

# 16

Fecha de presentación: febrero, 2023

Fecha de aceptación: abril, 2023

Fecha de publicación: junio, 2023

## APLICACIÓN

DEL PROCESO ANALÍTICO JERÁRQUICO DIFUSO EN LA GESTIÓN ESTRATÉGICA: UN ANÁLISIS DE CASO EN UN HOTEL CUBANO DE LA CADENA IBEROSTAR

### APPLICATION OF THE FUZZY HIERARCHICAL ANALYTICAL PROCESS IN STRATEGIC MANAGEMENT: A CASE ANALYSIS IN A CUBAN HOTEL OF THE IBEROSTAR CHAIN

Vladimir Vega Falcón<sup>1</sup>

E-mail: [ua.vladimirvega@uniandes.edu.ec](mailto:ua.vladimirvega@uniandes.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0140-4018>

Maikel Yelandi Leyva Vázquez<sup>2</sup>

E-mail: [ub.c.investigacion@uniandes.edu.ec](mailto:ub.c.investigacion@uniandes.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7911-5879>

Noel Batista Hernández<sup>2</sup>

E-mail: [ub.coordinacionac@uniandes.edu.ec](mailto:ub.coordinacionac@uniandes.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2975-2113>

<sup>1</sup>Universidad Regional Autónoma de Los Andes Ambato. Ecuador.

<sup>2</sup>Universidad Regional Autónoma de Los Andes Babahoyo. Ecuador.

#### Cita sugerida (APA, séptima edición)

Vega Falcón, V., Leyva Vázquez, M. Y., Batista Hernández, N. (2023). Aplicación del proceso analítico jerárquico difuso en la gestión estratégica: Un análisis de caso en un hotel cubano de la cadena IBEROSTAR. *Universidad y Sociedad*, 15(S2), 138-149.

#### RESUMEN

El establecimiento de prioridades estratégicas en una organización puede mejorarse mediante el uso de un proceso de análisis de sacudidas distribuidas junto con un análisis FODA. El objetivo de este estudio fue aplicar este proceso a la gestión estratégica de un hotel de la Cadena Iberostar en Cuba. Utilizando una metodología empírica de tipo observacional, descriptiva, transversal y retrospectiva, se utilizó el modelo de Buckley con ciertas modificaciones realizadas a través de un estudio de caso, combinando el análisis FODA con el proceso analítico difuso de jerárquico. Se utilizaron cuatro estrategias: FO (29,7%), FA (25,0%), DO (23,0%) y DA (22,4%). A través del análisis de sensibilidad, se determinó que la estrategia de FO es la más importante. Se aconseja seguir investigando en esta línea. Las estrategias identificadas permitirán al hotel aumentar el calibre de sus servicios, fortalecer su capacidad de importar bienes y competir, entre otras ventajas.

**Palabras clave:** Prioridades estratégicas, FODA, modelo de Buckley y proceso analítico difuso.

#### ABSTRACT

The establishment of strategic priorities in an organization can be improved through the use of a distributed shakeout analysis process in conjunction with a SWOT analysis. The objective of this study was to apply this process to the strategic management of a hotel of the Iberostar chain in Cuba. Using an empirical methodology of observational, descriptive, transversal and retrospective type, Buckley's model was used with certain modifications made through a case study, combining the SWOT analysis with the hierarchical fuzzy analytical process. Four strategies were used: FO (29.7%), FA. (25.0%), DO (23.0%) and DA (22.4%). Through sensitivity analysis, the FO strategy was determined to be the most important. Further research along these lines is advised. The strategies identified will allow the hotel to increase the caliber of its services, strengthen its capacity to import goods and compete, among other advantages.

**Keywords:** Strategic priorities, SWOT, Buckley model and fuzzy analytical process.

## INTRODUCCIÓN

La planificación estratégica es un proceso que implica la creación de estrategias específicas de gestión y organización en una empresa u organización. Este proceso requiere de una visión holística e integral de todas las unidades de la organización para lograr la efectiva aplicación y consecución de los objetivos y metas propuestas. En concordancia con (Awuku-Gyampoh & Asare, 2019), la estrategia es un plan unificado, que se integra de forma global mezclando las ventajas estratégicas de la empresa con los retos que le hace enfrentar su entorno. De acuerdo con (Ohoitmur, et al., 2021), la planificación estratégica permite formular las metas y los objetivos de la organización; posibilita identificar sus principales prioridades; y viabiliza la asignación de los recursos materiales, financieros y humanos, desarrollando estos últimos en sus habilidades de transformar la información en acción, de forma sistemática. Una adecuada estrategia diferenciadora, apoyada por un efectivo Balanced Scorecard y una correcta propuesta de valor (Falcón et al., 2021) tributan notablemente a la gestión organizacional.

El presente estudio se enfoca en el desarrollo de la escasa literatura existente en torno a la definición de las prioridades estratégicas más adecuadas para una organización. Para ello, se propone un enfoque metodológico basado en el Proceso Analítico Jerárquico (PAJ), combinando el análisis Fuzzy-PAJ con el análisis FODA para desarrollar un proceso integrado y lograr una definición de prioridades más clara y efectiva. El enfoque propuesto tiene como objetivo principal apoyar a las organizaciones en la toma de decisiones estratégicas más informadas y sólidas. A través del uso del PAJ se pueden establecer criterios de decisión y priorización, a partir de los cuales se pueden evaluar las diferentes alternativas disponibles para alcanzar los objetivos organizacionales. Por su parte, la combinación del análisis Fuzzy-PAJ con el análisis FODA permite tener en cuenta tanto la incertidumbre como las fortalezas y debilidades internas y las oportunidades y amenazas externas de la organización, logrando un proceso integrado y completo para establecer las prioridades estratégicas más adecuadas.

La presente investigación tiene como objetivo combinar armónicamente los métodos FODA y Fuzzy-PAJ, para implementar de manera efectiva la planificación estratégica en una organización, a través de un estudio de caso. En este sentido, se abordan diferentes aspectos relevantes del estudio, tales como los antecedentes, problemas y objetivos del mismo, así como la revisión de la literatura científica más relevante sobre esta línea de investigación. Esta investigación contribuye al avance de la literatura en el campo de la planificación estratégica, al demostrar la

efectividad de la combinación de los métodos FODA y Fuzzy-PAJ en la toma de decisiones estratégicas en una organización. Asimismo, se espera que este estudio sirva como base para futuras investigaciones en este campo y proporcione herramientas efectivas para la toma de decisiones estratégicas en organizaciones de diversos sectores y tamaños.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Fue un estudio empírico de tipo observacional; descriptivo; transversal; y retrospectivo.

El acrónimo FODA se utiliza para referirse a una herramienta de análisis estratégico que identifica las Fortalezas (F), Debilidades (D), Oportunidades (O) y Amenazas (A) que afectan a una organización. De acuerdo con (Thompson et al., 2015), el análisis FODA es fundamental para proporcionar la información necesaria que permita diseñar estrategias que potencien los recursos organizacionales (F), minimicen sus debilidades (D), aprovechen las oportunidades (O) y se protejan contra posibles amenazas futuras (A). En consecuencia, se trata de una herramienta de diagnóstico organizacional muy valiosa (Falcón et al., 2021a).

El análisis FODA es una herramienta ampliamente utilizada en el ámbito empresarial y organizacional para evaluar la situación actual de una organización. Este análisis se basa en la identificación de los factores internos (Fortalezas y Debilidades) y los factores externos (Oportunidades y Amenazas) que afectan a la organización. Una vez identificados estos factores, se combinan en una matriz, lo que da lugar a cuatro categorías: Estrategia Ofensiva (FO), Estrategia Defensiva (FA), Estrategia de Reorientación (DO) y Estrategia de Supervivencia (DA) (Taghavifard et al., 2018).

La estrategia FO se enfoca en aprovechar las Fortalezas de la organización para aprovechar las Oportunidades externas. La estrategia DA, por su parte, se enfoca en reducir las Debilidades internas de la organización y evitar las Amenazas externas. Las estrategias FA, por su parte, se enfocan en reducir el impacto de las Amenazas externas potenciando las Fortalezas internas de la organización. Finalmente, el nexo DO se adopta para minimizar las Debilidades internas aprovechando las Oportunidades externas. (Tavana et al., 2016).

El análisis PAJ es una Técnica de Decisión Multicriterio (MCDM) que se emplea para solucionar problemas complejos mediante criterios múltiples, que requieren que las decisiones evalúen subjetivamente la importancia relativa de los juicios que conciernan con el mismo, especificándose las preferencias respecto a todas las

alternativas de decisión valoradas y para cada criterio empleado, con el propósito de lograr una jerarquización con prioridades que justifique la preferencia global para cada alternativas de decisión, en concordancia con (Dehghanimohammadabadi & Kabadayi, 2020).

(Saaty, 2008) indicó tres principios esenciales en el método PAJ: la descomposición, la comparación de juicios y la síntesis de prioridades, tal como reafirman (Ivanco et al., 2017). La descomposición representa la resolución o división de un problema en una estructura jerárquica, lo cual ayuda al esclarecimiento de las complejidades, según (Raco et al., 2020). La estructura del PAJ consta de tres niveles: objetivo; criterios y alternativa.

El método PAJ se apoya en la percepción de los expertos, por lo que existe un factor de subjetividad en la toma de decisiones (Ohoitimur et al., 2021). Este método también considera la validez de los datos debido a los límites de inconsistencia y puede aplicarse para evaluar elementos cuantitativos o cualitativos, al ser capaz de transformar los factores intangibles en valores cuantitativos que se ponderan sistemáticamente mediante comparaciones por pares (Tavana et al., 2016). Sin embargo, la incertidumbre y las dudas considerables a la hora de realizar una evaluación repercutirán en la exactitud de los datos y en los resultados obtenidos, lo que requiere el uso adicional de una estrategia conocida como Proceso Analítico Jerárquico Difuso (PAJD).

El método PAJD, desarrollado por (Tavana et al., 2016), representa una evolución del método PAJ al integrar la teoría de la lógica difusa, específicamente la difusa que utiliza números borrosos triangulares, para cuantificar los factores relevantes y calcular su importancia de manera más precisa. Los pasos para resolver un problema al utilizar el método PAJD son similares a los del método PAJ, sin embargo, el PAJD convierte la tradicional escala PAJ en una escala difusa triangular para establecer las prioridades. Esto supera la limitación del clásico PAJ al intentar la eliminación de los factores subjetivos y las imprecisiones, por utilizar números no borrosos. En resumen, el PAJD es una herramienta más avanzada y precisa que el PAJ para el análisis y la toma de decisiones en situaciones complejas.

El PAJD de Buckley, utilizado en este estudio, es una metodología que se enfoca en el proceso de toma de decisiones en tres pasos: finalización de las ponderaciones, normalización de las ponderaciones para todos los atributos/ factores, y finalmente la clasificación de las alternativas, según lo señalado por (Lohan et al., 2020). La combinación de FODA, PAJ y PAJD se convierte en una herramienta valiosa para el establecimiento de una

prioridad indicada por los datos cuantitativos. Al utilizar estos métodos en conjunto, es posible identificar los factores críticos que determinan la posición estratégica de una organización, analizando tanto los factores internos como los externos, y evaluar las alternativas de estrategias en términos de su efectividad. En consecuencia, la utilización del PAJD de Buckley junto con el FODA y el PAJ mejora la calidad del análisis y proporciona una sólida base para la toma de decisiones informada en situaciones complejas, en un contexto organizacional lleno de incertidumbres (Taghavifard et al., 2018), por lo cual se ha adoptado y la estructura jerárquica se expone en la Figura 1.

Se cuantificaron los resultados del análisis FODA mediante el método PAJ. La evaluación se realizó al comparar los criterios por parejas mediante una escala numérica de 1 a 5. Las puntuaciones de la evaluación obtenida se organizaron en una matriz de comparación por pares y se llevó a cabo un proceso de síntesis para obtener el valor de cada criterio, el cual se obtuvo al calcular los vectores de prioridad (vectores propios) a partir de las matrices de comparación por pares. Por ejemplo, hay  $n$  criterios  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$  con  $w_{ij}$  ( $i=1, 2, \dots, n, j=1, 2, \dots, n$ ) el peso de la comparación por pares, entonces se pudo organizar una matriz de comparación por pares basada en la ecuación 1:

$$A=[a_{ij}], a_{ij}=w_i/w_j, a_{ji}=1/a_{ij} \quad a_i=1 \quad (1)$$

Normalización de las matrices de comparación por pares basada en la ecuación 2:

$$b_{ij}=a_{ij}/\sum_{i=1}^n a_{ij} \quad (2)$$

Los pesos de prioridad se obtuvieron promediando las filas de la matriz de comparación normalizada por pares con la ecuación 3:

$$w_i=\sum_{j=1}^n b_{ij} \quad (3)$$

El método PAJ espera cierta inconsistencia en los resultados. Muchas preguntas están interrelacionadas por lo que es necesario calcular el grado de consistencia de los resultados del cuestionario (Mu & Pereyra-Rojas, 2018). Si ocurre lo contrario, es necesario repetir el proceso de cumplimentación del cuestionario. Se realizó una prueba de consistencia para determinar la consistencia de las percepciones de los encuestados (Mu & Stern, 2014).

El principio básico de la prueba de consistencia es que si  $A>B$  y  $B>C$ , entonces debe ser  $A>C$ . Los pasos de cálculo de la prueba de consistencia son los siguientes: calcular el valor propio máximo ( $\lambda_{max}$ ) mediante la ecuación 4:

$$\lambda_{max}=\sum(Aw)/n \quad (4)$$

A continuación, se calculó el Índice de Consistencia (IC) mediante la ecuación 5:

$$IC = \lambda_{max} - n - 1 \quad (5)$$

El último paso es calcular el Ratio de Consistencia (RC), cuyo valor es la comparación entre el IC y el Índice Aleatorio (IA). El valor del RC se calcula según la ecuación 6:

$$RC = IC * IA \quad (6)$$

Saaty (2008) recopiló un IA obtenido a partir de una media de 500 índices de consistencia matricial. El valor del IA es el valor del IA de cada n objeto con  $2 \leq n \leq 15$

Tabla 1. Índice Aleatorio.

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
(IA)	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

Fuente: (Ohoitumur, et al., 2021).

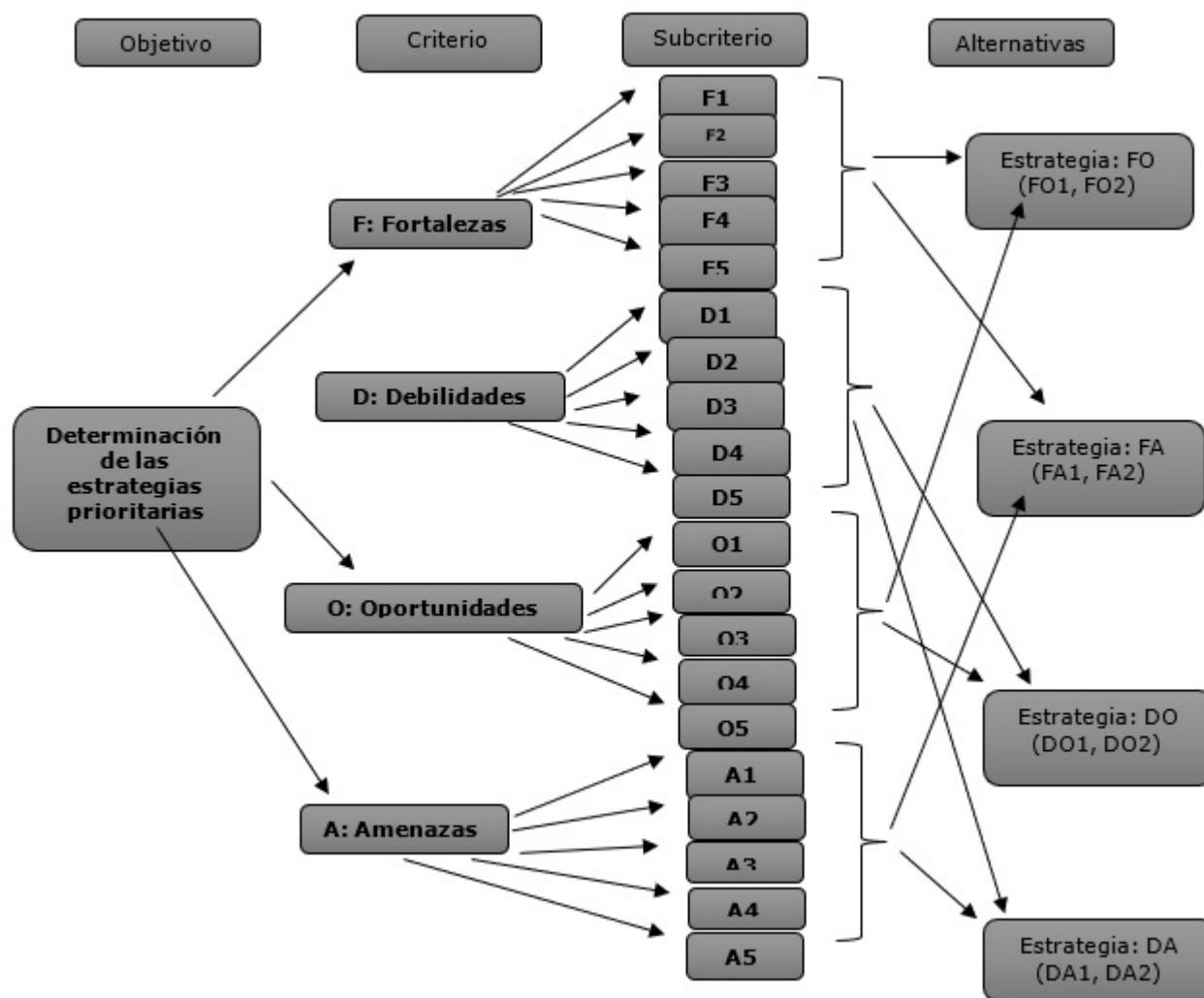


Figura 1. Estructura jerárquica del desarrollo del modelo.

Fuente: Elaboración propia a partir de (Ohoitumur et al., 2021)

Es común evaluar la consistencia de las respuestas de los encuestados. Una medida comúnmente utilizada para ello es el Índice de Consistencia (IC), el cual se obtiene a partir del análisis de la varianza de las respuestas de cada participante. Si el valor del IC es menor o igual a 0,1 (10%), se considera que la percepción del encuestado es consistente y que los resultados obtenidos a partir de su participación son válidos para el análisis. Es importante destacar que esta medida de consistencia es útil para evaluar la calidad de los datos obtenidos en un estudio y puede ayudar a descartar respuestas inconsistentes o no confiables en el análisis de resultados.

En teoría, la percepción del encuestado es válida (perfecta) si el valor (IC)=0. No obstante, en la práctica esto es difícil de lograr, dada la complejidad de los problemas que influyen en la toma de decisiones. Por lo tanto, el valor del RC, según la ecuación 6, es el límite de tolerancia de la incoherencia de las percepciones permitidas de los encuestados. Cuando se cumplen las condiciones de coherencia utilizando el método PAJ, se puede continuar con el paso siguiente y ponderar las percepciones de los encuestados utilizando el método PAJD de Buckley (Hsieh et al., 2004). El paso inicial del PAJD de Buckley consiste en convertir la percepción de los encuestados en la escala PAJ que se ha completado en el cuestionario en forma de número borroso triangular en la escala PAJD, tal como se detalla en la Tabla 2.

Tabla 2. Relación de las escalas lingüísticas y del número borroso triangular.

Escalas lingüísticas	Escala del número borroso triangular
Igualmente importante	(1,1 1)
Débilmente importante	(1,3,5)
Bastante importante	(3,5,7)
Muy importante	(5,7,9)
Absolutamente importante	(7,9,9)

Fuente: (Ohoitimur, 2021).

Los pasos para determinar las ponderaciones de la percepción de los encuestados utilizando el método PAJD, según Buckley, tal y como menciona (Hsieh et al., 2004), son los siguientes:

**Paso 1:** Diseñar una matriz de comparación por pares para los criterios, los subcriterios y las alternativas con respecto a cada subcriterio (ecuación 7).

$$\tilde{A} = \begin{bmatrix} 1 & \tilde{a}_{12} & \dots & \tilde{a}_{1n} \\ \tilde{a}_{21} & 1 & \dots & \tilde{a}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{a}_{n1} & \tilde{a}_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & \tilde{a}_{12} & \dots & \tilde{a}_{1n} \\ 1/\tilde{a}_{12} & 1 & \dots & \tilde{a}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/\tilde{a}_{1n} & 1/\tilde{a}_{2n} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (7)$$

Con

$$\tilde{a}_{ij} = \begin{cases} \tilde{1}, \tilde{3}, \tilde{5}, \tilde{7}, \tilde{9}, & \\ 1, & i = j \\ \tilde{1}^{-1}, \tilde{3}^{-1}, \tilde{5}^{-1}, \tilde{7}^{-1}, \tilde{9}^{-1} & \end{cases}$$

**Paso 2:** Cálculo de la media geométrica del valor de comparación difusa de cada criterio utilizando la ecuación 8:

$$\tilde{r}_i = (\tilde{a}_{i1} \otimes \tilde{a}_{i2} \otimes \dots \otimes \tilde{a}_{in})^{1/n} \quad (8)$$

Donde,  $\tilde{a}_{in}$  es el valor de comparación difusa del criterio i con el criterio n.

**Paso 3:** Determinar el peso difuso de cada criterio indicado por el número difuso triangular (ecuación 9):

$$\tilde{w}_i = \tilde{r}_i \otimes (r\tilde{1} \oplus \dots \oplus r\tilde{n})^{-1} \quad (9)$$

Donde,  $\tilde{w}_i$  es el peso difuso del i-ésimo criterio y puede ser indicado usando un número borroso triangular,  $\tilde{w}_i = (Lw_i, Mw_i, Uw_i)$ . Donde  $Lw_i$ ,  $Mw_i$  y  $Uw_i$  representan respectivamente la media inferior, la media y el valor superior del peso difuso del i-ésimo criterio.

**Paso 4:** Proceso de defuzzificación utilizando el método del área central para obtener el peso del mejor rendimiento no difuso (*Best Nonfuzzy Performance o BNP*) al aplicarse la ecuación 10:

$$BNP_{w_i} = [(U_{w_i} - L_{w_i}) + (M_{w_i} - L_{w_i})] / 3 + Lw_i \quad (10)$$

**Paso 5:** Calcular el peso y la clasificación de las alternativas.

El peso de las alternativas con respecto a cada criterio se calculó mediante las ecuaciones 8-10. El valor final de cada alternativa se obtuvo multiplicando el peso de la alternativa con el peso del subcriterio correspondiente (Cebeci, 2009). A continuación, se realiza el cálculo del BNP de cada alternativa aplicando la ecuación 10.

El paso 5 consistió en un análisis de sensibilidad o “*what-if*”, que se realizó para determinar si habrá un cambio en los resultados de los criterios. El análisis de sensibilidad pretendió determinar la solidez de los resultados, así como proporcionar información sobre el principal impulsor (Mu & Pereyra-Rojas, 2018). Este análisis garantiza la estabilidad de los resultados frente a las distintas evaluaciones (Mu & Stern, 2014).

La unidad de análisis fue un hotel cubano de la Cadena Iberostar (se reserva la identidad exacta de la institución

para mantener la confidencialidad de sus datos estratégicos), cuya visión era ser referente como hotel de ciudad con una gestión económica y organizacional superior y sostenible, excediendo las expectativas de los clientes con un servicio de vanguardia, excelente y personalizado.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En el proceso de identificación de los criterios y subcriterios del análisis FODA, los investigadores y expertos encargados del estudio fueron guiados por un conjunto de diez elementos considerados como relevantes para el análisis. Estos elementos fueron detallados como entorno geográfico, calidad del servicio, infraestructura, gestión interna, gestión externa, atractivo país, atractivo del sector hotelero, entorno económico, político y social, competencia y proveedores. Cada uno de estos elementos fue cuidadosamente analizado para su inclusión en el análisis FODA, y una vez seleccionados, fueron convertidos en criterios y subcriterios para su posterior uso en el proceso de toma de decisiones estratégicas. Este enfoque sistemático en la selección de los criterios y subcriterios del análisis FODA ayuda a garantizar una evaluación completa y exhaustiva de los factores relevantes en un entorno dado, lo que puede proporcionar información valiosa para la toma de decisiones en una variedad de contextos organizacionales y empresariales. (Tabla 3).

Tabla 3. Factores y sub-factores FODA.

Factores FODA (Criterios)	Subfactores FODA (Subcriterios)	Elementos
Fortalezas (F)	F1: Ubicación geográfica de preferencia. F2: Calidad de los servicios. F3: Áreas de piscinas con vistas a la ciudad. F4: Amplia oferta de salones. F5: Facultades de importación de productos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entorno geográfico.</li> <li>Calidad del servicio.</li> <li>Infraestructura.</li> <li>Gestión externa.</li> </ul>
Debilidades (D)	D1: Habitaciones carentes de remodelación. D2: Insuficientes espacios para almacenar productos. D3: Ausencia de servicios de SPA. D4: Insuficiencias constructivas en la terminación. D5: Ausencia del sistema de estimulación de los trabajadores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infraestructura.</li> <li>Gestión interna.</li> </ul>
Oportunidades (D)	O1: Interés del turismo internacional por conocer Cuba. O2: Mayor protagonismo en el diseño de servicios. O3: Operación con la Cadena Iberostar. O4: Interés de TT. OO en promover el hotel. O5: Incremento del turismo de ciudad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atractivo país.</li> <li>Atractivo del sector hotelero.</li> </ul>
Amenazas (A)	A1: Tensas relaciones con Estados Unidos. A2: Crisis económica mundial. A3: Competidores más baratos y atractivos. A4: Entorno social agresivo. A5: Inestabilidad de los proveedores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entorno económico, político y social.</li> <li>Competencia.</li> <li>Proveedores.</li> </ul>

Fuente. Elaboración propia.

Las estrategias de desarrollo del hotel fueron estructuradas por investigadores y expertos con el uso de una combinación de los factores internos y externos identificados del análisis FODA. Se identificaron cuatro alternativas estratégicas: FO, FA, DO y DA.

Los elementos de cada alternativa estratégica fueron los siguientes:

- **FO1:** Potenciar la calidad en los servicios para aprovechar el mayor protagonismo en el diseño de éstos.
- **FO2:** Potenciar las facultades de importación de productos para aprovechar el interés de los TT. OO en promover el hotel.
- **FA1:** Fomentar la calidad en los servicios para atenuar los efectos de complejo entorno económico, político y social.
- **FA2:** Fomentar las facultades de importación de productos para mitigar los efectos negativos de la competencia.

- **DO1:** Atenuar las debilidades de infraestructura para aprovechar el atractivo del país.
- **DO2:** Aminorar las insuficiencias en la gestión del talento humano para aprovechar el atractivo del sector hotelero.
- **DA1:** Atenuar las debilidades de infraestructura para enfrentar a la competencia.
- **DA2:** Aminorar las insuficiencias en la gestión del talento humano para enfrentar mejor el complejo entorno económico, político y social.

En este estudio, la muestra estuvo conformada por 14 integrantes del staff de dirección del hotel seleccionado como objeto de estudio. Estos encuestados, debido a los cargos que desempeñaban, se consideraron responsables de la toma de decisiones en las diversas áreas de la institución, lo que les permitió proporcionar información relevante para la investigación. Los cuestionarios se presentaron en forma de matriz de comparación por pares, la cual fue completada por los encuestados. Los datos obtenidos se agregaron utilizando una fórmula de media geométrica. Luego, se aplicó el método PAJ para analizar los datos y determinar la coherencia de las respuestas de los encuestados mediante la utilización de las ecuaciones 1-6.

A partir de la prueba de consistencia de los criterios, subcriterios y alternativas, los resultados mostraron que el RC de todos los elementos era inferior al 10% o (CR) < 0,1. Los investigadores concluyeron que los resultados eran válidos y aceptados.

Una vez aprobada la coherencia de los datos, se amplió el proceso de investigación y se aplicó la el PAJF. A continuación, se agregaron las valoraciones de los encuestados junto con la estructura en una matriz de comparación difusa por pares para cada criterio, subcriterio y alternativa. La matriz difusa de comparación por pares del nivel de importancia de los criterios se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4: Matriz de comparación difusa por pares del nivel de importancia de los criterios.

Criterio	F	D	O	A
F	(1, 1, 1)	(1.10, 1.96, 2.73)	(1.47, 2.11, 2.73)	(1.27, 1.87, 2.64)
D	(0.37, 0.51, 0.91)	(1, 1, 1)	(1.38, 2.39, 3.16)	(0.83, 1.05, 1.38)
O	(0.37, 0.47, 0.68)	(0.32, 0.42, 0.73)	(1, 1, 1)	(1.27, 1.87, 2.64)

A	(0.38, 0.53, 0.79)	(0.73, 0.95, 1.21)	(0.38, 0.53, 0.79)	(1, 1, 1)
---	--------------------	--------------------	--------------------	-----------

Fuente. Elaboración propia

Se determinó la media geométrica del valor de comparación difusa de los criterios, utilizando ecuación 8 como sigue:

- $\tilde{r}F = (\tilde{a}_{11} \otimes \tilde{a}_{12} \otimes \tilde{a}_{13} \otimes \tilde{a}_{14})^{1/4} = ((1 \times 1.10 \times 1.47 \times 1.27)^{1/4}, (1 \times 1.96 \times 2.11 \times 1.87)^{1/4}, (1 \times 2.73 \times 2.73 \times 2.64)^{1/4}) = (1.197, 1.668, 2.106)$
- $\tilde{r}D = (\tilde{a}_{21} \otimes \tilde{a}_{22} \otimes \tilde{a}_{23} \otimes \tilde{a}_{24})^{1/4} = ((1 \times 0.37 \times 1.38 \times 0.83)^{1/4}, (1 \times 0.51 \times 2.39 \times 1.05)^{1/4}, (1 \times 0.91 \times 3.16 \times 1.38)^{1/4}) = (0.807, 1.064, 1.411)$
- $\tilde{r}O = (\tilde{a}_{31} \otimes \tilde{a}_{32} \otimes \tilde{a}_{33} \otimes \tilde{a}_{34})^{1/4} = ((1 \times 0.37 \times 0.32 \times 1.27)^{1/4}, (1 \times 0.47 \times 0.42 \times 1.87)^{1/4}, (1 \times 0.68 \times 0.73 \times 2.64)^{1/4}) = (0.623, 0.779, 1.070)$
- $\tilde{r}A = (\tilde{a}_{41} \otimes \tilde{a}_{42} \otimes \tilde{a}_{43} \otimes \tilde{a}_{44})^{1/4} = ((1 \times 0.38 \times 0.73 \times 0.38)^{1/4}, (1 \times 0.53 \times 0.95 \times 0.53)^{1/4}, (1 \times 0.79 \times 1.21 \times 0.79)^{1/4}) = (0.570, 0.719, 0.932)$

A continuación, se determinó el peso de los criterios, basándose en la ecuación 9 como sigue:

$$\tilde{w}i = \tilde{r}i \otimes (r\tilde{1} \oplus \dots \oplus r\tilde{n})^{-1}$$

$$\tilde{w}F = \tilde{r}F \otimes (\tilde{r}F \otimes \tilde{r}D \oplus r\tilde{O} \oplus \tilde{r}A)^{-1} = (1.197, 1.668, 2.106) \otimes (1 / (2.106 + 1.411 + 1.070 + 0.932), 1 / (1.668 + 1.064 + 0.779 + 0.719), 1 / (1.197 + 0.807 + 0.623 + 0.570)) = (0.217, 0.394, 0.659)$$

De la misma forma se obtuvo el peso de otros criterios, con los resultados siguientes:

$$\tilde{w}D = (0.146, 0.251, 0.442); \quad \tilde{w}O = (0.113, 0.184, 0.335); \quad \tilde{w}A = (0.103, 0.170, 0.292)$$

Además, el valor del mejor rendimiento no difuso (BNP) para los criterios de resistencia, calculado sobre la base de la ecuación 10, como sigue:

$$BNPwF = [(UwF - LwF) + (MwF - LwF)]/3 + LwF = [(0.659 - 0.217) + (0.394 - 0.217)]/3 + 0.217 = 0,423$$

De la misma manera, el valor BNP pudo ser calculado para los otros criterios, obteniéndose los resultados siguientes:

$$BNPwD = 0,280; \quad BNPwO = 0,211; \quad BNPwA = 0,188$$

Las ponderaciones de cada subcriterio se calcularon de la misma manera utilizando las ecuaciones 8, 9 y 10 y los resultados se recogen en la Tabla 5.

Tabla 5. Peso local y global de los criterios y subcriterios.

Criterios y Subcriterios	Peso Local	Pesos	
	Número Borroso Triangular	Mejor rendimiento no difuso (BNP) Normalizado Local	Mejor rendimiento no difuso (BNP) Normalizado Global
F	(0.217,0.394, 0.659)	-	0.394
F1	(0.153,0.310,0.579)	0.310	0.122
F2	(0.133,0.272,0.514)	0.272	0.107
F3	(0.091,0.177,0.362)	0.177	0.070
F4	(0.073,0.137,0.282)	0.137	0.054
F5	(0.059,0.104,0.227)	0.104	0.041
D	(0.146,0.251,0.442)	-	0.251
D1	(0.162,0.336,0.313)	0.336	0.085
D2	(0.123,0.249,0.242)	0.249	0.063
D3	(0.090,0.176,0.183)	0.176	0.044
D4	(0.073,0.136,0.143)	0.136	0.034
D5	(0.058,0.103,0.118)	0.103	0.026
O	(0.113,0.184,0.335)	-	0.184
O1	(0.153,0.311,0.295)	0.311	0.057
O2	(0.127,0.262,0.255)	0.262	0.048
O3	(0.091,0.178,0.185)	0.178	0.033
O4	(0.079,0.148,0.155)	0.148	0.027
O5	(0.057,0.101,0.111)	0.101	0.019
A	(0.103,0.170,0.292)	-	0.170
A1	(0.179,0.307,0.296)	0.307	0.052
A2	(0.135,0.274,0.257)	0.274	0.047
A3	(0.092,0.177,0.186)	0.177	0.030
A4	(0.078,0.142,0.150)	0.142	0.024
A5	(0.058,0.100,0.112)	0.100	0.017

Fuente: Elaboración propia

El método de comparación por pares es una técnica utilizada en la toma de decisiones multicriterio, que permite comparar dos elementos en términos de un criterio específico, para luego asignar un valor numérico que represente la importancia relativa de cada elemento con respecto al criterio considerado. La media geométrica del valor de comparación difusa se refiere a la técnica que se utiliza para calcular el valor numérico de la comparación por pares, en la cual se toma en cuenta la incertidumbre o la vaguedad en la valoración de cada elemento. Las ponderaciones de cada alternativa con respecto al subcriterio correspondiente son la asignación de un valor numérico que representa la importancia relativa de cada subcriterio en relación con el criterio principal. Estas ponderaciones se obtienen mediante el uso de las ecuaciones 8 y 9, las cuales permiten calcular el grado de pertenencia de cada subcriterio a una clase difusa. Una vez obtenidos los valores numéricos de la comparación por pares y las ponderaciones de cada alternativa y subcriterio, se procede a calcular el valor final de la alternativa. Este valor se obtiene multiplicando el peso de cada alternativa por el peso del subcriterio correspondiente. En este sentido, se logra una evaluación más precisa y objetiva de cada alternativa considerando múltiples criterios y subcriterios, lo que facilita la toma de decisiones en situaciones complejas.



Tabla 6. Valor alternativo final.

	Subcriterio		Alternativas							
	Peso BNP		Peso Local (BNP)				Peso Global (BNP)			
	Local	Total	FO	FA	DO	DA	FO	FA	DO	DA
A	B	C	D	E	F	G	$H=D*C$	$I=E*C$	$J=F*C$	$K=G*C$
F1	0.310	0.122	0.437	0.427	0.406	0.400	0.053	0.052202956	0.050	0.049
F2	0.272	0.107	0.396	0.386	0.365	0.359	0.042	0.041384974	0.039	0.038
F3	0.177	0.070	0.299	0.290	0.269	0.263	0.021	0.020256598	0.019	0.018
F4	0.137	0.054	0.253	0.244	0.223	0.217	0.014	0.013123958	0.012	0.012
F5	0.104	0.041	0.219	0.210	0.189	0.183	0.009	0.008623689	0.008	0.008
D1	0.336	0.085	0.360	0.350	0.329	0.323	0.030	0.029613418	0.028	0.027
D2	0.249	0.063	0.294	0.285	0.264	0.258	0.018	0.017850661	0.017	0.016
D3	0.176	0.044	0.239	0.230	0.209	0.203	0.011	0.010163801	0.009	0.009
D4	0.136	0.034	0.206	0.197	0.176	0.170	0.007	0.006710402	0.006	0.006
D5	0.103	0.026	0.182	0.173	0.152	0.146	0.005	0.00446431	0.004	0.004
O1	0.311	0.057	0.342	0.080	0.059	0.053	0.020	0.004569281	0.003	0.003
O2	0.262	0.048	0.304	0.080	0.059	0.053	0.015	0.003850643	0.003	0.003
O3	0.178	0.033	0.240	0.080	0.059	0.053	0.008	0.002613817	0.002	0.002
O4	0.148	0.027	0.217	0.333	0.312	0.306	0.006	0.009090038	0.009	0.008
O5	0.101	0.019	0.179	0.294	0.274	0.267	0.003	0.005462332	0.005	0.005
A1	0.307	0.052	0.343	0.231	0.210	0.204	0.018	0.012036564	0.011	0.011
A2	0.274	0.047	0.311	0.207	0.186	0.180	0.014	0.009634095	0.009	0.008
A3	0.177	0.030	0.241	0.169	0.148	0.142	0.007	0.005096822	0.004	0.004
A4	0.142	0.024	0.212	0.080	0.059	0.053	0.005	0.001922543	0.001	0.001
A5	0.100	0.017	0.179	0.080	0.059	0.053	0.003	0.001357833	0.001	0.001
Suma							0.310	0.260	0.239	0.233

Fuente: Elaboración propia

Los resultados finales aparecen en la Tabla 7.

Tabla 7. Resultados finales de las alternativas y BNP tras la normalización y la clasificación.

Alternativas	BNP y Normalizado	Ranking
FO	0,297	1
FA	0,250	2
DO	0,230	3
DA	0,224	4

Fuente: Elaboración propia.

Se realizó un análisis de sensibilidad para comprender la solidez de las prioridades de decisión obtenidas como resultado del análisis en la determinación de la prioridad global, lo cual ayudó a determinar qué criterios fueron muy influyentes en los resultados originales. Se entiende que las prioridades globales de los criterios estuvieron influidas por el peso de cada criterio, por lo que se llevó a cabo un análisis de sensibilidad mediante un análisis "what-if" para determinar el cambio en los resultados finales si el peso de los criterios cambiaba.

Los resultados se recogen en Tabla 8, donde se aprecia que en ningún escenario las ponderaciones de los criterios son iguales y en todos ellos se evidencia que la alternativa FO sigue siendo la prioridad, sin cambios significativos en

el valor de las alternativas. Las clasificaciones de éstas no varían respecto a las originales, van de forma decreciente en el orden siguiente: FO; FA; DO y. DA.

Tabla 8. Escenarios (E) en el análisis de sensibilidad.

Escenario	Peso de los criterios (BNP)				Prioridad global de la alternativa (BNP y Normalizado)			
	F	D	O	A	FO	FA	DO	DA
Original	0,394	0,251	0,184	0,170	0,297	0,250	0,230	0,224
E1	0,350	0,250	0,225	0,175	0,350	0,250	0,225	0,175
E2	0,350	0,250	0,220	0,180	0,350	0,250	0,220	0,180
E3	0,300	0,275	0,225	0,200	0,300	0,275	0,225	0,200
E4	0,325	0,275	0,225	0,175	0,325	0,275	0,225	0,175
E5	0,300	0,270	0,230	0,200	0,300	0,270	0,230	0,200

Fuente: Elaboración propia

En el uso del PAJ existen matices de vaguedad e incertidumbre en las percepciones de los encuestados, por lo cual la combinación del análisis FODA con el PAJD, es la solución adecuada, en la que los coeficientes difusos ayudan a responder elementos imprecisos y vagos en las comparaciones por pares, lo cual reduce la incertidumbre de los juicios emitidos sobre (Lohan et al., 2020) y evita el uso de números vagos que se utilizan en el PAJ (Ganguly & Kumar, 2019).

Basado en las evidencias presentadas, se puede inferir que las variaciones en las ponderaciones de los criterios no producen un efecto significativo en la clasificación de las alternativas, lo que sugiere que las decisiones tomadas por el decisor son robustas y están bien fundamentadas. Es importante destacar que la solidez de las decisiones está vinculada a la rigurosidad y objetividad del proceso de toma de decisiones utilizado, así como a la calidad de los datos y la información recopilada y analizada. Por lo tanto, se sugiere que se realicen más investigaciones y análisis para corroborar esta conclusión y para determinar las implicaciones prácticas y teóricas de estos resultados en el campo de la toma de decisiones.

Se evidencian cuatro estrategias: la FO (29.7%), para potenciar la calidad en los servicios con el beneficio del diseño de éstos, y potenciar las facultades de importación de productos para aprovechar el interés en promover el hotel; la FA (25.0%) que se centra en fomentar la calidad en los servicios para atenuar los efectos del entorno y animar las facultades de importación de productos para mitigar los efectos negativos de la competencia; la estrategia DO (23.0%) para disminuir las debilidades de infraestructura y aminorar las insuficiencias en la gestión del talento humano; y la estrategia DA (22.4%) para

atenuar las debilidades de infraestructura y aminorar las insuficiencias en la gestión del talento humano.

La investigación evidenció que el análisis PAJ soluciona problemas complejos mediante criterios múltiples, que demandan que las decisiones evalúen subjetivamente la importancia relativa de los juicios que correspondan con el mismo, especificándose las preferencias respecto a todas las alternativas de decisión valoradas y para cada criterio empleado, con el propósito de lograr una jerarquización con prioridades que justifique la preferencia global para cada alternativa de decisión.

Estos resultados coinciden con los del estudio de (Nguyen & Truong, 2022), en el que se emplea el modelo "SWOT-AHP-TOWS" en Vietnam, con un procedimiento que se enfoca en el análisis multicriterio, así como con la investigación desarrollada por (D'Adamo et al., 2020), en la que se integra el análisis FODA con el PAJ y se resalta una prioridad del factor global en un estudio que se desarrolla en Europa.

## CONCLUSIONES

Este estudio tiene como objetivo implementar la gestión estratégica basada en el Proceso Analítico Jerárquico difuso en el contexto de un hotel cubano perteneciente a la Cadena Iberostar. La metodología utilizada incluyó la identificación de criterios y subcriterios a través de diez elementos relevantes, así como la aplicación de cuestionarios en forma de matriz de comparación por pares para obtener información relevante de los encuestados, quienes fueron responsables de la toma de decisiones en diferentes áreas del hotel. Los resultados obtenidos mostraron que los cambios en las ponderaciones de los criterios no afectaron la clasificación de las alternativas, lo que indica la solidez y consistencia de las decisiones tomadas

por decisores. El análisis de sensibilidad confirmó que la alternativa FO fue la estrategia principal recomendada para el hotel. Este estudio demuestra la efectividad del enfoque PAJ difuso en la gestión estratégica de un hotel, y ofrece una guía valiosa para futuras investigaciones en el campo.

Los investigadores resaltan la importancia de continuar con la línea de investigación abordada en este estudio, la cual ha demostrado ser novedosa y de gran utilidad en la gestión estratégica de organizaciones hoteleras. Es necesario profundizar en el estudio de las herramientas informáticas que permiten llevar a cabo los cálculos necesarios para la toma de decisiones, con el objetivo de perfeccionarlas y así obtener resultados más precisos y confiables. Además, se sugiere la realización de futuros estudios que permitan ampliar el alcance de la aplicación del Proceso Analítico Jerárquico difuso en otras áreas y organizaciones, con el fin de explorar su potencial en distintos contextos y situaciones. Asimismo, se recomienda la realización de investigaciones que permitan comparar los resultados obtenidos mediante la aplicación del PAJ difuso con los obtenidos mediante otros métodos de análisis multicriterio, para poder establecer comparaciones y conocer las ventajas y desventajas de cada uno de ellos en diferentes contextos.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Awuku-Gyampoh, R. K., & Asare, A. O. (2019). Assessing the impact of good governance, Church management and structure on the growth and development of the church. *International Journal of Business and Management*, 14(4), 99.
- Cebeci, U. (2009). Fuzzy AHP-based decision support system for selecting ERP systems in textile industry by using balanced scorecard. *Expert systems with applications*, 36(5), 8900-8909.
- D'Adamo, I., Falcone, P. M., Gastald, M. & Morone, P. (2020). RES-T trajectories and an integrated SWOT-AHP analysis for biomethane. Policy implications to support a green revolution in European transport. *Energy Policy*. 138. 111220. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.111220>
- Dehghanimohammadabadi, M., & Kabadayi, N. (2020). A two-stage AHP multi-objective simulation optimization approach in healthcare. *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*, 12(1).
- Falcón, V. V., Cejas, M. N., Martínez, M. C., & Flores, J. A. (2021a). Matriz de Balance de Fuerzas Innovada para la Corporación ANTEX SA en La Habana-Cuba. *Revista de ciencias sociales*, 27(3), 381-393. <https://doi.org/10.31876/racs.v27i3.36777>
- Falcón, V. V., Rodríguez, R. C., & Díaz, M. P. M. (2021). Validación de causalidad e indicador sintético en el Balanced Scorecard. *Universidad y Sociedad*, 13(S2), 236-253.
- Ganguly, A., & Kumar, C. (2019). Evaluating Supply Chain Resiliency Strategies in the Indian pharmaceutical sector: A fuzzy analytic hierarchy process (F-AHP) approach. *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*, 11(2), 153-180.
- Hsieh, T. Y., Lu, S. T., & Tzeng, G. H. (2004). Fuzzy MCDM approach for planning and design tenders selection in public office buildings. *International journal of project management*, 22(7), 573-584.
- Ivanco. M. Hou. G. Michaeli. J. (2017). Sensitivity analysis method to address user disparities in the analytic hierarchy process. *Expert Systems with Applications*. 90(2017). 111-126.
- Lohan, A., Ganguly, A. & Kumar, C. (2020). What's foreign is better: A Fuzzy-AHP analysis to evaluate factors that influence foreign product choice among Indian consumers. *International Journal of Analytic Hierarchy Process*. 12(3). 460–487. Doi: <https://doi.org/10.13033/ijahp.v12i3.743>
- Mu, E. & Pereyra-Rojas, M. (2018). Practical decision making using Super Decisions v3. An introduction to the Analytic Hierarchy Process. Pittsburgh: Springer.
- Mu, E. & Stern, H. A. (2014). The City of Pittsburgh goes to the cloud: a case study of cloud solution strategic selection and deployment. *Journal of Information Technology Teaching Cases*. 4(2). 70–85.
- Nguyen, T., & Truong, C. (2022). Modelo integral DAFO-AHP-TOWS para el desarrollo agrícola estratégico en el contexto de la sequía: un estudio de caso en Ninh Thuan, Vietnam. *Revista 15 Internacional del Proceso de Jerarquía Analítica*, 14(1). Doi: <https://doi.org/10.13033/ijahp.v14i1.890>
- Ohoitumur, J., Krejci, J., Raco, J. R., Raton, Y., Jamlean, A., Welerubun, I., & Tanod, R. (2021). Strategic management based on buckley's fuzzy ahp and swot: example of the congregation of the missionaries of the sacred heart. *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*, 13(2).

- Raco, J., Ohoitumur, J., Krejci, J. V., Raton, Y., Rottie, R., Paseru, D. Rachmadi, R. (2020). The dominant factor of lecturers' research productivity using the AHP: case study of Catholic University of De la Salle Manada. *International Journal of Analytic Hierarchy Process*, 12(3), 546–564.
- Saaty. T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal Services Sciences*, 1(1), 83–98.
- Taghavifard, M. T., Amoozad Mahdiraji, H., Alibakhshi, A. M., Zavadskas, E. K., & Bausys, R. (2018). An extension of fuzzy SWOT analysis: an application to information technology. *Information*, 9(3), 46.
- Tavana, M., Zareinejad, M., Di Caprio, D., & Kaviani, M. A. (2016). An integrated intuitionistic fuzzy AHP and SWOT method for outsourcing reverse logistics. *Applied soft computing*, 40, 544-557.