida por etapa del método neutrosófico multicriterio para la evaluación del sistema de agendamiento de citas y facturación digital para el centro estético “Brii” en la ciudad de Santo Domingo, Ecuador.

Actividad 1: Identificación los criterios para la evaluación del sistema

En el presente estudio sobre la evaluación del sistema de agendamiento de citas y facturación digital para el centro estético “Brii” en la ciudad de Santo Domingo, se consultó un panel compuesto por cinco expertos (E) con amplia experiencia en áreas relevantes como tecnología de la información, gestión de proyectos, atención al cliente y administración de pequeños negocios. Este panel estuvo conformado por especialistas en desarrollo de software, consultores en gestión empresarial y representantes del sector estético, quienes aportaron perspectivas diversas y valiosas sobre la funcionalidad y efectividad del sistema implementado. En la selección de los evaluadores, se han seguido criterios específicos que aseguran la pertinencia y capacidad de los miembros para realizar un análisis integral del sistema. Los criterios de inclusión para el panel de expertos son:

1. **Experiencia profesional:** Los evaluadores deben contar con un mínimo de cinco años de experiencia en sus respectivas áreas, lo que les permitirá brindar análisis fundamentados sobre la efectividad del sistema. Esto asegura que sus opiniones estén respaldadas por un conocimiento sólido del contexto operativo del centro estético.
2. **Conocimiento en Tecnología de la Información:** Es esencial que al menos la mitad de los miembros del panel tengan formación específica en TI, lo que les permitirá comprender la arquitectura del sistema y evaluar su funcionamiento técnico de manera adecuada.
3. **Experiencia en el sector estético:** Al menos uno de los expertos deberá tener experiencia directa en el manejo de un centro estético, lo que le permitirá evaluar las necesidades específicas del negocio y la aplicabilidad del sistema en un entorno real.
4. **Habilidades de evaluación y análisis:** Se requiere que los expertos seleccionados cuenten con un historial de participación en evaluaciones y auditorías de sistemas, lo que demuestra su capacidad para realizar análisis críticos y desarrollar recomendaciones efectivas.
5. **Capacidad para trabajar en equipo:** Es crucial que los miembros del panel tengan habilidades interpersonales que les permitan colaborar eficazmente en la discusión y evaluación colectiva, asegurando un consenso en los hallazgos y recomendaciones.

Una vez seleccionado el panel de expertos, se identificaron los criterios evaluativos. La tabla 1 muestra los criterios resultantes.

Tabla 1: Criterios para la evaluación del sistema de agendamiento de citas y facturación digital para el centro estético “Brii”.

No	Criterios	Descripción
C_1	Usabilidad	Este criterio se refiere a la facilidad con la que los usuarios pueden interactuar con el sistema. Se evaluará la interfaz de usuario, la claridad de las instrucciones y la capacidad de los empleados y clientes para realizar tareas como agendar citas y procesar pagos sin dificultad. Un sistema que sea intuitivo y fácil de usar contribuirá a una experiencia más satisfactoria para los usuarios.
C_2	Eficiencia operativa	Se analizará cómo el sistema afecta el flujo de trabajo dentro del centro estético. Esto incluye la rapidez con la que se pueden gestionar las citas, el tiempo necesario para completar la facturación y la reducción de errores manuales. Un sistema eficiente debe permitir a los empleados realizar sus tareas de manera más rápida y efectiva, optimizando así el uso de recursos y mejorando el servicio al cliente.
C_3	Precisión en la facturación	Este criterio se centrará en la capacidad del sistema para generar facturas correctas y detalladas de manera consistente. Se evaluará la exactitud de los montos cobrados, la correcta aplicación de descuentos y promociones, así como la generación de informes financieros precisos. Una facturación precisa es esencial para mantener la confianza del cliente y cumplir con las regulaciones fiscales.
C_4	Integración con otros sistemas	Se verificará la capacidad del sistema de agendamiento y facturación para integrarse con otras herramientas y procesos del negocio, como la contabilidad y la gestión de inventario. La habilidad de sincronizar datos entre sistemas puede contribuir a una gestión más coherente y eficiente, permitiendo un flujo de información más fluido y evitando duplicidades.
C_5	Satisfacción del cliente	Este criterio se evaluará a través de encuestas y retroalimentación directa de los clientes que utilizan el sistema. Se considerarán aspectos como la facilidad para programar citas, la rapidez en el proceso de facturación y la calidad del servicio recibido. La satisfacción del cliente es un indicador clave de la efectividad del sistema, ya que un cliente satisfecho es más propenso a regresar y recomendar el centro estético a otros.

Actividad 2: Determinación de los pesos de los criterios

La actividad emplea un enfoque multiexperto para la determinación de los vectores de pesos asociados a los indicadores para la evaluación del sistema de agendamiento de citas y facturación digital para el centro estético “Brii” en la ciudad de Santo Domingo. La actividad representa la base para el procesamiento de las inferencias. La tabla 2 muestra el resultado de los vectores de pesos atribuidos a los criterios.

Tabla 2: Pesos asociados a los criterios evaluativos.

Criterios evaluativos	Peso neutrosófico asociado
C_1	(0.9, 0.1, 0.1)
C_2	(0.8,0,15,0.20)
C_3	(1,0,0)
C_4	(1,0,0)
C_5	(0.9, 0.1, 0.1)

Actividad 3: Evaluación de los criterios para analizar el sistema de agendamiento de citas y facturación digital

Para obtener los resultados a partir de los métodos propuestos se hace uso de la Neutrosofía y en particular de la escala lingüística, S , $v_{kj} \in S$, donde; $S = \{s_1, \dots, s_g\}$, es el conjunto de término lingüísticos definidos para evaluar las características c_k utilizando los números Neutrosóficos de Valor Único (SVN), para el análisis de los términos lingüísticos resultantes. La escala de términos lingüísticos a utilizar se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Escala de términos lingüísticos.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena (EB)	(1,0,0)
Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy buena (MB)	(0.8,0,15,0.20)
Buena (B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente buena (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Media (M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Mala (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy mala (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy mala (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente mala (EM)	(0,1,1)

Basado en los resultados obtenidos, se utiliza la neutrosofía para la evaluación del sistema de agendamiento de citas y facturación digital para el centro estético “Brii”. El análisis se realiza a partir de la escala de términos lingüísticos y los resultados se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Determinación de las preferencias para la evaluación del sistema de agendamiento de citas y facturación digital para el centro estético “Brii”.

Criterios evaluativos	Etiqueta Lingüística	Valor Neutrosófico
C_1	Medianamente buena (MDB)	(0.8,0,15,0.20)
C_2	Muy buena (MB)	(0.9, 0.1, 0.1)
C_3	Extremadamente buena (EB)	(1,0,0)
C_4	Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
C_5	Extremadamente buena (EB)	(1,0,0)

A partir de la Ponderación Lineal Neutrosófica propuesta para el método, se realiza el cálculo para la evaluación neutrosófica sobre el sistema de agendamiento de citas y facturación digital para el centro estético “Brii”. La tabla 5 muestra los datos y el resultado del procesamiento a partir del cálculo de la ecuación (3).

Tabla 5: Resultados del procesamiento.

Criterios	Valor neutrosófico de preferencia	Vector de peso neutrosófico	Cálculo
C_1	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.9, 0.1, 0.1)
C_2	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.8,0,15,0.20)	(0.85,0,15,0.20)

Justin L. Moreira G, Raúl A. Duran E, and Diego P. Palma R. Método neutrosófico para la evaluación del sistema de agendamiento de citas y facturación digital para el centro estético “Brii” en la ciudad de Santo Domingo

Criterios	Valor neutrosófico de preferencia	Vector de peso neutrosófico	Cálculo
C_3	(0.8,0,15,0.20)	(1,0,0)	(0.9, 0.1, 0.1)
C_4	(0.8,0,15,0.20)	(1,0,0)	(0.9, 0.1, 0.1)
C_5	(1,0,0)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.95, 0.1, 0.1)
Inferencia			(0.85, 0.1, 0.1)

A partir de la inferencia obtenida se concluye que la evaluación neutrosófica sobre el sistema de agendamiento de citas y facturación digital para el centro estético “Brii” en la ciudad de Santo Domingo, se encuentra valorado con un índice de 0.85, lo que significa alto nivel de eficacia.

4. Discusión

La adopción de sistemas de agendamiento de citas y facturación digital ha sido una tendencia creciente en diversas industrias a nivel global. Empresas de reconocimiento internacional han implementado estas tecnologías para mejorar su eficiencia, optimizar la atención al cliente y asegurar un manejo adecuado de sus operaciones financieras. Una de las empresas pioneras en la digitalización de procesos es Zocdoc, una plataforma de salud que permite a los pacientes encontrar médicos y programar citas en línea. Desde su creación, Zocdoc ha incorporado un sistema de agendamiento fácil de usar que permite a los usuarios buscar y reservar citas médicas con solo unos clics. Este enfoque no solo mejora la experiencia del paciente al reducir el tiempo de espera para obtener una cita, sino que también permite a las clínicas gestionar sus horarios de manera más eficiente. La digitalización del proceso de agendamiento ha aumentado la tasa de asistencia a las citas y ha disminuido las cancelaciones, lo que resulta en una mayor satisfacción del cliente y en un impacto positivo en la productividad de los profesionales de la salud [31-43].

Otra empresa que ha destacado en la implementación de tecnologías de agendamiento y facturación es Fresha, una plataforma utilizada por centenares de salones de belleza y centros de bienestar en todo el mundo. Fresha ofrece herramientas de gestión que permiten a los negocios de este sector administrar citas, procesar pagos y emitir facturas digitalmente [32]. El uso de esta plataforma no solo facilita la organización interna, sino que también permite a los clientes autogestionar sus reservas, lo que mejora considerablemente la interacción y satisfacción del usuario. Al implementar un sistema integral, Fresha ayuda a los emprendedores a reducir costos y aumentar la eficiencia operativa, permitiéndoles enfocarse en el servicio al cliente [33].

Asimismo, la marca global Booking.com, aunque principalmente conocida por la reserva de alojamiento, ha extendido su modelo de agendamiento a actividades y experiencias. Este enfoque permite a los usuarios reservar no solo alojamiento, sino también servicios como tratamientos de spa, turismo y comidas en restaurantes [34]. Por medio de la digitalización de estos servicios, Booking.com ha transformado la forma en que los consumidores interactúan con diversas ofertas, brindando una experiencia de usuario completa y eficiente, al tiempo que permite una gestión simplificada para los proveedores de servicios [35].

En el sector de la educación, instituciones como Coursera han implementado plataformas que permiten a los estudiantes inscribirse en cursos y programar sesiones de asesoría o tutoría de manera digital. Estas plataformas no solo facilitan el acceso a la educación, sino que también permiten una administración eficiente de los recursos educativos y una gestión clara de las facturas y pagos de matrícula. La adopción de sistemas de agendamiento y facturación en este contexto ha permitido a Coursera mejorar significativamente su relación con los estudiantes, aumentando la retención y satisfacción general. [36]

La implementación del sistema de agendamiento de citas y facturación digital en el centro estético “Brii”, evaluado en la presente investigación, ha traído consigo mejoras significativas en la gestión operativa del negocio. A través de la automatización de procesos, se ha logrado optimizar la programación de citas, lo que ha reducido drásticamente las confusiones y errores que eran comunes en el sistema anterior. La capacidad de los empleados para gestionar sus horarios y atender a los clientes de manera más eficiente ha facilitado una experiencia más agradable para los usuarios, contribuyendo a la satisfacción general del cliente.

Además, el sistema ha permitido una facturación más precisa y ágil. La eliminación de errores manuales en el proceso de emisión de facturas, así como la correcta aplicación de tarifas y descuentos, ha mejorado la transparencia y confianza que los clientes depositan en el centro estético. Es evidente que una facturación precisa no solo es fundamental para cumplir con las obligaciones fiscales, sino que también impacta directamente en la relación con los clientes, fomentando su lealtad y disposición a regresar.

La evaluación neutrosófica realizada ha sido crucial para medir la efectividad del sistema implementado. Este método de evaluación, que incorpora un enfoque más amplio y flexible, ha permitido obtener una visión integral sobre el rendimiento del sistema en la práctica. A través de distintos criterios, se han analizado aspectos como la usabilidad, la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente, permitiendo a los gestores del centro estético identificar áreas de mejora y celebrar los éxitos alcanzados.

La usabilidad ha sido uno de los criterios mejor valorados durante la evaluación. Los empleados del centro han

encontrado el sistema fácil de utilizar, lo que ha facilitado una rápida adaptación al nuevo modelo de trabajo. Esta aceptación por parte del personal es un indicador positivo, ya que un sistema que no es entendido fácilmente puede generar resistencias y frustraciones, afectando su potencial de éxito.

La eficiencia operativa también ha mostrado resultados alentadores. La capacidad de programar citas con mayor rapidez y de gestionar la facturación en menos tiempo ha aumentado la productividad general del centro estético. Los propietarios del negocio han notado una reducción en las quejas relacionadas con la disponibilidad de horarios, lo que sugiere que el sistema ha respondido adecuadamente a las necesidades del cliente.

El criterio de precisión en la facturación también se ha visto contundentemente respaldado por los resultados de la evaluación. La generación automatizada de informes y la consistencia en la aplicación de cargos han demostrado ser aspectos fundamentales para mantener un control financiero adecuado. Esto no solo asegura la viabilidad económica del negocio, sino que también permite que los gerentes tomen decisiones informadas basadas en datos precisos y actualizados.

Además, al considerar la integración con otros sistemas, se ha observado que la capacidad del nuevo sistema para sincronizarse con herramientas de contabilidad y gestión de inventario ha sido muy bien recibida. Esto indica que el diseño del sistema no solo responde a las necesidades inmediatas del centro estético, sino que también está configurado para adaptarse a su crecimiento futuro y a la evolución del mercado.

Los resultados obtenidos en cuanto a la satisfacción del cliente han subrayado la efectividad de la transformación digital realizada. La retroalimentación de los clientes ha sido positiva, evidenciando que la experiencia mejorada en el proceso de agendamiento y facturación ha provocado un incremento en la fidelización y recomendación del centro estético. Esta respuesta favorable no solo justifica la inversión realizada en el sistema, sino que también resalta la necesidad de continuar evaluando y adaptando la tecnología para mantener altos estándares de servicio en el futuro.

El sistema de agendamiento de citas y facturación digital ha demostrado ser una herramienta esencial para el centro estético "Brii", mejorando la operativa del negocio y facilitando una experiencia más positiva para los clientes. La evaluación neutrosófica ha proporcionado valiosos insights que guiarán futuras mejoras, asegurando así que el centro continúe en el camino del éxito y la satisfacción del cliente.

5 Conclusión

La evaluación neutrosófica del sistema de agendamiento de citas y facturación digital en el centro estético "Brii" en Santo Domingo, destacan la efectividad y utilidad de este enfoque en la gestión de la operación del negocio. El análisis realizado ha puesto de manifiesto que el sistema no solo ha mejorado la eficiencia en la programación de citas y la precisión en el proceso de facturación, sino que también ha elevado la satisfacción del cliente, un factor crítico para la sostenibilidad y el crecimiento del centro estético. La metodología neutrosófica ha permitido obtener una visión holística del rendimiento del sistema, facilitando la identificación de fortalezas y debilidades, lo que es esencial para la mejora continua. Además, la capacidad del sistema para integrarse con otras herramientas de gestión ha sido fundamental para optimizar los recursos y ofrecer un servicio fluido y profesional.

Los resultados del estudio sugieren que la implementación de sistemas de agendamiento de citas y facturación digital puede tener un impacto significativo en la eficiencia operativa y satisfacción del cliente. Empresas de renombre internacional, a través de estos sistemas, han logrado optimizar sus procedimientos internos, adaptar sus ofertas a las necesidades del consumidor moderno y, en última instancia, posicionarse de manera favorable en un entorno competitivo. Este marco de referencia demuestra que la digitalización no solo es una tendencia en la actualidad, sino un aspecto fundamental para el crecimiento y éxito empresarial a largo plazo.

Referencias

- [1] G.-C. F. Christian, E. M. Rojas, M. d. C. S. Soto, and H. B. R. Moreno, "Desarrollo de un Sistema de Información para la Gestión de Procesos Administrativos en el Área Clínica Dental," *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, no. E67, pp. 117-128, 2024.
- [2] L. M. V. Bustos, and L. V. S. Parrales, "Plataforma digital para ventas de productos de belleza," *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, vol. 6, no. 2, pp. 33-47, 2024.
- [3] B. B. Fonseca, and P. M. P. Díaz, "Sistema para la reservación y seguimiento de áreas compartidas para el intercambio científico cultural en las instituciones cubanas," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 12, no. 4, pp. 20-30, 2019.
- [4] W. Zequiri, "Let online bookings power your business," *Professional Beauty*, no. Jan/Feb 2020, pp. 166-167, 2020.
- [5] M. A. T. Delgado, and J. L. Z. Montesdeoca, "Estrategias de marketing en el sector de la cosmética sostenible en la ciudad de Esmeraldas," *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, vol. 6, no. 1, pp. 159-174, 2024.

- [6] L. M. Limo Chávez, and M. A. Oliden Valderas, "Plan de negocio para la creación de un centro de belleza con spa urbano en Chiclayo, 2017," 2020.
- [7] J. L. Moreira-García, R. A. Duran-Enríquez, and D. P. Palma-Rivera, "Sistema de agendamiento de citas y facturación digital para el centro estético "Brii", Santo Domingo, Ecuador," *CIENCIAMATRIA*, vol. 10, no. 2, pp. 1660-1671, 2024.
- [8] F. Smarandache, "Neutrosophia y Plitogenia: fundamentos y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 17, no. 8, pp. 164-168, 2024.
- [9] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and I. P. Pupo, "Sistema de recomendaciones sobre la evaluación de proyectos de desarrollo de software," *Revista Cubana de Informática Médica*, vol. 13, no. 2, 2021.
- [10] O. M. Cornelio, J. G. González, and I. S. Ching, "Método multicriterio para la evaluación de habilidades en un Sistema de Laboratorios a Distancia," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 14, no. 1, pp. 237-251, 2021.
- [11] L. A. P. Florez, and Y. L. Rodríguez-Rojas, "Procedimiento de Evaluación y Selección de Proveedores Basado en el Proceso de Análisis Jerárquico y en un Modelo de Programación Lineal Entera Mixta," *Ingeniería*, vol. 23, no. 3, pp. 230-251, 2018.
- [12] E. M. García Nové, "Nuevos problemas de agregación de rankings: Modelos y algoritmos," 2018.
- [13] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, "Violación del derecho a la salud: caso Albán Comejo Vs Ecuador," *Universidad Y Sociedad*, vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.
- [14] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, "La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico," *Revista Conrado*, vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.
- [15] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, "Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación," *Conrado*, vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.
- [16] F. Smarandache, "Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.
- [17] R. Bello, A. Nowe, Y. Caballero, Y. Gómez, and P. Vrancx, "A model based on ant colony system and rough set theory to feature selection." pp. 275-276.
- [18] C. Donis-Díaz, A. Muro, R. Bello-Pérez, and E. V. Morales, "A hybrid model of genetic algorithm with local search to discover linguistic data summaries from creep data," *Expert systems with applications*, vol. 41, no. 4, pp. 2035-2042, 2014.
- [19] D. Molina, A. Puris, R. Bello, and F. Herrera, "Variable mesh optimization for the 2013 CEC special session niching methods for multimodal optimization." pp. 87-94.
- [20] R. G. Ortega, M. Rodríguez, M. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, "Pestel analysis based on neutrosophic cognitive maps and neutrosophic numbers for the sinos river basin management," *Neutrosophic Sets and Systems*, vol. 26, no. 1, pp. 16, 2019.
- [21] O. Mar, I. Santana, YunweiChen, and G. Jorge, "Model for decision-making on access control to remote laboratory practices based on fuzzy cognitive maps," *Revista Investigación Operacional*, vol. 45, no. 3, pp. 369-380, 2024.
- [22] F. Smarandache, "A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic," *Philosophy*, pp. 1-141, 1999.
- [23] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.
- [24] D. F. Coka Flores, I. F. Barcos Arias, M. E. Infante Miranda, and O. Mar Cornelio, "Applying Neutrosophic Natural Language Processing to Analyze Complex Phenomena in Interdisciplinary Contexts," *Neutrosophic Sets and Systems*, vol. 74, no. 1, pp. 26, 2024.
- [25] M. Leyva-Vázquez, and F. Smarandache, *Computación neutrosófica mediante Sympy: Infinite Study*, 2018.
- [26] M. Leyva-Vázquez, F. Smarandache, and J. E. Ricardo, "Artificial intelligence: challenges, perspectives and neutrosophy role.(Master Conference)," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, vol. 6, no. Special, 2018.
- [27] H. Wang, F. Smarandache, R. Sunderraman, and Y. Q. Zhang, *Interval Neutrosophic Sets and Logic: Theory and Applications in Computing: Theory and Applications in Computing*: Hexis, 2005.
- [28] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, "Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.
- [29] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, "Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI," *Revista Conrado*, vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.
- [30] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suntaxi, and F. N. O. Castro, "La perspectiva ambiental en el desarrollo local," *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.

- [31] P. Khandelwal, and L. R. Salazar, *Zocdoc: Understanding and Exploring the Market Penetration in Texas*: SAGE Publications: SAGE Business Cases Originals, 2020.
- [32] A. Quade, "The software solution," *Professional Beauty*, no. Mar/Apr 2020, pp. 58-70, 2020.
- [33] A. Quade, "The hi-tech revolution," *Professional Beauty*, 2021.
- [34] J. P. Mellinas, S.-M. M. María-Dolores, and J. J. B. García, "Booking. com: The unexpected scoring system," *Tourism Management*, vol. 49, pp. 72-74, 2015.
- [35] E. Martín-Fuentes, and J. P. Mellinas, "Hotels that most rely on Booking. com—online travel agencies (OTAs) and hotel distribution channels," *Tourism Review*, vol. 73, no. 4, pp. 465-479, 2018.
- [36] J. R. Young, "Inside the Coursera contract: How an upstart company might profit from free courses," *Chronicle of Higher Education*, 2012.
- [37] Vásquez, Á. B. M., Carpio, D. M. R., Faytong, F. A. B., & Lara, A. R. "Evaluación de la satisfacción de los estudiantes en los entornos virtuales de la Universidad Regional Autónoma de Los Andes". *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2024.
- [38] Romero, A. V., Sánchez, F. M., & Estupiñán, C. P. "Inteligencia artificial en gestión hotelera: aplicaciones en atención al cliente". *El patrimonio y su perspectiva turística*, pp. 409-423, 2024.
- [39] Márquez Carriel, D. C., Oña Garcés, L., Vergara Romero, A., & Márquez Sánchez, F. "Assessing the need for a feminist foreign policy in Ecuador through a sentiment analysis based on neutroAlgebra". *Neutrosophic Sets and Systems*, vol. 71, num. 1, pp. 16, 2024.
- [40] Vergara-Romero, A., Macas-Acosta, G., Márquez-Sánchez, F., & Arencibia-Montero, O. "Child Labor, Informality, and Poverty: Leveraging Logistic Regression, Indeterminate Likert Scales, and Similarity Measures for Insightful Analysis in Ecuador". *Neutrosophic Sets and Systems*, vol 66, pp 136-145, 2024
- [41] von Feigenblatt, O. F. "Research Ethics in Education. In *Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies*", pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025.
- [42] von Feigenblatt, O. F. "Immediacy and Sustainable Development: The Perspective of Youth". *Revista Mexicana de Economía y Finanzas Nueva Época REMEF*, vol. 19, num 2, 2024
- [43] de León, E. R., Marqués, L. L., Poleo, A., & von Feigenblatt, O. F. "El estilo del liderazgo educativo en el proceso de enseñanza: una revisión de la literatura". In *Anales de la Real Academia de Doctores*. vol. 9, num. 2, pp. 289-308, 2024

Recibido: febrero 25, 2025. Aceptado: marzo 15, 2025