



# Sistema de recomendaciones sobre un producto turístico sostenible en la Cascada Piedra Blanca, Cantón Bucay.

## System of recommendations for a sustainable tourism product in the Piedra Blanca Waterfall, Canton Bucay.

Ángela Verónica Paredes Núñez <sup>1</sup>, Evelyn Katherine Barrera Carrera <sup>2</sup>, and Tannia Cristina Poveda Morales <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. [ua.angelaparedes@uniandes.edu.ec](mailto:ua.angelaparedes@uniandes.edu.ec)

<sup>2</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. [ta.evelynkbc40@uniandes.edu.ec](mailto:ta.evelynkbc40@uniandes.edu.ec)

<sup>3</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. [ua.tanniapoveda@uniandes.edu.ec](mailto:ua.tanniapoveda@uniandes.edu.ec)

**Resumen:** El presente estudio se centra en el desarrollo e implementación de un sistema de recomendación basado en conocimiento para optimizar la experiencia turística en la Cascada Piedra Blanca, ubicada en la parroquia Esperanza. A través de un enfoque innovador que combina la captura de datos sobre perfiles de visitantes y la caracterización de sus preferencias, se construyó una base de datos que permite evaluar la similitud entre los visitantes y las experiencias satisfactorias previamente vividas. El sistema se nutre de la Lógica Neutrosófica para identificar y recomendar actividades y recorridos turísticos que se alinean con las expectativas de los nuevos visitantes, maximizando así su satisfacción. Se definieron cuatro criterios clave para caracterizar las experiencias: tipo de actividad, calidad de la experiencia, interacción con la naturaleza y predisposición a recomendar la visita. Los resultados de la implementación revelan que el sistema no solo mejora la personalización de las recomendaciones, sino que también contribuye al desarrollo económico local y a la sostenibilidad del turismo en la región. La creación de un inventario jerarquizado de atractivos turísticos y la identificación de la infraestructura y servicios disponibles consolidan la base para una oferta turística diversificada y adaptable. Este sistema de recomendación representa una herramienta estratégica para promover un turismo responsable y basado en la satisfacción del visitante, beneficiando al mismo tiempo a la comunidad local y preservando el entorno natural de la Cascada Piedra Blanca.

**Palabras Claves:** sistema de recomendaciones, números neutrosóficos, turismo sostenible, producto turístico, Cascada Piedra Blanca.

**Abstract.** This study focuses on the development and implementation of a knowledge-based recommendation system to optimize the tourist experience at Piedra Blanca Waterfall, located in the parish of Esperanza. Through an innovative approach that combines data capture on visitor profiles and the characterization of their preferences, a database was constructed to assess the similarity between visitors and previously experienced satisfaction. The system leverages Neutrosophic Logic to identify and recommend tourist activities and tours that align with the expectations of new visitors, thus maximizing their satisfaction. Four key criteria were defined to characterize the experiences: type of activity, quality of experience, interaction with nature, and willingness to recommend the visit. The implementation results reveal that the system not only improves the personalization of recommendations but also contributes to local economic development and the sustainability of tourism in the region. The creation of a hierarchical inventory of tourist attractions and the identification of available infrastructure and services consolidate the foundation for a diverse and adaptable tourism offering. This recommendation system represents a strategic tool for promoting responsible tourism based on visitor satisfaction, while benefiting the local community and preserving the natural environment of Cascada Piedra Blanca.

**Keywords:** recommendation system, neutrosophic numbers, sustainable tourism, tourism product, Cascada Piedra Blanca.

## 1 Introducción

Latinoamérica, en su vastedad geográfica, se erige como un destino turístico privilegiado, ofreciendo una diversidad de paisajes y culturas que atraen a millones de visitantes cada año. Desde majestuosas montañas y exuberantes selvas hasta playas paradisíacas y sitios arqueológicos, la riqueza natural y cultural de la región es innegable. América del Sur, con una extensión que supera la de América del Norte y la Unión Europea, es un espacio que facilita la exploración de ecosistemas y tradiciones culturales únicas, generando un interés creciente por parte de turistas nacionales e internacionales [1]. Este fenómeno es particularmente evidente en naciones como Costa Rica, famosa por su compromiso con la sostenibilidad, y Bolivia, donde el turismo rural se ha visto potenciado por políticas de desarrollo sostenible dirigidas a las comunidades indígenas [2]

En este contexto, el Cantón Bucay, ubicado en la provincia del Guayas, Ecuador, emerge como un punto de interés turístico promisor [3]. La Cascada Piedra Blanca, con su espectacular belleza natural, se presenta no solo como un atractivo turístico, sino también como una oportunidad para implementar un sistema de recomendaciones neutrosófico que apoye y fomente el desarrollo del turismo sostenible en la zona. Esta investigación busca estructurar un producto turístico centrado en la cascada, maximizando su potencial y contribuyendo al bienestar social y económico de la comunidad local. La planificación adecuada de experiencias turísticas no solo mejora la satisfacción del visitante, sino que también promueve la conservación del medio ambiente [4].

El turismo, como industria, juega un papel crucial en el desarrollo socioeconómico de los países. En Ecuador, los esfuerzos del gobierno para incentivar el turismo, como el Plan Nacional de Turismo Sostenible, buscan crear productos turísticos que sean competitivos y respetuosos con el medio ambiente. Esto se alinea con la tendencia mundial hacia un turismo más responsable, donde los visitantes buscan experiencias auténticas que minimicen su impacto en el entorno [5]. La Cascada Piedra Blanca puede ser un ejemplo perfecto de cómo un destino puede ser trabajado para atraer a un público consciente del medio ambiente, al tiempo que beneficia a la comunidad local.

El enfoque neutrosófico en el desarrollo turístico implica la integración de múltiples perspectivas y la consideración de las necesidades tanto de los turistas como de la comunidad. Esto permite desarrollar un sistema de recomendaciones que sirva de guía para los nuevos visitantes, resaltando no solo las actividades y experiencias disponibles, sino también las mejores prácticas en términos de sostenibilidad y respeto por la cultura local. A través de estrategias bien definidas, es posible crear un entorno que no solo enriquezca la experiencia del turista, sino que también eleve la calidad de vida de los habitantes del área.

En términos económicos, el desarrollo de un producto turístico que incluya la Cascada Piedra Blanca tiene el potencial de dinamizar la economía local. A medida que aumenta el número de visitantes, se crea una demanda por servicios de alojamiento, alimentación y actividades recreativas, lo que resulta en la generación de empleo y la atracción de inversiones [3]. Esta sinergia puede contribuir a mejorar significativamente la infraestructura en la zona, facilitando el acceso a la cascada y, en última instancia, ofreciendo una experiencia más saludable y satisfactoria para todos los involucrados.

Además, la educación y la capacitación de los residentes sobre la gestión turística son fundamentales para asegurar que el desarrollo sea sostenible a largo plazo. Al involucrar a las comunidades locales en la planificación y operativa del turismo en la Cascada Piedra Blanca, no solo se garantiza que se beneficien de las oportunidades económicas, sino que también se fomenta un sentido de pertenencia y orgullo en relación con su patrimonio natural. Como se ha observado en otros contextos exitosos, el empoderamiento de los habitantes locales tiende a resultar en una gestión más efectiva y en un turismo que respeta y valora la cultura local.

Si bien el turismo ha experimentado un crecimiento sostenido a nivel global, también enfrenta desafíos, especialmente en áreas como la Cascada Piedra Blanca, donde la infraestructura insuficiente y el bajo conocimiento de los beneficios del turismo pueden limitar su desarrollo. A través de un sistema de recomendaciones neutrosófico, se busca guiar a los nuevos visitantes hacia una experiencia mejor planificada y más enriquecedora, asegurando que comprendan cómo pueden disfrutar de la cascada mientras contribuyen a su conservación. La creación de un sistema que resalte las ventajas de un turismo responsable es clave para atraer a un mayor número de visitantes, lo que a su vez desencadenará una serie de beneficios para la comunidad.

Los desafíos actuales en la gestión del turismo en la Cascada Piedra Blanca resaltan la necesidad de un enfoque estratégico que considere las características únicas del área y las expectativas de los turistas. La implementación de un sistema robusto de recomendaciones permitirá no solo mejorar la experiencia turística, sino también facilitar la interacción entre visitantes y la comunidad local, convirtiéndolos en aliados en la misión de preservar este atractivo natural. Así, se materializa la visión de un desarrollo turístico que no solo beneficia a la economía local, sino que también fomenta la sostenibilidad y protege el entorno natural de la cascada.

A partir de los desafíos expuesto, la presente investigación tiene como objetivo implementar un Sistema de recomendaciones sobre un producto turístico sostenible en la Cascada Piedra Blanca, Cantón Bucay, Ecuador.



## 2. Sistemas de recomendación

Los sistemas de recomendación han cobrado gran relevancia en la era digital, facilitando a los usuarios la búsqueda de información y la toma de decisiones, especialmente en sectores como el turismo donde la oferta es abundante y variada. Desde una perspectiva matemática, estos sistemas se fundamentan en principios estadísticos, algoritmos de optimización y teoría de grafos, que permiten procesar grandes volúmenes de datos y generar recomendaciones adaptadas a las preferencias individuales de los usuarios [6].

**Modelado de preferencias del usuario:** Los sistemas de recomendación suelen trabajar con datos sobre las preferencias y comportamientos de los usuarios. Esta información se puede representar mediante matrices de utilidad, donde las filas representan a los usuarios y las columnas los elementos a recomendar (por ejemplo, destinos, hoteles, actividades). Cada celda de esta matriz puede contener una calificación que refleja la preferencia del usuario por un determinado elemento [7]. La matriz de utilidad puede ser muy dispersa, ya que un usuario no califica todos los elementos disponibles, lo que genera el reto de hacer predicciones sobre calificaciones no conocidas [8-10]. Matemáticamente, el problema puede estructurarse como:

$$R_{ij} = \text{rating del usuario } i \text{ al elemento } j$$

Para hacer recomendaciones efectivas, se busca estimar los valores desconocidos  $R_{ij}$  utilizando métodos que capturan la relación entre los usuarios y los elementos.

### Colaborative Filtering (Filtrado Colaborativo):

Uno de los enfoques más comunes en los sistemas de recomendación es el filtrado colaborativo, que puede clasificarse en dos tipos: basado en usuarios y basado en ítems.

- Filtrado basado en usuarios: Se centra en medir la similitud entre usuarios utilizando métricas como la similitud del coseno. La fórmula es:

$$\text{sim}(u, v) = \frac{\sum R_{ui} \cdot R_{vi}}{\sqrt{\sum R_{ui}^2} \cdot \sqrt{\sum R_{vi}^2}}$$

Donde:

- $R_{ui}$ : Representa la calificación que el usuario  $u$  asigna al ítem  $i$ .
- $R_{vi}$ : Representa la calificación que el usuario  $v$  asigna al mismo ítem  $i$ .
- $\sum R_{ui} \cdot R_{vi}$ : Es la suma de los productos de las calificaciones para todos los ítems que ambos usuarios han calificado, mostrando cuán alineadas están sus preferencias.
- $\sum R_{ui}^2$ : Calcula la norma (magnitud) de las calificaciones del usuario  $u$ .
- $\sum R_{vi}^2$ : Similarmente, calcula la norma del usuario  $v$ .

### Filtrado Basado en Contenido

Este enfoque se centra en las características de los ítems para hacer recomendaciones. Utiliza las propiedades de los destinos turísticos y las preferencias del usuario para generar sugerencias. Se representa matemáticamente de la siguiente manera:

$$\text{Recomendación}(u, i) = \text{similaridad}(P(u), C(i))$$

Donde:

- $P(u)$ : Representa el perfil de preferencias del usuario  $u$  (por ejemplo, tipos de actividad, presupuesto, etc.).
- $C(i)$ : Representa las características del ítem  $i$  (por ejemplo, clima, tipo de actividad, etc.).

La recomendación se genera al comparar las preferencias del usuario con las características del ítem y determinar qué tantos rasgos comparten. Cuanto mayor sea la similitud, más relevante será la recomendación.

### Sistema de recomendación basado en conocimiento:

El sistema basado en conocimiento para recomendaciones turísticas comienza con la obtención del perfil del usuario, en el que se almacenan sus preferencias a partir de un objeto de referencia que este elige, el cual se describe mediante un conjunto de atributos [11]. A partir de este objeto, se construye un perfil inicial que refleja directamente las valoraciones de dicho objeto. Posteriormente, el sistema calcula la similitud entre este perfil y los objetos disponibles en la base de datos utilizando vectores de conjuntos difusos, donde cada variable representa un atributo y se evalúa a través de diversas funciones de similitud [12-14]. Este proceso permite identificar qué objetos se alinean mejor con las necesidades del usuario, facilitando así la generación de recomendaciones personalizadas que enriquecen su experiencia turística y optimizan la toma de decisiones. Este sistema será objeto de estudio para



la presente investigación.

### 3. Materiales y métodos

Los sistemas de recomendaciones son herramientas fundamentales en la actualidad, diseñadas para ayudar a los usuarios en la toma de decisiones mediante el filtrado y clasificación de información relevante. Estos sistemas operan seleccionando datos que se alinean con los requerimientos específicos del usuario, lo que les permite recibir sugerencias personalizadas y útiles en diversos contextos.

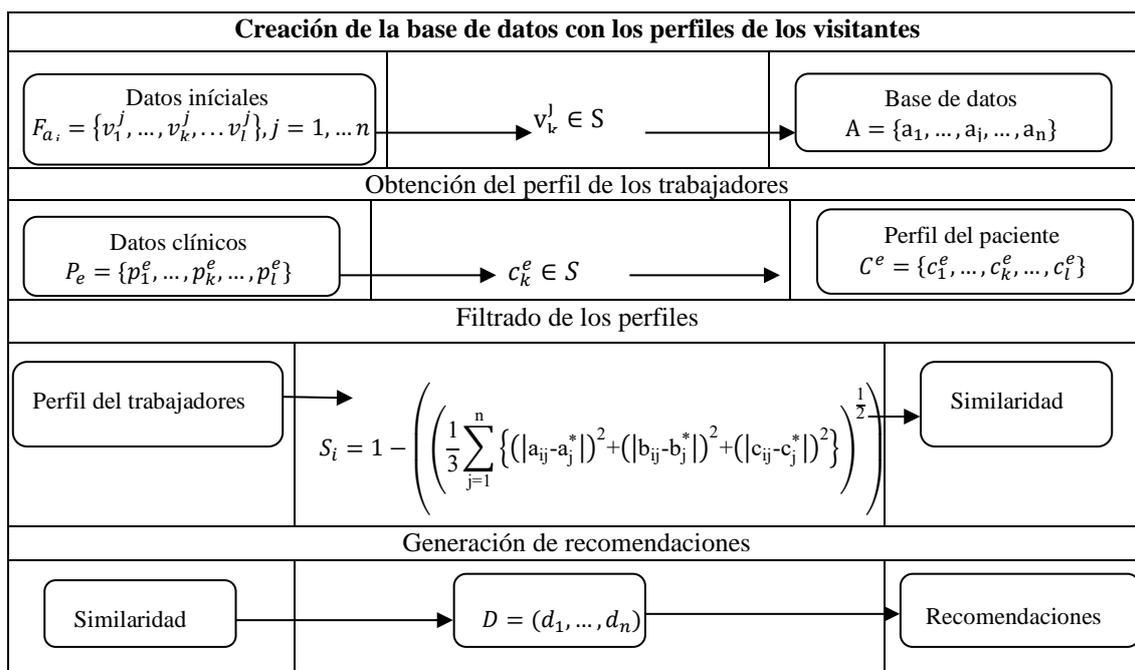
Para esta investigación, se adoptará un enfoque basado en conocimiento. Los modelos de recomendación fundamentados en este tipo de enfoque analizan información específica sobre las necesidades y preferencias del usuario, realizando inferencias que guían las sugerencias. Esto permite que el sistema no solo tenga en cuenta la información clínica disponible, sino también el contexto individual de cada paciente. Así, el sistema propuesto se configurará como una herramienta de apoyo que facilita la toma de decisiones para la generación de recomendaciones sobre un producto turístico sostenible en la Cascada Piedra Blanca, Cantón Bucay.

El sistema de recomendaciones propuesto para la generación de recomendaciones turísticas en la Cascada Piedra Blanca, está compuesto por cuatro procesos esenciales. Primero, la creación de una base de perfiles de los visitantes, tal como se muestra en la figura 1.



Figura 1. Perfil del visitante.

A continuación, se aplicará un procedimiento de filtrado que permitirá seleccionar la información más relevante, considerando coincidencias y similitudes con otros productos turísticos previamente analizados [15]. En la cuarta actividad se generarán recomendaciones basadas en el perfil de semejanza, lo que permitirá contar con un recurso adicional para la generación de recomendaciones turísticas en la Cascada Piedra Blanca. La Figura 2 muestra un esquema con el funcionamiento del sistema de recomendaciones propuesto.



**Figura 2:** Esquema general del funcionamiento del sistema de recomendaciones.

El sistema de recomendación propuesto se basa en conocimiento. Permitiendo representar términos lingüísticos y la indeterminación mediante números SVN. Utiliza como base de inferencia la propuesta de Cordón [16, 17]. A continuación, se presenta el flujo de trabajo para las diferentes actividades:

#### **Actividad 1. Creación de la base de datos con los perfiles de los visitantes:**

Cada una de los casos  $a_i$  es descrito mediante el grupo de condiciones determinándose el perfil de los visitantes tal como muestra la expresión 1.

$$C = \{c_1, \dots, c_k, \dots, c_l\} \quad (1)$$

Los perfiles pueden ser obtenidos de forma directa a partir de los algoritmos computacionales utilizados para la captura de datos clasificados de experiencias turísticas anteriores asociadas al mismo visitante:

$$F_{a_j} = \{v_1^j, \dots, v_k^j, \dots, v_l^j\}, j = 1, \dots, n \quad (2)$$

Las valoraciones de las características de los visitantes,  $a_j$ , serán expresadas utilizando la escala lingüística  $S$ ,  $v_k^j \in S$  donde  $S = \{s_1, \dots, s_g\}$  es el conjunto de términos lingüísticos definidos para evaluar la característica  $c_k$  utilizando los números SVN [18-20]. Los términos lingüísticos a emplear deben ser definidos [21-23]. Cada alternativa descrita conforma el conjunto de casos de trabajadores con que se nutre el sistema de recomendaciones tal como muestra la expresión 3.

$$A = \{a_1, \dots, a_j, \dots, a_n\} \quad (3)$$

Cada perfil generado por el sistema de recomendación es almacenado en una base de datos [15, 24, 25]. Los datos constituyen la base de la inferencia posterior para el sistema de recomendaciones.

#### **Actividad 2. Obtención del perfil de los visitantes:**

En esta actividad se determina la información de los visitantes sobre sus preferencias de recorridos y atracciones, almacenándose en un perfil de modo que:

$$P_e = \{p_1^e, \dots, p_k^e, \dots, p_l^e\} \quad (4)$$

El perfil estará integrado por un conjunto de atributos que caracterizan a los visitantes:

$$C^e = \{c_1^e, \dots, c_k^e, \dots, c_l^e\} \quad (5)$$



Donde  $c_k^e \in S$

Este puede ser obtenido mediante el llamado enfoque conversacional y mediante casos previos [26] computados correctamente y sin ruido en los datos [27-29].

### Actividad 3. Filtrado de los casos

En esta actividad se filtran los productos turísticos de acuerdo al perfil almacenado para encontrar cuáles son las más atractivamente probables según las características presentes [30], [31], [10,33]. Con este propósito es calculada la similitud entre el perfil de los visitantes,  $P_e$  y cada perfil disponible  $a_j$  registrado en la base de datos y que ha sido confirmado con un perfil de satisfacción con el producto turístico recomendado en la Cascada Piedra Blanca [15, 24, 25]. Para el cálculo de la similitud total se emplea la siguiente expresión:

$$S_i = 1 - \left( \left( \frac{1}{3} \sum_{j=1}^n \{ (|a_{ij} - a_j^*|)^2 + (|b_{ij} - b_j^*|)^2 + (|c_{ij} - c_j^*|)^2 \} \right)^{\frac{1}{2}} \right) \quad (6)$$

La función  $S$  calcula la similitud entre los valores de los atributos del perfil de los visitantes que llegan por primera vez a la Cascada Piedra Blanca y los almacenados como satisfechos con el recorrido turístico ofrecido,  $a_j$ .

### Actividad 4. Generación de recomendaciones

Una vez calculada la similitud entre el perfil de los visitantes y los almacenados como satisfechos con el recorrido turístico ofrecido, en la base de datos, cada uno de los perfiles se ordena de acuerdo a la similitud obtenida representado por el siguiente vector de similaridad:

$$D = (d_1, \dots, d_n) \quad (7)$$

La recomendación identificará qué producto turístico de los ofrecidos en la Cascada Piedra Blanca tiene mayor probabilidad de agregar al nuevo visitante que está solicitando las recomendaciones.

## 3. Resultados y discusión

En el presente caso de estudio, se ha implementado un sistema de recomendación basado en conocimiento para optimizar la experiencia turística en la Cascada Piedra Blanca. La base de datos del sistema contiene ocho perfiles de visitantes que han sido previamente almacenados como satisfechos con su experiencia durante su visita. Cada uno de estos perfiles se caracteriza mediante cuatro criterios específicos que permiten describir sus preferencias y la calidad de la experiencia. Estos criterios son fundamentales para evaluar nuevas solicitudes de recomendación y asegurar que las opciones ofrecidas sean relevantes y personalizadas para los nuevos visitantes. A continuación se presenta el ejemplo demostrativo, a partir del cual se parte de la base de datos que posee:

$$A = \{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7, a_8\}$$

Descrito por el conjunto de atributos

$$C = \{c_1, c_2, c_3, c_4\}$$

Donde:

$c_1$ : Tipo de actividad: Este criterio describe el tipo de actividades que los visitantes prefieren realizar. Puede incluir opciones como senderismo, avistamiento de aves, fotografía de paisajes, y experiencias de relax en el entorno natural. Este criterio es crucial para emparejar las preferencias de los nuevos visitantes con actividades que han sido valoradas positivamente por otros.

$c_2$ : Calidad de la Experiencia: Este criterio evalúa la percepción general de los visitantes sobre la calidad de su visita. Se basa en aspectos que incluyen la atención al cliente, la organización del recorrido, y la accesibilidad al lugar. Un alto nivel de calidad de la experiencia es fundamental para garantizar la satisfacción del visitante y su disposición a recomendar la visita a otros.

$c_3$ : Interacción con la naturaleza: Este criterio mide cómo los visitantes valoran su conexión con el entorno natural durante su visita. Incluye aspectos como la inclusión de elementos ecológicos en el recorrido, actividades que fomenten el respeto por el medio ambiente, y la observación de flora y fauna local. La interacción con la naturaleza es un aspecto vital para aquellos que buscan una experiencia auténtica y enriquecedora.

$c_4$ : Recomendación Personal: Este criterio refleja la disposición de los visitantes a recomendar la experiencia a otros. Se basa en la evaluación personal que hacen de su visita y en la satisfacción que experimentan. Este criterio



es crucial, ya que una alta predisposición a recomendar sugiere que la experiencia cumplió con o superó sus expectativas, lo que a su vez puede influir en la decisión de nuevos visitantes para elegir esta atracción.

Los atributos se valorarán en la siguiente escala lingüística (Tabla 1). Estas valoraciones serán almacenadas para nutrir la base de datos.

**Tabla 1:** Términos lingüísticos empleados [32].

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)

La Tabla 2 muestra una vista con los datos utilizado en este ejemplo.

**Tabla 2:** Base de datos de perfiles de visitantes.

	$c_1$	$c_2$	$c_3$	$c_4$
$a_1$	B	MMB	EB	MB
$a_2$	MMB	MB	MB	M
$a_3$	B	B	MMB	M
$a_4$	B	M	MB	MDB
$a_5$	B	B	MMB	M
$a_6$	B	M	MB	MDB
$a_7$	B	MB	MB	MDB
$a_8$	MMB	MMB	MB	M

Si un visitante  $u_e$ , desea recibir las recomendaciones del sistema deberá proveer información al mismo expresando el perfil de su preferencia. En este caso:

$$P_e = \{B, MB, MB, MDB\}$$

El siguiente paso es el cálculo de la similitud entre el perfil de visitantes en análisis y los perfiles almacenados en la base de datos que han sido almacenados.

**Tabla 3:** Similitud entre los perfiles almacenados y el perfil del nuevo visitante.

$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$	$a_5$	$a_6$	$a_7$	$a_8$
0.30	0.40	0.15	0.45	0.10	0.40	0.95	0.10

En la fase de recomendación se recomendarán aquellos perfiles que más se acerquen al perfil del visitante analizado. Un ordenamiento de los perfiles basado en esta comparación sería el siguiente.

$$\{a_7, a_4, a_2, a_6, a_1, a_3, a_5, a_8\}$$

En caso de que el sistema recomendará los dos perfiles más cercanos, estas serían las recomendaciones:

$$a_7, a_4$$

La aplicación de las recomendaciones provee una vecindad lo más cercano al perfil comparativo para el ejemplo en cuestión la solución es:

$$a_7$$

Los resultados obtenidos en la fase de recomendación del sistema de recomendaciones han demostrado ser altamente efectivos al identificar aquellos perfiles más cercanos al perfil del visitante analizado. La recomendación sugiere, que estas experiencias son las que más se alinean con las preferencias y necesidades del nuevo visitante. Esta capacidad de ofrecer recomendaciones personalizadas no solo enriquece la experiencia del visitante, sino que también contribuye al desarrollo local y turístico de la Cascada Piedra Blanca. Al elevar la satisfacción del cliente a través de propuestas que resuenan con sus intereses, el sistema promueve el boca a boca positivo y la lealtad de los visitantes, lo que puede traducirse en un incremento en la afluencia turística y, por ende, en beneficios



económicos para la comunidad local. Además, al facilitar el acceso a experiencias ajustadas a las expectativas de los visitantes, el sistema impulsa un turismo más sostenible y responsable, fortaleciendo al mismo tiempo la identidad cultural y natural del destino.

#### 4. Discusiones

Los resultados del sistema de recomendación evidencian un gran potencial para impulsar el turismo en la parroquia Esperanza, especialmente en torno a la Cascada Piedra Blanca. Al proporcionar recomendaciones personalizadas basadas en las preferencias de los visitantes, el sistema puede contribuir significativamente a la estructuración de un producto turístico robusto y atractivo. Esta propuesta no solo se alinea con las necesidades de los turistas, sino que también responde a la intención de promover una oferta diversa que incluya actividades de turismo de alto riesgo, lo que puede aumentar el interés por explorar los entornos naturales de la zona.

La Cascada Piedra Blanca, junto con su ecosistema rico y biodiverso, representa un atractivo significativo que puede ser aprovechado para la creación de un producto turístico sostenible. Al incorporar este atractivo en la planificación turística, se fomenta no solo la preservación del medio ambiente, sino también la diversificación de actividades productivas que pueden beneficiarse mutuamente con el turismo. Según el análisis realizado, es vital identificar y caracterizar los diferentes atractivos turísticos, creando un inventario bien organizado que no solo resalte las características naturales y culturales, sino que también incluya información sobre servicios, infraestructura y accesibilidad. Este tipo de información es esencial para mejorar la oferta turística y garantizar que se satisfacen las expectativas de los visitantes.

Además, la jerarquización de los atractivos turísticos según su relevancia permite enfocar los esfuerzos de promoción y comercialización en los aspectos que realmente capturan el interés de los turistas. Las fichas informativas proporcionadas por el Ministerio de Turismo son una herramienta valiosa en este proceso, ya que permiten agrupar y priorizar los atractivos en función de criterios objetivos. La identificación de la planta e infraestructura turística, que incluye alojamiento, alimentación, transporte y servicios básicos, es igualmente fundamental, ya que asegurar estos elementos es crucial para el confort y satisfacción del visitante.

A partir de los perfiles de visitantes almacenados que han sido identificados como satisfechos con la experiencia en la Cascada Piedra Blanca, el sistema de recomendación también puede facilitar la toma de decisiones estratégicas para el desarrollo turístico local. Al adaptar las ofertas a las preferencias de los nuevos turistas, se pueden maximizar no solo la satisfacción del visitante, sino también el retorno económico para las comunidades locales. La integración de tecnología en la promoción y el desarrollo turístico fortalece la conexión entre la comunidad y los turistas, creando un círculo virtuoso en el que todos los actores se benefician. Se espera que la utilización del sistema de recomendación, pueda ser el motor que impulse el desarrollo sostenible del turismo en la parroquia Esperanza, haciendo eco de su potencial natural y cultural mientras se protege el entorno.

#### 5. Conclusión

La implementación de este sistema de recomendaciones permite, a partir de los perfiles almacenados y sus caracterizaciones, evaluar nuevos visitantes y sugerirles actividades y recorridos personalizados que maximicen su satisfacción, basándose en la similitud de sus preferencias con las experiencias previas de otros visitantes satisfechos. Esto no solo mejora la calidad de la oferta turística en la Cascada Piedra Blanca, sino que también enriquece la experiencia del visitante al proporcionar opciones que verdaderamente resuenan con sus intereses y expectativas.

#### Referencias

- [1] M. Rodas, N. U. Donoso, and I. Sanmartín, "El Turismo Comunitario en el Ecuador: Una revisión de la literatura," *RICIT: Revista Turismo, Desarrollo y Buen Vivir*, no. 9, pp. 60-78, 2015.
- [2] G. M. Coímbra, and F. Z. Almaraz, "Empoderamiento de la mujer en el turismo. Caso Municipio y Parque Nacional Torotoro en Potosí-Bolivia," *PASOS Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, vol. 22, no. 1, pp. 75-90, 2024.
- [3] E. Rodas Miranda, and F. Antón Barrezueta, "Diseño de sistema señalético para la ruta de cascadas de Bucay dirigido al turismo de aventura," *ESPOL. FADCOM.*, 2021.
- [4] B. M. Altamirano Méndez, "Estudio de factibilidad para la implementación de un sistema de transporte turístico en el cantón Bucay, provincia del Guayas, período 2021-2022," 2022.
- [5] J. B. S. Muñoz, M. L. N. Neira, C. D. G. Romero, and X. A. M. Crespo, "Factores que inciden en el turismo sostenible de Cojitambo-Ecuador," *Revista de ciencias sociales*, no. 30, pp. 345-360, 2024.



- [6] H. U. Rehman Khan, C. K. Lim, M. F. Ahmed, K. L. Tan, and M. Bin Mokhtar, "Systematic review of contextual suggestion and recommendation systems for sustainable e-tourism," *Sustainability*, vol. 13, no. 15, pp. 8141, 2021.
- [7] J. L. Sarkar, A. Majumder, C. R. Panigrahi, S. Roy, and B. Pati, "Tourism recommendation system: A survey and future research directions," *Multimedia tools and applications*, vol. 82, no. 6, pp. 8983-9027, 2023.
- [8] 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.
- [9] J. A. L. García, A. B. Peña, P. Y. P. Pérez, and R. B. Pérez, "Project control and computational intelligence: trends and challenges," *International Journal of Computational Intelligence Systems*, vol. 10, no. 1, pp. 320-335, 2017.
- [10] Y. Martínez, A. Nowé, J. Suárez, and R. Bello, "A reinforcement learning approach for the flexible job shop scheduling problem." pp. 253-262.
- [11] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, "Sistemas de recomendación para la toma de decisiones: Estado del arte," *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria*, vol. 6, no. 1, pp. 149-164, 2022.
- [12] 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.
- [13] B. B. F. Omar Mar Cornelio, "Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing," *Neutrosophic Sets and Systems*, vol. 84, pp. 134-145, 2025.
- [14] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., "Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR," *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things*, vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.
- [15] 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.
- [16] L. G. P. Cordon, "Modelos de recomendación con falta de información. Aplicaciones al sector turístico," Universidad de Jaén, 2008.
- [17] M. R. M. Arroyave, A. F. Estrada, and R. C. González, "Modelo de recomendación para la orientación vocacional basado en la computación con palabras [Recommendation models for vocational orientation based on computing with words]," *International Journal of Innovation and Applied Studies*, vol. 15, no. 1, pp. 80, 2016.
- [18] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, "Inteligencia artificial y propiedad intelectual," *Universidad y Sociedad*, vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.
- [19] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, "Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador," *Universidad Y Sociedad*, vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.
- [20] 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.
- [21] 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.
- [22] J. E. Ricardo, A. J. Fernández, and M. Y. Vázquez, "Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management," *International Journal of Neutrosophic Science (IJNS)*, vol. 18, no. 4, 2022.
- [23] M. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and F. Smarandache, *Enhancing set-theoretic research methods with neutrosophic sets: Infinite Study*, 2024.
- [24] J. P. Ramos-Carpio, O. J. A. Machado, J. E. Ricardo, and A. B. M. Vasquez, "Assessing Higher Education's Role in Personality Formation Using NeutroAlgebra," *Neutrosophic Sets and Systems*, vol. 71, pp. 50-57, 2024.
- [25] M. Y. L. Vázquez, N. B. Hernández, J. E. Ricardo, and J. F. G. García, "Aplicación de análisis de sentimientos y enfoques neutrosóficos para la comprensión de información textual en la investigación," *Revista Conrado*, vol. 19, no. 94, pp. 294-300, 2023.
- [26] N. Batista Hernández, and J. Estupiñán Ricardo, "Gestión empresarial y posmodernidad: Infinite Study," 2018.
- [27] 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.
- [28] 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.



- [29] 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.
- [30] F. Smarandache, and M. Leyva-Vázquez, *Fundamentos de la lógica y los conjuntos neutrosóficos y su papel en la inteligencia artificial*: Infinite Study, 2018.
- [31] 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.
- [32] R. Sahin, and M. Yigider, "A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection," *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.
- [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. Available: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0\\_7](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7)

Recibido el 24 de marzo de 2025. Aceptado el 18 de mayo de 2025

