



Método neutrosófico para la evaluación en la gestión de membresías en el gimnasio AAPFT en la ciudad de Ambato

Neutrosophic method for evaluation in membership management at AAPFT gym in Ambato City

Joel Alexander Acosta Melo¹, Luis Sebastián Cañar Teneda², Paulo Ariel Yépez Benavides³, Luis Javier Molina Chalacán⁴,

¹ Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. joelam14@uniandes.edu.ec

² Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. luisct56@uniandes.edu.ec

³ Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. pauloyb27@uniandes.edu.ec

⁴ Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. uq.luismolina@uniandes.edu.ec

Resumen. A partir de insatisfacción de los clientes del gimnasio AAPFT en la ciudad de Ambato se ha evidenciado una disminución en el número de miembros activos lo que provoca pérdida de miembros afectando negativamente la reputación. Esta problemática genera como resultado menores ingresos mensuales para el gimnasio, lo que dificulta cubrir los gastos operativos y mejorar los servicios ofrecidos, poniendo en riesgo la estabilidad financiera a largo plazo. La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un método neutrosófico para la evaluación en la gestión de membresías en el gimnasio AAPFT en la ciudad de Ambato. Como resultado se obtuvo un sistema informático que permite la gestión de miembros activos. La toma de decisiones oportuna que mitigue el riesgo real de cierre del gimnasio debido a la incapacidad para mantener operaciones rentables.

Palabras Claves: números neutrosófico, evaluación en la gestión de membresías, gimnasio AAPFT, ciudad de Ambato.

Abstract. Due to the dissatisfaction of the clients of the AAPFT gym in the city of Ambato, a decrease in the number of active members has been evidenced, which causes the loss of members, negatively affecting the reputation. This problem results in lower monthly income for the gym, which makes it difficult to cover operating expenses and improve the services offered, putting long-term financial stability at risk. The present research aims to develop a neutrosophic method for the evaluation of membership management at the AAPFT gym in the city of Ambato. As a result, a computer system was obtained that allows the management of active members. Timely decision-making that mitigates the real risk of the gym closing due to the inability to maintain profitable operations.

Keywords: neutrosophic numbers, evaluation in membership management, AAPFT gym, city of Ambato.

1 Introducción

La satisfacción de los clientes es un componente crucial para el éxito de cualquier negocio, y los gimnasios no son la excepción. En la ciudad de Ambato, el gimnasio AAPFT ha enfrentado recientes desafíos relacionados con la insatisfacción de sus miembros, lo que ha llevado a una disminución notable en el número de clientes activos. Esto no solo afecta la dinámica del gimnasio, sino que también impacta negativamente en su reputación y estabilidad financiera.

La pérdida de miembros activos ha generado una reducción en los ingresos mensuales, dificultando la capacidad del gimnasio para cubrir sus gastos operativos. Esta problemática resalta la importancia de abordar y mejorar la gestión de membresías como una estrategia clave para garantizar la continuidad del gimnasio. Sin una intervención adecuada, el riesgo de cierre por falta de rentabilidad se incrementa, lo que alarmaría a empleados, miembros y a la comunidad que depende de sus servicios.

Para enfrentar esta situación, es fundamental entender las razones detrás de la insatisfacción de los clientes y cómo estas pueden ser mitigadas. El desarrollo de un método neutrosófico para la evaluación de la gestión de membresías surge como una solución innovadora para abordar estos problemas. La neutrosofía permite manejar

la ambigüedad y la imprecisión inherentes a la toma de decisiones en contextos complejos, proporcionando un enfoque estructurado para la evaluación.

El objetivo principal de esta investigación es implementar un sistema que permita gestionar de manera más efectiva los miembros activos en el gimnasio AAPFT. Esto implica analizar variables críticas que afectan la experiencia del cliente, tales como la calidad del servicio, la disponibilidad de equipos, y la atención personalizada. Al sistematizar y evaluar estas variables mediante un enfoque neutrosófico, se espera facilitar la toma de decisiones informadas y oportunas.

El sistema informático resultante no solo permitirá gestionar eficientemente a los miembros, sino que también proporcionará herramientas para identificar áreas de mejora y oportunidades de desarrollo. A medida que el gimnasio aumenta la satisfacción de sus miembros, es probable que se genere un efecto positivo en la retención de clientes y en la adquisición de nuevos, lo que a su vez contribuirá a una mayor estabilidad financiera.

Además, la implementación de este método podría servir como modelo para otros gimnasios en situaciones similares, estableciendo un precedente en la gestión de servicios deportivos. Esta investigación pone de manifiesto la necesidad de un enfoque proactivo y adaptativo en la gestión de gimnasios, particularmente en tiempos de incertidumbre y competencia creciente en el sector.

La capacidad de adaptarse a estas necesidades del cliente y de mejorar continuamente los servicios proporcionados es esencial para la sostenibilidad a largo plazo del gimnasio AAPFT. En resumen, la combinación de un enfoque neutrosófico y un sistema informático integral representa una estrategia prometedora para revitalizar la gestión de membresías y asegurar el futuro del gimnasio AAPFT en Ambato.

Actualmente, las aplicaciones web diseñadas para la gestión de membresías se han convertido en herramientas fundamentales en diversas industrias, incluida la del fitness. Estas plataformas centralizadas permiten administrar y supervisar de manera efectiva las membresías de los clientes. Al contar con funcionalidades como el registro de usuarios, seguimiento de pagos y gestión de horarios y reservas, facilitan el trabajo de los administradores y optimizan la experiencia del cliente. Además, promueven una comunicación más efectiva entre el gimnasio y sus miembros, lo que resulta en una mayor satisfacción y retención de clientes.

Implementar una aplicación para la gestión de membresías tiene un impacto considerable en la manera en que se gestionan los clientes en diversas industrias. Al simplificar los procesos administrativos y ofrecer acceso inmediato a información y servicios, estas aplicaciones enriquecen la experiencia del cliente y refuerzan la relación entre la empresa y sus usuarios. Facilitan la comunicación bidireccional, permitiendo a los clientes realizar reservas, recibir notificaciones relevantes y acceder a servicios personalizados de forma conveniente. Las aplicaciones web para la gestión de membresías son herramientas esenciales para mejorar la eficiencia operativa y aumentar la satisfacción del cliente en una variedad de sectores.

La figura 1 muestra una representación un modelo conceptual de todos los usuarios que intervienen en el sistema, como elementos de entrada se encuentra el administrador, socios, recepción autenticados por JWT, los procesos del sistema corresponden a los lenguajes de programación, frameworks, IDEs, Host, controlador de versiones y repositorios, que se utilizan para la funcionalidad de la aplicación como lo son: Java, Html, Css, JavaScript, Spring Boot, JSON Web Token, IntelliJ IDEA, GIT, Visual Studio, GitHub, RailWay Host, ORM Hibernate. Finalmente, los elementos de salida son lo que realizan los clientes y obtienen su respuesta a la petición que han hecho, como los socios obtendrán información de su cuenta, el administrador tendrá sus reportes de su gimnasio, y así también el encargado de recepción.

Aplicación web para la gestión de membresías en el gimnasio AAPTF en la ciudad de Ambato

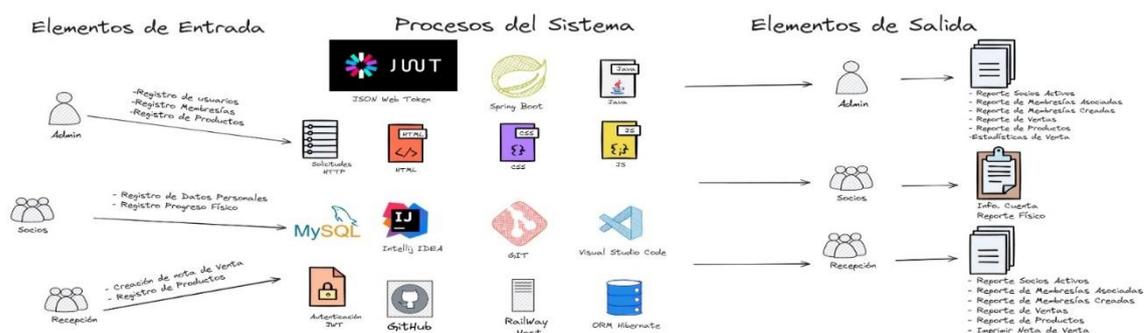


Figura 1. Representación conceptual de la propuesta.

Antecedentes de Estudio

Estudios recientes indican que la gestión manual de usuarios en gimnasios se ha vuelto obsoleta, subrayando la importancia de adoptar técnicas y herramientas modernas que mejoren la eficiencia y la administración en estos establecimientos [1-30]. Para adaptarse a las demandas actuales y garantizar un servicio de calidad, se propone la implementación de un sistema especializado para la gestión de usuarios y membresías.

La correcta gestión de facturas, como parte del registro legal, es fundamental en la administración empresarial, ya que proporciona respaldo a los acuerdos entre clientes y proveedores. Históricamente, el uso de facturas en formato escrito en lugar de virtual ha llevado a pérdidas de información y a una menor atención de las partes involucradas, tal como se documentó en el estudio de [2-31].

Un estudio realizado en un gimnasio de Lima por [3] implementó un sistema web para optimizar la gestión administrativa. Este enfoque resultó en mejoras significativas en eficiencia y confiabilidad, registrando aumentos del 45.01% y 50.96%, respectivamente, en comparación con los datos previos a la implementación. Sin embargo, el estudio no evidenció cambios en las proyecciones, aunque se observó una mejora del 46.71% en el tiempo de respuesta en el post-test.

En otro proyecto presentado en [4] desarrolló un sistema web para el gimnasio Las Estrellas en el cantón Milagro, con el fin de automatizar los servicios y gestionar el mantenimiento de equipos. La planificación del sistema incluyó la recopilación de datos mediante encuestas a los clientes y entrevistas con el dueño del gimnasio. Utilizando el lenguaje de programación PHP y el gestor de bases de datos MySQL, se logró una mejora notable en la eficiencia de la gestión del gimnasio, lo que se tradujo en una atención al cliente más efectiva.

La investigación de [5-32] sobre los problemas administrativos de "Bull Gym Fitness" reveló deficiencias en el control de flujos de servicios y en el registro de información de clientes. La solución propuesta fue un sistema web diseñado para ser intuitivo y adaptable a las necesidades específicas del gimnasio, permitiendo una óptima administración de los recursos, así como un mejor control de las membresías y la información de los clientes a través de un sistema de inicio de sesión con permisos adecuados.

El proyecto de [6-33] abordó la necesidad de adoptar tecnologías para mejorar la organización en gimnasios, reconociendo que la gestión manual es costosa en términos de tiempo y recursos. Se desarrolló un programa de organización que facilita la administración de empleados, equipos y actividades como cursos y clases. Este enfoque se centró en la organización de actividades en una red de gimnasios, permitiendo el acceso a una aplicación web desde cualquier dispositivo con navegador, lo que mejoró la eficiencia operativa y la competitividad en el mercado.

Por último, el trabajo de investigación de [7-34] se enfocó en el diseño y desarrollo de una aplicación web para la gestión de gimnasios. Este proyecto fue exitoso en ofrecer una solución adaptable y funcional para diferentes dispositivos, demostrando la viabilidad de un sistema de membresías que permite a los usuarios gestionar su información, consultar rutinas, ver estadísticas y reportar incidencias de forma intuitiva. La utilización de tecnologías como ExpressJS para el backend y Angular para el frontend mejoró significativamente la experiencia del usuario y la eficiencia en el desarrollo, además de fortalecer las habilidades del autor en tecnologías emergentes, validando la idoneidad del sistema en el mercado actual.

2 Diseño del método neutrosófico para la evaluación en la gestión de membresías en el gimnasio AAPFT en la ciudad de Ambato

La presente sección realiza una descripción del método propuesto. Se detallan las diferentes actividades que garantizan la inferencia de la etapa procesamiento. Las actividades están computadas por: (i) identificar los criterios evaluativos; (ii) determinar las relaciones causales; (iii) obtener el MCN resultante de las relaciones causales; y (iv) inferencia del proceso [8-10]. La Figura 2 muestra el flujo de la etapa de procesamiento.

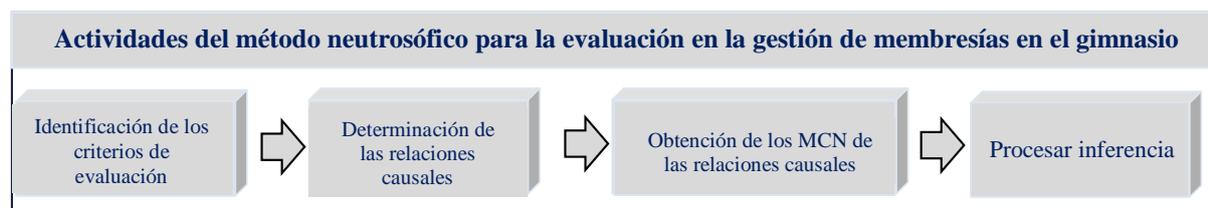


Figura 2. Flujo de trabajo de la etapa de procesamiento para la evaluación en la gestión de membresías en el gimnasio AAPFT en la ciudad de Ambato

Actividad 1: Identificación de los criterios evaluativos.

La actividad inicia con la identificación de los expertos que intervienen en el proceso. A partir del trabajo del grupo de experto se determinan los criterios que se tendrán en cuenta para la inferencia del proceso. La actividad utiliza un sistema de trabajo en grupo mediante un enfoque multicriterios. Formalmente se puede definir el problema de recomendación de la guarda a menores a partir de la responsabilidad parental mediante el número de indicadores evaluativos del proceso, donde:

$$I = \{i_1, \dots, i_n\} \quad (1)$$

El número de expertos que interviene en la valoración multicriterio, donde:

$$E = \{m_1, \dots, m_n\} \quad (2)$$

El resultado de la actividad es la obtención de los diferentes indicadores evaluativos en la gestión de membresías en el gimnasio AAPFT en la ciudad de Ambato.

Actividad 2: determinaciones de las relaciones causales de los criterios.

Una vez que se han establecido los criterios evaluativos, se procede a identificar las relaciones causales entre ellos. Estas relaciones causales son fundamentales, ya que reflejan cómo los diferentes criterios evaluativos se influyen entre sí y contribuyen a los resultados generales del análisis. La identificación de estas relaciones implica un trabajo colaborativo en el que los participantes discuten y analizan la interconexión entre los conceptos evaluativos, permitiendo así un entendimiento más profundo de las dinámicas en juego.

La información obtenida de este proceso de análisis es esencial, ya que proporciona una base de conocimiento inicial que alimenta el proceso de inferencia. Al comprender cómo cada criterio se relaciona y afecta a los demás, se puede desarrollar una visión más clara y estructurada que facilite la toma de decisiones informadas. Este enfoque no solo enriquece la calidad del análisis, sino que también promueve la colaboración y el diálogo entre los miembros del grupo, lo que resulta en una evaluación más robusta y bien fundamentada. [11, 12, 35].

Las relaciones causales son representadas por variables difusas expresadas como términos lingüísticos [13]. En los modelos lingüísticos se suelen usar conjuntos de etiquetas lingüísticas con granularidad no superior a 13 [14, 15]. Es común utilizar conjuntos de granularidad impar, donde existe una etiqueta central y el resto de las etiquetas se distribuyen simétricamente a su alrededor.

Actividad 3: obtención del MCN.

Durante la etapa de ingeniería del conocimiento cada experto expresa la relación que existe entre cada par de conceptos C_i y C_j del mapa. Entonces, para cada relación causal se obtienen K reglas con la siguiente estructura: Si C_i es A entonces C_j es B y el peso W_{ij} es C. Cada nodo constituye un concepto causal, esta característica hace que la representación sea flexible para visualizar el conocimiento humano [16], [17]. La matriz de adyacencia se obtiene a partir los valores asignados a los arcos [18, 19, 36].

Los valores que se obtienen por el grupo de experto que intervienen en el proceso son agregados conformándose el conocimiento general con las relaciones entre los criterios. La actividad obtiene como resultado el MCN resultante [20, 21].

A partir de la obtención de las relaciones causales, se realiza el análisis estático [22-25]. Se toma de referencia el conocimiento almacenado en la matriz de adyacencia. Para el desarrollo del presente método se trabaja con el grado de salida tal como muestra la ecuación (3) [26-28].

$$id_i = \sum_{j=1}^n \|I_{ji}\| \quad (3)$$

Actividad 4: procesamientos de la inferencia:

Un sistema modelado por un MCN evolucionará durante el tiempo, donde la activación de cada neurona dependerá del grado de activación de sus antecedentes en la iteración anterior. Normalmente este proceso se repite hasta que el sistema estabilice o se alcance un número máximo de iteraciones.

El procesamiento para la inferencia, consiste en calcular el vector de estado A a través del tiempo, para una condición inicial A^0 [29]. De forma análoga a otros sistemas neuronales, la activación de C_i dependerá de la activación las neuronas que inciden directamente sobre el concepto C_i y de los pesos causales asociados a dicho concepto. La ecuación 6 muestra la expresión utilizada para el procesamiento.

$$A_i^{(K+1)} = f\left(A_i^{(K)} \sum_{j=1; j \neq i}^n A_j^{(K)} * W_{ji}\right) \quad (4)$$

Donde:

$A_i^{(K+1)}$: es el valor del concepto C_i en el paso k+1 de la simulación,

$A_i^{(K)}$: es el valor del concepto C_j en el paso k de la simulación,

W_{ji} : es el peso de la conexión que va del concepto C_j al concepto C_i y $f(x)$ es la función de activación.

Los sistemas inestables pueden ser totalmente caóticos o cíclicos, y son frecuentes en modelos continuos. En resumen, el proceso de inferencia en un MCD puede mostrar una de las siguientes características:

- Estados de estabilidad: si $\exists tk \in \mathbb{N}: A_i^{(t+x)} = A_i^{(t)} \forall t > tk$ por tanto, después de la iteración tk el FCM producirá el mismo vector de estado. Después esta configuración es ideal, pues representa la codificación de un patrón oculto en la causalidad.
- Estados cíclicos: si $\exists tk, P \in \mathbb{N}: A_i^{(t+p)} = A_i^{(t)} \forall t > tk$. El mapa tiene un comportamiento cíclico con periodo P . En este caso el sistema producirá el mismo vector de estado cada P -ciclos del proceso de inferencia.
- Estado caótico: el mapa produce un vector de estado diferente en cada ciclo. Los conceptos siempre varían su valor de activación.

3 Implementación del método para la evaluación en la gestión de membresías en el gimnasio AAPFT en la ciudad de Ambato

La presente sección ilustra la implementación del método propuesto. Se describe un estudio de caso para la evaluación en la gestión de membresías en el gimnasio AAPFT en la ciudad de Ambato. A continuación se describen los resultados del estudio:

Actividad 1 Identificación de los criterios evaluativos:

Para el desarrollo de estudio, se consultaron 3 expertos. El grupo representa la base para la definición de los criterios evaluativos y las relaciones causales. A partir del trabajo realizado por el grupo de expertos se identificaron el conjunto de criterios. La tabla 1 muestra el resultado de los criterios identificados.

Tabla 1. Criterios evaluativos.

No.	Criterios	Descripción
1	Satisfacción del Cliente	Mide el nivel de satisfacción de los miembros con respecto a las instalaciones, el servicio al cliente, la calidad de los entrenadores y la variedad de actividades disponibles. Pueden utilizarse encuestas y entrevistas para recoger esta información.
2	Tasa de Retención de Miembros	Analiza el porcentaje de miembros que continúan su membresía a lo largo del tiempo. Una alta tasa de retención indica un servicio de calidad, mientras que una baja sugiere problemas que necesitan ser abordados.
3	Eficiencia en el Registro y Gestión de Membresías	Evalúa la eficacia del sistema utilizado para registrar a los nuevos miembros, gestionar renovaciones y procesar pagos. Un sistema eficiente debe minimizar errores y demoras en estos procesos.
4	Accesibilidad y Uso de Tecnología	Examina la facilidad de uso de la plataforma de gestión de membresías, incluyendo la capacidad de los miembros para acceder a sus cuentas, reservas de clases y pagos a través de dispositivos móviles o computadoras.
5	Variedad y Calidad de Programas Ofrecidos	Valora la diversidad de clases y servicios disponibles para los miembros, como entrenamientos grupales, sesiones personales y actividades recreativas. La calidad de estos programas es crucial para atraer y retener miembros.
6	Comunicación y Relación con los Miembros	Mide la efectividad de la comunicación entre el gimnasio y sus miembros, incluyendo la frecuencia y claridad de las actualizaciones sobre actividades, promociones y cambios en el horario.
7	Impacto Financiero	Analiza los ingresos generados por las membresías en comparación con los costos operativos. Un enfoque en el impacto financiero ayuda a identificar áreas que requieran optimización para mantener la viabilidad del gimnasio

Actividad 2 determinaciones de las relaciones causales de los criterios:

Para la identificación de las relaciones causales se obtuvo la información del grupo de expertos que participa en el proceso. Se identificó como resultado 3 matrices de adyacencia con el conocimiento expresado por cada experto. Las matrices pasaron por un proceso de agregación en la que se genera como resultado final una matriz de adyacencias resultante. Los valores de causalidad son definidos a partir de números neutrosóficos según la escala definida en la tabla 2.

Tabla 2: Términos lingüísticos empleados.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente alto(EB)	[1,0,0]
Muy muy alto (MMB)	[0.9, 0.1, 0.1]
Muy alto (MB)	[0.8,0,15,0.20]
Alto (B)	[0.70,0.25,0.30]
Medianamente alto (MDB)	[0.60,0.35,0.40]
Media(M)	[0.50,0.50,0.50]

Término lingüístico	Números SVN
Medianamente bajo (MDM)	[0.40,0.65,0.60]
Bajo (MA)	[0.30,0.75,0.70]
Muy bajo (MM)	[0.20,0.85,0.80]
Muy muy bajo (MMM)	[0.10,0.90,0.90]
Extremadamente bajo (EM)	[0,1,1]

La tabla 3 muestra la matriz de adyacencia resultante del proceso.

Tabla 3. Matriz de adyacencia a partir de los criterios evaluativos.

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇
C ₁	EM	EB	EB	MMB	MMB	MM	B
C ₂	EB	EB	B	B	B	MMB	EM
C ₃	MMB	MM B	EM	EB	M	MMB	MMB
C ₄	MMB	M	B	B	EB	EB	B
C ₅	EB	EM	B	M	EB	MDM	B
C ₆	B	B	EB	M	M	MM	MMB
C ₇	MMB	M	M	M	EM	EB	M

Actividad 3 obtención del MCN:

Una vez obtenidos los indicadores evaluativos y sus relaciones causales correspondientes en la actividad 2, se realiza la representación del conocimiento en el MCN resultante.

Actividad 4 procesamientos de la inferencia:

La matriz de adyacencia posee el conocimiento necesario para determinar los pesos atribuidos a cada indicador evaluativo. Para calcular los pesos, se emplea la ecuación 3. La tabla 4 muestra los resultados del cálculo realizado.

Tabla 4: Peso atribuido a los indicadores criterios

Criterios	Peso
C ₁	[0.8,0,15,0.20]
C ₂	[1,0,0]
C ₃	[0.9, 0.1, 0.1]
C ₄	[1,0,0]
C ₅	[0.9, 0.1, 0.1]
C ₆	[0.9, 0.1, 0.1]
C ₇	[1,0,0]

Una vez determinado los pesos de los indicadores. Se determinan las preferencias del comportamiento de los 15 criterios evaluativos. Las tabla 5 muestran los resultados del cálculo realizado.

Tabla 5: Cálculo de preferencias para la evaluación en la gestión de membresías en el gimnasio AAPFT en la ciudad de Ambato

Criterio	Peso	Preferencia	Agregación
C ₁	[0.8,0,15,0.20]	[0.70,0.25,0.30]	[0.75,0.25,0.30]
C ₂	[1,0,0]	[1,0,0]	[1,0,0]
C ₃	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]	[0.95, 0.1, 0.1]
C ₄	[1,0,0]	[0.8,0,15,0.20]	[0.9, 0.1, 0.1]
C ₅	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]	[0.95, 0.1, 0.1]
C ₆	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.70,0.25,0.30]	[0.8,0,15,0.20]
C ₇	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.95, 0.1, 0.1]
Índice			[0.89,0,15,0.20]

La figura 3 muestra una gráfica las preferencias del comportamiento para los 7 criterios de análisis, a partir del procesamiento que se realiza según descripción de la tabla 5.

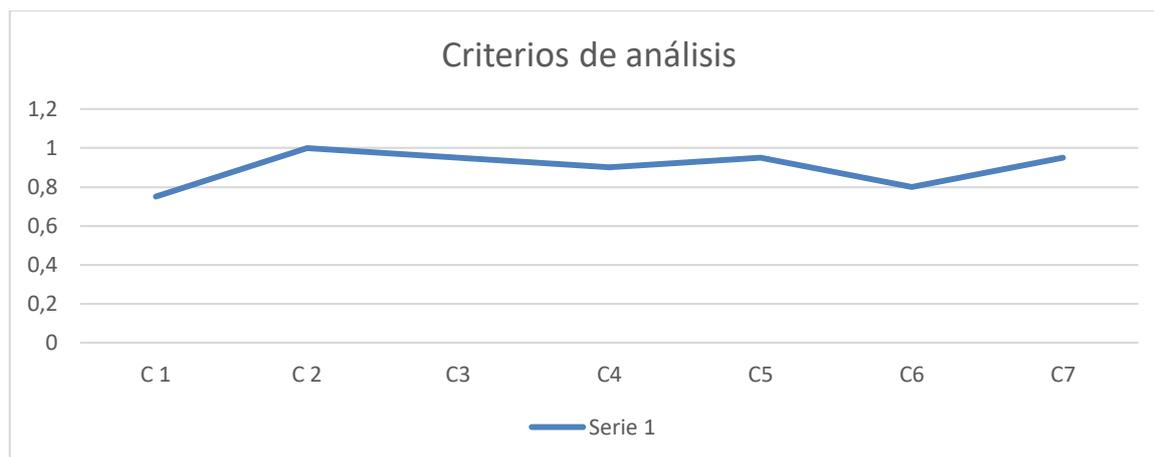


Figura 3. Comportamiento de los diferentes criterios de análisis.

4 Discusión

El resultado obtenido por el método neutrosófico en la evaluación de la gestión de membresías del gimnasio AAPFT en Ambato, con un índice de satisfacción de 0.89, refleja una percepción altamente positiva entre los miembros. Este valor indica que la gran mayoría de los usuarios están satisfechos con los servicios que se les ofrecen, lo que sugiere que el gimnasio ha logrado cumplir en gran medida con las expectativas de su clientela. La cercanía a un valor máximo de 1 resalta la efectividad en la atención, la calidad de las instalaciones y la variedad de programas disponibles, mostrando que el gimnasio ha creado un entorno acogedor y satisfactorio.

La alta satisfacción puede atribuirse a varios factores clave en la operación del gimnasio. En primer lugar, la calidad de atención al cliente parece ser un punto fuerte; el personal comprometido y bien capacitado juega un papel fundamental en la experiencia de los miembros. La interacción amigable y el apoyo continuo de los entrenadores y el equipo administrativo contribuyen a que los usuarios se sientan valorados y escuchados. Además, el mantenimiento adecuado de las instalaciones y la disponibilidad de equipamiento de calidad también son cruciales, ya que estos elementos impactan directamente en la experiencia general de los usuarios.

Asimismo, el resultado del índice de satisfacción sugiere que los miembros del gimnasio AAPFT se sienten parte de una comunidad activa y motivadora. Este sentido de pertenencia puede promover la interacción social entre los usuarios, favoreciendo un ambiente donde todos se apoyan en sus objetivos de fitness. La creación de eventos y actividades grupales puede ser un factor que potencie este aspecto comunitario, haciendo que los miembros se sientan más involucrados y conectados con el gimnasio.

A pesar del alto índice de satisfacción, un valor de 0.89 también indica la existencia de oportunidades para mejorar. Es fundamental seguir recogiendo retroalimentación de los miembros para identificar áreas específicas en las que se pueda incrementar aún más la satisfacción. La implementación de nuevas clases, mejoras en el servicio al cliente o la optimización de procesos administrativos pueden ser algunas de las estrategias a considerar. El resultado obtenido refuerza la idea de que AAPFT tiene una base sólida, pero siempre hay espacio para crecer y adaptarse a las necesidades cambiantes de sus miembros.

5 Conclusión

Con el desarrollo de un método neutrosófico se logra la evaluación en la gestión de membresías en el gimnasio AAPFT en la ciudad de Ambato lo que posibilita evitar insatisfacción de los clientes y la pérdida de miembros evitando afectaciones negativas a la reputación del gimnasio.

La implementación de una aplicación web para la gestión de membresías en el gimnasio AAPFT de Ambato constituye una solución estratégica y completa para enfrentar la reducción de miembros activos y optimizar la eficiencia operativa del negocio. Esta herramienta no solo moderniza los procesos del gimnasio, sino que también se adapta a las nuevas tecnologías del sector.

La automatización de procesos esenciales, como el registro de miembros y el seguimiento del progreso físico a través de la aplicación, asegurará una experiencia más fluida y satisfactoria para los usuarios. Esto, a su vez, contribuye a aumentar la satisfacción del cliente y fomentar su lealtad hacia el gimnasio.

Referencias

- [1] D. J. C. Sihombing, "Development of Membership Management Application for Fitness Center using Extreme Programming Methodology," *Jurnal Ekonomi*, vol. 13, no. 02, pp. 736-744, 2024.

- [2] M. A. Cabrejo Masco, and J. V. Zurita Torvisco, "Sistema web para la gestión de los servicios de membresía, citas y clases diarias de la empresa Crossfit La Parada, en Lima-Perú 2022," 2022.
- [3] D. B. Vilca Ayquipa, and J. A. Pulache Chanta, "Desarrollo de un sistema web para la gestión administrativa en un gimnasio, Lima 2022," 2023.
- [4] C. S. J. STALIN, "SISTEMA WEB PARA AUTOMATIZACION DE SERVICIOS Y CONTROL DEL MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS EN EL GIMNASIO DE LAS ESTRELLAS," UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, 2021.
- [5] G. P. Aduato Alvarado, and L. A. Torre Alvarez, "Desarrollar sistema web para mejorar la gestión administrativa del gimnasio "Bull Gym Fitness", en Lima-Perú 2022," 2023.
- [6] J. J. Ortiz Ortega, "Aplicación Web para la gestión de una cadena de gimnasios," 2020.
- [7] I. Vicent Salvador, "Diseño y desarrollo de una plataforma de gestión de gimnasios," 2022.
- [8] 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.
- [9] R. Bello, A. Puris, A. Nowe, Y. Martínez, and M. M. García, "Two step ant colony system to solve the feature selection problem." pp. 588-596.
- [10] 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.
- [11] Y. Martínez, A. Nowé, J. Suárez, and R. Bello, "A reinforcement learning approach for the flexible job shop scheduling problem." pp. 253-262.
- [12] 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.
- [13] F. Smarandache, "Neutrosophía y Plitogenia: fundamentos y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 17, no. 8, pp. 164-168, 2024.
- [14] S. M. McCauley, and M. H. Christiansen, "Language learning as language use: A cross-linguistic model of child language development," *Psychological review*, vol. 126, no. 1, pp. 1, 2019.
- [15] Z. Wu, J. Xu, X. Jiang, and L. Zhong, "Two MAGDM models based on hesitant fuzzy linguistic term sets with possibility distributions: VIKOR and TOPSIS," *Information Sciences*, vol. 473, pp. 101-120, 2019.
- [16] B. B. Fonseca, L. C. M. Benitez, and Á. M. H. Oliva, "La estructura de desglose del trabajo como mecanismo viable para la generación de proyectos exitosos," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 12, no. 5, pp. 63-75, 2019.
- [17] 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.
- [18] M. Leyva-Vázquez, K. Pérez-Teruel, A. Febles-Estrada, and J. Gulín-González, "Modelo para el análisis de escenarios basado en mapas cognitivos difusos: estudio de caso en software biomédico," *Ingeniería y Universidad*, vol. 17, pp. 375-390, 2013.
- [19] K. Papageorgiou, P. K. Singh, E. Papageorgiou, H. Chudasama, D. Bochtis, and G. Stamoulis, "Fuzzy Cognitive Map-Based Sustainable Socio-Economic Development Planning for Rural Communities," *Sustainability*, vol. 12, no. 1, pp. 1-31, 2019.
- [20] A. P. Anninou, and P. P. Groumpos, "A new mathematical model for fuzzy cognitive maps-application to medical problems," *Системная инженерия и информационные технологии*, vol. 1, no. 1, pp. 63-66, 2019.
- [21] M. Khodadadi, H. Shayanfar, K. Maghooli, and A. H. Mazinan, "Fuzzy cognitive map based approach for determining the risk of ischemic stroke," *IET systems biology*, vol. 13, no. 6, pp. 297-304, 2019.
- [22] R. D. B. Garcia, and N. R. Y. Rodríguez, "Gestión del talento humano y su influencia en la contratación del personal," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 15, no. 6, pp. 128-141, 2022.
- [23] B. M. P. Herrera, and L. Ruiz, "La educación a distancia en la educación superior cubana. Estudio de matrícula y desarrollo en la formación de pregrado," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 13, no. 3, pp. 76-89, 2020.
- [24] A. Rodríguez, A. D. C. R. Gonzalez, J. C. P. Tarragó, and D. L. D. Gálvez, "Implementación de algoritmos de Inteligencia Artificial en la predicción de nuevos conocimientos mediante enseñanza constructivista," *Serie Científica de La Universidad de Las Ciencias Informáticas*, vol. 14, no. 3, pp. 131-141, 2021.
- [25] V. d. R. P. Rodríguez, "Las TIC y la educación en los tiempos de pandemia," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 14, no. 6, pp. 104-117, 2021.
- [26] E. White, and D. Mazlack, "Discerning suicide notes causality using fuzzy cognitive maps." pp. 2940-2947.
- [27] M. Y. L. Vasquez, G. S. D. Veloz, S. H. Saleh, A. M. A. Roman, and R. M. A. Flores, "A model for a cardiac disease diagnosis based on computing with word and competitive fuzzy cognitive maps," *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil*, vol. 19, no. 1, 2018.

- [28] M. J. Ladeira, F. A. Ferreira, J. J. Ferreira, W. Fang, P. F. Falcão, and Á. A. Rosa, "Exploring the determinants of digital entrepreneurship using fuzzy cognitive maps," *International Entrepreneurship and Management Journal*, vol. 15, no. 4, pp. 1077-1101, 2019.
- [29] R. Giordano, and M. Vurro, *Fuzzy cognitive map to support conflict analysis in drought management fuzzy cognitive maps*, 2010.
- [30] 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
- [31] 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.
- [32] 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.
- [33] 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.
- [34] 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
- [35] 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.
- [36] 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

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