

Conference Paper

The Selection of Suppliers with Environmental Criteria in Small Companies in the City of Durán, Ecuador

LA SELECCIÓN DE PROVEEDORES CON CRITERIO MEDIOAMBIENTAL EN PEQUEÑAS EMPRESAS DE LA CIUDAD DE DURÁN, ECUADOR

IX CONGRESO
INTERNACIONAL DE
INVESTIGACIÓN DE LA RED
ECUATORIANA DE
UNIVERSIDADES Y
ESCUELAS POLITÉCNICAS Y
IX CONGRESO
INTERNACIONAL DE
CIENCIA TECNOLOGÍA
EMPRENDIMIENTO E
INNOVACIÓN
SECTEI-ESPOCH 2022

Corresponding Author: O.
Parada Gutiérrez; email:
oparadag@ulvr.edu.ec

Published: 9 November 2023

Production and Hosting by
Knowledge E

© Gutiérrez, Pérez. This article is distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](#), which permits unrestricted use and redistribution provided that the original author and source are credited.

O. Parada Gutiérrez^{1*}, and O Parada Pérez²

¹PhD. Ciencias Económicas. Docente de la Carrera de Economía. Universidad Laica Vicente Rocafuerte

²Máster en Administración de Negocios. Director de proyectos de la Diócesis de San Jacinto

ORCID

O. Parada Gutiérrez: <https://orcid.org/0000-0001-7104-1246>

Abstract

Sustainable, efficient, and competitive supply chain management implies a change of perspective in small companies: moving from purchasing as an operational and routine function to strategic management of procuring and selecting suitable suppliers. In other words, supplier selection is a multi-criteria decision problem. The methodology used in this research refers to a mixed descriptive approach. The information necessary for the study was obtained through surveys and group work with the participation of owners of 27 small businesses in the city of Durán. The expert method, Saaty's hierarchical analysis and the technique of order preference by similarity to the ideal solution (TOPSIS) were applied in this study. The results obtained helped to identify the main weaknesses in procurement management in the small companies studied, the selection of sustainable suppliers, and possible actions for improvement. The study found that small companies have shortcomings in supply chain management and selecting suitable suppliers to meet sustainability objectives. The shortcomings were financial, cultural, and market management.

Keywords: *supply chain management, supplier selection, multi-criteria decision.*

Resumen

La gestión de la cadena de suministros sostenible, eficiente y competitiva supone un cambio de perspectiva en las pequeñas empresas: pasar de la compra como una función operativa y rutinaria a una gestión estratégica de los aprovisionamientos y la selección idónea de los proveedores. En otras palabras, la selección de proveedores es un problema de decisión multicriterio. La metodología utilizada en la investigación refiere un enfoque mixto, de tipo descriptiva. La información necesaria para el estudio se obtuvo a través de encuestas y trabajo en grupo con la participación de propietarios de 27 pequeñas empresas de la ciudad de Durán. En el estudio se aplicó el método de expertos, análisis jerárquico de Saaty y la técnica de Preferencia de Pedidos por Similitud a la Solución Ideal (TOPSIS). Los resultados obtenidos permitieron identificar las principales insuficiencias de la gestión de aprovisionamientos en las pequeñas empresas estudiadas, la selección de proveedores sostenibles y posibles acciones de mejora. El estudio constató que las pequeñas empresas tienen insuficiencias

 OPEN ACCESS



en la gestión de la cadena de suministros y selección de proveedores idóneos cumplir con objetivos de sostenibilidad. Las insuficiencias son de tipo financiero, cultural y de gestión en el mercado.

Palabras Clave: *gestión de la cadena de suministros, selección de proveedores, decisión multicriterio.*

1. Introducción

La gestión de la cadena de suministro supone la integración de numerosas empresas que ofertan productos y servicios de calidad a sus clientes, adaptándose rápidamente a los cambios de la demanda en cantidad, calidad, tiempo y lugar. Esta situación conlleva a desarrollar capacidades internas para enfrentar restricciones de costos, tiempos de producción y servicios que generen ventajas con relación a los competidores del mercado [1].

El concepto de gestión de cadena de suministro refiere por tanto una concepción sistémica de los procesos de producción y comercialización no solo a nivel particular sino también de las empresas del sector que están relacionadas en la elaboración de un productos o prestación de un servicio a los clientes en el mercado [2].

A partir de los análisis anteriores esta autora considera que la gestión de la cadena de suministro requiere la integración de los subsistemas, procesos y actividades relativas al flujo material, así como del informativo necesario para dirigir éste y el financiero, con el objetivo de lograr los niveles de satisfacción de los clientes finales o consumidores que garanticen la sostenibilidad de las organizaciones y del ecosistema.

En correspondencia a [3], se reconocen en la práctica diferentes modos de interacción de la cadena de suministros, se destaca la subcontratación, la asociación estratégica con el proveedor, el intercambio de información con el cliente. El autor apunta que las mejores cadenas de suministro no sólo son rápidas y rentables. También son ágiles y adaptables, y se aseguran de que todos los intereses de sus empresas estén alineados. Al respecto señala algunas medidas cuantitativas y cualitativas para evaluar su desempeño, entre las que se destacan: costos, calidad, flexibilidad, visibilidad, confianza e innovación.

Por tanto, el concepto de gestión de la cadena de suministros refiere los beneficios derivados del enfoque justo a tiempo, JIT y sistemas modernos de planeación de los requerimientos materiales en la producción y los servicios a partir de la integración de los procesos productivos a través de cuatro partes fundamentales (aprovisionamiento-producción-distribución-reutilización) para alcanzar la satisfacción de los clientes al



menor costo y tiempo posible sin afectar la calidad del producto o servicio y el medioambiente.

Con relación al medioambiente en [4] se plantea que la gestión sostenible de la cadena de suministros supone una estrategia de diferenciación ambiental liderada por relaciones de intercambio integradoras entre las empresas que forman la cadena de suministro que es beneficiosa para el desempeño de la empresa en términos de productos y procesos innovadores que respetan el medio ambiente y que tributan a la mejora de la satisfacción del cliente, disminución de los costos de producción, mejora de la imagen corporativa, visibilidad en el cumplimiento de requisitos de responsabilidad social, entre otros.

Con relación a la gestión de aprovisionamientos en [5] se afirma que es decisiva para el funcionamiento eficaz y eficiente de las empresas en las que se experimenta un cambio de perspectiva que refiere pasar de una actividad rutinaria a una actividad estratégica generadora de ventajas competitivas, caracterizada por una mayor relación con los proveedores en un entorno globalizado, impulsado por la innovación y la subcontratación de servicios más eficientes.

Asimismo, [6] argumentan que la gestión de aprovisionamientos sostenible supone el desarrollo de procesos internos eficientes y efectivos en el manejo de recursos sistemáticos y no una simple respuesta fortuita a una presión externa sobre la empresa. Al respecto, los autores plantean el desarrollo de una política empresarial proactiva, una cultura organizacional comprometida con los principios de sostenibilidad y un enfoque de gestión de compras y suministro más estratégico.

Por tanto, la gestión de aprovisionamiento sostenible refiere la adquisición de los recursos materiales que requiere la empresa para el cumplimiento de su misión estén disponibles con la calidad adecuada, la cantidad necesaria, en el lugar, plazo oportuno y al menor costo posible.

En el contexto de los suministros la gestión con los proveedores refiere un proceso que supone de manera general satisfacer la demanda de producción sobre la base de la clasificación de los proveedores en potenciales y frecuentes, la definición de los requisitos para su evaluación y conveniente selección. No obstante, siempre existe el riesgo de que el rendimiento real del proveedor no coincida con las expectativas de la empresa, de ahí que la gestión del riesgo está estrechamente vinculada a la decisión de selección del proveedor [7].

Asimismo, influenciados por las normativas legales a favor de la protección ambiental y a los objetivos del desarrollo sostenible, las empresas han adoptado diferentes estrategias para adaptarse a las presiones del mercado y tener ventajas competitivas en la cadena de suministros. En este camino la selección de proveedores sostenibles



es una decisión que influye en la sostenibilidad de toda la cadena de suministros. decisivamente crucial que puede afectar al grado general de sostenibilidad de una cadena de suministro. Por tal motivo se plantea que la utilización de métodos de evaluación multicriterio pudiera ayudar al proceso de toma de decisiones considerando además de los requisitos precio, el tiempo de entrega, la calidad del producto o servicio los elementos de sostenibilidad [8, 9,10].

En particular, las pequeñas y medianas empresas debido a restricciones financieras, no siempre están en condiciones de invertir y seleccionar los proveedores que de manera óptima respondan a sus operaciones de modo ecoeficiente, por lo tanto, la gerencia necesita de asesoría para la selección idónea de sus proveedores sostenibles. En este sentido, se plantea la necesidad de implementar sistemas de gestión ambiental, desarrollar alianzas estratégicas, programas de capacitación internos para mejorar su desempeño ambiental y relación con sus proveedores, además de realizar innovaciones ecológicas para cumplir con los estrictos requisitos legales y las expectativas de los clientes [11].

Para [12, 13,14] la selección de proveedores sostenibles es un proceso central en la gestión de una cadena de suministro sostenible. Se plantean criterios y subcriterios a manera de requisitos para la selección de proveedores sostenibles a partir de su evaluación. En el proceso de evaluación, se consideran los juicios de expertos para determinar el nivel de importancia de los requisitos. Si bien, la subjetividad es parte del proceso de toma de decisiones, se sugieren métodos que permiten disminuir el riesgo de la decisión como es la lógica difusa, entre otros procedimientos matemáticos que consideran la incertidumbre en el proceso de toma de decisiones.

Según [15] algunos criterios ambientales a tomar en consideración para la selección de proveedores sostenibles “verdes” son los siguientes: Sistema de gestión ambiental, imagen verde, capacitación ambiental del personal, ecodiseño, control de la contaminación y consumo de recursos. En la evaluación de los criterios ambientales se utilizan las opiniones de expertos que sirven de apoyo al proceso de toma de decisiones.

No obstante, ponderar (según la importancia del criterio ambiental que se evalúe) y evaluar (según el cumplimiento del criterio por parte del suministrador) es el procedimiento más general planteado para la selección de proveedores. En algunos estudios la asignación de un nivel de importancia (expresado en porcentaje) y del nivel de cumplimiento del criterio ambiental se realiza a través de escalas pre establecidas. En otros casos, como la técnica de Preferencia de Pedidos por Similitud a la Solución Ideal (TOPSIS), el grado de cumplimiento del criterio ambiental del proveedor se realiza sobre la base de cálculos que relacionan lo que realmente ha ocurrido, con el valor idóneo esperado del criterio ambiental de la empresa. Algunos autores en ocasiones



adaptan la técnica TOPSIS con la matemática borrosa y el análisis jerárquico de Saaty para mejorar el proceso de toma de decisiones en condiciones de incertidumbre [16,17].

El objetivo de este artículo científico es la aplicación de la Técnica de Preferencia de Pedidos por Similitud a la Solución Ideal (TOPSIS) para la selección de proveedores sostenibles de pequeñas empresas en la ciudad de Durán, Ecuador.

2. Materiales y Métodos

El tipo de enfoque que se consideró en el presente estudio de investigación fue mixto, debido a que se emplearon dos enfoques, el enfoque cualitativo el cual es de tipo inductivo que refiere el criterio de expertos, trabajo en grupos, y el cuantitativo que es de tipo deductivo en donde se aplicó métodos cuantitativos multicriterio para la toma de decisiones. El tipo de investigación fue descriptiva en cuanto a la evaluación de proveedores a partir de criterios de sostenibilidad.

La población de estudio está constituida por los propietarios y/o administradores de las pequeñas empresas del sector la Primavera II de la ciudad de Durán. Ante la ausencia de datos oficiales actualizados se decidió realizar un censo a partir de la observación e indagación acerca de las pequeñas empresas del sector durante los meses de junio y julio del 2022, identificándose un total de 27 pequeñas empresas.

La investigación se realizó en el contexto de un proyecto de investigación desarrollado por la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, el Gobierno Autónomo Descentralizado del territorio de Durán y la Diócesis de San Jacinto. Se realizó un taller con la participación de propietarios y/o administradores de las pequeñas empresas identificadas que permitió identificar los problemas que afectan la gestión de aprovisionamientos y los criterios de sostenibilidad para seleccionar los proveedores.

En la evaluación y selección de proveedores sostenibles se aplicó la Técnica de Preferencia de Pedidos por Similitud a la Solución Ideal (TOPSIS) que supone los siguientes pasos:

1. Determinación de los expertos. Para selección y validación de la experticia en el estudio se realizó siguiendo el procedimiento desarrollado por [18] que supone el cálculo de un Coeficiente de Competencia (K), que refiere la expresión:

$$K = (Kc + Ka)/2$$

Donde:

Kc: Es el coeficiente de conocimiento o información que tiene el experto respecto al problema.



Ka: Es el coeficiente de argumentación o fundamentación de los criterios del experto.
 La regla de decisión supone la selección de los expertos que tengan Coeficiente de Competencia K mayor o igual a 0.80.

1. Elaboración de la Matriz de Decisión que relaciona a los proveedores objeto de evaluación, los criterios de evaluación y porcentaje de importancia de los criterios. En el contexto del estudio se utilizan criterios relacionados con la sostenibilidad. El formato de la matriz es como sigue a continuación.

Tabla 1

Matriz de Decisión.

	W₁	W₂	....	W_n
	C ₁	C ₂	....	C _n
P₁	X ₁₁	X ₁₂	....	X _{1n}
P₂	X ₂₁	X ₂₂	....	X _{2n}
....
P_n	X _{m1}	X _{m2}	....	X _{mn}

Fuente: Adaptado a partir de [16].

X_{ij} = Representa la valoración del proveedor Pi, con relación al criterio Cj, donde w = [w1, w2, ..., wn] refiere ser un vector fila de pesos (porcentajes de importancia) asociados a los criterios.

m: Cantidad de criterios de evaluación

Los valores de W_j que expresan la importancia como medida de jerarquía de los criterios se determinaron siguiendo el Proceso Analítico Jerárquico de Saaty (AHP) a través del software en línea AHP.

Los valores X_{ij} fueron establecidos por los expertos siguiendo una escala tipo Likert.

Posteriormente, se obtuvo la Matriz de Decisión Normalizada y se calculó el grado de distancia de cada proveedor con respecto a los ideales positivos y negativos.

$$P^+ = (v_1^+, v_2^+, \dots, v_n^+)$$

$$P^- = (v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-)$$

De modo que:

$$v_j^+ = \{(\max v_{ij}(x) \text{ } j \in J_1), (\min v_{ij}(x) \text{ } j \in J_2)\} \quad i = 1, \dots, m$$

$$v_j^- = \{(\min v_{ij}(x) \text{ } j \in J_1), (\max v_{ij}(x) \text{ } j \in J_2)\} \quad i = 1, \dots, m$$



donde j_1 y j_2 denotan los criterios negativos y positivos, respectivamente.

Seguidamente, se calcula la Distancia Euclidiana, es decir, las distancias entre cada alternativa de evaluación de cada proveedor y las soluciones ideales positivas y negativas. Se emplearon las siguientes fórmulas.

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n [v_{ij}(x) - v_j^+(x)]^2}, \quad i = 1, \dots, m$$

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n [v_{ij}(x) - v_j^-(x)]^2}, \quad i = 1, \dots, m$$

A continuación, se calcula el grado de proximidad relativa de la evaluación de los proveedores a la solución ideal.

$$R_i = \frac{d_i^-}{(d_i^+ + d_i^-)}, \quad i = 1, \dots, m$$

Si el valor obtenido en R_i es próximo a 1, significa que el proveedor P_i tiene una distancia menor de la solución ideal positiva y una distancia mayor de la solución ideal negativa.

Adicionalmente, se realizó la aplicación de una encuesta a los propietarios de las pequeñas empresas para evaluar la conveniencia de trabajar con proveedores verdes. El cuestionario se estructuró en seis preguntas cerradas, fundamentalmente de opción múltiple. El contenido de las preguntas se enfoca a determinar la existencia de contratos de compra a proveedores verdes, las mejoras obtenidas, las posibles causas de no hacerlo, así como la disposición de trabajar con proveedores verdes en el futuro.

3. Resultados y Discusión.

El Coeficiente de Competencia de los expertos fue el siguiente:

Según los resultados de la (Tabla 2), la condición de experticia para el estudio solo la cumplieron cinco personas que demostraron poseer un coeficiente de competencia mayor o igual que 0.80. El equipo de expertos estaba constituido por tres propietarios de pequeñas empresas, dos administradores y un investigador del proyecto de investigación "Cultura ambiental y desarrollo sostenible en la ciudad de Durán, provincia del Guayas.

Mediante la realización de una tormenta de ideas y trabajos en grupo se identificaron las principales insuficiencias de la gestión de aprovisionamientos de las pequeñas empresas estudiadas. Las principales insuficiencias de las pequeñas empresas fueron las siguientes:

**Tabla 2**

Expertos y coeficiente de competencia.

Experto	K_c	K_a	K
1	0,9	0,6	0,75
2	0,7	0,9	0,8
3	0,9	0,9	0,9
4	0,9	0,85	0,875
5	0,95	0,9	0,925
6	0,8	0,65	0,725
7	0,8	0,8	0,8

Fuente: Resultados de la investigación

1. Limitaciones financieras condicionadas por las bajas ventas, cuota de mercado
2. Las compras constituyen una función operativa, rutinaria centrada en el costo de adquisición
3. Desconocimiento de la investigación del mercado de proveedores
4. No existe un enfoque sistémico en la gestión de aprovisionamiento
5. Empirismo en la proyección de la demanda.
6. Ineficiencia en el control y la gestión de los inventarios.
7. No se dispone de informaciones relevantes para la toma de decisiones de manera proactiva
8. Insuficiente capacitación de los administradores y propietarios de las pequeñas empresas en términos de cadena de suministros sostenibles
9. Baja cultura ambiental
10. Desconocimiento de la legislación ambiental del país y el territorio de Durán

Del mismo modo, para la evaluación y selección de los proveedores idóneos se identificaron tres proveedores comunes a las pequeñas empresas que constituyen objeto de estudio. Los proveedores de manera general ofertan artículos descartables de consumo masivo que sirven para desarrollar el servicio a los clientes (vasos, platos, empaques, entre otros).

En lo sucesivo del estudio serán identificados del siguiente modo:

Proveedor 1. "Green Pack"; Proveedor 2. "Biodegradable Durán" y Proveedor 3. "Plastic Costa"



Los criterios de sostenibilidad y peso en importancia según AHP se muestran a continuación.

Tabla 3

Criterios, regla de decisión y peso en importancia de los criterios.

	Criterios de sostenibilidad	Regla de decisión a la que responde el criterio	Peso en importancia W_j
1	Certificación Ambiental	Maximizar	0.3
2	Reciclaje	Maximizar	0.2
3	Distancia del proveedor	Minimizar	0.3
4	Responsabilidad Ambiental	Maximizar	0.2

Fuente: Adaptado del Software TOPSIS

La matriz de decisión es como sigue a continuación.

Tabla 4

Matriz de Decisión.

	Certificación Ambiental	Reciclaje	Distancia proveedor del	Responsabilidad Ambiental
Proveedor 1	4	4	3.5	3.5
Proveedor 2	4	5	4.5	4
Proveedor 3	2.5	2.5	2.5	2.5

Fuente: Tabla de salida del software TOPSIS

La matriz normalizada se obtuvo siguiendo la siguiente fórmula.

$$r_{ij}(x) = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad i = 1, \dots, m \quad ; \quad j = 1, \dots, n$$

Tabla 5

Matriz Normalizada.

	Certificación Ambiental	Vida Útil	Residuos Sólidos	Responsabilidad Ambiental
Proveedor 1	0.647	0.582	0.562	0.596
Proveedor 2	0.647	0.727	0.723	0.681
Proveedor 3	0.404	0.364	0.402	0.426

Fuente: Tabla de salida del software TOPSIS



A continuación, se muestra la multiplicación de los pesos en importancia de los criterios por la matriz normalizada obteniéndose una matriz ponderada. Para ello se utilizó la siguiente expresión.

$$v_{ij}(x) = w_j r_{ij}(x) \quad i = 1, \dots, m \ ; j = 1, \dots, n$$

Tabla 6

Matriz Ponderada.

	Certificación Ambiental	Vida Útil	Residuos Sólidos	Responsabilidad Ambiental
Proveedor 1	0.194	0.116	0.169	0.119
Proveedor 2	0.194	0.145	0.217	0.136
Proveedor 3	0.121	0.073	0.12	0.085

Fuente: Tabla de salida del software TOPSIS

Tabla 7

Valores positivos y negativos de los criterios.

Criterios	Positivo ideal	Negativo ideal
Certificación Ambiental	0.194	0.121
Vida Útil	0.145	0.073
Residuos Sólidos	0.12	0.217
Responsabilidad Ambiental	0.136	0.085

Fuente: Tabla de salida del software TOPSIS

Tabla 8

Distancia de los proveedores con relación a los valores ideales positivos y negativos.

	Distancia con relación al postivo ideal	Distancia con relación al negativo ideal
Proveedor 1	0.059	0.103
Proveedor 2	0.096	0.115
Proveedor 3	0.115	0.096

Fuente: Tabla de salida del software TOPSIS

A continuación, se muestra la medida Ri que refiere la proximidad relativa de la evaluación de los proveedores a la solución ideal.

En correspondencia a la solución obtenida la idoneidad ambiental de los proveedores refiere que “Green Pack” es el mejor proveedor, seguido de Biodegradable Durán y “Plastic Costa”.

La selección de proveedores sostenibles posibilita no solo obtener beneficios desde el punto de vista social, sino también reducir costos de transporte, disminuir la

**Tabla 9**

Medida R_i y ranking.

	R_i	Rank
Proveedor 1	0.637	1
Proveedor 2	0.544	2
Proveedor 3	0.456	3

Fuente: Tabla de salida del software TOPSIS

contaminación en el traslado de productos, mitigar la existencia de intermediarios al favorecer cadenas de suministros cortas. También ayuda a aumentar el reciclaje y la reducción de los residuos sólidos.

Los resultados obtenidos demuestran que la técnica TOPSIS es adecuada para generar una alternativa de solución al problema de la selección de proveedores, apoyar la toma de decisiones. El software utilizado refiere flexibilidad en cuanto a la cantidad de proveedores y criterios a tener en cuenta en las alternativas de análisis.

No obstante, el proceso no es simple teniendo en cuenta que en ocasiones las decisiones de selección de proveedores se realizan sobre la base del análisis costo beneficio con restricciones financieras que limitan el suministro de productos que protegen al medioambiente.

Asimismo, la cultura ambiental predominante en las pequeñas empresas locales es baja, fundamentalmente se percibe la existencia de desconocimiento de la legislación ambiental nacional y territorial, el incumplimiento de normas ambientales, la existencia de una infraestructura deteriorada en su mayoría que favorece el consumo excesivo de energía eléctrica, agua potable, entre otros. Por otro lado, es insuficiente la educación en valores y la formación del personal en temas que vinculan la sostenibilidad y el servicio al cliente como fuentes de ventajas competitivas.

La aplicación de la encuesta a 27 pequeñas empresas mostró que solo tres, para un 11% trabajan con proveedores verdes. El 89 % de las pequeñas empresas no lo hace en el momento en que se realizó este estudio.

Las pequeñas empresas que están trabajando con proveedores verdes, reportaron ciertas ventajas en comparación con proveedores convencionales. La ventaja más mencionada fue la reducción de costos en transporte y logística (67%), seguida por la mejora en la imagen de la empresa (33%) y la reducción del impacto ambiental de la empresa (33%). Ninguno de los propietarios de las pequeñas empresas planteó alcanzar una mayor competitividad en el mercado.

Del total de propietarios de las pequeñas empresas que no contratan compras a proveedores verdes, el 67% indicó el desconocimiento de proveedores verdes



disponibles en su entorno como la principal razón, seguida por la percepción de que los proveedores verdes son más caros que los proveedores convencionales (33%).

El 56% de los encuestados estarían dispuesto a considerar trabajar con proveedores verdes en el futuro, mientras que el 22% no estaría dispuesto y el 22% no está seguro.

Los resultados obtenidos en esta investigación coinciden con los expuestos en [19, 20] en cuanto a la presión que ejercen las normativas gubernamentales y a la creciente concienciación de los clientes, para que las empresas se sientan motivadas a relacionarse con proveedores ecológicos en su cadena de suministros. Del mismo modo, también a considerar en la selección de los proveedores no solo los criterios tradicionales sino también criterios que contribuyan a los objetivos de sostenibilidad a través de la toma de decisiones grupales multicriterio que implica juicios subjetivos de diferentes expertos participantes.

Del estudio realizado se formulan acciones que pudiesen mejorar el problema de la selección de proveedores sostenibles. Entre ellas se destacan:

1. Realizar charlas sobre el impacto que tiene el comportamiento ambiental de las empresas en el medio ambiente
2. Realizar capacitaciones sobre la Economía Circular y los beneficios económicos y ambientales que esta supone
3. Promover campañas comunicacionales que ayuden a desarrollar la conciencia social por el medio ambiente
4. Implementar métodos para clasificar los residuos sólidos
5. Desarrollar acciones de protección ambiental por parte del gobierno local
6. Desarrollar alianzas estratégicas entre los actores de la localidad para acompañar a las pequeñas empresas en el desarrollo de una cultura ambiental y en los moradores del sector
7. Socializar y sensibilizar a la población local respecto las leyes ambientales y ordenanzas del cantón Duran
8. Incentivar a las pymes locales y moradores del sector a implementar soluciones ambientales a los problemas
9. Diseñar mecanismos de seguimiento para una mejor satisfacción de servicios básicos
10. Contribuir a reducir el volumen de contaminación que puede provocar las aguas residuales



11. Formular ordenanzas objetivas para un fácil y correcto manejo respecto a los residuos sólidos frente a la contaminación ambiental
12. Hacer cumplir las ordenanzas que estén relacionadas con el cuidado ambiental

4. Conclusiones

La investigación constató que la selección y evaluación de proveedores refiere un cambio de perspectiva: pasar de un enfoque operativo a un enfoque estratégico que contribuya a la mejora de la sostenibilidad, responsabilidad social empresarial al tiempo que genere menores costos y rentabilidad

Las insuficiencias de la gestión de aprovisionamientos de manera general están centradas en limitaciones financieras, escaso enfoque al cliente, la baja cultura ambiental en las empresas que generan conductas y comportamientos que afectan el medioambiente. Al respecto la falta de integración de los actores del desarrollo local y el bajo liderazgo del gobierno local empeoran el escenario de acción de las pequeñas empresas y la población en general.

La técnica TOPSIS demostró su viabilidad a la solución del problema de la selección de proveedores sostenibles idóneos. No obstante, para su aplicación sistemática como herramienta para la toma de decisiones requiere en el corto plazo la asesoría y acompañamiento a través de alianzas con las universidades, la dirección del gobierno local para su capacitación e implementación gradual.

La encuesta aplicada a los propietarios de pequeñas empresas constató que la mayor parte de ellos (89%) no están trabajando actualmente con proveedores verdes y refieren el desconocimiento de su existencia en su entorno inmediato como la principal razón. No obstante, entre las empresas que están trabajando con proveedores verdes, todas reportaron beneficios significativos en términos de reducción de costos, mejora de la imagen y reducción del impacto ambiental. Asimismo, el 56% de los propietarios de las pequeñas empresas estarían dispuestos a considerar trabajar con proveedores verdes en el futuro. Esta decisión sugiere mayor potencial para los proveedores ecológicos en un mercado cada vez más consciente y comprometido con la sostenibilidad.

La investigación logró identificar posibles acciones de mejoras que las pequeñas empresas pueden implementar en el corto y mediano plazo. Entre ellas se destaca: el reciclaje, capacitaciones, las inversiones tecnológicas limpias que contribuyen a reducir la contaminación ambiental y el diseño de productos y servicios ecológicos que fortalezcan la imagen y rentabilidad de la empresa.



References

- [1] Li L, Zabinsky ZB. Incorporating uncertainty into a supplier selection problem. *International Journal of Production Economics*. 2011 Dec;134(2):344–356.
- [2] Mentzer JT, DeWitt W, Keebler JS, Min S, Nix NW, Smith CD, et al. Defining supply chain management. *Journal of Business Logistics* [Internet]. 2001 Sep;22(2):1–25. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/j.2158-1592.2001.tb00001.x>
- [3] Lee HL. The triple-A supply chain [Internet]. *Harvard Business Review*. 2004 Oct;82(10):102–112.[cited 2022 Aug 15].
- [4] Ho J, Shalishali M, Tseng B, Ang D, Tseng T, Liang. Opportunities in green supply chain management. *The Coastal Business Journal* [Internet]. 2009;8(1). Available from: <https://digitalcommons.coastal.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1048&context=cbj>
- [5] Schoenherr T, Modi SB, Benton WC, Carter CR, Choi TY, Larson PD, et al. Research opportunities in purchasing and supply management. *International Journal of Production Research*. 2012 Aug 15;50(16):4556–4579.
- [6] Bowen FE, Cousins PD, Lamming RC, Farukt AC. The role of supply management capabilities in green supply. *Production and Operations Management*. 2009 Jan 5;10(2):174–189.
- [7] Johnson F, Leenders MR, Flynn AE. *Purchasing and supply management*. McGraw-Hill Companies, Inc; 2021.
- [8] Azadnia AH, Saman MZM, Wong KY, Ghadimi P, Zakuan N. Sustainable supplier selection based on self-organizing map neural network and multi criteria decision making approaches. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 2012 Dec;65:879–884.
- [9] Nielsen IE, Banaeian N, Golińska P, Mobli H, Omid M. Green supplier selection criteria: From a literature review to a flexible framework for determination of suitable criteria. *EcoProduction*. 2014;79–99.
- [10] Hashemi SH, Karimi A, Tavana M. An integrated green supplier selection approach with analytic network process and improved Grey relational analysis. *International Journal of Production Economics*. 2015 Jan;159:178–191.
- [11] Gupta H, Barua MK. Supplier selection among SMEs on the basis of their green innovation ability using BWM and fuzzy TOPSIS. *Journal of Cleaner Production*. 2017 May;152:242–258.



- [12] Amindoust A, Ahmed S, Saghafinia A, Bahreininejad A. Sustainable supplier selection: A ranking model based on fuzzy inference system. *Applied Soft Computing* [Internet]. 2012 Jun [cited 2019 Oct 15];12(6):1668–1677. Available from: https://umexpert.um.edu.my/file/publication/00011367_79944.pdf
- [13] Wang R, Li Y. A Novel Approach for green supplier selection under a q-Rung Orthopair Fuzzy Environment. *Symmetry*. 2018 Dec 1;10(12):687.
- [14] Xu Z, Qin J, Liu J, Martínez L. Sustainable supplier selection based on AHPSort II in interval type-2 fuzzy environment. *Information Sciences*. 2019 May;483:273–293.
- [15] Gupta S, Soni U, Kumar G. Green supplier selection using multi-criterion decision making under fuzzy environment: A case study in automotive industry [Internet]. *Computers & Industrial Engineering*. 2019;136:663–80.[cited 2022 Aug 21]
- [16] Lima Junior FR, Osiro L, Carpinetti LCR. A comparison between Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS methods to supplier selection. *Applied Soft Computing*. 2014 Aug;21:194–209.
- [17] Bhutia P, Phipon R. Application of ahp and topsis method for supplier selection problem. *www.iosrjen.org* [Internet]. 2012 [cited 2023 Jul 4];2(10):43–50. Available from: <https://bit.ly/3CGe0sO>
- [18] Crespo T. Dieciséis respuestas a preguntas sobre el criterio de expertos en investigaciones pedagógicas. Lima. Perú: Editorial San Marcos. [Internet]. 2017 [cited 2022 August 23]; Available from: <https://bit.ly/3wMy3IE>
- [19] Ho J, Shalishali M, Tseng B, Ang D, Tseng T, Liang. Opportunities in green supply chain management. *The Coastal Business Journal* [Internet]. 2009 [cited 2023 Jul 4];8(1). Available from: <https://bit.ly/3RmM6pM>
- [20] Luthra S, Govindan K, Kannan D, Mangla SK, Garg CP. An integrated framework for sustainable supplier selection and evaluation in supply chains. *Journal of Cleaner Production*. 2017 Jan;140:1686–1698.