

EXAMEN NEUTROSÓFICO DE LA EXPLOTACIÓN NO RAZONABLE DE LOS RECURSOS NATURALES

Gustavo Adolfo Alvarez Gómez ¹, Ariel Jose Romero Fernandez
Universidad Regional Autónoma de Los Andes, UNIANDES

ABSTRACT

Human beings exploit natural resources to fulfill their basic needs. Consequently, environmental conservation requires the implementation of a comprehensive system of social, socioeconomic, and technical-productive measures. These measures should be directed towards the judicious utilization of natural resources, preservation of natural ecosystems, and protection of the environment from pollution and degradation. This study aims to scrutinize the factors contributing to the irresponsible utilization of natural resources using neutrosophic statistics. The findings suggest the necessity of proposing environmental legislation reforms to regulate and prevent the overexploitation of natural resources. Additionally, promoting environmental education among the population is crucial to instill responsible ecological behavior in society.

KEYWORDS: Environment, natural resources, conservation, ecological behavior, neutrosophic statistical methods

MSC: 62-07

RESUMEN

Los seres humanos explotan los recursos naturales para satisfacer sus necesidades básicas. En este sentido, la conservación del medio ambiente debe requerir un sistema de medidas sociales, socioeconómicas y técnicas-productivas, dirigidas al uso racional de los recursos naturales, la conservación de los complejos naturales, así como la defensa del medio ambiente contra la contaminación y la degradación. El objetivo de este estudio es analizar los factores que influyen en el uso irresponsable de los recursos naturales mediante la estadística neutrosófica. A partir de los resultados, se obtuvo que se debería proponer una reforma a la legislación ambiental para controlar y evitar la sobreexplotación de los recursos naturales, además de lograr la educación ambiental en la población y así adquirir un comportamiento ecológico responsable en la sociedad.

PALABRAS CLAVE: Medio ambiente, recursos naturales, conservación, comportamiento ecológico, métodos estadísticos neutrosóficos.

1. INTRODUCCIÓN

La preservación de los recursos naturales es una tarea esencial para avanzar hacia una economía más sostenible, considerando su disponibilidad. La vida depende en gran medida de estos recursos, ya que todo está compuesto por materiales que, de una u otra manera, han sido extraídos de la naturaleza. Los recursos naturales comprenden los elementos y fuerzas presentes en la naturaleza que el ser humano puede utilizar y aprovechar. Constituyen bienes proporcionados por la naturaleza que las personas consumen directamente o utilizan en diversos procesos de producción, representando fuentes de riqueza para la explotación económica. Estos recursos pueden ser de naturaleza biótica o abiótica, y se dividen en categorías de renovables y no renovables.

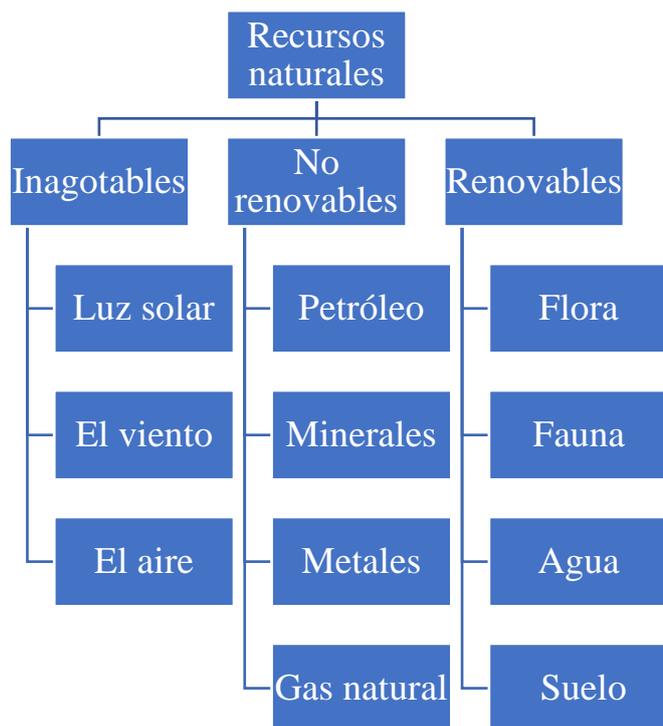


Figura 1: Recursos naturales. Elaboración propia

La explotación de los recursos naturales no renovables ha llevado a la degradación irreversible del medio ambiente, y es crucial tomar medidas para evitar continuar con estas actividades perjudiciales [8]. La legislación ambiental debe especificar mecanismos de restauración y aplicar medidas estrictas para prevenir la destrucción del entorno por parte de las empresas.

Entre los recursos renovables se encuentran la flora y la fauna, cuya interdependencia se rige por leyes naturales que regulan las asociaciones de seres vivos [8]. Las relaciones tróficas, o cadenas alimentarias, son esenciales, y la alteración o desaparición de un eslabón puede poner en peligro todo el sistema, rompiendo el equilibrio entre el medio biótico y abiótico.

El desarrollo industrial y la ubicación de asentamientos humanos cerca de fuentes de agua han causado la contaminación de estas, generando pérdidas significativas de este recurso. Es fundamental concienciar sobre los efectos negativos de la explotación desmedida de los recursos naturales para garantizar un entorno saludable y equilibrado [9].

Ecuador reconoce derechos constitucionales a la naturaleza y establece deberes estatales y ciudadanos para su respeto y restauración [8, 5]. Sin embargo, la explotación de recursos naturales debe planificarse cuidadosamente para anticipar problemas y buscar alternativas.

La acción humana ha provocado una emergencia ambiental planetaria, y es necesario promover el desarrollo sostenible para asegurar un uso eficiente de los recursos presentes y futuros [4]. El desarrollo tecnológico, aunque ha mejorado la calidad de vida, también ha causado contaminación y destrucción ecológica [8]. En Ecuador, las disparidades internas y el desarrollo tecnológico han influido en el deterioro ambiental, destacando la necesidad de vincular el desarrollo endógeno para beneficiar a comunidades desfavorecidas.

Consecuencias de la sobreexplotación:

- Agotamiento de los recursos. La extinción de especies, el rápido agotamiento de minerales y la finalización de superficies explotables debilitan la industria y generan crisis de materia prima, afectando la estabilidad económica.
- Destrucción ambiental. La pérdida de hábitats naturales tiene un impacto directo en la calidad de vida de diversas especies, llevando a la extinción y empobrecimiento de la biodiversidad a nivel global.

- Contaminación. La sobreexplotación resulta en una mayor generación de desechos tóxicos, radiactivos o que alteran el equilibrio ecológico, sin permitir al ecosistema recuperarse adecuadamente de su impacto.
- Crisis socioeconómica. El desequilibrio en los procesos de extracción conduce a crisis de materia prima, generando desajustes en el mercado internacional en la era de la globalización económica. Esto se traduce en pobreza y daños sociales y económicos, especialmente para los países más vulnerables.
- Aumento del calentamiento global y del cambio climático. La sobreexplotación contribuye al aumento del calentamiento global y al cambio climático, exacerbando los problemas medioambientales y afectando directamente a la humanidad.

El cuidado de los recursos naturales es de suma importancia, no solo porque constituyen la base de las sociedades productivas modernas, sino también porque son componentes esenciales de la naturaleza y posibilitan la existencia de la vida en el planeta Tierra. La actividad humana tiende a explotarlos de manera intensiva, por lo que es imperativo contar con regulaciones en distintos territorios para controlar y prevenir la sobreexplotación. El impacto ambiental derivado de la acción humana es significativo y conlleva consecuencias irreversibles, especialmente cuando se trata de recursos no renovables que podrían agotarse sin ser restaurados o rehabilitados.

El objetivo principal de este estudio es analizar los factores que contribuyen al uso irresponsable de los recursos naturales, con la finalidad de mitigar o eliminar el impacto ambiental provocado por su explotación irracional. Asimismo, se plantea una propuesta de reforma a la legislación ambiental para implementar mecanismos de restauración que contribuyan a preservar y recuperar la naturaleza.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La Estadística Neutrosófica tuvo su origen gracias al Prof. Dr. Florentin Smarandache, quien la desarrolló en 2014 al introducir la Estadística Descriptiva Neutrosófica (NDS). Posteriormente, en 2018, el Prof. Dr. Muhammad Aslam de la Universidad Rey Abdulaziz, Arabia Saudita, estableció la Estadística Inferencial Neutrosófica (NIS), la Estadística Aplicada Neutrosófica (NAS) y el Control de Calidad Estadística Neutrosófica (NSQC).

Las probabilidades y estadísticas neutrosóficas representan una generalización de las probabilidades y estadísticas clásicas e imprecisas. La Probabilidad Neutrosófica de un evento E incluye la probabilidad de que el evento E ocurra [13], la probabilidad de que no ocurra y la probabilidad de indeterminación (no saber si el evento E ocurre o no). En la probabilidad clásica, $nsup \leq 1$, mientras que en la probabilidad neutrosófica, $nsup \leq 3+$.

La función que modela la probabilidad neutrosófica de una variable aleatoria x se conoce como distribución neutrosófica.

$$NP(x) = (T(x), I(x), F(x)),$$

Donde T(x) representa la probabilidad de que el valor x se produzca, F(x) representa la probabilidad de que el valor x no ocurra, e I(x) representa la probabilidad indeterminada o desconocida del valor x.

La Estadística Neutrosófica, según se expone en [15], aborda el análisis de eventos neutrosóficos, ocupándose de números neutrosóficos, distribuciones de probabilidad neutrosófica, estimaciones neutrosóficas, regresiones neutrosóficas, entre otros. Este enfoque se aplica a conjuntos de datos que incluyen grados de indeterminación, y utiliza métodos específicos para su análisis.

A diferencia de la Estadística Clásica, que se centra en datos y métodos de inferencia determinados, la Estadística Neutrosófica se dedica a datos indeterminados, es decir, aquellos que poseen algún grado de indeterminación como vaguedad, falta de claridad, desconocimiento parcial, contradicciones, entre otros. Los métodos de inferencia en la Estadística Neutrosófica también contienen grados de indeterminación, como argumentos y valores inexactos o ambiguos.

Es importante señalar que la Estadística Neutrosófica se generaliza a la Estadística de Intervalos, basándose en el Análisis de Conjuntos en lugar del Análisis de Intervalos. Si todos los datos y métodos de inferencia

son determinados, la Estadística Neutrosófica coincide con la Estadística Clásica, pero en situaciones del mundo real con datos indeterminados, se requieren más procedimientos estadísticos neutrosóficos [12, 10]. Los métodos estadísticos neutrosóficos, como se menciona en [15], facilitan la interpretación y organización de datos neutrosóficos, los cuales pueden ser ambiguos, vagos, imprecisos, incompletos o incluso desconocidos, con el objetivo de revelar patrones subyacentes.

En conclusión, la Lógica Neutrosófica [14], los Conjuntos neutrosóficos y las Probabilidades y Estadísticas neutrosóficas, temas presentados en la literatura [14,11], [7,3], tienen aplicaciones extensas en diversos campos de investigación y representan un campo de estudio en constante desarrollo. La Estadística Descriptiva Neutrosófica, descrita en [7,2,1], abarca todas las técnicas destinadas a resumir y describir las características de los datos numéricos neutrosóficos. Los Números Neutrosóficos son números de la forma donde a y b son números reales o complejos, mientras que " I " es la parte de indeterminación del número neutrosófico N .

$$N = a + bI.$$

El estudio de la estadística neutrosófica refiere a una variable aleatoria neutrosófica donde X_l y $X_u I_N$ representa el nivel inferior y superior correspondientemente que puede alcanzar la variable estudiada, en un intervalo indeterminado $[I_l, I_u]$. Siguiendo la media neutrosófica de la variable (\bar{x}_N) al formular:

$$X_N = X_l + X_u I_N; I_N \in [I_l, I_u] \tag{1}$$

$$\text{Donde, } \bar{x}_a = \frac{1}{n_N} \sum_{i=1}^{n_N} X_{il}, \quad \bar{x}_b = \frac{1}{n_N} \sum_{i=1}^{n_N} X_{iu}, \quad n_N \in [n_l, n_u], \tag{2}$$

es una muestra aleatoria neutrosófica. No obstante, para el cálculo de cuadros neutros (NNS) puede calcularse como sigue

$$\sum_{i=1}^n N(X_i - \bar{X}_{iN})^2 = \sum_{i=1}^n N \left[\begin{array}{l} \min \left((a_i + b_i I_L)(\bar{a} + \bar{b} I_L), (a_i + b_i I_L)(\bar{a} + \bar{b} I_U) \right) \\ (a_i + b_i I_U)(\bar{a} + \bar{b} I_L), (a_i + b_i I_U)(\bar{a} + \bar{b} I_U) \\ \max \left((a_i + b_i I_L)(\bar{a} + \bar{b} I_L), (a_i + b_i I_L)(\bar{a} + \bar{b} I_U) \right) \\ (a_i + b_i I_U)(\bar{a} + \bar{b} I_L), (a_i + b_i I_U)(\bar{a} + \bar{b} I_U) \end{array} \right], I \in [I_L, I_U] \tag{3}$$

Donde $a_i = X_l, b_i = X_u$. La varianza de la muestra neutrosófica puede calcularse mediante:

$$S_N^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_N} (X_i - \bar{X}_{iN})^2}{n_N}; S_N^2 \in [S_L^2, S_U^2] \tag{4}$$

El coeficiente neutrosófico (NCV) mide la consistencia de la variable. Cuanto menor sea el valor del NCV, el rendimiento del factor es más consistente que el de los demás factores. El NCV puede calcularse de la siguiente manera [6].

$$CV_N = \frac{\sqrt{S_N^2}}{\bar{X}_N} \times 100; CV_N \in [CV_L, CV_U] \tag{5}$$

En este estudio específico, se aplicaron técnicas de probabilidad neutrosófica para evaluar la probabilidad de que ciertos eventos relacionados con la explotación de recursos ocurran, no ocurran, o que sean indeterminados. Para implementar esta teoría, los investigadores recopilaron datos sobre diversos factores que contribuyen a la explotación irresponsable, como las políticas de gestión, prácticas industriales y efectos socioeconómicos. Estos datos se analizaron mediante el uso de distribuciones de probabilidad neutrosóficas, que ayudan a entender mejor cómo cada factor contribuye al problema en un contexto de incertidumbre

El uso de la estadística neutrosófica en este contexto no solo mejora la comprensión de los impactos ambientales sino que también informa mejor las decisiones de política ambiental. Al reconocer y cuantificar la indeterminación, los formuladores de políticas pueden adoptar un enfoque más cauteloso y adaptativo para la gestión de recursos naturales, lo que es crucial para promover la sostenibilidad y prevenir

daños irreversibles al medio ambiente.

3. RESULTADOS

Se procede aplicar de la siguiente manera las técnicas antes expuestas, para el análisis de los factores que influyen en el uso irresponsable de los recursos naturales. Debido a la complejidad y la indeterminación de los datos se decide aplicar la estadística neutrosófica para la modelación de la variable analizada.

A partir del procesamiento de la información y el consenso de los expertos se determinaron los factores que más influyen en la explotación irracional de los recursos naturales y la variable a modelar (tabla 1).

Factores que inciden en la explotación irracional de los recursos naturales	Escala	Rasgos	Categoría de incidencia
Actividad industrial	[0 ; 5]	Insuficiente o nulo desarrollo de técnicas de producción no nocivas para el medio ambiente.	0 – No constituyen un peligro para los recursos naturales. 1 – Probable que incida a largo plazo.
Pobreza	[0 ; 5]	Insuficientes ingresos que obliga a cierto número de personas a participar en el deterioro ambiental.	2 – Incide en menor escala. 3 – Se considera una afectación.
Falta de normatividad	[0 ; 5]	Bajo nivel de implementación de las normativas y regulaciones por los organismos rectores y de control en la lucha para conservar los recursos naturales.	4 – Se considera una afectación con impacto en la región. 5 – Constituye una amenaza para el ecosistema.
Necesidades económicas de la comunidad.	[0 ; 5]	Insuficientes niveles de ingresos y diferencias internas entre el desarrollo de las comunidades.	
Mínima existencia de herramientas educativas.	[0 ; 5]	Falta de reorientación de la educación ambiental.	

Tabla 1. Categoría de incidencia por cada factor. Elaboración propia

Se decide codificar los factores y así viabilizar los resultados, para la modelación de la estadística neutrosófica (figura 1). Variable analizada: explotación irracional de los recursos naturales, para una muestra de n=130 para cada factor (f).



Figure 2: Factores determinantes en la explotación irracional de los recursos naturales. Elaboración propia.

Para el desarrollo del estudio estadístico se analizan las frecuencias neutrosóficas de los factores determinantes en la explotación irracional de los recursos naturales. Para cada factor se analiza una puntuación en la incidencia, que conforman el conjunto de afectaciones a fin de anticipar problemas y buscar alternativas.

Días	Frecuencias neutrosóficas				
	1	2	3	4	5
1	[2 , 5]	[0 , 0]	[1 , 3]	[0 , 2]	[1 , 1]
2	[1 , 3]	[0 , 0]	[0 , 3]	[0 , 0]	[1 , 2]
3	[0 , 3]	[2 , 4]	[2 , 5]	[1 , 4]	[1 , 4]
4	[1 , 1]	[2 , 4]	[1 , 3]	[0 , 2]	[1 , 1]
5	[0 , 1]	[0 , 3]	[0 , 3]	[1 , 2]	[1 , 2]
6	[1 , 2]	[2 , 4]	[1 , 1]	[0 , 2]	[1 , 1]
7	[0 , 1]	[2 , 2]	[0 , 1]	[2 , 2]	[1 , 2]
8	[1 , 2]	[1 , 4]	[2 , 2]	[1 , 1]	[0 , 1]
9	[2 , 3]	[1 , 2]	[1 , 4]	[0 , 1]	[1 , 2]
10	[2 , 5]	[1 , 4]	[0 , 2]	[0 , 0]	[2 , 3]
11	[1 , 4]	[2 , 3]	[2 , 4]	[2 , 5]	[2 , 3]
12	[1 , 4]	[0 , 0]	[2 , 5]	[2 , 5]	[1 , 2]
13	[2 , 2]	[1 , 2]	[2 , 4]	[2 , 3]	[1 , 3]
14	[1 , 4]	[2 , 4]	[1 , 3]	[0 , 1]	[1 , 4]
15	[1 , 2]	[1 , 2]	[2 , 4]	[1 , 2]	[2 , 5]
16	[1 , 2]	[1 , 1]	[2 , 4]	[0 , 0]	[1 , 4]
17	[2 , 4]	[0 , 0]	[0 , 3]	[1 , 4]	[1 , 1]
18	[0 , 0]	[2 , 4]	[2 , 4]	[2 , 4]	[0 , 1]
19	[2 , 3]	[1 , 3]	[1 , 1]	[1 , 2]	[2 , 5]
20	[2 , 5]	[1 , 3]	[0 , 2]	[0 , 0]	[2 , 2]
21	[2 , 4]	[2 , 2]	[2 , 3]	[0 , 0]	[0 , 2]
22	[2 , 2]	[0 , 0]	[1 , 3]	[0 , 0]	[2 , 5]
23	[2 , 5]	[0 , 0]	[1 , 4]	[0 , 3]	[0 , 1]
24	[0 , 1]	[1 , 3]	[1 , 4]	[1 , 1]	[0 , 3]
25	[0 , 3]	[0 , 2]	[2 , 2]	[0 , 2]	[0 , 0]
26	[2 , 4]	[1 , 1]	[0 , 0]	[0 , 1]	[2 , 5]
27	[2 , 4]	[0 , 3]	[1 , 4]	[1 , 2]	[2 , 3]
28	[2 , 3]	[2 , 2]	[1 , 2]	[1 , 4]	[0 , 3]
29	[1 , 3]	[2 , 3]	[2 , 2]	[2 , 3]	[0 , 0]
30	[1 , 2]	[1 , 4]	[2 , 3]	[0 , 0]	[2 , 3]
0-130	[132 , 366]	[142 , 343]	[153 , 361]	[110 , 287]	[137 , 352]

Tabla 2. Frecuencias neutrosóficas de los factores. Elaboración propia

En la tabla 2 se analizaron las frecuencias neutrosóficas de ocurrencia de los factores determinantes en la explotación irracional de los recursos naturales, para un período de 130 días, con un nivel de ocurrencia de [0; 5] para cada factor por día con un nivel de indeterminación total de 1=234, 2=201, 3=208, 4=177, 5=215, y un nivel de representatividad de [57,62%; 63,93%], en los días que se registran 5 afectaciones por factor, con una incidencia del 60% en cuanto a la pobreza. Los pobres se mueven a áreas de alta diversidad para adquirir los recursos que les son necesarios para satisfacer las demandas sociales de manera insostenible, sin implementar estrategias de restauración basadas en regeneración natural.

De los resultados de las afectaciones que inciden en el diseño (tabla 3) se podrá comprender que factor implica una media representativa, $\bar{x} = \in [\bar{x}_L; \bar{x}_U]$, se calculan los valores de las medidas neutrosóficas y para el estudio de las variaciones de las afectaciones, los valores de la desviación estándar neutrosófica $S_N \in [S_L; S_U]$. Para determinar que afectación requiere una mayor incidencia en la explotación irracional de los recursos naturales, se calculan los valores $CV_N \in [CV_L; CV_U]$.

Factores	\bar{x}_N	S_N	CV_N
Actividad industrial	[1.015 ; 2.815]	[0.423 ; 2.024]	[0.417 ; 0.719]
Pobreza	[1.092 ; 2.638]	[0.433 ; 2.001]	[0.397 ; 0.759]
Falta de normatividad	[1.177 ; 2.777]	[0.419 ; 1.826]	[0.356 ; 0.658]
Necesidades económicas de la comunidad.	[0.846 ; 2.208]	[0.439 ; 2.075]	[0.519 ; 0.94]
Mínima existencia de herramientas educativas.	[1.054 ; 2.708]	[0.445 ; 2.167]	[0.422 ; 0.8]

Tabla 3. Análisis estadístico neutrosófico de las incidencias en la explotación irracional de los recursos naturales. Elaboración propia.

Se determinó que los factores, 3 y 1, poseen valores más altos de media que inciden sobre los demás factores (Tabla 3). Por lo que son por término medio los que más incurren en el uso desmedido de los recursos naturales y la conservación del medio ambiente. Por otro lado el valor de CV_{Nb} en 3 es inferior al resto. Por tanto, su resultado tiene un impacto más sólido, coherente y exacto, que los demás factores a la hora de evaluar la indeterminación, en el uso y cuidado eficiente del medio ambiente.

Factores	\bar{x}_N	S_N	CV_N
1	1.015 + 2.815 I	0.423 + 2.024 I	0.417 + 0.719 I
2	1.092 + 2.638 I	0.433 + 2.001 I	0.397 + 0.759 I
3	1.177 + 2.777 I	0.419 + 1.826 I	0.356 + 0.658 I
4	0.846 + 2.208 I	0.439 + 2.075 I	0.519 + 0.94 I
5	1.054 + 2.708 I	0.445 + 2.167 I	0.422 + 0.8 I

Tabla 4. Formas neutrosóficas. Elaboración propia

Factores	\bar{x}_N	S_N	CV_N
1	I \in [0,0,63.9]	I \in [0,0,79.1]	I \in [0,0,42.0]
2	I \in [0,0,58.6]	I \in [0,0,78.4]	I \in [0,0,47.7]
3	I \in [0,0,57.6]	I \in [0,0,77.1]	I \in [0,0,45.9]
4	I \in [0,0,61.7]	I \in [0,0,78.8]	I \in [0,0,44.8]
5	I \in [0,0,61.1]	I \in [0,0,79.5]	I \in [0,0,47.3]

Tabla 5. Medidas de indeterminación. Elaboración propia.

La medida de indeterminación referente asociada se calcula, para $\bar{x} = \in [\bar{x}_L; \bar{x}_U]$, $S_N \in [S_L; S_U]$ y $CV_N \in [CV_L; CV_U]$ a la forma de números neutrosóficos (análisis comparativo. Tablas 4 y 5). En los resultados se observa que los valores CV_N van desde 0.356 hasta 0.658, con la medida de indeterminación 45.9 al generar un impacto negativo la falta de normatividad en cuanto a la aplicación de normas que garanticen la explotación supervisada y la conservación del medio ambiente.

4. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos a través de la estadística neutrosófica subrayan la importancia de abordar la explotación de los recursos naturales con un enfoque que considera la incertidumbre y la indeterminación inherente a las variables ambientales. Este análisis detallado ofrece una herramienta crucial para los diseñadores de políticas, permitiendo una interpretación más matizada de los impactos ambientales y socioeconómicos. Al destacar los factores específicos que contribuyen a la sobreexplotación y al daño

ecológico, como la actividad industrial intensiva y la deficiente regulación, se puede mejorar la efectividad de las políticas públicas. Esto facilita la implementación de regulaciones más precisas y orientadas a mitigar las presiones específicas sobre los recursos naturales, lo que resulta en una gestión más sostenible y consciente del medio ambiente.

Además, la aplicación de la estadística neutrosófica ayuda a identificar dónde las políticas existentes pueden ser insuficientes o ineficaces debido a la falta de claridad en los datos o a contradicciones en los mismos. Al resaltar estas áreas de incertidumbre, los formuladores de políticas pueden enfocarse en fortalecer los marcos legislativos y regulatorios para cerrar brechas críticas. Esto es especialmente relevante en contextos donde los recursos naturales están bajo intensa presión, y donde decisiones informadas y precisas son esenciales para prevenir la degradación ambiental y promover la recuperación de ecosistemas ya afectados.

La relevancia práctica de estos hallazgos es considerable, especialmente en la formulación de estrategias que busquen equilibrar el desarrollo económico con la conservación ambiental. Las políticas que se derivan de un análisis neutrosófico permiten a los gobiernos y organizaciones no gubernamentales diseñar intervenciones que son más adaptativas a las realidades locales y a las incertidumbres globales. Por ejemplo, en áreas donde la explotación de recursos es especialmente alta, se pueden diseñar políticas que fomenten tecnologías más limpias y eficientes, así como prácticas de manejo sostenible que reduzcan el impacto ambiental sin comprometer el crecimiento económico.

Finalmente, al integrar los principios de la neutrosofía en la planificación de políticas, se pueden desarrollar modelos de simulación y pronósticos que anticipen los efectos de diferentes escenarios de intervención, considerando tanto los resultados esperados como los niveles de incertidumbre asociados. Esto conduce a una mejor preparación y capacidad de respuesta ante crisis ambientales, maximizando la eficiencia de las respuestas y minimizando los posibles daños. En este sentido, los resultados del estudio no solo informan sobre las prácticas actuales, sino que también ofrecen un camino hacia un futuro más sostenible y resiliente, donde la conservación de recursos naturales se maneje con la sofisticación y profundidad que la situación demanda.

4. CONCLUSIONES

Los seres humanos utilizan elementos provenientes del entorno natural para satisfacer necesidades básicas, y otros recursos son empleados en la producción de herramientas y productos en diversas industrias. Esta actividad experimentó un notable aumento durante la revolución industrial y las posteriores revoluciones tecnológicas, que dieron lugar a la sociedad contemporánea. La nueva sociedad de consumo necesitó producir bienes de manera masiva, lo que demandaba una constante y abundante materia prima. Sin embargo, este uso indiscriminado tiene un impacto negativo en los ecosistemas, contribuyendo al calentamiento global, la deforestación y la reducción de especies de flora y fauna.

El análisis de la estadística neutrosófica reveló un nivel de indeterminación del 45.9%, indicando que la falta de normatividad es un factor afectado, ya que existen lagunas legales en la determinación del cumplimiento de las leyes y los niveles necesarios para lograr la renovación natural. Este factor influye inversamente proporcionalmente con respecto a los demás factores, lo que significa que si disminuye este factor, se incrementan los demás y la explotación de los recursos naturales podría ser reversible mediante la conservación del medio ambiente.

En este contexto, resulta de vital importancia reformar la Ley de Gestión Ambiental. Se deben tomar medidas como la planificación de la explotación de los recursos proporcionados por la naturaleza para anticipar problemas y buscar alternativas. También es necesario reglamentar la aplicación de buenas prácticas ambientales y establecer decretos que sancionen a quienes no posean licencia ambiental. El Estado debe implementar políticas que garanticen la preservación del medio ambiente, ya que el uso intensivo de los recursos naturales conduce a una disminución de los ingresos, condenando al país a la pobreza.

RECEIVED: FEBRUARY, 2024.

REVISED: APRIL, 2024.

REFERENCIAS

[1] AL-SUBHI, S.A.S, I. PÉREZ PUPO, R. GARCÍA VACACELA, P. Y. PIÑERO PÉREZ, AND M. Y. LEYVA VÁZQUEZ (2018): A New Neutrosophic Cognitive Map with Neutrosophic Sets on Connections, Alication in Project Management. , Neutrosophic Sets and Systems , 22 , 63-75.
[2] ALHASAN, Y. (2021): The neutrosophic integrals and integration methods, Neutrosophic Sets and Systems , 43, . 290-301
[3] BOUZA-HERRERA, C. N., JUÁREZ-MORENO, P. O., SANTIAGO-MORENO, A., & SAUTTO-VALLEJO, J. M. (2022.): A Two-Stage Scrambling Procedure: Simple and Stratified Random Sampling. An Evaluation of COVID 19's data in Mexico. Investig. Oper , 43, 421-430,
[4] BUSTOS VILLARREAL, M. A., JIMÉNEZ JIMÉNEZ, M. J., & ACOSTA ROSERO, J. V. (2024): Método multicriterio neutrosófico para evaluar los cuidados familiares frente a las reacciones postvacunales en niños menores de 2 años. Neutrosophic Computing and Machine Learning , 31, 163-173,.
[5] BUSTOS VILLARREAL, M. A., JIMÉNEZ JIMÉNEZ, M. J., & CORTEZ GUERRERO, A. J. (2024): Método multicriterio para la evaluación de los factores sociodemográficos y laborales en el síndrome de Burnout, durante el COVID 19. Neutrosophic Computing and Machine Learning , 31, 149-162, https://zenodo.org/record/10717752
[6] CADENA-PIEDRAHITA, D. ,S. HELFGOTT-LERNER, A. DROUET-CANDEL, F. COBOS-MORA, AND N. ROJAS-JORGGE, (2021): Herbicides in the Irrigated Rice Production System in Babahoyo, Ecuador, Using Neutrosophic Statistics, Neutrosophic Sets and Systems , 39, . 153-163.
[7] CRUZ PIZA, I.A., L. J. BAJAÑA BUSTAMANTE, AND M. O. MORALES CAMPOVERDE, Derechos de la naturaleza en Ecuador, Universidad Y Sociedad , 14, . 351-357.
[8] ESCOBAR GONZÁLES, E. J. ET AL. (2023): La neutrosofía en la valoración del empleo de lubricadoras automotrices en el cantón Riobamba y su incidencia en la contaminación de aguas residuales. Neutrosophic Computing & Machine Learning 27 (2023).
[9] ESTUPIÑAN J., RICARDO, M. E. LLUMIGUANO POMA, A. M. ARGÜELLO PAZMIÑO, A. D. ALBÁN NAVARRO, L. MARTÍN ESTÉVEZ, AND N. B. HERNANDEZ (2019): Neutrosophic model to determine the degree of comprehension of higher education students in Ecuador, Neutrosophic Sets & Systems , 26, 75-87
[10] JIMÉNEZ JIMÉNEZ, M. J., AVEIGA HIDALGO, M. V., & BUSTOS VILLARREAL, M. A. (2024): Método neutrosófico para evaluar los factores de riesgo de obesidad en adolescentes del barrio Vivienda Popular Tulcán 2023. Neutrosophic Computing and Machine Learning , 31, 137-148.
[11] ORELLANA SALAS J. A., AND T. D. C. LALVAY PORTILLA, (2018): Uso e importancia de los recursos naturales y su incidencia en el desarrollo turístico. Caso Cantón Chilla, El Oro, Ecuador, Revista interamericana de ambiente y turismo , 14, . 65-79.
[12] REFAAT R. AND I. M. EL-HENAWY, (2019): Innovative method to evaluate quality management system audit results' using single value neutrosophic number, Cognitive Systems Research , 57, 197-206.
[13] SANTANA GONZÁLEZ, D., VERO E. RODRÍGUEZ ORREGO, AND B. DÍAZ CÁRDENAS. (2022): Proceso Analítico Jerárquico Neutrosófico para la evaluación del cuidado del medio ambiente y el desarrollo sostenible. Neutrosophic Computing & Machine Learning 23.
[14] SMARANDACHE, F. (2002): Neutrosophy, a new Branch of Philosophy : Infinite Study.
[15] SMARANDACHE, F. (2005): A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability . Infinite Study., 2005.