

PUBLISHED BY
UNIVERSITY OF NEW MEXICO, NEUTROSOPHIC
SCIENCE INTERNATIONAL ASSOCIATION
AND LATIN AMERICAN ASSOCIATION OF
NEUTROSOPHIC SCIENCES .

VOL 09
2019

NEUTROSOPHIC COMPUTING AND MACHINE LEARNING

ISSN 2574-1101 (ONLINE)
ISSN 2574-1098 (PRINT)



The authors of the articles do hereby grant Neutrosophics Computing and Machine Learning non-exclusive, worldwide, royalty-free license to publish and distribute the articles in accordance with the Budapest Open Initiative: this means that electronic copying, distribution and printing of both full-size version of the journal and the individual can be made

Copyright Notice

by any user without permission or charge. The authors of the articles published in Neutrosophic Computing and Machine Learning retain their rights to use this journal as a whole or any part of it in any other publications and in any way they see fit. Any part of Neutrosophic Computing and Machine Learning howsoever used in other publications must include an appropriate citation of this journal

Información para Autores y Suscriptores

"Neutrosophic Computing and Machine Learning" (NCML) es una revista académica que ha sido creada para publicaciones de estudios avanzados en neutrosofía, conjunto neutrosófico, lógica neutrosófica, probabilidad neutrosófica, estadística neutrosófica, enfoques neutrosóficos para el aprendizaje automático, etc. y sus aplicaciones en cualquier campo.

Todos los trabajos presentados deben ser profesionales, con un buen uso del idioma inglés o español, que contengan una breve reseña de un problema y los resultados obtenidos.

La neutrosofía es una nueva rama de la filosofía la cual estudia el origen, naturaleza y alcance de las neutralidades, así como sus interacciones con diferentes espectros ideacionales. La teoría considera que cualquier noción o idea $\langle A \rangle$ junto a su opuesto o negación $\langle \text{anti}A \rangle$ y el espectro de neutralidades $\langle \text{neut}A \rangle$ entre ellos (es decir nociones o idea que no soportan a ni a $\langle A \rangle$ ni a $\langle \text{anti}A \rangle$). Las ideas $\langle \text{neu}A \rangle$ y $\langle \text{anti}A \rangle$ juntas son nombradas $\langle \text{no}A \rangle$.

La neutrosofía es una generalización de la dialéctica de Hegel (Esta última es basada en $\langle A \rangle$ y $\langle \text{Anti}A \rangle$ solamente).

De acuerdo a esta teoría toda idea $\langle A \rangle$ tiende a ser neutralizada y balanceada por $\langle \text{anti}A \rangle$ y $\langle \text{no}A \rangle$ como un estado de equilibrio.

En su forma clásica $\langle A \rangle$, $\langle \text{neut}A \rangle$, $\langle \text{anti}A \rangle$ son disjuntos dos por dos. Pero como en varios casos los límites entre conceptos son vagas e imprecisas, es posible que $\langle A \rangle$, $\langle \text{neut}A \rangle$, $\langle \text{anti}A \rangle$ (y $\langle \text{non}A \rangle$ por supuesto) tengan partes comunes dos por dos también, o incluso los tres a la vez.

Los conjunto neutrosóficos y la lógica neutrosófica son generalizaciones de los conjuntos difusos de la lógica difusa respectivamente (y especialmente de los conjuntos intuicionista y respectivamente de la lógica difusa intuicionista). En la lógica neutrosófica cada proposición tiene un grado de veracidad (T), un grado de indeterminación

(I) y un grado de falsedad (F) donde T, I, F son subconjuntos estándar o no estándar de $[-0, 1+]$,

La Probabilidad Neutrosófica es una generalización de las probabilidades clásicas e imprecisas.

La estadística neutrosófica es una generalización de la estadísticas clásicas e imprecisas.

Lo que distingue a la neutrosofía de otros campos es el $\langle \text{neut}A \rangle$, que no significa ni $\langle A \rangle$ ni $\langle \text{anti}A \rangle$.

$\langle \text{neut}A \rangle$, el cual por supuesto depende de $\langle A \rangle$, puede ser indeterminación, neutralidad, empate en un juego, desconocimiento, contradicción, ignorancia, imprecisión, etc.

Todos los envíos deben realizarse con el siguiente formato:

<http://fs.unm.edu/NCML/NCML-paper-template.doc>

<http://fs.unm.edu/ScinceLibrary.htm>

Para poner a consideración un trabajo, envíe el archivo por correo electrónico a los editores en jefe. Para solicitar problemas impresos, póngase en contacto con los editores. Esta revista es de acceso abierto, no comercial, edición académica. Es impreso para donaciones privadas.

Más información sobre la neutrosofía, así como un conjunto de libros y materiales en distintos idiomas se encuentran libremente disponibles en el sitio de la UNM: <http://fs.unm.edu/neutrosophy.htm>

La página principal de esta revista puede ser accedida en: <http://fs.unm.edu/NCML/>



A Quarterly International Journal in Information Science and Engineering

Editors-in-Chief

Prof. Florentin Smarandache, PhD, Postdoc, Mathematics Department, University of New Mexico, Gallup, NM 87301, USA. Email: smarand@unm.edu

Prof. Maikel Leyva-Vázquez PhD, Instituto Superior Tecnológico Bolivariano de Tecnología, Guayaquil Ecuador E-mail: mleyvaz@gmail.com

Associated Editors:

Neilys González Benítez, Centro Meteorológico Provincial de Pinar del Río, Cuba.

Julio Barzola-Monteses, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador

José Felipe Ramírez Pérez, Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba.

Milton Maridueña Arroyave, Universidad de Guayaquil, Ecuador.

Karina Pérez-Teruel, Universidad Abierta para Adultos, Santiago de los Caballeros, República Dominicana.

Jesús Estupiñán Ricardo Universidad Técnica de Babahyo Republica de Ecuador

Noel Batista Hernández Universidad de Guayaquil Republica de Ecuador

Editors

Rodolfo González Ortega, Universidad de Feevale Brasil.

Oiner Gómez Baryolo, Facultad de Sistemas Computacionales y Telecomunicaciones de la Universidad Tecnológica ECOTEC, Samborondón, Guayas, Ecuador.

Jesús Hechavarría Hernández. PhD, Universidad de Católica Santiago de Guayaquil Ecuador.

Salah Hasan Saleh, Universidad de las Ciencias Informáticas, Habana Cuba.

Milton Villegas Alava, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador

Ameirys Betancourt Vazquez, Polytechnic Institute of Technology and Science, Luanda, Angola.

Address: Neutrosophic Computation and Machine Learning, University of New Mexico, Mathematics & Science Department, 705 Gurley Ave., Gallup, NM 87301, U.S.A.
E-mail: smarand@unm.edu.

<http://fs.gallup.unm.edu/NCML/>

Content

Marcos Vera Mendoza, Javier Reyes Solórzano, Andrés Miranda Ledesma. La Neutrosofía para el análisis de las enfermedades de transmisión alimentaria en el contexto de cambio climático global)1

Yudenalbis La O Mendoza, Rosa Ana Jaime Ojeda, Mayelin Cabezas Salmon. Análisis neutrosófico de las estrategias pedagógica para la formación de la competencia de los docentes de contabilidad y finanzas15

Dora Alexandra García Alvarado. Clima organizacional: aspectos teóricos y propuesta de un modelo en el marco de la complejidad desde un análisis neutrosófico26

Tula Carola Sánchez García, Lozano Pedro Sánchez Cortez. Mapa cognitivo neutrosófico para analizar la contaminación sonora y su relación con el aprendizaje de los estudiantes 44

Marlon Altamirano Di Lucas, Neilys González Benítez, Maikel Y. Leyva Vázquez. Ontología neutrosófica en la Web Semántica para disminuir la incertidumbre en la gestión de la información de los repositorios digitales 53

Yelineis Pacheco Suárez, Lino Tomás Borroto López, Félix Pacheco Serradét, Martín González González, Yanerkis Díaz Osuna. Análisis neutrosófico de la propuesta teórica metodológica para la formación de grupos gestores de proyectos socio-culturales 63



La Neutrosofía para el análisis de las enfermedades de transmisión alimentaria en el contexto de cambio climático global

Marcos Vera Mendoza¹, Javier Reyes Solórzano², Andrés Miranda Ledesma³

^{1,2,3}Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí. Ecuador. E-mail: javierreyes79@hotmail.com

Resumen. Las consecuencias potenciales del cambio climático sobre la seguridad alimentaria a nivel global son revisadas. Especial énfasis es hecho en las enfermedades de transmisión alimentaria y su probable incidencia en el mundo subdesarrollado. Con este fin, se hace una amplia revisión de estudios publicados sobre esta temática en la literatura especializada y donde la interacción entre los alimentos, los patógenos y el medio ambiente juegan un rol fundamental. Se incluyen además algunos de los elementos culturales, mitos y creencias, que pueden incidir de una manera negativa en la seguridad alimentaria a nivel regional o local. Se proponen elementos que pueden contribuir al desarrollo de una cultura higiénico-sanitaria en la producción, elaboración y consumo de los alimentos, un elemento esencial en los planes de acción gubernamentales para enfrentar y/o mitigar los efectos asociados a este complejo fenómeno en el futuro inmediato. Por tal motivo en el presente trabajo se propone como objetivo analizar elementos que pueden contribuir al desarrollo de una cultura higiénico-sanitaria en la producción, elaboración y consumo de los alimentos a través de la Neutrosofía y en particular de los modelos de recomendación para apoyar la toma de decisiones gubernamentales y disminuir las afectaciones del cambio climático en el contexto alimentario.

Palabras Claves: Cambio climático, enfermedades de transmisión alimentaria, seguridad alimentaria, Neutrosofía, toma de decisiones.

1 Introducción

Las enfermedades de transmisión alimentaria (ETA) constituyen uno de los principales problemas de salud a nivel mundial. De acuerdo con la OMS, los perjuicios asociados a las ETA son comparables a los causados por las enfermedades de transmisión sexual (VIH/ETS), las Tuberculosis (TB) o la Malaria [1] en correspondencia con el mismo estudio, los países subdesarrollados muestran los peores indicadores siendo la población infantil (por debajo de 5 años) las más vulnerable.

Por otro lado, además del impacto directo a la salud y a la calidad de vida, las ETA también inciden negativamente en la economía [2,3] las pérdidas por invalidez laboral a nivel global son considerables reduciendo de manera significativa la productividad del trabajo por este concepto [3], en el caso particular de los países de escasos recursos las pérdidas económicas asociadas a las ETA pueden ser aún mayores. La emergencia de brotes de ETA suele impactar negativamente la producción y comercialización de alimentos, tanto de origen vegetal como animal [4-6] el turismo es otra de las actividades económicas extremadamente sensibles a la aparición de enfermedades de origen alimentario. Una seguridad alimentaria y sanitaria que garantice la inocuidad de los alimentos, no solo en las instalaciones hoteleras sino en todo el país, puede proveer un entorno favorable para el desenvolvimiento exitoso de esta actividad. Tengamos en cuenta que la industria turística representa la principal fuente de ingreso para la mayoría de las pequeñas naciones insulares en el mundo



y en particular, para aquellas situadas en el área del Caribe.

Lamentablemente, se prevé que a consecuencia del cambio climático global ocurra una reducción considerable de la disponibilidad y calidad de los alimentos [5,7,8]. Además del descenso de las producciones agrícolas por el cambio de las principales variables climáticas (temperatura, humedad, régimen de lluvias, etc.), desde el punto de vista sanitario, el calentamiento global presupone importantes riesgos tanto en la calidad como en la inocuidad de los alimentos, un hecho que puede agravar de manera notable los indicadores de salud en los países subdesarrollados y limitar su desenvolvimiento económico [9,10]. Durante las próximas secciones discutiremos algunas proyecciones sobre la evolución potencial de las ETA en el contexto del cambio climático. Adicionalmente, esbozaremos algunos elementos claves que pueden contribuir a promover buenas prácticas y una cultura higiénico sanitaria durante la producción, manipulación y consumo de los alimentos en correspondencia con los requerimientos de este nuevo escenario.

1.1. Alteraciones del clima, principales cambios biogeoquímicos y los riesgos de padecer ETA

El cambio climático global constituye uno de los retos más importantes para la humanidad durante las próximas décadas. Caracterizado por un incremento sostenido de la temperatura media del planeta, este complejo fenómeno alterará la mayor parte de los procesos, tanto abióticos como bióticos, que ocurren naturalmente en la superficie de nuestro planeta. Como consecuencia del calentamiento, se calcula un aumento apreciable del nivel del mar, un hecho que tendrá consecuencias nefastas para pequeños países insulares [11] se estima, que un número importante de estas islas podría desaparecer completamente. Además de las pérdidas económicas directas, asociadas fundamentalmente a la pérdida de playas de atractivo turístico, la sobre-elevación del mar contribuirá a incrementar la intrusión salina y la consecuente salinización de los suelos, un hecho que impactará negativamente en el potencial agrícola de estas naciones [12]. Por otro lado, varios estudios sugieren que el cambio climático afectará de manera notable los patrones de distribución de lluvias induciendo grandes asimetrías, por un lado, regiones con precipitaciones excesivas, por el otro, regiones donde prácticamente no llueve [11] a su vez, se estima un incremento de la intensidad de los eventos meteorológicos extremos asociados al sobrecalentamiento del mar entre los que se encuentran los tornados, las tormentas locales y los ciclones tropicales [11, 13] de igual manera, el cambio climático puede reforzar los efectos nocivos de fenómenos periódicos como El Niño, incrementando los riesgos de lluvias intensas e inundaciones en países como Ecuador, Colombia o Perú, así como la persistencia de sequía extrema en varias islas del Caribe incluyendo Cuba [12,14,15].

Desde el punto de vista sanitario, se estima que el cambio climático afectará negativamente los indicadores de salud a nivel global. Numerosos estudios sugieren un incremento notable de las enfermedades infecciosas por este concepto [16-19], sin embargo, es importante tener en cuenta que no todas las naciones recibirán dicho impacto de manera similar. Es de suponer que, carentes de infraestructura y con una condición higiénico-sanitaria generalmente deficiente, sobre las naciones subdesarrolladas recaerán las mayores afectaciones.

En este estudio, en particular, discutiremos como los cambios en las condiciones climáticas podrían incentivar la proliferación de las ETA. El estudio de estas tendencias podría ser clave en la concepción de estrategias y proyecciones de salud durante las próximas décadas. Tengamos en cuenta que, en la actualidad, las ETA representan uno de los principales desafíos de salud para el mundo subdesarrollado [4,5,10,20].

1.2. Las enfermedades de transmisión alimentarias en un clima cambiante

Se estima que el cambio climático incidirá de forma negativa sobre la seguridad alimentaria a nivel global [1,21-23] con el incremento de la temperatura, se favorece el desarrollo de microorganismos, entre los que se encuentran los patógenos. Las variaciones bruscas del clima también pueden incentivar la virulencia de algunos estos microorganismos, que anteriormente no representaban un riesgo significativo para la salud. De igual



forma, las altas temperaturas favorecen la rápida descomposición de los alimentos y el desarrollo de patógenos, un problema que debe exacerbarse en las regiones tropicales y ecuatoriales. Por otro lado, es cada vez más común encontrar reportes en la literatura de alimentos contaminados por cepas resistentes a una amplia variedad de antibióticos, [17, 24-26] lo que dificulta el tratamiento efectivo de dolencias provocadas por esta causa.

Sin embargo, pese a los esfuerzos realizados en esa dirección, resulta extremadamente difícil estimar el impacto real que tendrá el cambio climático sobre la salud alimentaria [17] en general, la organización mundial de la salud estima un incremento significativo de las enfermedades infecciosas durante las próximas décadas por este concepto y donde las enfermedades de transmisión alimentaria deben tener una contribución importante [19] se supone que un clima más cálido facilitará un aumento en el número de vectores potenciales favoreciendo la dispersión más rápida de los patógenos a nuevas regiones [17] en el caso de los países subdesarrollados, esta situación será agravada por las malas prácticas agrícolas, la insalubridad y la falta de una cultura alimentaria adecuada [5, 10] por otro lado, el impacto de los eventos meteorológicos extremos actuará como un catalizador de muchas de estas infecciones, tanto las alimentarias como las de origen hídrico. Recordemos, por ejemplo, los brotes de cholera en Cuba tras el paso del huracán Sandy en 2012, una situación que se repite en los países más pobres como Haití y varios países del continente africano.

Según estudios recientes, no todos los patógenos tendrán la misma incidencia ante los cambios de las condiciones climáticas [22] entre los patógenos con más oportunidades para su desarrollo en un clima cada vez más cálido y húmedo se encuentran la salmonella, campylobacteriosis, la cryptosporidiosis, la escherichia coli, la giardiasis y los no-cholera vibrio. Se incluyen a la lista de los patógenos potencialmente exitosos un número importante de especies de hongos, fundamentalmente de los géneros *Fusarium*, *Aspergillus* y *Penicillium* [7, 8, 27] así como una amplia variedad de micro algas adaptadas tanto a hábitats marinos como a reservorios de agua dulce. (18, 28-30) El cambio climático también puede afectar profundamente las relaciones hospedero-huésped que establecen mucho de estos patógenos en estos ecosistemas [31].

1.3. El caso de las intoxicaciones alimentarias

Uno de los aspectos más preocupantes asociados al cambio climático es el posible incremento de las intoxicaciones alimentarias inducidas por patógenos. En estos casos, a diferencia de las variantes infecciosas, la intoxicación es consecuencia de la acumulación de toxinas asociadas a la actividad del patógeno sobre el alimento y no su influencia directa sobre el organismo. Las intoxicaciones alimentarias pueden estar asociadas a una amplia variedad de microorganismos. Entre los más conocidos se encuentran *Clostridium botulinum*, *Bacillus cereus* (cepas productoras de la toxina emética) y *Staphylococcus aureus* [32].

En el caso particular de la producción de cereales, se estima que, con el incremento esperado de la temperatura, los riesgos de contraer intoxicaciones alimentarias por la ingestión de estos alimentos se incrementen de manera notable [8, 21, 33] el incremento de la toxicidad en estos casos se asocia a la acumulación de micotoxinas, fundamentalmente en forma de aflatoxina [34, 35] debido a la infestación de estos cultivos por una amplia variedad de especies de hongos entre los que se encuentran el *Aspergillus flavus* y *Aspergillus parasiticus*. Las potencialidades de estas especies para adaptarse a un clima más cálido y húmedo aumentan las posibilidades de su diseminación a gran escala. Es importante tener en cuenta, además, que las toxinas pueden transmitirse a través de la cadena alimentaria hasta afectar a los humanos [29, 33, 36] si consideramos que los cereales también constituyen una de las bases para la alimentación animal, es obvio que el peligro de intoxicación por estos compuestos se incrementa. Los perjuicios a la salud por la ingestión de alimentos contaminados por micotoxinas suelen ser diversos. La mayoría de estos compuestos son cancerígenos, hepatotóxicos, capaces de causar daños dermatológicos y desórdenes reproductivos entre otras dolencias [7, 27] en el caso particular de la aflatoxina, la ingesta elevada de alimentos contaminados por esta causa puede provocar edemas, daños al hígado, hemorragias e incluso, la muerte [7, 8, 33, 37] la combinación de estos factores hace que la contaminación por micotoxinas sea considerada, no solo como uno de los principales retos en la producción de cereales, sino, también como una de las mayores amenazas para la



seguridad alimentaria que enfrentará la humanidad durante las próximas décadas. En el caso particular de América Latina, la contaminación por micotoxinas puede afectar severamente la producción de arroz y maíz, [8, 33, 38] consideradas como las principales bases de la alimentación en estas regiones. En el caso de las pequeñas producciones locales, los riesgos de intoxicación pueden ser notablemente superiores al no existir un control fitosanitario adecuado de estas plantaciones, ni las mejores condiciones para la conservación de las cosechas. En este sentido, las comunidades pobres y los pueblos originarios serían lo más vulnerables de no tomarse acciones concretas con este fin.

Otras de las formas de intoxicación asociadas directamente al calentamiento global lo constituyen los afloramientos de algas tóxicas, [30], un fenómeno que ocurre tan-to en ambientes marinos como acuáticos. El incremento de la temperatura, tanto en la superficie del planeta como en el océano, con veranos cada vez más cálidos y prolongados, han incrementado de manera sustancial el número de estos eventos perjudiciales reportados [18, 28, 30].

En el caso marino, el incremento de algas tóxicas incrementa notablemente el riesgo asociado al consumo de alimentos del mar [28, 30] conocidas muchas veces como mareas rojas por la coloración típica de algunas de estas algas, estos eventos afectan seriamente la salud de los ecosistemas marinos donde la contaminación se propaga entre las diferentes especies a través de la cadena alimentaria. Para algunas especies en particular el riesgo de estar contaminadas es aún mayor. Por ejemplo, en estas categorías se encuentran los organismos filtradores del agua como pueden ser las almejas y los mejillones [28, 39] los síntomas de estas intoxicaciones incluyen parálisis y brotes diarreicos que pueden llegar a ser graves en pacientes que no reciban tratamiento médico adecuado. Por otro lado, se estima que los riesgos de enfermar por ciguatera, una de las enfermedades más extendidas en ambientes marinos, crezca significativamente con el aumento de la temperatura del océano afectando un número importante de especies que van desde una importante variedad de peces hasta los mariscos [40] una característica bastante común en las intoxicaciones provocadas por estas fitotoxinas es que al ser muchas de ellas termo-resistentes, no pueden ser eliminadas mediante la cocción, una característica que las hace aún mucho más peligrosas [29].

Para las pequeñas comunidades costeras, la contaminación por estas toxinas, además de limitar la entrada de una fuente importante de nutrientes en la dieta e incrementar los riesgos de enfermar [41] puede impactar seriamente su economía. Recordemos que una buena parte de estas especies tienen una importancia económica adicional como es el caso de los camarones y las langostas, preciado por su alto valor en el mercado.

Algo similar a lo anterior ocurre con los afloramientos de algas tóxicas en los sistemas de agua dulce [18, 39] sin embargo, además del daño ecológico y alimentario que presupone, el incremento de estos microorganismos también puede comprometer la calidad del agua. Recordemos que muchos de estos sistemas, fundamentalmente los grandes lagos, constituyen una fuente importante de alimento y de agua potable para las poblaciones asentadas en su cercanía. El incremento de toxinas asociadas a la actividad de estas algas, generalmente cianobacterias, puede afectar la calidad del agua haciéndola no apta para el consumo humano o limitar su empleo en la agricultura [18] es importante destacar que, además del incremento de la temperatura, el uso excesivo de fertilizantes o la contaminación con aguas albañales también pueden propiciar el desarrollo de estos organismos patógenos [18, 30] tal comportamiento alerta la necesidad de mantener una disciplina y normas de manejo estrictas para estos sistemas que permitan minimizar los perjuicios causados por este tipo de eventos [42] lamentablemente, no siempre es posible establecer un moni-toreo adecuado de las aguas ni garantizar un uso adecuado de estos recursos vitales, una actividad donde el trabajo comunitario pudiera jugar un papel significativo. Tengamos en cuenta que la calidad del agua suele ser un factor crítico en el proceso de producción, elaboración y manipulación de alimentos. Un parte considerable de los brotes de ETA reportados a nivel mundial se debe, directa o indirectamente, a la utilización de agua contaminada en alguna etapa del proceso [43]

1.4. Por una cultura higiénico-sanitaria en la alimentación adecuada ante el cambio



climático: elementos para una estrategia

1.4.1 Una promoción de salud más efectiva: el enemigo invisible

Uno de los problemas fundamentales que favorece el desarrollo de las ETA es la poca percepción de riesgo. La situación tiende aún a ser mucho más desfavorable en el contexto de los países pobres donde, salvo en pocos casos, los cuadros clínicos clásicos como diarreas o vómitos no son relacionados directamente como una manifestación de una enfermedad de transmisión alimentaria específica. Como generalidad, ante la falta de ensayos clínicos apropiados, los brotes de ETA quedan asociados a causas inespecíficas, un hecho que atenta negativamente en la creación de una cultura adecuada en la población y, por ende, a un desconocimiento sistemático de los principales riesgos (agentes patógenos, bacterianos, virales, parasitarias o contaminantes químicos, etc.) a que la población de determinada región se encuentra expuesta. También, el llamado silencio epidemiológico, una práctica que ha existido con respecto a otras enfermedades como el dengue [44] tiende a re-forzar dichas carencias al sugerir la existencia de un entorno higiénico-sanitario y epidemiológico mucho más favorable que el real. Un manejo ágil de la información puede ser determinante en brotes de cholera, enfermedad de rápida propagación y que suele tener consecuencias mortales en muchos de los países subdesarrollados.

Otro de los factores que conspira contra una adecuada percepción del riesgo en el caso de las enfermedades de transmisión alimentaria es el carácter microscópico de la mayoría de los agentes patógenos. Tengamos en cuenta que, exceptuando algunos parásitos en estado adulto, la mayoría de estos agentes no son visibles a simple vista. Por ejemplo, con dimensiones del orden de los micrómetros las bacterias precisan de un microscopio óptico, los virus de un microscopio electrónico mientras la contaminación por agentes químicos suele inferirse solo a partir de ensayos y de-terminaciones analíticas muy específicas. Esta es una de las causas que más incide en la carencia de una adecuada higiene personal y que no ha sido debidamente identificada en los spots y material educativo de promoción de salud. Nótese que la visualización del riesgo responde más a un aspecto psicológico de la percepción humana y la importancia que le conferimos a lo que somos capaces de ver directamente con nuestros ojos. La visualización de los patógenos como vía de incrementar la percepción del riesgo es un elemento que puede incorporarse coherentemente dentro de otras estrategias de promoción mucho más elaboradas [45].

Otro aspecto muy ligado con el anterior y que también impacta muy negativamente durante el proceso de manipulación de los alimentos es el desconocimiento de la microbiología de nuestro cuerpo. La mayor parte de la población desconoce que muchos agentes altamente patógenos pueden cohabitar normalmente en el cuerpo humano sin causar dolencias. Por ejemplo, varios estudios sobre las ETA muestran que en muchas ocasiones los patógenos presentes fueron transferidos directamente del manipulador gracias a un manejo deficiente [4, 46-49].

En este sentido, además de los cursos y la capacitación adecuada a los manipula-dores de alimentos, [5, 10, 50] los centros de enseñanza pueden jugar un papel importante en esta actividad [45] la inclusión de algunos elementos de higiene y manipulación de los alimentos entre los contenidos de la enseñanza primaria y secundaria puede ser un componente decisivo en la formación de una cultura adecuada. De igual manera, el estudio de algunos de los patógenos más comunes y sus principales consecuencias para la salud podría enfatizarse de manera más coherente en los programas de ciencias naturales en general y en la enseñanza de la Biología en particular.

1.4.2 Mitos y realidades en la manipulación de alimentos

Establecer una cultura adecuada en la manipulación de alimentos implica desmitificar el uso de ciertas



prácticas consideradas usualmente como correctas. Examinemos algunas de las creencias más comunes:

- La cocción es una garantía de inocuidad: Usualmente se considera que una adecuada cocción es capaz de garantizar la inocuidad de los alimentos. Sin embargo, si bien es cierto que la cocción juega un papel fundamental en el proceso de elaboración de los alimentos, esto no es necesariamente válido en todos los casos. Si la calidad de los alimentos crudos ha sido comprometida por diferentes causas, la cocción por sí misma puede no garantizar la inocuidad del alimento elaborado. Por ejemplo, muchas de las toxinas producidas por diferentes patógenos en los alimentos pueden ser termo-resistentes [28, 29] Además, muchas de las esporas pueden soportar altas temperaturas por periodos de tiempo relativamente altos. Por otro lado, la cocción tampoco es capaz de evitar los efectos nocivos asociados a la contaminación por metales pesados y otros agentes químicos. Es por esta razón que un control adecuado del estado de los alimentos crudos, así como una adecuada conservación previa puede ser crucial para preservar una salud alimentaria.
- La preservación de alimentos congelados: La situación es similar al de la cocción. Es común asumir que los alimentos congelados, generalmente cárnicos, pueden ser conservados por largos periodos de tiempo sin afectar de manera notable sus propiedades ni introducir riesgos importantes para la salud. Sin embargo, hay varios elementos que deben ser considerados para considerar un alimento congelado como seguro. En primer lugar, similar al caso de la cocción, es preciso que los alimentos sean frescos y no muestren signos de contaminación. Sin embargo, esta condición por sí sola puede resultar insuficiente para asegurar una preservación adecuada. Usualmente, existe un retardo notable entre el tiempo en que se introducen los alimentos y el tiempo que demoran en alcanzar el estado de congelación, un hecho que puede ser más notable cuando se añaden volúmenes considerables de alimentos en cámaras de refrigeración. Durante todo este periodo, que puede alcanzar en algunos casos varias horas, los alimentos pueden descomponerse de manera significativa alterando sus propiedades. Por otro lado, no necesariamente alcanzar el estado de congelación garantiza una preservación óptima en todos los casos. De manera general, la temperatura debe ajustarse en correspondencia con el tipo de alimento. Los problemas asociados al mal manejo de la refrigeración pueden ser una de las causas más importante de brotes de ETA, sobre todo en los sistemas industriales. De igual forma, los riesgos de contaminación cruzada, cuando se almacenan alimentos de diferente naturaleza sin tener las condiciones adecuadas suele ser otro de los problemas más comunes en las cámaras de climatización, operen en estado de congelación o no [51]
- Sacrificio de animales saludables: Quizás el primer criterio que se tiene en cuenta para sacrificar un animal productor de carne es su estado de salud general. Animales que no muestren signo alguno de deterioro o enfermedad suelen ser considerados como aptos en la producción de carne y otros productos derivados. Sin embargo, un buen estado clínico no garantiza totalmente la no infección por patógenos. Por ejemplo, los cerdos son solo susceptibles a enfermarse por unas pocas especies de Salmonella, aunque pueden portar otras particularmente patógenas para el hombre. Esta característica peculiar hace que el número de casos de contaminación por Salmonella asociados al consumo de productos porcinos alcance valores significativos, comparable en no pocos casos a los asociados al consumo de carne de aves y huevos [32].
- La fiabilidad de las fuentes de abasto de agua: La disponibilidad de agua potable es un elemento fundamental esencial en la producción y posterior manipulación de los alimentos. En general, la



limitada disponibilidad de fuentes de agua potable constituye uno de los principales problemas de la humanidad y uno de los que más incide en la proliferación de las ETA. Como ya hemos mencionado con anterioridad, los recursos hídricos serán uno de los más vulnerables con el cambio climático, de ahí de redoblar los esfuerzos tanto en establecer un uso racional, como velar por un control sanitario estricto de estas fuentes. En muchos casos, por generaciones se han empleado determinados pozos para estos fines sin incurrir en brotes de ETA. Sin embargo, la potabilidad de las fuentes de abasto, considerada generalmente como seguras, puede ser alterada por diferentes factores. En algunos casos, la pérdida de potabilidad puede estar provocada por un manejo inadecuado de la misma [52] las heces de animales, el vertimiento de aguas albañales, la acumulación de productos conteniendo metales pesados u otros químicos puede contaminar severamente estas fuentes, un proceso que puede perdurar por varios años. En el caso particular de Cuba, con el incremento de los equipos eléctricos autónomos (bicicletas, laptops, teléfonos celulares entre otros dispositivos electrónicos) se ha incrementado considerablemente el número de baterías que se desechan anualmente sin el debido control. Ten-gamos en cuenta que estos dispositivos, constituidos por metales como el plomo, el mercurio, el cadmio y más recientemente por el litio se arrojan directamente con otros desechos sólidos sin una debida clasificación, representando una seria amenaza al medio ambiente, un hecho que de por sí, necesita de una revisión urgente [53-56] es obvio que los riesgos de contaminación pueden exacerbarse con la ocurrencia de eventos meteorológicos extremos capaces de provocar lluvias torrenciales e inundaciones, una tendencia que deberá incrementarse según la temperatura media del planeta sea mayor.

De los aspectos antes señalados, existen otro importante número creencias acerca de las prácticas alimentarias que tienen un carácter mucho más regional o local, motivado en muchas ocasiones por las formas tradicionales de vida en estas localidades. Entre las más riesgosas se encuentran el consumo de productos cárnicos crudos o semi crudos, una tendencia que suele ser más común en comunidades costeras o asentadas al margen de grandes ríos. El carácter local de las tradiciones alimentarias implica la necesidad de realizar una atención particularizada identificando en cada caso los factores de mayor riesgo. Una promoción de salud de esta naturaleza, aunque impulsada y supervisada por las instituciones de salud, debe constar con el apoyo de todos los actores locales, tanto gubernamentales como sociales. En países como Cuba, con programas de salud preventiva, la labor del médico y la enfermera de la familia pueden jugar un papel fundamental para llevar con éxito esta actividad.

1.5 La pobreza, el cambio climático y los riesgos de padecer ETA

La pobreza es uno de los factores que más puede acentuar los perjuicios asociados al cambio climático en los países subdesarrollados [9] la pobreza, como una consecuencia de las altas tasas de inequidad social, hace a un importante sector de la población de estos países particularmente vulnerables antes las contingencias del cambio climático. Tengamos en cuenta que una buena parte de estas comunidades y asentamientos humanos se localizan en regiones (costeras o próxima a grandes ríos) que pueden recibir el impacto directo del cambio climático. Es importante considerar, además, que una buena parte de los alimentos que se consumen se producen in situ vendiéndose directamente sin un control sanitario adecuado [5].

Una situación similar ocurre con muchas comunidades suburbanas [57] asentamientos que han crecido espontáneamente en la periferia de las grandes ciudades (favelas u otros asentamientos similares). Carentes de



un diseño funcional y arquitectónico, dichas comunidades no suelen constar con las condiciones higiénico sanitarias básicas para garantizar un estado de adecuada salud. Usualmente, no se cuentan con suministros de agua potable, recogida de desechos sólidos o sistemas de drenaje un hecho que favorece, tanto la contaminación alimentaria directa, como la transmitida por vectores. Lamentablemente, en estas comunidades es donde más se practica el comercio informal de alimentos, la mayor parte de las veces en la calle. Varios estudios confirman los altos niveles de contaminación en los alimentos expendidos en esta forma de comercio [5,49] entre las causas más comunes se encuentran, por un lado, la carencia de normas higiénico sanitarias básicas y de buenas prácticas en la manipulación; por el otro lado, el estado deficiente de la materia prima utilizada en la elaboración. Entre las prácticas más riesgosas se encuentran la reutilización del agua, el recalentamiento, el vertimiento de los desechos en el mismo lugar, la carencia de utensilios adecuados para la manipulación y una higiene personal deficiente [9, 49].

La necesidad de proveer una seguridad y salud alimentaria para los pobladores de estas comunidades constituye otras de las grandes problemáticas de salud pendientes a resolver en el caso latinoamericano, una situación que tenderá a agudizarse como consecuencia del cambio climático. Tengamos en cuenta que la incidencia de las ETA no puede verse desligada de otros indicadores de salud. Por ejemplo, el impacto de una malnutrición crónica, un hecho común en estos asentamientos pobres, hace mucho más susceptible el incremento de brotes de ETA y la emergencia de complicaciones graves, una tendencia que se hace más acentuada entre los grupos etarios más vulnerables, en este caso los niños y los ancianos.

2 Materiales y métodos

Basado en los elementos descritos sobre el proceso de transmisión de enfermedades por vía alimentaria en el contexto del cambio climático global, se emplea la Neutrosofía para analizar los elementos relativos a la cultura higiénico – sanitaria en la producción, elaboración y consumo de los alimentos para apoyar la toma de decisiones gubernamentales y disminuir las afectaciones del cambio climático en el contexto alimentario. El empleo de la Neutrosofía en el presente trabajo es a través de un modelo de recomendación útil en el proceso de toma de decisiones por proporcionar un conjunto de opciones necesarias que satisfacen las expectativas requeridas [58].

El modelo de recomendación que se propone, se basa en el conocimiento que se adquiere del problema a resolver, para una mayor interpretabilidad de los elementos descritos sobre el proceso de transmisión alimentaria en el contexto del cambio climático global, se utilizan los números neutrosóficos de valor único y son representados mediante términos lingüísticos. El análisis de los elementos relativos a la cultura higiénico – sanitaria en la producción, elaboración y consumo de los alimentos se representa por X que es el un universo de discurso, donde los números neutrosóficos de valor único se representan como A sobre X , los que en su conjunto conforman un objeto, representados a través de la ecuación 1.

$$A = \{ \langle x, u_A(x), r_A(x), v_A(x) \rangle : x \in X \} \quad (1)$$

Donde:

$u_A(x): X \rightarrow [0,1]$, $r_A(x) : X \rightarrow [0,1]$ y $v_A(x): X \rightarrow [0,1]$ con $0 \leq u_A(x) + r_A(x) + v_A(x) \leq 3$ para todo $x \in X$.

Los intervalos $u_A(x), r_A(x), v_A(x)$ representa las membrecías a verdadero, indeterminado y falso de x en A , respectivamente. En el presente trabajo los números los números neutrosóficos de valor único se expresan como $A = (a, b, c)$, donde $a, b, c \in [0,1]$, y $a + b + c \leq 3$.

El flujo de trabajo del modelo de recomendación que se propone se basa en las propuestas de [59, 60].



Propuesta que permite representar términos lingüísticos y la indeterminación mediante números neutrosófico de valor único, dicho flujo de trabajo se representa en la Figura 1.

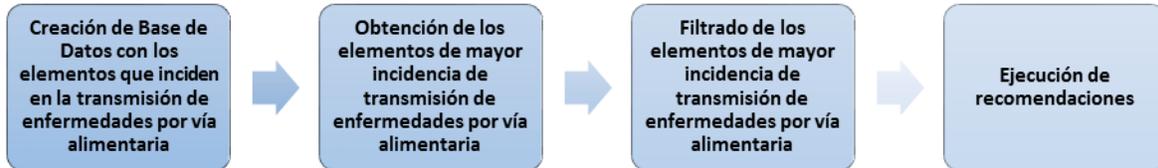


Figure 1: Flujo de trabajo del modelo de recomendación propuesto. Fuente: Elaboración propia.

La descripción detallada del flujo de trabajo del modelo propuesto es presentada a continuación:

↳ Creación e Base de Datos con los elementos queinciden en la transmisión de enfermedades por vía alimentaria

Cada elemento que inciden en la transmisión de enfermedades por vía alimentaria se representará por ai y a su vez serán descritas por un conjunto de características que conformarán el perfil de cada elemento, el mismo se representa a través de la ecuación 2.

$$C = \{c_1, \dots, c_k, \dots, c_l\} \quad (2)$$

Para crear la base de datos de los elementos que inciden en la transmisión de enfermedades por vía alimentaria, cada perfil correspondiente a los elementos se obtiene mediante los números neutrosóficos de valor único definidos por [61, 62]. Para ello se tiene:

$A^* = (A_1^*, A_2^*, \dots, A_n^*)$ es un vector de los números neutrosóficos de valor único, tal que $A_{j^*} = (a_{j^*}, b_{j^*}, c_{j^*})$ $j = (1, 2, \dots, n)$ y $B_i = (B_{i1}, B_{i2}, \dots, B_{im})$ ($i = 1, 2, \dots, m$) sean m vectores de n números neutrosóficos de valor único tal que $B_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$ ($i = 1, 2, \dots, m$), ($j = 1, 2, \dots, n$). Por lo que la distancia euclidiana será el resultado de las B_i v A^* . según refiere [61].

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

Del resultado de la distancia euclidiana se define una medida de similitud, tal y como propuso [63]. Al obtener las medidas de similitud es posible analizar cada alternativa A_i , donde mientras más cercana esté del perfil de cada elemento (s_i) mayor será la similitud, lo que facilita el establecimiento de un orden de los elementos en correspondencia con las alternativas existentes [64]. También el perfil de cada elemento se puede obtener de forma directa a partir de expertos, el mismo se representa a través de la ecuación 4.

$$d_i = \left(\frac{1}{3} \sum_{j=1}^n \left\{ (|a_{ij} - a_j^*|)^2 + (|b_{ij} - b_j^*|)^2 + (|c_{ij} - c_j^*|)^2 \right\} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (4)$$

$(i = 1, 2, \dots, m)$



Las valoraciones de las características de los elementos, a_j , serán expresadas utilizando la escala lingüística S , $v_k^j \in S$, donde; $S = \{s_1, \dots, s_g\}$ es el conjunto de término lingüísticos definidos para evaluar las características c_k al utilizar los números neutrosóficos de valor único. Para esto los términos lingüísticos a emplear son definidos. Una vez descrito el conjunto de elementos $A = \{a_1, \dots, a_j, \dots, a_n\}$ el resultado de ellos se guardan en la Base de Datos.

↳ **Obtención de los elementos de mayor incidencia de transmisión de enfermedades por vía alimentaria**

En este paso se obtienen los elementos de mayor incidencia de transmisión de enfermedades por vía alimentaria, esta información se almacena en un perfil de la Base de Datos, el cual se define matemáticamente como se muestra en la ecuación 5.

$$p^e = \{p_1^e, \dots, p_k^e, \dots, p_l^e\} \quad (5)$$

Dicho perfil estará integrado por el conjunto de atributos que son representados matemáticamente como se muestra en la ecuación 6.

$$c_e = \{c_1^e, \dots, c_k^e, \dots, c_l^e\} \quad (6)$$

Donde $c_k^e \in S$

↳ **Filtrado de los elementos de mayor incidencia de transmisión de enfermedades por vía alimentaria**

En este paso se filtran los productos de acuerdo a las características de elementos de transmisión de enfermedades por vía alimentaria, para encontrar cuáles son las de mayor incidencia. Para ello se calcula la similitud entre los elementos de transmisión de enfermedades por vía alimentaria de mayor incidencia, p_e y cada elemento de transmisión de enfermedades por vía alimentaria a_j registrado previamente en la base de datos. Para el cálculo de la similitud total se emplea la ecuación 7.

$$F_{a_j} = \{v_1^j, \dots, v_k^j, \dots, v_l^j\}, j = 1, \dots, n \quad (7)$$

A través de la función S se calcula la similitud entre los valores de los atributos del perfil de los elementos de transmisión de enfermedades por vía alimentaria de mayor incidencia y la de los elementos de transmisión de enfermedades por vía alimentaria, a_j , según refiere [63].



↪ **Ejecutar recomendaciones**

Calculada la similitud entre el perfil de los elementos de transmisión de enfermedades por vía alimentaria de mayor incidencia y la de los elementos de transmisión de enfermedades por vía alimentaria almacenados en la base de datos, procede al ordenamiento de acuerdo a la similitud obtenida. El resultado se representa por el vector de similitud que se muestra a través de la ecuación 8.

$$D = (d_1, \dots, d_n) \tag{8}$$

Los perfiles de mayor similitud serán aquellos, que mayor similitud tengan con los elementos de transmisión de enfermedades por vía alimentaria.

3 Resultados

De la Base de Datos creada con los elementos que inciden en la transmisión de enfermedades por vía alimentaria se tomaron los atributos con mayor similitud y se valoraron a través de la escala lingüística definida por [61]. Las valoraciones se almacenaron por el sistema en la Base de Datos. Se obtuvo la similitud entre los valores de los atributos del perfil de los elementos de transmisión de enfermedades por vía alimentaria de mayor incidencia y la de los elementos de transmisión de enfermedades por vía alimentaria, cuya similitud obtenida se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1: Similitud obtenida. **Fuente:** Elaboración propia.

a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6
(Salmonella)	(Campylobacteriosis)	Cryptosporidiosis)	(Escherichia Coli)	(Giardiasis)	(Nocholera vibrio)
0.79	0.59	0.44	0.88	0.86	0.60

De acuerdo con la similitud obtenida se recomienda tener en cuenta los elementos $\{a_4, a_5, a_1, a_6, a_2, a_3\}$. Para el caso de que el sistema recomendara los dos elementos más cercanos y de mayor similitud dado el cambio climático y la variabilidad climática de altas temperaturas y elevada humedad relativa estas serían las recomendaciones: $\{a_4, a_5\}$, es decir se requiere tomar medidas para disminuir brotes de Escherichia Coli y Giardiasis.

Conclusiones

El cambio climático impone serios retos para la seguridad alimentaria a nivel global. El incremento de las ETA es uno de los factores que más puede conspirar contra el desenvolvimiento de los países de escasos recursos agravando, de manera sensible, sus indicadores de salud y calidad de vida.

Al aplicar la Neutrosofía y en particular un modelo de recomendación para el análisis de las enfermedades de transmisión alimentaria en el contexto de cambio climático global, se identificó que se debe tomar medida para disminuir las enfermedades de mayor incidencia por vía alimentaria como la Salmonella,



Campylobacteriosis, Cryptosporidiosis, Escherichia Coli, Giardiasis, Nocholera Vibrio y en particular atender los brotes Escherichia Coli y Giardiasis.

En correspondencia con esta realidad, es imprescindible que todas las instituciones de salud pública establezcan una estrategia adecuada para enfrentar de manera efectiva tal situación, resulta imprescindible, establecer una cultura de buenas prácticas tanto en las instituciones, empresas, pequeños negocios hasta en el hogar ajustada a las nuevas condiciones.

Referencias

- [1] Havelaar AH, Kirk, M.D., Torgerson, P.R., Gibb, H.J., Hald, T., Lake, R.J., Praet, N., Bellinger, D.C., Silva, N.R. de, Gargouri, N., Speybroeck, N., Cawthorne, A., Mathers, C., Stein, C., Angulo, F.J. and Devleeschauwer, B. on behalf of World Health Organization Foodborne Disease Burden Epidemiology Reference Group. World Health Organization global estimates and regional comparisons of the burden of foodborne disease in 2010. PLoS Medicine 2015;12(12).
- [2] Scharff RL. Economic burden from health losses due to foodborne illness in the United States. J Food Protect. 2012; 75:123-31.
- [3] FAO y OPS. Panorama de la Seguridad Alimentaria y Nutricional en América Latina y el Caribe. Santiago de Chile.2017.
- [4] Guerra MMM, de Almeida AM, Willingham AL. An overview of food safety and bacterial foodborne zoonoses in food production animals in the Caribbean region. Tropical animal health and production. 2016;48(6):1095-108.
- [5] Grace D. Food Safety in Low and Middle Income Countries. International journal of environmental research and public health. 2015;12(9):10490-507.
- [6] Sanders TA. Food production and food safety. BMJ (Clinical research ed). 1999;318(7199):1689-93.
- [7] Medina A, Akbar A, Baazeem A, Rodriguez A, Magan N. Climatechange, food security and mycotoxins: Do we know enough? Fungal Biology Reviews. 2017;31(3):143-54.
- [8] Bhat R, Siruguri V. Mycotoxin food safety risks in developing countries. Food safety in food security and food Trade. Vision 2020 for Food2003.
- [9] Käferstein F. Foodborne diseases in developing countries: aetiology, epidemiology and strategies for prevention. International Journal of Environmental Health Research. 2003;13(sup1): S161-S8.
- [10] Odeyemi OA. Public health implications of microbial food safety and foodborne diseases in developing countries. Food & nutrition research. 2016; 60:29819.
- [11] Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Switzerland; 2014.
- [12] Ministerio de Ciencia y Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). Enfrentamiento al Cambio Climático en la República de Cuba: Tarea Vida. Cuba.2017.
- [13] Powell JP, Reinhard S. Measuring the effects of extreme weather events on yields. Weather Climate Extremes. 2016; 12:69-79.
- [14] República del Ecuador. Ministerio del Ambiente. Estrategia Nacional de Cambio Climático del Ecuador 2012-2025(2012).
- [15] Power S, Delage F, Chung C, Kociuba G, Keay K. Robust twenty-first-century projections of El Niño and related precipitation variability. Nature. 2013; 502:541.
- [16] Baker-Austin C, Trinanés J, Gonzalez-Escalona N, Martínez-Urtaza J. Non-Cholera Vibrios: The Microbial Barometer of Climate Change. Trends in Microbiology. 2017;25(1):76-84.
- [17] Hellberg RS, Chu E. Effects of climate change on the persistence and dispersal of foodborne bacterial pathogens in the outdoor environment: A review. Critical Reviews in Microbiology. 2016;42(4):548-72.
- [18] Manning SR, Nobles DR. Impact of global warming on water toxicity: cyanotoxins. Current Opinion in Food Science. 2017; 18:14-20.
- [19] Wu X, Lu Y, Zhou S, Chen L, Xu B. Impact of climate change on human infectious diseases: Empirical evidence and human adaptation2015. 14-23 p.



- [20] Torres AG. Escherichia coli diseases in Latin America—a ‘One Health’ multidisciplinary approach. *Pathogens and Disease*. 2017;75(2): ftx012-ftx.
- [21] Medina A, Akbar A, Baazeem A, Rodriguez A, Magan N. Climate change, food security and mycotoxins: Do we know enough? *Fungal Biology Reviews*. 2017;31(3):143-54.
- [22] Assessing the Potential Impacts of Climate Change on Food- and Waterborne Diseases in Europe. Stockholm, Sweden: European Centre for Disease Prevention and Control, Stockholm, Sweden, 2014.
- [23] Department of Food Safety and Zoonoses. Food safety climate change and the role of WHO: World Health Organization; 2018.
- [24] Puig Y, Leyva V, Apórtela N, Campos N, Frerer Y, Soto P. Serogrupos y resistencia antimicrobiana de cepas de escherichia coli aisladas en alimentos procedentes de brotes de enfermedades diarreicas. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*. 2014;24(2):161-71.
- [25] Puig Y, Espino M, Leyva V, Apórtela N, Pérez Y, Soto P. Resistencia antimicrobiana en cepas de estafilococos coagulasa positiva aisladas en alimentos y manipuladores. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*. 2015;25(2):245-60.
- [26] Hoffmann S, Devleeschauwer B, Aspinall W, Cooke R, Corrigan T, Havelaar A, et al. Attribution of global foodborne disease to specific foods: Findings from a World Health Organization structured expert elicitation. *PLOS ONE*. 2017;12(9): e0183641.
- [27] Magan N, Medina A, Aldred D. Possible climate-change effects on mycotoxin contamination of food crops pre- and postharvest. *Plant Pathology*. 2011;60(1):150-63.
- [28] Grattan LM, Holobaugh S, Morris JG. Harmful algal blooms and public health. *Harmful Algae*. 2016; 57:2-8.
- [29] Rodrigues SM, de Carvalho M, Mestre T, Ferreira JJ, Coelho M, Peralta R, et al. Paralytic shellfish poisoning due to ingestion of *Gymnodinium catenatum* contaminated cockles – Application of the AOAC HPLC Official Method. *Toxicon*. 2012; 59(5):558-66.
- [30] Townhill BL, Tinker J, Jones M, Pitois S, Creach V, Simpson SD, et al. Harmful algal blooms and climate change: exploring future distribution changes. *ICES Journal of Marine Science*. 2018;75(6):1882-93.
- [31] Cohen RE, C.C. James, A. Lee, M.M. Martinelli, W.T. Muraoka, M. Ortega, R. Sadowski, L. Starkey, A.R. Szesciorka SET, E.L. Weiss, and P.J.S. Franks. Marine host-pathogen dynamics: Influences of global climate change. *Oceanography*. 2018;31(2):182–93.
- [32] Rodríguez H, Barreto G, Sadrés M, Bertot J, Martínez S, Guevara G. Las enfermedades transmitidas por alimentos, un problema sanitario que hereda e incrementa el nuevo milenio. *Revista electrónica de Veterinaria*. 2015;16(8):1-27.
- [33] Medina Á, González-Jartín JM, Sainz MJ. Impact of global warming on mycotoxins. *Current Opinion in Food Science*. 2017; 18:76-81.
- [34] Baranyi N, Kocsubé S, Varga J. Aflatoxins: Climate change and biodegradation. *Current Opinion in Food Science*. 2015; 5:60-6.
- [35] Mousavi Khaneghah A, Eş I, Raeisi S, Fakhri Y. Aflatoxins in cereals: State of the art. *Journal of Food Safety*. 2018;38(6): e12532.
- [36] Akil L, Ahmad HA, Reddy RS. Effects of climate change on Salmonella infections. *Foodborne pathogens and disease*. 2014;11(12):974-80.
- [37] Medina A AA, Baazeem A, Rodriguez A, Magan N. Climate change, food security and mycotoxins: do we know enough? *Fungal Biol Rev*. 2017; 31:143-54.
- [38] Thompson EM, Raizada NM. Fungal Pathogens of Maize Gaining Free Passage Along the Silk Road. *Pathogens*. 2018;7(4):2-16.
- [39] Paerl HW, Paul VJ. Climate change: Links to global expansion of harmful cyanobacteria. *Water Research*. 2012;46(5):1349-63.
- [40] Yang Z, Luo Q, Liang Y, Mazumder A. Processes and pathways of ciguatoxin in aquatic food webs and fish poisoning of seafood consumers. *Environmental Reviews*. 2016;24(2):144-50.
- [41] Leyva V, Puig Y, Espino M, Pereda G, Portela N, Morejon PL, et al. Especies patógenas de vibrio aisladas en alimentos de origen marino. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*. 2013;23(1):31-43.
- [42] Ryan JM. Chapter 3 - Environmental monitoring and sampling. In: Ryan JM, editor. *Validating Preventive Food Safety and Quality Controls*: Academic Press; 2017. p. 53-97.
- [43] J. LA. Food-Borne Illnesses. *Clinical Microbiology Newsletter*. 2011; 33:41-5.



- [44] Rosas LS. El silencio epidemiológico y la ética de la Salud Pública cubana. *Revista Cubana de Salud Pública*. 2013;39(3):524-39.
- [45] Lee J, Jeong S, Ko G, Park H, Ko Y. Development of a Food Safety and Nutrition Education Program for Adolescents by Applying Social Cognitive Theory. *Osong public health and research perspectives*. 2016;7(4):248-60.
- [46] Gezehegn D, Abay M, Tetemke D, Zelalem H, Teklay H, Baraki Z, et al. Prevalence and factors associated with intestinal parasites among food handlers of food and drinking establishments in Aksum Town, Northern Ethiopia. *BMC Public Health*. 2017;17(1):819.
- [47] Figueroa G G, Navarrete W P, Caro C M, Troncoso H M, Faúndez Z G. Portación de *Staphylococcus aureus* enterotoxigénicos en manipuladores de alimentos. *Revista médica de Chile*. 2002; 130:859-64.
- [48] Orihuela de la Cal JL, Orihuela de la Cal ME, Fernández Cárdenas N. Parasitismo intestinal en manipuladores de alimentos. *Revista Cubana de Medicina General Integral*. 1999; 15:520-3.
- [49] Rane S. Street Vended Food in Developing World: Hazard Analyses. *Indian Journal of Microbiology*. 2011;51(1):100-6.
- [50] Al-Sakkaf A. Domestic food preparation practices: a review of the reasons for poor home hygiene practices. *Health Promotion International*. 2015;30(3):427-37.
- [51] Andritsos ND, Kallitsis T, Roukas D. Growth potential of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat Feta cheese-based sauce stored at 4°C. *Journal of Food Safety*. 2018;0(0): e12599.
- [52] Yamila Puig Peña, Virginia Leyva Castillo, Armando Rodríguez Suárez, José Carrera Vara, Pedro L. Molejón, Yoldrey Pérez Muñoz, et al. Calidad microbiológica de las hortalizas y factores asociados a la contaminación en áreas de cultivo en La Habana. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*. 2013;13(1):111-9.
- [53] Li P, Lin C, Cheng H, Duan X, Lei K. Contamination and health risks of soil heavy metals around a lead/zinc smelter in southwestern China. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 2015; 113:391-9.
- [54] Wu Q, Leung JYS, Geng X, Chen S, Huang X, Li H, et al. Heavy metal contamination of soil and water in the vicinity of an abandoned e-waste recycling site: Implications for dissemination of heavy metals. *Science of The Total Environment*. 2015;506-507:217-25.
- [55] Wu Q, Zhou H, Tam NFY, Tian Y, Tan Y, Zhou S, et al. Contamination, toxicity and speciation of heavy metals in an industrialized urban river: Implications for the dispersal of heavy metals. *Marine Pollution Bulletin*. 2016;104(1):153-61.
- [56] Peters JF, Baumann M, Zimmermann B, Braun J, Weil M. The environmental impact of Li-Ion batteries and the role of key parameters – A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2017; 67:491-506.
- [57] Glebbeek M-L, Koonings K. Between Morro and Asfalto. Violence, insecurity and socio-spatial segregation in Latin American cities. *Habitat International*. 2016; 54:3-9.
- [58] Leiva, J.L., et al., Realidad aumentada y sistemas de recomendación grupales: Una nueva perspectiva en sistemas de destinos turísticos. *Estudios y perspectivas en turismo*, 2014. 23(1): p. 40-59.
- [59] Cordón, L.G.P., Modelos de recomendación con falta de información. *Aplicaciones al sector turístico*. 2008, Universidad de Jaén.
- [60] Arroyave, M.R.M., A.F. Estrada, and R.C. González, Modelo de recomendación para la orientación vocacional basado en la computación con palabras [Recommendation models for vocational orientation based on computing with words]. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 2016. 15(1): p. 80.
- [61] Şahin, R. and M. Yiğider, A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection. *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.
- [62] Ye, J., Single-valued neutrosophic minimum spanning tree and its clustering method. *Journal of intelligent Systems*, 2014. 23(3): p. 311-324.
- [63] Pérez-Teruel, K., M. Leyva-Vázquez, and V. Estrada-Sentí, Mental models consensus process using fuzzy cognitive maps and computing with words. *Ingeniería y Universidad*, 2015. 19(1): p. 173-188.
- [64] Vázquez, M.Y.L., et al., Modelo para el análisis de escenarios basados en mapas cognitivos difusos: estudio de caso en software biomédico. *Ingeniería y Universidad: Engineering for Development*, 2013. 17(2): p. 375-390.



Análisis neutrosófico de las estrategias pedagógica para la formación de la competencia de los docentes de contabilidad y finanzas

Yudenalbis La O Mendoza¹, Rosa Ana Jaime Ojeda², Mayelin Cabezas Salmon³

¹Licenciada en contabilidad y finanzas. Universidad de Oriente, Cuba, docente del Instituto Politécnico de Economía "José Martí Pérez", La Habana, Cuba

²Doctora en Ciencias Pedagógicas, docente de la Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba.

³Doctora en Ciencias Pedagógicas, docente de la Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba.

Resumen. La preparación pedagógica del docente de Contabilidad y Finanzas de los institutos politécnicos de economía en Cuba ha experimentado avances bajo el influjo de las concepciones que sustentan la transformación de la Educación Técnica y Profesional; no obstante, se han identificado manifestaciones de insuficiencias en la preparación profesional de este docente. Consecuentemente se aporta una estrategia pedagógica para la formación de la competencia profesional pedagógica del docente de Contabilidad y Finanzas de los institutos politécnicos de economía, la cual constituye una secuencia sistémica de etapas, pasos y recomendaciones pedagógicas que facilitan la operatividad en su implementación práctica ordenadas lógicamente. Tanto las etapas, como los pasos y tareas son concebidos de un modo particular y flexible, y son condicionantes y dependientes entre sí, lo que coadyuva a la realización efectiva del proceso formativo de la referida competencia. La estrategia pedagógica que se aporta en el presente artículo científico consta de cuatro etapas contentivas de los correspondientes pasos y recomendaciones pedagógicas: a) Etapa 1. De diagnóstico de la preparación pedagógica del docente de Contabilidad y Finanzas de los institutos politécnicos de economía; b) Etapa 2. De elaboración del programa para la formación de la competencia profesional pedagógica; c) Etapa 3. De implementación del programa para la formación de la competencia profesional pedagógica; y d) Etapa 4. De evaluación de los resultados del programa para la formación de la competencia profesional pedagógica. Por tal motivo el objetivo del presente trabajo es utilizar la Neutrosofía y en particular un modelo basado en los conjuntos neutrosóficos para analizar la secuencia sistémica de etapas, pasos y recomendaciones pedagógicas que facilitan la operatividad en la implementación práctica de las estrategias pedagógicas para la formación de la competencia de los docentes de contabilidad y finanzas y en particular de la escala de términos lingüísticos en aras de obtener una mayor interpretabilidad de las estepas de la estrategia pedagógica.

Palabras Claves: Estrategia pedagógica, competencia profesional pedagógica, formación de la competencia profesional pedagógica, conjuntos neutrosóficos.

1 Introducción

El proceso de preparación pedagógica de los docentes se debe caracterizar por su flexibilidad y la vinculación con la práctica social, centrado en el docente y su desarrollo, para que este sea capaz de asumir de modo activo su propio proceso de formación y esté comprometido con la solución de los problemas que se manifiestan en su desempeño.



De modo específico la preparación pedagógica del docente de Contabilidad y Finanzas de los institutos politécnicos de economía en Cuba ha experimentado avances bajo el influjo de las concepciones que sustentan la transformación de la Educación Técnica y Profesional; no obstante, en intercambios sostenidos con docentes y directivos de los institutos politécnicos de economía, la consulta a investigaciones previas realizadas, la observación del desarrollo de actividades docentes en estas instituciones escolares y la revisión de informes en que se valora el trabajo metodológico han permitido identificar manifestaciones de insuficiencias en la preparación profesional de este docente. Consecuentemente, en el presente artículo científico se presenta una estrategia pedagógica para la formación de la competencia profesional pedagógica del docente de contabilidad y finanzas de los institutos politécnicos de economía.

El término estrategia, según [1, 2, 3] entre otros, proviene del ámbito militar y se refiere a las operaciones militares con un propósito definido, a lograr a mediano o largo plazo, con una organización lógica o secuenciada de operaciones que tienen en cuenta las condiciones del contexto de aplicación, por lo que son flexibles a cambios en dicho contexto. Posteriormente trascendió al ámbito empresarial y más tarde al educacional, pero con los mismos rasgos que la tipificaron desde su origen. En el terreno educacional encuentra disímiles tipologías: estrategia pedagógica, estrategia de enseñanza, estrategia de aprendizaje, estrategia didáctica, entre otras.

En las estrategias predomina la regulación ejecutora de carácter sintético general, es decir, que están en la base de diversas habilidades en las que se sustentan y por medio de las cuales se expresan. Tienen carácter productivo, fundamentalmente consciente y orientado hacia un objetivo. Se toma todo con lo que se cuenta para aplicarla; incluye conocimientos, habilidades, valores, medios, resultados científico pedagógicos, entre otros, además de lo interno y externo de la institución.

La autora asume el concepto dado por [2] que define la estrategia pedagógica como la dirección pedagógica de la transformación del estado real al estado deseado del objeto a modificar que condiciona todo el sistema de acciones para alcanzar los objetivos de máximo nivel.

1.2 Etapas de la estrategia pedagógica

La estrategia pedagógica para la formación de la competencia profesional pedagógica del docente de Contabilidad y Finanzas de los institutos politécnicos de economía constituye una secuencia sistémica de etapas, pasos y recomendaciones pedagógicas que facilitan la operatividad en su implementación práctica ordenadas lógicamente. Tanto las etapas, como los pasos y tareas son concebidos de un modo particular y flexible, y son condicionantes y dependientes entre sí, lo que coadyuva a la realización efectiva del proceso formativo de la referida competencia.

En consecuencia, con el propósito que como resultado científico tiene la estrategia, su objetivo general es orientar la labor de la estructura de dirección de los institutos politécnicos de economía, en función de lograr la integralidad formativa del proceso de formación de la competencia profesional pedagógica del docente de Contabilidad y Finanzas de estas instituciones escolares.

La estrategia pedagógica que se aporta en el presente artículo científico consta de cuatro etapas contentivas de los correspondientes pasos y recomendaciones pedagógicas: a) Etapa 1. De diagnóstico de la preparación pedagógica del docente de Contabilidad y Finanzas de los institutos politécnicos de economía; b) Etapa 2. De elaboración del programa para la formación de la competencia profesional pedagógica; c) Etapa 3. De implementación del programa para la formación de la competencia profesional pedagógica; y d) Etapa 4. De evaluación de los resultados del programa para la formación de la competencia profesional pedagógica.

A continuación, se presenta cada una de las etapas con sus objetivos específicos, pasos a desarrollar y las tareas correspondientes.



Etapa 1. De diagnóstico de la preparación pedagógica del docente de Contabilidad y Finanzas de los institutos politécnicos de economía

Objetivo de la etapa: determinar las necesidades y potencialidades concernientes al estado de preparación pedagógica del docente de Contabilidad y Finanzas de los institutos politécnicos de economía para la dirección del proceso pedagógico, como referente inmediato para determinar acciones encaminadas a elevar dicha preparación.

Pasos a desarrollar en la etapa:

- 1.1. Planificación y organización del diagnóstico de la preparación pedagógica del docente de Contabilidad y Finanzas de los institutos politécnicos de economía, lo que implica:
 - 1.1.1. La definición de los objetivos del diagnóstico.
 - 1.1.2. La precisión de las dimensiones e indicadores para la obtención de la información (contenido del diagnóstico).
 - 1.1.3. La selección de los métodos, técnicas y fuentes para la recogida de datos y la obtención de información, y elaboración de los instrumentos correspondientes.
 - 1.1.4. La determinación y preparación de los ejecutores.
 - 1.1.5. La determinación y aseguramiento de los recursos materiales requeridos para su realización.
 - 1.1.6. La elaboración del cronograma para la realización del diagnóstico.
 - 1.1.7. La sensibilización de los docentes de Contabilidad y Finanzas que serán objeto del diagnóstico.
- 1.2. Recogida de datos y obtención de la información sobre el contenido del diagnóstico a partir de los métodos, técnicas y fuentes seleccionadas, y los instrumentos diseñados.
- 1.3. Elaboración de las conclusiones del diagnóstico, lo que implica:
 - 1.3.1. La caracterización del comportamiento de las dimensiones e indicadores establecidos.
 - 1.3.2. La precisión de las necesidades y potencialidades educativas individuales de cada docente.
 - 1.3.3. La precisión y jerarquización de las necesidades educativas colectivas.
 - 1.3.4. La precisión de las potencialidades educativas del grupo de docentes que participarán de las acciones de preparación.

Recomendaciones pedagógicas:

Las acciones correspondientes a esta etapa tendrán como marco para su ejecución el trabajo metodológico colectivo e individual desarrollado en los politécnicos de economía que implique los docentes de Contabilidad y Finanzas; así como el aprovechamiento de los espacios previstos en la planificación y el sistema de trabajo de las estructuras provincial y municipal de educación. Al respecto se recomienda que:

- Planificar el diagnóstico y elaborar sus conclusiones en el contexto de talleres metodológicos en los que se organicen mesas de trabajo para facilitar la adopción de las decisiones que conciernen a estos procesos. Esta forma de trabajo metodológico también puede ser el espacio en el que se diseñen los instrumentos para la recogida de datos.
- Privilegiar la utilización de métodos y técnicas que posibiliten la recogida de datos. De ahí la importancia del empleo de la observación y el intercambio mediante entrevistas; así como considerar como fuentes de información importantes a todos aquellos sujetos en capacidad de aportar información relevante, y los documentos contentivos de las memorias de la actividad de la citada institución.
- Analizar las conclusiones del diagnóstico en el marco de una reunión metodológica en la que se sugieran las prioridades que serán objeto de atención en el proceso formativo y se definan las acciones de continuidad para su socialización.

Etapa 2. De elaboración del programa para la formación de la competencia profesional pedagógica

Objetivo de la etapa: elaborar el programa para la formación de la competencia profesional pedagógica, contentivo de los objetivos, contenidos, acciones formativas y concepción de la evaluación.

Pasos a desarrollar en la etapa:



- 2.1. Definición de los objetivos generales y específicos de la formación de la competencia profesional pedagógica del docente de Contabilidad y Finanzas en los años en que tendrá vigencia el programa, en correspondencia con los resultados del diagnóstico, los que se plasmarán en el documento contentivo del programa de formación.
 - 2.1.1. La determinación del objetivo general, se sustenta de modo específico en el sistema de ideas contenidas en el subsistema referencial-proyectivo del modelo pedagógico elaborado y está dirigido a lograr la integralidad del proceso de formación de la competencia profesional pedagógica del docente de Contabilidad y Finanzas para contribuir a la transformación progresiva de su desempeño profesional.
 - 2.1.2. La determinación de los objetivos específicos, tal como se aporta en el modelo pedagógico debe considerar la integración de lo instructivo, lo educativo y lo desarrollador en el proceso formativo. Consecuentemente, los objetivos específicos se proyectan hacia:
 - 2.1.2.1. Incrementar en los docentes su nivel de conocimientos sobre la dirección del proceso pedagógico en los institutos politécnicos de economía, expresado en el logro de una cultura general integral y un elevado dominio de: los principios para la dirección del proceso pedagógico; la lengua materna; el empleo de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el proceso pedagógico; las particularidades de la Educación Técnica y Profesional, particularmente de la especialidad Contabilidad y Finanzas; y las particularidades del método científico.
 - 2.1.2.2. Desarrollar en los docentes habilidades para la dirección del proceso pedagógico en los institutos politécnicos de economía, específicamente habilidades docentes, comunicativas, investigativas, informáticas y como orientador educativo.
 - 2.1.2.3. Incentivar la motivación del docente por la actividad pedagógica que desarrolla, de modo que su desempeño profesional se oriente sistemáticamente por: fines personales y profesionales a que aspira, intenciones personales y profesionales, proyectos que orientan su desempeño, y convicciones y sentimientos que regulen su actividad.
 - 2.1.2.4. Promover el establecimiento de relaciones interpersonales sistemáticas y estables de los docentes con sus compañeros de trabajo, estudiantes, familiares y factores de la comunidad.
 - 2.1.2.5. Favorecer el trabajo pedagógico grupal de modo que se evidencia: el cumplimiento de las normas de funcionamiento del grupo, la aceptación de relaciones de interdependencia que sustentan la actividad grupal, la asunción de roles, y la comunicación interpersonal.
- 2.2. Determinación del contenido de la formación de la competencia profesional pedagógica del docente de Contabilidad y Finanzas, a partir de la caracterización emanada del diagnóstico y de los objetivos de la formación de la competencia profesional pedagógica del referido docente.
 - 2.2.1. La determinación de los contenidos determinados en correspondencia con las dimensiones cognitivo-instrumental y la afectivo-motivacional. Esta información se plasmará en el documento contentivo del programa de formación.
 - 2.2.1.1. La determinación del contenido correspondiente a la dimensión cognitivo-instrumental se integra por los conocimientos sobre la dirección del proceso pedagógico en los institutos politécnicos de economía y las habilidades para la dirección del referido proceso pedagógico.
 - 2.2.1.2. La determinación del contenido correspondiente a la dimensión afectivo-motivacional se integra por los conocimientos que pueden favorecer la satisfacción de necesidades y el desarrollo de sentimientos en los docentes que los estimulen al despliegue de sus funciones, tareas y roles con un alto grado de voluntad, implicación y motivación



- 2.3. Decisión de las acciones formativas que se incluirán en el programa, dirigidas al desarrollo en los docentes de los criterios de desempeño ideal asociados al elemento de competencia 1. Planificación y organización del proceso pedagógico en la especialidad Contabilidad y Finanzas de los institutos politécnicos de economía:
 - 2.3.1. La concepción de acciones formativas dirigidas al desarrollo de la planificación del proceso pedagógico.
 - 2.3.2. La concepción de acciones formativas dirigidas al desarrollo de acciones de sensibilización, en función de comprometer a los agentes y agencias educativas implicados en el proceso pedagógico.
 - 2.3.3. La concepción de acciones formativas dirigidas al diagnóstico integral de la personalidad de los estudiantes, el grupo, el vínculo con la familia y la comunidad, en atención al desarrollo máximo de las potencialidades individuales.
 - 2.3.4. La concepción de acciones formativas dirigidas a la proyección de la preparación político-ideológica de los estudiantes.
 - 2.3.5. La concepción de acciones formativas dirigidas al diseño del currículo y el proyecto educativo.
 - 2.3.6. La concepción de acciones formativas dirigidas al desarrollo de habilidades para determinar las potencialidades de la institución educativa para ponerlas en función de la red escolar.
- 2.4. Decisión de las acciones formativas que se incluirán en el programa, dirigidas al desarrollo en los docentes de los criterios de desempeño ideal asociados al elemento de competencia 2. Regulación del proceso pedagógico en la especialidad Contabilidad y Finanzas de los institutos politécnicos de economía:
 - 2.4.1. La concepción de acciones formativas dirigidas al conocimiento del Modelo Curricular de la especialidad en la Educación Técnica y Profesional y las exigencias que de ella dimanan para el mismo.
 - 2.4.2. La concepción de acciones formativas dirigidas a favorecer la sensibilización y concientización de los participantes en el proceso pedagógico.
 - 2.4.3. La concepción de acciones formativas dirigidas a atender las funciones y responsabilidades técnico-metodológicas asociadas con la identificación y solución de problemas existentes en el proceso contable-financiero de diferentes organizaciones económicas.
 - 2.4.4. La concepción de acciones formativas dirigidas al monitoreo permanente del currículo y el proyecto educativo.
 - 2.4.5. La concepción de acciones formativas dirigidas al dominio de métodos, procedimientos y formas que favorecen el desarrollo de las habilidades asociadas con la presentación de estados financieros y la evaluación de la información económico-financiera, lo que permitirá a la dirección de la entidad la toma de decisiones oportunas.
- 2.5. Decisión de las acciones formativas que se incluirán en el programa, dirigidas al desarrollo en los docentes de los criterios de desempeño ideal asociados al elemento de competencia 3. Control y evaluación del proceso pedagógico en la especialidad Contabilidad y Finanzas de los institutos politécnicos de economía.
 - 2.5.1. La concepción de acciones formativas dirigidas a la ejecución de acciones de control y evaluación.
 - 2.5.2. La concepción de acciones formativas dirigidas a desarrollar en el docente conocimientos esenciales relacionados con la identificación y solución de problemas existentes en el proceso contable-financiero de diferentes organizaciones económicas.
 - 2.5.3. La concepción de acciones formativas dirigidas a desarrollar habilidades para el diseño e implementación de un sistema de control y evaluación a las actividades del proceso.



- 2.5.4. La concepción de acciones formativas dirigidas a la precisión de los objetivos, el contenido que se controlará, las formas de control, los momentos específicos en que se realizarán las acciones de control al proceso pedagógico.

Recomendaciones pedagógicas:

En el documento contentivo del programa de formación se especificarán los elementos siguientes:

- a. Acciones formativas.
 - b. Dimensiones a que se asocia.
 - c. Resultados esperados.
 - d. Plazo para su cumplimiento.
 - e. Participantes en su ejecución.
 - f. Responsable (s)
 - g. Recursos requeridos (materiales, financieros) para su ejecución.
- Establecer registros de datos relativos a la implementación del programa de formación y el cronograma para los análisis periódicos y el balance parcial y final, en los que compete valorar el cumplimiento y desarrollo de sus diferentes acciones. Estos documentos serán incluidos en el documento contentivo del programa de formación.
 - Analizar la primera versión del programa de formación en el marco del Consejo de Dirección de los institutos politécnicos de economía, con vistas a evaluar su integralidad y recoger opiniones y recomendaciones para mejorarlo.

Etapa 3. De implementación del programa para la formación de la competencia profesional pedagógica

Objetivo de la etapa: asegurar el movimiento procesal de la formación de la competencia profesional pedagógica, a partir de garantizar el aseguramiento organizativo para su realización, viabilizar la materialización de las acciones, concebidas, así como constatar su cumplimiento y las correcciones de las desviaciones que se produzcan para su mejora.

Pasos a desarrollar en la etapa:

- 3.1. Aseguramiento organizativo que garantice los recursos humanos, materiales y financieros para su desarrollo exitoso, con vistas a lograr los objetivos previstos en correspondencia con las necesidades identificadas, haciendo un uso racional de los mismos.
- 3.2. Creación de las condiciones previas de modo que se creen las condiciones necesarias para su incorporación coherente en el sistema de trabajo de la institución escolar.
 - 3.2.1. La inserción de las acciones que aseguren la implementación del programa de formación en el Plan Anual de la institución escolar.
 - 3.2.2. El análisis del contenido del programa de formación, por los diferentes niveles organizativos, para la salida coherente de las acciones, antes de su ejecución.
 - 3.2.3. La preparación de los docentes de Contabilidad y Finanzas para el análisis del contenido del programa formación y la realización de las acciones.
 - 3.2.4. La planificación de la evaluación del nivel de desarrollo de la competencia profesional pedagógica durante la implementación de las acciones formativas, lo que incluye:
 - 3.2.4.1. La operacionalización de los indicadores que conforman el contenido de la evaluación de proceso, considerando los niveles de formación propuestos en el modelo.
 - 3.2.4.2. La determinación de las vías y momentos en que se recogerán datos sobre los indicadores y criterios establecidos para conocer la efectividad del cumplimiento del programa de formación.
 - 3.2.4.3. La definición de los momentos en que se realizarán los balances parciales relacionadas con la efectividad del cumplimiento del programa de formación.
- 3.3. Ejecución de las acciones que conforman el programa de formación, así como diferentes vías para evaluar y controlar sus resultados.



- 3.3.1. La ejecución de las acciones.
- 3.3.2. La realización recogida sistemática de datos sobre los indicadores y criterios establecidos para conocer la efectividad de las acciones del programa de formación y la actualización del diagnóstico de los docentes.
- 3.3.3. La realización de las adecuaciones que requiera el programa de formación a partir de los resultados obtenidos.
- 3.4. Evaluación del nivel de desarrollo de la competencia durante la implementación de las acciones formativas.

Recomendaciones pedagógicas:

Esta etapa permite consumir en la práctica la proyección de las acciones formativas, así como su regulación, control y evaluación durante su proceso de desarrollo en función de adoptar las acciones correctivas y de mejora que correspondan, durante su ejecución. La ejecución de las acciones concebidas, su regulación y control y la evaluación sistemática (de proceso) de su calidad para propiciar su mejora continua.

La labor de los directivos de los institutos politécnicos de economía y funcionarios municipales de educación, en esta etapa, se enmarcará en la puesta en práctica y adecuación del programa de formación, y el desarrollo de acciones para su regulación, control y evaluación sistemática.

Etapa 4. De evaluación de los resultados del programa para la formación de la competencia profesional pedagógica.

Objetivo de la etapa: obtener información caracterizadora y valorativa de los efectos de las acciones formativas una vez desarrolladas, para facilitar el rediseño posterior del programa de formación en una nueva etapa de trabajo.

Pasos a desarrollar en la etapa:

- 4.1. Planificación y recogida de datos.
 - 4.1.1. La aplicación de los instrumentos que permitirán la obtención de información sobre los efectos del programa de formación. Sus principales actividades están relacionadas con:
 - 4.1.1.1. La creación de un grupo de trabajo para el diseño y ejecución del proceso de evaluación del resultado del proceso formativo, así como la preparación del mismo.
 - 4.1.1.2. La determinación de los criterios para operacionalizar los indicadores que conformarán el contenido de la evaluación, considerando los propuestos en el modelo.
 - 4.1.1.3. La determinación de los métodos y técnicas que se utilizarán para la recolección, procesamiento de los datos y la obtención de la información. Igualmente, de las fuentes de información.
 - 4.1.1.4. La elaboración de los instrumentos.
 - 4.1.1.5. La definición del cronograma para la recogida de datos y la obtención de la información, así como de los aseguramientos materiales y tecnológicos necesarios para ello.
- 4.2. Recolección de los datos sobre los efectos del programa de formación desarrollado.
- 4.3. Obtención de información y toma de decisiones para conocer cuál ha sido el efecto que han tenido las acciones del programa de formación en el desempeño de los docentes.
- 4.4. Obtención de la información caracterizadora y valorativa sobre los niveles de formación de competencias: nivel general-básico, nivel profesional-básico y nivel profesional-específico que se constituyen en logros del desarrollo de los docentes.
- 4.5. Presentación y análisis del informe en el marco del Consejo de Dirección de la institución escolar y adopción de las decisiones que competan en función del rediseño del programa de formación para la próxima etapa.

Recomendaciones pedagógicas:



La aplicación de la estrategia pedagógica para la formación de la competencia profesional pedagógica del docente de Contabilidad y Finanzas de los institutos politécnicos de economía considera cinco documentos fundamentales que deben ser elaborados y conservados por los responsables de su aplicación. Ellos son:

- Informe del diagnóstico inicial de la preparación pedagógica del docente.
- Programa para la formación de la competencia profesional pedagógica.
- Registros de datos relativos a la implementación del programa.
- Informes del balance parcial del cumplimiento del programa.
- Informe del proceso de evaluación de resultado de aplicación del programa de formación.

2 Materiales y métodos

El artículo surge de una investigación realizada en la Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, centrada en la formación de la competencia de los docentes de contabilidad y finanzas. Dicha investigación constituye un resultado teórico. En el trabajo se sintetizó el resultado de un estudio de la bibliografía disponible, relacionada con la formación por competencias. La sistematización de la información se proyectó, principalmente, a partir de métodos del nivel teórico, tales como el analítico-sintético, la modelación y el sistémico-estructural-funcional.

Se propone un modelo neutrosófico que se representa en la Figura 1. Dicho modelo consta de cuatro etapas; recopilación de datos, Nuetrosificación, generación de reglas y De – Nuetrosificación.



Figura 1. Modelo propuesto. **Fuente:** Elaboración propia.

El proceso de Nuetrosificación [4] se realiza desde los datos obtenidos al aplicar la estrategia pedagógica para la formación de la competencia de los docentes de contabilidad y finanzas, con el fin de definir las variables y valores lingüísticos, así como la función de pertenencia para realizar la Nuetrosificación de las etapas que conforman dicha estrategia. Las variables lingüísticas que se identifican son los componentes que sostienen el proceso de la aplicación de las estrategias pedagógica para la formación de la competencia de los docentes de contabilidad y finanzas con las acciones de cada etapa.

Al aplicar las reglas de inferencia neutrosófica se establece una categorización, es decir, la posibilidad de detectar cierto tipo de patrón de comportamiento, en la formación por competencias a través de las estrategias pedagógicas. Esta regla se basa en la técnica de observación de las actividades que realizan en el proceso de formación de los docentes de contabilidad y finanzas desde una estructuración, basada en las etapas descritas.

El modelo neutrosófico propuesto, obedece a un tipo de estructura que se modela con base a la definición de un conjunto de reglas de la forma:

$$\text{Si } X_1 = A_1 \text{ y } X_2 = A_2 \text{ y } \dots \dots \text{ y } X_n = A_n \text{ Entonces } Z = B.$$



Donde; tanto los valores de las variables lingüísticas del antecedente (x_1, x_2, \dots, x_n) y del consecuente (Z) son conjuntos neutrosóficos, en esencia, resultados lingüísticos con una semántica asociada.

La De – Nuetrosoficación realiza el proceso de adecuar los valores neutrosóficos generado en la inferencia, en este proceso se utiliza el método de membresía del medio del máximo [4]. Con la De – Nuetrosoficación se determina el valor y' para la variable de salida, la cual tiene un máximo en su función de pertenencia B' , si hay más de un valor máximo en la función de pertenencia se toma el promedio de ellos [5].

3 Resultados

A través del proceso de Nuetrosoficación se identificaron las siguientes variables lingüísticas:

etapa I: REAL

etapa II: REAL

etapa III: REAL

etapa IV: Real

NEUTROZOFY

TERM CI := (0.85, 0) (0.9, 1) (0.85, 1) (1, 1)

TERM CII := (0.4, 0) (0.45, 1) (0.55, 1) (0.55, 0)

TERM CIII := (0.5, 0) (0.55, 1) (0.75, 1) (0.8, 0)

TERM CIV:= (0.51, 0) (0.56, 1) (0.80, 1) (0.75, 0)

En la inferencia de reglas neutrosóficas se consideraron las 4 etapas y los 4 valores lingüísticos (muy bajo, bajo, medio, alto). Posteriormente se llevó a cabo el proceso de Des – Nuetrosoficación.

Para realizar la Des – Nuetrosoficación se usa el centro de gravedad, el que implica, el valor a obtener para los componentes definidos en el proceso de la formación por competencia de los docentes de contabilidad y finanzas, este proceso ubicó la etapa I como el centro de gravedad y se obtuvo mediante términos lingüísticos el siguiente resultado:

DES-NEUTROSIFICACIÓN etapa I

TERM mb := (0.3, 1) (0.4, 1) (0.45, 0);

TERM ba := (0.4, 0) (0.45, 1) (0.5, 1) (0.55, 0);

TERM me := (0.5, 0) (0.55, 1) (0.75, 1) (0.8, 0);

TERM al := (0.75, 0) (0.8, 1) (0.85, 1) (0.9, 0);

TERM ma := (0.85, 0) (0.9, 1) (1, 1);

METHOD : COG;

DEFAULT := 0.3;

RANGE := (0.3 .. 1);

De acuerdo con los resultados obtenidos se muestra en la Tabla 1 el resumen de las características más importantes de la etapa 1 de la estrategia pedagógica para la formación de la competencia de los docentes de contabilidad y finanzas.



Etapa I	Grado de pertenencia de la etapa 1 en el proceso de formación por competencia
Predominio de la regulación ejecutora de carácter sintético (Tienen carácter productivo, fundamentalmente consciente y orientado hacia un objetivo)	Alto
Inferencia de ideas nuevas	Alto
Secuencia sistémica de etapas, pasos y recomendaciones pedagógicas	Muy Alto
Diseño de experimentos docentes	Muy Alto
Realización de experimentos y elaboración de informes científicos	Medio
Realización de experimentos y elaboración de informes científicos escolares de los resultados	Alto
Socialización de resultados	Medio

Tabla 2. Resumen comparativo de las características de la etapa I estrategias pedagógica para la formación de la competencia de los docentes de contabilidad y finanzas. **Fuente:** Elaboración propia.

Conclusiones

En las estrategias predomina la regulación ejecutora de carácter sintético, general, es decir, que están en la base de diversas habilidades en las que se sustentan y por medio de las cuales se expresan. Tienen carácter productivo, fundamentalmente consciente y orientado hacia un objetivo.

La estrategia pedagógica para la formación de la competencia profesional pedagógica del docente de Contabilidad y Finanzas de los institutos politécnicos de economía constituye una secuencia sistémica de etapas, pasos y recomendaciones pedagógicas que facilitan la operatividad en su implementación práctica ordenadas lógicamente. Tanto las etapas, como los pasos y tareas son concebidos de un modo particular y flexible, y son condicionantes y dependientes entre sí, lo que coadyuva a la realización efectiva del proceso formativo de la referida competencia.

La estrategia pedagógica que se aporta en el presente artículo científico consta de cuatro etapas contentivas de los correspondientes pasos y recomendaciones pedagógicas: a) Etapa 1. De diagnóstico de la preparación pedagógica del docente de Contabilidad y Finanzas de los institutos politécnicos de economía; b) Etapa 2. De elaboración del programa para la formación de la competencia profesional pedagógica; c) Etapa 3. De implementación del programa para la formación de la competencia profesional pedagógica; y d) Etapa 4. De evaluación de los resultados del programa para la formación de la competencia profesional pedagógica

Se realizó una identificación de las características distintivas de la etapa 1 de la estrategia pedagógica para la formación de la competencia de los docentes de contabilidad y finanzas, donde se utilizó un modelo neutrosófico que permitió clasificar los las características y etapas de mayor incidencia en la formación de la competencia de los docentes de contabilidad y finanzas.



Referencias

- [1] Addine, F., Alternativa para la organización de la práctica laboral investigativa en los ISP. Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana: Instituto Superior Pedagógico “Enrique José Varona”, (1996).
- [2] Sierra, R. A., La estrategia pedagógica, su diseño e implementación. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, (2008).
- [3] De Armas, N., A. Valle, Resultados científicos de la investigación educativa. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, (2011).
- [4] Hernandez, N.B., M.B.R. Cueva, and B.N.M. Roca, Prospective analysis of public management scenarios modeled by the Fuzzy Delphi method, (1992).
- [5] Hernández, N.B., R.O. Guerrero, and W.A. Quiñonez, UNIVERSIDAD Y PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA EN EL ECUADOR. Revista Didasc@ lia: Didáctica y Educación. ISSN 2224-2643, (2016). 7(2): p. 171-180.



Clima organizacional: aspectos teóricos y propuesta de un modelo en el marco de la complejidad desde un análisis neutrosófico

Dora Alexandra García Alvarado¹

¹Unidad Educativa Francisco García Jiménez, Guayaquil, Ecuador. E-mail: doraa.garcia@educacion.gob.ec

Resumen. El clima organizacional refleja el ambiente laboral de la organización y de éste depende el desempeño de los trabajadores. Se realizó una revisión bibliográfica sobre las definiciones de clima organizacional desde las perspectivas mecanicista-reduccionista, sistémica y compleja; los factores, componentes y características del mismo. Sobre la base de la revisión y las reflexiones de la autora, se propone un modelo de clima organizacional sustentado en el paradigma de la complejidad. A la luz del paradigma mecanicista-reduccionista, el clima organizacional se define en el contexto de una organización aislada del entorno; desde un pensamiento sistémico, se enmarca en la organización como un sistema abierto que interactúa con el mismo y con el entorno; y en el marco de la complejidad, éste abarca las dimensiones individual, grupal, organizacional y del entorno con el cual se producen múltiples interacciones. Se propone un modelo de clima organizacional desde la perspectiva de la complejidad, que involucra una interacción plena entre individuo-grupo-organización-entorno, acorde a la realidad actual que se enfoca en el conocimiento, la integración, la incertidumbre y el cambio. El mismo está conformado por los siguientes factores: estructura y liderazgo, responsabilidad, recompensas, desafíos, relaciones interpersonales, estándares, comunicación, identidad organizacional, supervisión, estabilidad laboral, equidad, creatividad, innovación, generación y transferencia de conocimientos, gestión tecnológica y modelos mentales. Por tal motivo el objetivo del presente trabajo es analizar el modelo de clima organizacional y su complejidad a través de la Neutrosofía para el análisis de los términos lingüísticos que presenta el modelo, en particular se hace uso de modelo basado en la agregación de la información, útil para una mayor interpretabilidad del componente del modelo.

Palabras Claves: Clima organizacional, complejidad, factores del clima organizacional, Neutrosofía, interpretabilidad.

1 Introducción

En la actualidad, en las organizaciones se considera muy importante el clima organizacional para poder alcanzar altos niveles de eficiencia y de eficacia, ya que influye directamente en el desempeño laboral de los trabajadores. En las instituciones educativas funciona de similar forma, puesto que, como toda organización, éstas tienen características y propiedades determinadas, un ambiente interno en el cual se produce interacción de relaciones variables y de interrelaciones entre sus miembros que dan origen al clima organizacional.

El clima organizacional se define “como un conjunto de propiedades del ambiente laboral percibidas directamente o indirectamente por los empleados que se supone son una fuerza que influye en la conducta del empleado [1].

Son diversas las concepciones que se manejan sobre clima organizacional, pero la mayor parte de ellas se ubican en paradigmas como el mecanicista-reduccionista, el sistémico y el complejo. A la luz de estos paradigmas, el clima organizacional se presenta de tres maneras distintas y se ajusta a organizaciones que pueden ser cerradas, abiertas en interacción con el entorno o en plena interacción con el individuo, grupo, organización y entorno.

La sociedad actual es de carácter complejo, se maneja en la incertidumbre, contempla una red de relaciones e interacciones entre todas las dimensiones que la caracterizan, está sumergida en el cambio producto de los



avances en el conocimiento y el desarrollo tecnológico. De allí que las organizaciones deben reflejar un clima organizacional cónsono con esta realidad. El propósito de este trabajo es analizar los aspectos teóricos concernientes al clima organizacional y proponer un modelo en el marco de la complejidad.

1.1 Definición de clima organizacional

El clima organizacional es el resultado de la interacción social que se da dentro de una organización. Existen varios conceptos de lo que es el clima organizacional y en este apartado se sistematizan un conjunto de definiciones de clima organizacional desde las diferentes perspectivas teóricas de los autores. Aunque no existe perfecta concordancia entre las variadas definiciones sobre clima organizacional, resulta relevante destacar que existe una alta coincidencia al mostrar que el clima organizacional refleja el ambiente laboral de la organización y que de éste depende el desempeño de los trabajadores en la organización. Esto a su vez implica que las personas perciben el clima, pero también inciden en éste para su transformación, pudiendo ser muy armónico, satisfactorio o agradable, pero también hostil o represor.

En concordancia con las ideas expuestas por diversos autores, existen variadas perspectivas para definir el clima organizacional, que pueden ser clasificadas en mecanicistas, sistémicas y complejas. A continuación, se presentan una serie de definiciones que se enmarcan en cada una de estas concepciones.

1.2 El clima organizacional desde una perspectiva mecanicista-reduccionista

La perspectiva mecanicista considera a la organización como un sistema cerrado, aislado de la realidad histórico-social, con principios muy rígidos, relaciones jerárquicas y autocráticas, suposición de que al estar todo controlado se evitan los conflictos, la libertad y la creatividad son coartadas, carencia de aportes innovadores y nula interdependencia con otras organizaciones.

En este caso, el clima organizacional está determinado por componentes aislados en el marco de una organización que se concibe como un ente aislado del entorno. A la luz de esta perspectiva, se destacan los aportes de [2], quien es uno de los autores más reconocidos por sus aportaciones a la administración de los recursos humanos y plantea sobre el clima organizacional lo que se indica.

El clima organizacional se refiere al ambiente interno que existe entre los miembros de la organización y está íntimamente relacionado con el grado de motivación de sus integrantes. El término clima organizacional se refiere específicamente a las propiedades motivacionales del ambiente organizacional, es decir, a los aspectos de la organización que llevan a la estimulación o provocación de diferentes tipos de motivaciones en los integrantes. Así, el clima organizacional es favorable cuando proporciona satisfacción de las necesidades personales de los integrantes y eleva la moral. Es desfavorable cuando proporciona frustración de esas necesidades. En realidad, el clima organizacional influye en el estado motivacional de las personas y, a su vez, este último influye sobre el primero.

En este acercamiento a las definiciones de clima organizacional desde la perspectiva mecanicista, se considera la definición expuesta por [3] para quien el clima organizacional hace referencia a las características que presenta el entorno laboral, las cuales son percibidas por los miembros de la organización, tanto de una manera directa como indirecta, e influyen en su comportamiento laboral. De forma similar Hall (1998) citado por [1] define clima organizacional “como un conjunto de propiedades del ambiente laboral percibidas directamente o indirectamente por los empleados que se supone son una fuerza que influye en la conducta del empleado”

Señala [4] que el clima organizacional “se define como un conjunto de características del lugar de trabajo, percibidas por los individuos que laboran en ese lugar y sirven como fuerza primordial para influir en su conducta de trabajo”. Para estos autores, el clima organizacional es resultado de las percepciones del colaborador en respuesta de las interacciones sociales y la serie de experiencias que vive en el ambiente de la organización, la cual se concibe aislada del entorno.



1.3 El clima organizacional desde una perspectiva sistémica

La perspectiva sistémica ubica a la organización como un sistema abierto que interactúa con el mismo y con el entorno. La organización está constituida por varios subsistemas, de modo que lo que afecte en alguna parte del sistema, impactará a la organización como una totalidad. Al respecto, [5] refiere que el clima organizacional aporta retroinformación sobre variados procesos que inciden en los comportamientos de las personas dentro de la organización; este insumo informativo sirve como fundamento para introducir cambios planificados dirigidos a la transformación de las actitudes y las conductas de los trabajadores, así como también a nivel estructural o en uno o más de los subsistemas que conforman la organización.

Desde la óptica de las organizaciones que aprenden, el clima es definido de manera específica por [6], como el clima o ambiente de trabajo en las organizaciones constituye uno de los factores determinantes y facilitadores de los procesos organizativos y de gestión, además de los de innovación y cambio. Desde una perspectiva de organizaciones vivas que actúan reflexivamente, analizan el contexto y los procesos; esto es, organizaciones que aprenden, el clima de trabajo adquiere una dimensión de gran relevancia por su repercusión inmediata, tanto en los procesos como en los resultados, lo cual incide en la calidad del propio sistema.

De acuerdo con [7] el clima organizacional es un enfoque multidimensional de elementos que pueden descomponerse en términos de estructuras organizacionales, tamaño de la organización, modos de comunicación, estilos de liderazgo de la dirección entre otros. En razón a lo señalado, la figura 1 muestra el esquema que representa cómo se da el clima organizacional en instituciones educativas.

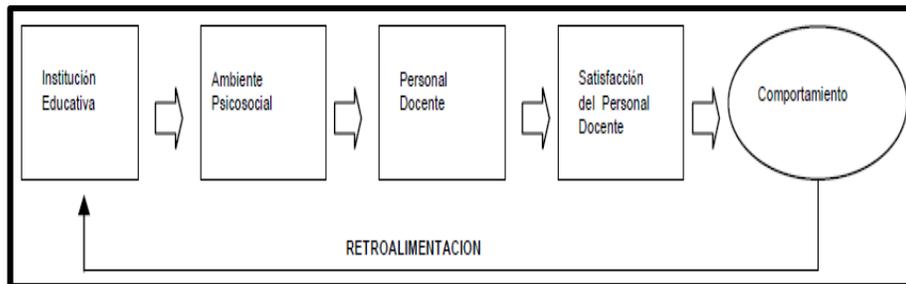


Figura 1. Clima Organizacional en instituciones educativas. Fuente: Diagrama de [7].

1.4 El clima organizacional en el marco de la complejidad

Más allá de un paradigma mecanicista, fragmentario, dualista y reduccionista, la humanidad busca recuperar las partes dispersas y volver a unir lo separado. El enfoque sistémico comienza esa transición, pero se queda en la descripción, se considera que los desequilibrios los produce solamente el entorno, obviando que dentro de cada sistema existen discrepancias y, además, prevalece la visión de los ejecutivos. Es así como [8] y otros autores como [9, 10] proponen una amplia gama de ideas que le dan fundamento a un nuevo paradigma a la luz de la complejidad.

Esa búsqueda de la humanidad pretende abandonar esas viejas estructuras de pensamiento y buscar otras nuevas. “Estas concepciones proponen en cambio, una perspectiva total u holística, compleja, contextual, integral, flexible e interaccional de los procesos y actuaciones humanas [10].

En este contexto de una sociedad inmersa en la complejidad, [10] desarrolla un modelo integrado y complejo del sistema organizacional que abarca las dimensiones individual, grupal, organizacional y del entorno con el cual se producen múltiples interacciones entre las dimensiones individual ↔ grupal y también individual ↔ grupal ↔ organizacional y organizacional ↔ entorno.



Específicamente, en la dimensión organizacional se considera la historia, cultura y clima organizacional. El clima organizacional “es el ambiente real y percibido por los miembros de la organización y que los llevan a asumir actitudes y comportamientos implícitos y explícitos correlacionados con esas percepciones [10].

Sobre la base de lo referido, el clima organizacional es producto de la interacción individual ↔ grupal ↔ organizacional ↔ entorno, de tal modo que si bien es una percepción que el trabajador tiene de la organización, indudablemente él en su accionar influirá en el grupo para que ese clima se mantenga o cambie, a su vez el grupo también interactuará con él; producto de lo cual se ejercerá una influencia a nivel organizacional y en el entorno, de tal modo que todos los niveles interactuarán entre sí e influirán para mantener o cambiar el clima organizacional.

1.5 Factores del clima organizacional

El clima organizacional está constituido por un conjunto de factores o dimensiones, tal y como lo refieren diversos autores. En la Tabla 1 se muestra la descripción de estos elementos según [1], quien hace énfasis en la existencia de nueve dimensiones que explican el clima que hay en una determinada organización.

Tabla 1. Dimensiones del clima organizacional. Fuente: [1].

Dimensiones del clima organizacional	
Estructura	Representa la percepción que tiene los miembros de la organización acerca de la cantidad de reglas, procedimientos, trámites y otras limitaciones a que se ven enfrentados en el desarrollo de su trabajo. La medida en que la organización pone el énfasis en la burocracia, versus el énfasis puesto en un ambiente de trabajo libre, informal e inestructurado.
Responsabilidad (<i>empowerment</i>)	Es el sentimiento de los miembros de la organización acerca de su autonomía en la toma de decisiones relacionadas a su trabajo. Es la medida en que la supervisión que reciben es de tipo general y no estrecha, es decir, el sentimiento de ser su propio jefe y no tener doble chequeo en el trabajo.
Recompensa	Corresponde a la percepción de los miembros sobre la adecuación de la recompensa recibida por el trabajo bien hecho. Es la medida en que la organización utiliza más el premio que el castigo.
Desafío	Corresponde al sentimiento que tienen los miembros de la organización acerca de los desafíos que impone el trabajo. Es la medida en que la organización promueve la aceptación de riesgos calculados a fin de lograr los objetivos propuestos.
Relaciones	Es la percepción por parte de los miembros de la empresa acerca de la existencia de un ambiente de trabajo grato y de buenas relaciones sociales tanto entre pares como entre jefes y subordinados.
Cooperación	Es el sentimiento de los miembros de la empresa sobre la existencia de un espíritu de ayuda de parte de los directivos, y de otros empleados del grupo. El énfasis está puesto en el apoyo mutuo, tanto de niveles superiores como inferiores.
Estándares	Es la percepción de los miembros acerca del énfasis que pone las organizaciones sobre las normas de rendimiento.



Conflictos	Es el sentimiento del grado en que los miembros de la organización, tanto pares como superiores, aceptan las opiniones discrepantes y no temen enfrentar y solucionar los problemas tan pronto surjan.
Identidad	Es el sentimiento de pertenencia a la organización y que se es un elemento importante y valioso dentro del grupo de trabajo. En general, es la sensación de compartir los objetivos personales con los de la organización.

Por otra parte, [11] considera otros factores que integran el clima organizacional, los cuales se presentan en el Tabla 2.

Tabla 2. Factores del clima organizacional. **Fuente:** [11]

Factores del clima organizacional	
Toma de decisiones – Autonomía	Evalúa la información disponible y utilizada en las decisiones que se toman en el interior de la organización, así como el papel de los empleados en este proceso. El ámbito de la toma de decisiones abarca la autonomía que incluye la responsabilidad, la independencia de los individuos y la rigidez de las leyes de la organización. El aspecto primordial de esta dimensión es la posibilidad del individuo de ser su propio patrón y de conservar para él mismo un cierto grado de decisión. Usualmente se debe empezar por hacer una selección de decisiones, y esta selección es una de las tareas de gran trascendencia en el trabajo del mando.
Relaciones interpersonales o de participación	Se trata aquí del tipo de atmósfera social y de amistad que se observa dentro de la organización. También incluye el nivel de colaboración que se observa entre los empleados en el ejercicio de su trabajo y en los apoyos que incrementan el número de personas a quienes se les permite involucrarse en la resolución de problemas, el establecimiento de metas, y la generación de nuevas ideas. Se ha demostrado que la participación incrementa la calidad y la aceptación de las decisiones, la satisfacción en el trabajo, y que promueve el bienestar de los empleados.
Estructura o Liderazgo	Esta dimensión mide el grado al que los individuos y los métodos de trabajo se establecen y se comunican a los empleados por parte de los superiores. Abarca el nivel en el cual los líderes impulsan o guían las actividades de los trabajadores y utilizan el poder para sus acciones.
Sistemas de remuneración	Es la relación que existe entre la remuneración y el trabajo bien hecho y conforme a las habilidades del ejecutante. Se basa en los aspectos monetarios y las posibilidades de promoción. En este sentido, las remuneraciones pueden ser metálicas o psicológicas. Este reconocimiento puede ser intrínseco y extrínseco, el primero se refiere a la situación donde la recompensa es psicológica y es experimentada por el empleado directamente; el reconocimiento extrínseco es aquel que se ofrece por un agente externo, por ejemplo, un supervisor o grupo de trabajo.
	La naturaleza de los tipos de comunicación en la empresa, así como la manera de ejercerlos. Esta dimensión se basa en las redes de comunicación que existen dentro de la organización, así como la facilidad que tienen los empleados de hacer que se



<p>Comunicación</p>	<p>escuchen sus quejas en la dirección. La creciente interacción y comunicación entre individuos y grupos, en y por sí misma, puede efectuar cambios en las actitudes y conducta. La creciente comunicación contrarresta esta tendencia, lo cual permite que uno verifique sus propias percepciones para ver si están socialmente validadas y compartidas.</p>
<p>Supervisión</p>	<p>Este aspecto se basa en el tipo de apoyo que se da en materia de supervisión a los empleados frente a los problemas relacionados o no con el trabajo. Abarca igualmente la consideración, agradecimiento y apoyo, es decir, el estímulo y el apoyo que un empleado recibe de su superior.</p>

Existen coincidencias en cuanto a los factores del clima organizacional con otros autores como [12] señalan otras dimensiones del clima organizacional, tal y como se especifican:

- **Estabilidad laboral:** Si la organización ofrece a sus miembros un grado importante de estabilidad laboral, que genere en ellos la tranquilidad necesaria para desarrollar una buena labor, sin la angustia que produce la posibilidad de un despido repentino, mejor será el clima organizacional.
- **Objetivos:** Se refiere al conocimiento que el trabajador tiene sobre la razón de ser y los fines hacia los cuales se orienta la empresa en la que trabaja. Las preguntas de la variable suministran información sobre el conocimiento de objetivos por parte del trabajador y la posibilidad de conocerlos e identificarse con los mismos a través de la satisfacción de sus necesidades y su pertenencia a la empresa. De igual manera evalúa la frecuencia con la que el individuo determina tareas y resultados en su trabajo que permiten el cumplimiento de los objetivos, al igual que la calidad y periodicidad de la comunicación sobre los mismos y las políticas de la organización.

Atinente a los aportes expuestos y con la finalidad de elaborar una síntesis, se toman en consideración los factores del clima organizacional que se representan en la Figura 2.



Figura 2. Factores del clima organizacional. Fuente: [1, 11 y 12].

1.6 Componentes del clima organizacional

Son escasos los modelos conceptuales que abarquen toda la naturaleza del clima organizacional, de acuerdo a [11] citado por [7] los elementos involucrados en la composición del clima son:



- La estructura representada por el control administrativo, el tamaño de la organización, los niveles de jerarquía, la relación entre departamentos, la definición de funciones y tareas, el aspecto normativo y de procedimientos y la interdependencia de los sistemas, entre otros.
- Los procesos referidos al estilo de liderazgo, las comunicaciones, la forma de manejar los conflictos, la coordinación de la autoridad, la motivación, las relaciones interpersonales, la sociabilización de los empleados, la forma de administrar el personal, el nivel de autonomía profesional.
- El comportamiento individual y grupal, en razón a los valores, creencias, aprendizajes, la personalidad, las actitudes y percepciones de los integrantes de la organización.

Todos esos componentes se interrelacionan para formar un clima particular, que se representa en la figura 3, además, dentro de los factores internos se encuentran los componentes del clima organizacional, que al interactuar con los demás elementos de la organización hacen que ésta sea única, es decir le confiere una identidad propia.

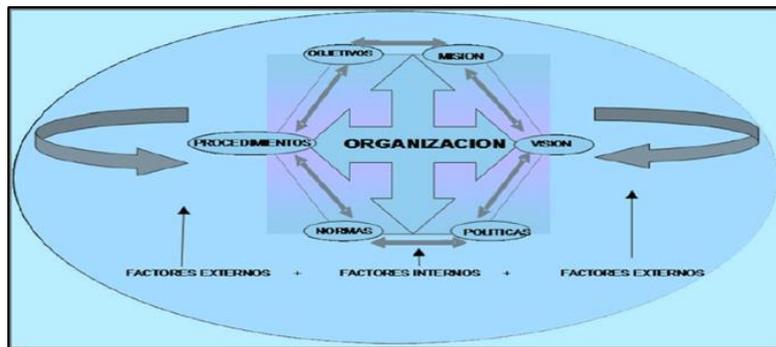


Figura 3. Factores y componentes que integran el clima organizacional. Fuente: [7]

1.7 Características del clima organizacional

Existen una serie de características del clima organizacional, las cuales según [13], son las que a continuación se mencionan:

- El clima organizacional es permanente durante un lapso determinado, es decir las empresas guardan cierta estabilidad de clima laboral con ciertos cambios graduales.
- Los comportamientos de los trabajadores se ajustan al clima de una institución o empresa.
- El clima de la organización ejerce influencia en el compromiso e identificación de los trabajadores.
- Los trabajadores ejercen influencia y modifican el clima laboral de la organización, de modo que también afectan sus propios comportamientos y actitudes.
- Diferentes variables estructurales de la organización inciden en el clima de la misma. A su vez estas variables se pueden ver afectadas por el clima.
- Problemas en la organización como rotación y ausentismo pueden representar una alarma en la empresa que refleje un mal clima laboral. Es decir, los empleados pueden estar insatisfechos.
- Por su parte [14] señala que el clima organizacional posee importantes y diversas características, entre las cuales resaltan las siguientes:
- Tiene cierta permanencia, a pesar de experimentar cambios por situaciones coyunturales. Esto significa que se puede contar con una cierta estabilidad en el clima de una organización, con cambios relativamente graduales, pero esta estabilidad puede sufrir perturbaciones de importancia derivadas de



decisiones que afecten en forma relevante el devenir organizacional. Una situación de conflicto no resuelto, por ejemplo, puede empeorar el clima organizacional por un tiempo comparativamente extenso.

- Tiene un fuerte impacto sobre los comportamientos de los miembros de la empresa. Un clima malo, por otra parte, hará extremadamente difícil la conducción de la organización y la coordinación de las labores.
- Afecta el grado de compromiso e identificación de los miembros de la organización con ésta. Una organización con un buen clima tiene una alta probabilidad de conseguir un nivel significativo de estos aspectos en sus miembros: en tanto, una organización cuyo clima sea deficiente no podrá esperar un alto grado de identificación. Las organizaciones que se quejan porque sus trabajadores "no tienen la camiseta puesta", normalmente tienen un muy mal clima organizacional.
- Es afectado por los comportamientos y actitudes de los miembros de la organización y, a su vez, afecta dichos comportamientos y actitudes. En otras palabras, un individuo puede ver como el clima de su organización es grato y -sin darse cuenta- contribuir con su propio comportamiento a que este clima sea agradable; en el caso contrario, a menudo sucede que personas pertenecientes a una organización hacen amargas críticas al clima de sus organizaciones, sin percibir que con sus actitudes negativas están configurando este clima de insatisfacción y descontento.
- Es afectado por diferentes variables estructurales, como estilo de dirección, políticas y planes de gestión, sistemas de contratación y despidos, entre otros. Estas variables, a su vez, pueden ser también afectadas por el clima. Por ejemplo, un estilo de gestión muy burocrático y autoritario, con exceso de control y falta de confianza en los subordinados puede llevar a un clima laboral tenso, de desconfianza y con actitudes escapistas e irresponsables de parte de los subordinados, lo que conducirá a un refuerzo del estilo controlador, autoritario y desconfiado de la jerarquía burocrática de la organización. Este es un círculo vicioso del que resulta difícil salir, porque el clima y el estilo de dirección se esfuerzan mutuamente en una escalada que cuesta romper, por cuanto para hacerlo sería necesario actuar en un sentido inverso a lo que el sistema de variables estilo de dirección-clima organizacional parecería requerir.
- El ausentismo y la rotación excesiva pueden ser indicaciones de un mal clima laboral. Algo semejante ocurre con la insatisfacción laboral. La forma de atacar estos problemas, por lo tanto, puede ser difícil, dado que implica realizar modificaciones en el complejo de variables que configuran el clima organizacional.
- En estrecha conexión con lo anterior, es necesario señalar que el cambio en el clima organizacional es siempre posible, pero se requieren cambios en más de una variable para que éste sea duradero, es decir, para conseguir que el clima de la organización se establezca en una nueva configuración.
- Un buen clima o un mal clima organizacional, tendrá consecuencias para la organización a nivel positivo y negativo, definidas por la percepción que los miembros tienen de la organización. Entre las consecuencias positivas, se pueden nombrar las siguientes: logro, afiliación, poder, productividad, baja rotación, satisfacción, adaptación e innovación.
- Entre las consecuencias negativas, se pueden señalar las siguientes: inadaptación, alta rotación, ausentismo, poca innovación y baja productividad.
- El clima organizacional es determinante en la forma que toma una organización, en las decisiones que al interior de ella se ejecutan o en cómo se tornan las relaciones dentro y fuera de la organización.

1.8 Aproximación a un modelo de clima organizacional en el marco de la complejidad

La literatura revisada permite hacer una aproximación al clima organizacional en el marco de la complejidad. Con base a este paradigma, el clima organizacional no se restringe únicamente a la organización, aun cuando es en ésta que se expresa, sino que es el producto de múltiples interacciones entre el entorno, la organización, el grupo y el individuo. En este sentido, se producen una serie de coincidencias y discrepancias,



lo que requiere también habilidades para manejar las incertidumbres, emergencias o situaciones críticas. En la figura 4 se presenta un diagrama del clima organizacional enmarcado en la perspectiva de la complejidad.

A la luz de este paradigma, las organizaciones deben lidiar con la sociedad o entorno complejo en el cual están inmersas. Este entorno se encuentra definido por una serie de factores sociales, políticos, económicos, culturales y tecnológicos que inciden directamente en el desempeño de la organización y que a su vez delimitan el comportamiento de los grupos e individuos que conforman la misma. De igual modo, los individuos, los grupos y la organización también ejercen influencia entre ellos y hacia el entorno. Por ejemplo, una necesidad social puede afectar a la organización, pero también puede ser el factor desencadenante de cambios a nivel empresarial para satisfacerla a través de un nuevo producto. Así mismo, una decisión a nivel gubernamental puede requerir reformas en la organización que tal vez la puedan afectar de forma negativa, como las políticas de financiamiento, pero ésta también puede convertirse en un motivo para impulsar procesos creativos e innovadores que permitan el acceso a mayores fuentes de financiamiento. También la necesidad de proteger el ambiente puede ameritar una reforma en los procesos productivos. Todos los aspectos del entorno que inciden en la organización, indudablemente producirán cambios en el clima organizacional, el cual será percibido por los trabajadores, aunado a que ellos también habrán ejercido cambios en dicho entorno para satisfacer las necesidades de la organización.

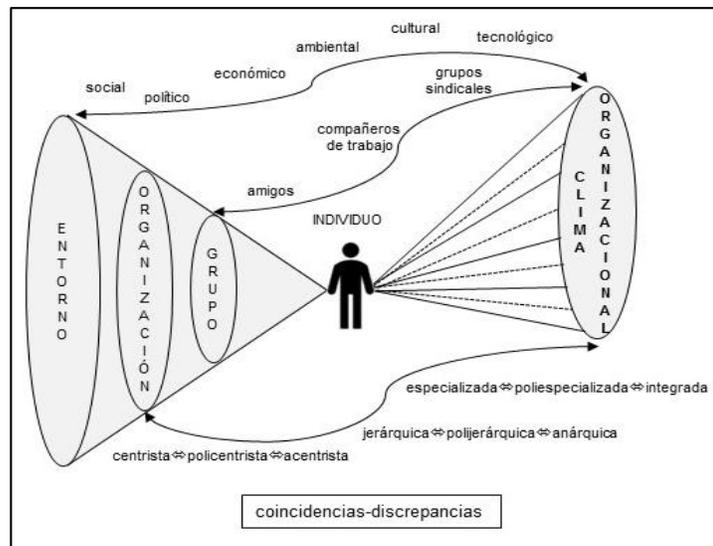


Figura 4. Modelo de clima organizacional desde la perspectiva de la complejidad. Fuente: Elaboración propia.

Para que las organizaciones puedan gestionar su funcionamiento en una sociedad compleja, requieren superar visiones mecanicistas, reduccionistas, fragmentarias y relaciones jerárquicas autocráticas. Deben trascender hacia un modo holístico, contextual, integral y flexible. Para superar las dificultades, las organizaciones deben impulsar la combinación de: “centrismo/policentrismo/acentrismo; jerarquía/poliarquía/anarquía; y especialización/poliespecialización/competencia general [8].

La posibilidad de combinar el centrismo con el policentrismo implicaría que el manejo de la información y la toma de decisiones no se circunscribirían únicamente a los ejecutivos o gerencia de la organización, sino que estas actividades serían compartidas por varios centros con competencias determinadas. Adicionalmente, todos los trabajadores tendrían acceso a la información y en casos de emergencia, imprevistos o condiciones críticas, tendrían un margen de libertad para tomar decisiones.

Por otra parte, la jerarquía no estaría supeditada únicamente a la gerencia, sino que ésta fluctuaría entre un nivel de coordinación general y otros niveles de acuerdo a los ámbitos de acción, flexibilizando y modulando



las relaciones jerárquicas. Además, se puede aplicar la anarquía, entendiéndola no como desorden, sino como las interacciones espontáneas entre individuos y grupos.

En cuanto a la especialización, si bien, cada uno de los miembros de una organización posee el conocimiento en un campo de acción determinado producto de su formación, también resulta menester ser pluricompetentes, esto es, contar con habilidades, destrezas y conocimientos específicos primordialmente de su área, pero con una visión global de las otras dependencias que les permita interactuar con los responsables o directivos, quienes poseen las competencias generales para la gestión organizacional.

La transformación que ocurra en la organización en función de la complejidad, incidirá en el clima organizacional, de forma tal que los trabajadores percibirán nuevos patrones de comportamiento y de cumplimiento de sus roles; y al mismo tiempo reconocerán que ese nuevo clima es producto del impacto que ellos también han ejercido. Igualmente, los grupos de amigos y de compañeros de trabajo, tienen su impacto en el clima organizacional y, además, son ellos quienes ayudan a socializarlo y a internalizarlo. Adicionalmente, los grupos sindicales también coadyuvan en este proceso, pues son los defensores de los derechos laborales como la remuneración y la equidad de género, étnica o profesional, entre otros aspectos.

Conforme a las ideas expuestas, se considera que un modelo de clima organizacional en el marco de la complejidad quedaría conformado por varios de los factores mencionados con antelación (estructura y liderazgo, responsabilidad, recompensas, desafíos, relaciones interpersonales, estándares, comunicación, identidad organizacional, supervisión y estabilidad laboral), y se complementaría con otros como equidad, creatividad, innovación, generación y transferencia de conocimientos, gestión tecnológica y modelos mentales. En la figura 5 se representan los factores del clima organizacional desde una perspectiva compleja.

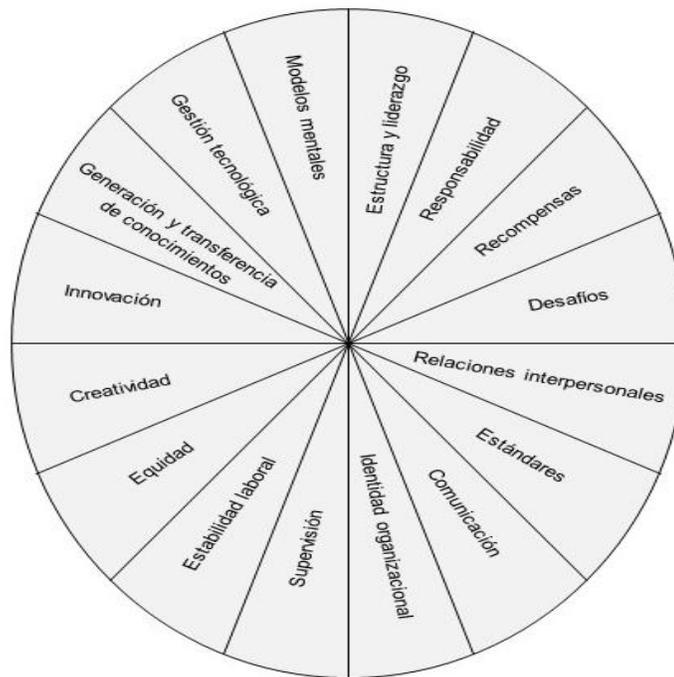


Figura 5. Factores del clima organizacional desde una perspectiva compleja. Fuente: Elaboración propia.

Las premisas que componen el modelo de clima organizacional son:

↳ **Estructura y liderazgo**



El trabajador percibe una estructura de carácter organizada, pero flexible, donde no se imponen las actividades, reglas y procedimientos, sino que son producto de un liderazgo sustentado en la participación, el diálogo, la discusión y el consenso. Además, están sujetas a modificación de acuerdo a las necesidades de los trabajadores y coordinadores o gerentes.

↳ **Responsabilidad**

El cumplimiento de las actividades con agrado y compromiso responden a que existe flexibilidad para tomar decisiones y el trabajador se siente parte importante de la organización.

↳ **Recompensas**

La remuneración y los reconocimientos valoran el aporte del trabajador a la organización, su dedicación y motivación.

↳ **Desafíos**

Los retos se plantean de forma que el trabajador los acepte como algo natural dentro de la dinámica laboral, lo cual involucra su capacidad para el manejo de las incertidumbres. De este modo se sentirá parte importante de la organización, pues no solamente desarrolla actividades rutinarias, sino que puede responder a las necesidades que se planteen.

↳ **Relaciones interpersonales**

El entorno laboral ofrece un ambiente grato para compartir, conformar grupos laborales y de amistades. Las conversaciones informales son un medio favorable para la generación de ideas novedosas enfocadas a la solución de problemas. Los grupos sindicales no solo impulsan el respeto a los derechos de los trabajadores, sino que también promueven el logro de los objetivos o metas de la organización.

↳ **Estándares**

Los niveles de rendimiento, cumplimiento de exigencias y ajuste a las normativas exigidas, son discutidos y acordados con el trabajador en el marco del diálogo, del respeto a sus beneficios laborales y en correspondencia con sus capacidades, habilidades y destrezas.

↳ **Comunicación**

La comunicación se percibe como fluida en todos los niveles de la organización, para lo cual se hace uso de la comunicación directa cara a cara, la escrita y la gestual, utilizando medios tradicionales y electrónicos. En este proceso el trabajador siente libertad para expresar libremente y con respeto sus ideas, dialogar, discutir y hallar las coincidencias y discrepancias con los otros. Todo ello enfocado a la resolución pacífica de los conflictos que pudieran presentarse.

↳ **Identidad organizacional**

El trabajador tiene un gran sentimiento de pertenencia a la organización que obedece a su participación activa en la construcción de la visión compartida [15] y la misión de la organización, y por tanto, se siente plenamente identificado.



↪ **Supervisión**

En la organización no se desarrolla la supervisión para sancionar al trabajador, sino por el contrario, como un proceso enfocado al mejoramiento de la actividad laboral en el marco de aportes, sugerencias y reconocimientos.

↪ **Estabilidad laboral**

Uno de los factores que más incide en el clima organizacional es la estabilidad laboral, pues el trabajador requiere permanecer por lo menos un período aceptable, siempre y cuando cumpla con responsabilidad y a cabalidad su trabajo. Por ello es importante que el proceso de reclutamiento sea lo más adecuado posible para seleccionar a los trabajadores más idóneos para los cargos. De modo que un despido sea consecuencia del incumplimiento o de factores adversos que afecten en gran medida a la organización.

↪ **Equidad**

Las organizaciones en una sociedad compleja como la actual, deben atender a los méritos y condiciones del trabajador, sin dar cabida a discriminaciones por género o “principio de igualdad hombre-mujer” [8], discapacidades que no afecten su trabajo, etnia u otra condición. De hecho, en el marco de la complejidad, uno de los objetivos de las organizaciones ha de ser el logro de la equidad para subsanar la brecha discriminatoria creada por la aplicación de enfoques tradicionales de tipo mecanicistas-reduccionistas y escasamente humanistas.

↪ **Creatividad**

Debido a que la sociedad actual se encuentra inmersa en cambios continuos, se debe impulsar la creatividad para adaptarse a éstos o para generarlos, de manera que en la organización se debe “reconocer que todo empleado o trabajador posee un capital de saber personal y es capaz de interesantes iniciativas” [8], si se le facilita un entorno para la creación, si siente que tiene esa libertad de actuar.

↪ **Innovación**

Las organizaciones deben innovar para poder mantenerse en el mercado. Esto implica que el trabajador comprenda que no solo tiene la libertad para innovar al modificar, mejorar, renovar o crear un producto, proceso o servicio; sino que es una necesidad de la empresa o institución.

↪ **Generación y transferencia de conocimientos**

Los empleados perciben que en la organización a la cual pertenecen hay una “valorización de los saberes y el conocimiento empírico de todos los asalariados” [8]. Uno de los motores que mueve el mundo de hoy es el conocimiento, pero es un recurso que está generalmente de modo tácito en los trabajadores y es importante hacerlo explícito para compartirlo, integrarlo o modificarlo con los otros.

↪ **Gestión tecnológica**

La tecnología implica la utilización del conocimiento o de los recursos para la creación de productos o procesos. La gestión tecnológica comprende actividades dirigidas al logro de nuevas tecnologías, la



investigación, el desarrollo y adaptación de éstas en la empresa con el propósito de hacerla más competitiva [16].

El trabajador debe percibir que en la organización se requiere la gestión tecnológica para que alcance sus metas y que él juega un papel fundamental en ello. Además, el bienestar de la empresa se traduce en mayores recompensas para él.

Modelos mentales

Este es uno de los aspectos fundamentales para que se instaure un clima organizacional cónsono con la complejidad y es una de las cinco disciplinas propuestas por [15]. Los trabajadores al llegar a la organización deben sentir que allí prevalece otra forma de pensar, interpretar y realizar las labores. Esto significa que empezarán a cuestionar sus viejos modelos mentales y a asimilar otros, acordes a los nuevos tiempos. Deberán entender que tienen libertad de acción, de comunicación y creación; pero también adquieren nuevos compromisos en su ámbito laboral, el cual resulta flexible, abierto para la comunicación y la participación, con altos estándares de exigencia y muchos desafíos, creativo e innovador; pero con mayores recompensas y satisfacciones.

Los conjuntos de indicadores del modelo de clima organizacional y su complejidad, está compuesto por ideas, términos lingüísticos, intuiciones, por lo que resulta oportuno hacer uso de la Neutrosofía para tratar dichos indicadores y en particular de los conjuntos neutrosóficos, que generalizan el conjunto difuso (especialmente el conjunto difuso e intuicionista), así como el conjunto para consistente y el conjunto intuitivo. La Neutrosofía, propuesta por Smrandache [17] para el tratamiento de las neutralidades, ha formado las bases para una serie de teorías matemáticas que generalizan las teorías clásicas y difusas tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica [18].

Con el propósito de facilitar la aplicación práctica a problemas de la toma de decisiones y de la ingeniería, se realizó la propuesta los conjuntos neutrosóficos de valor único [19] (SVNS, por sus siglas en inglés) los cuales permiten el empleo de variable lingüísticas [20], lo que aumenta la interpretabilidad en los modelos de recomendación y el empleo de la indeterminación.

2 Materiales y métodos

Para el análisis del modelo de clima organizacional y su complejidad se utiliza la Neutrosofía la cual interpreta los términos lingüísticos que presenta el modelo, en particular se hace uso de modelo basado en la agregación de la información.

La agregación de la información es la fusión de la información consiste en el proceso de combinar distintos datos brindando una única salida. Los operadores de agregación son un tipo de función matemática empleada con el propósito de fusionar la información. Combinan n valores en un dominio D y devuelven un valor en ese mismo dominio [21]. El flujo de trabajo se propone en la Figura 6.



Figura 1. Modelo propuesto. Fuente: Elaboración propia.



Para obtener resultados se emplean los términos lingüísticos y la indeterminación utilizando los números neutrosóficos de valor único (SVN, por sus siglas en inglés) [22], basado en la agregación de la información. Los SVN basados en la agregación de la información se expresan como $A = (a, b, c)$, los cuales son representados mediante tuplas. Por tal motivo se tienen en cuenta, en el presente estudio, el conjunto de términos lingüísticos, definido por [22], los cuales se muestran en la Tabla 3.

Tabla 1: Términos lingüísticos empleados [22].

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena(EB)	(1,0,0)
Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy buena (MB)	(0.8,0.15,0.20)
Buena(B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente buena (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Media(M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Mala (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy mala (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy mala (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente mala (EM)	(0,1,1)

La descripción detallada de cada actividad del modelo propuesto (Figura 1), se presenta a continuación:

1. Establecer marco de evaluación

En esta fase se seleccionan los criterios y las alternativas a ser evaluados con el fin de priorizar estos últimos. El marco de trabajo queda definido de la siguiente forma:

- $C = \{c1, c2, \dots, cn\}$ con $n \geq 2$, un conjunto de criterios
- $E = \{e1, e2, \dots, ek\}$ con $k \geq 1$, un conjunto de expertos
- $X = \{x1, x2, \dots, xm\}$ con $m \geq 2$, un conjunto finito de alternativas

2. Recopilación de la información

En esta fase se obtiene información sobre las preferencias de los decisores. El vector de utilidad según [23], es representado de la siguiente forma:

- $P_j = \{pj1, pj2, \dots, pj_k\}$, donde p_{jk} es la preferencia en relación al criterio ck de la alternativa x_j

3. Valorar las alternativas

Para evaluar las alternativas se construye la alternativa donde se emplean los operadores de agregación.



4. Ordenamiento

En esta fase de las alternativas se clasifican y la más conveniente es elegida por la función de puntuación, como refieren [24, 25]. De acuerdo con las funciones de puntuación y precisión para conjuntos SVN, se puede generar un orden de clasificación del conjunto de alternativas [24]. Seleccionar la (s) opción (es) con puntajes más altos.

Para ordenar alternativas se usa una función de puntuación definida por [26]:

$$s(V_j) = 2 + T_j - F_j - I_j \quad (1)$$

Adicionalmente se define la función de precisión de la siguiente forma:

$$a(V_j) = T_j - F_j \quad (2)$$

Y entonces;

- Si $s(V_j) < s(V_i)$, entonces V_j es menor que V_i , denotado como $V_j < V_i$
- En caso de $s(V_j) = s(V_i)$
- Si $a(V_j) < a(V_i)$, entonces V_j es menor V_i , denotado por $V_j < V_i$
- Si $a(V_j) = a(V_i)$, entonces V_j y V_i son iguales, denotado por $V_j = V_i$

El ordenamiento queda realizado de acuerdo a la función de puntuación de las alternativas evaluadas.

3 Resultados

Los resultados obtenidos luego de triangular la información recopilada, se obtiene de los componentes del clima organizacional, donde:

- ✓ La estructura representada por el control administrativo, el tamaño de la organización, los niveles de jerarquía, la relación entre departamentos, la definición de funciones y tareas, el aspecto normativo y de procedimientos y la interdependencia de los sistemas, entre otros.
- ✓ Los procesos referidos al estilo de liderazgo, las comunicaciones, la forma de manejar los conflictos, la coordinación de la autoridad, la motivación, las relaciones interpersonales, la sociabilización de los empleados, la forma de administrar el personal, el nivel de autonomía profesional.
- ✓ El comportamiento individual y grupal, en razón a los valores, creencias, aprendizajes, la personalidad, las actitudes y percepciones de los integrantes de la organización.

Basado en los resultados obtenidos, se aplica el modelo neutrosófico soportado en distancia ideal, para analizar el modelo de clima organizacional y su complejidad. El marco de evaluación, del presente estudio, está compuesto por un experto que evalúa 3 alternativas, que son los componentes del clima organizacional. Para la evaluación se emplean los términos lingüísticos que se muestran en la Tabla 3. Establecido el marco de evaluación se procede con la recopilación de la información, cuyos resultados se muestran en la Tabla 4.



Tabla 4. Resultados de la recogida de información. **Fuente:** Elaboración propia.

	x1 (Entorno)	x2 (Organización)	x3 (Grupo)
c1 (estructura representada por el control administrativo, el tamaño de la organización, los niveles de jerarquía, la relación entre departamentos, la definición de funciones y tareas, el aspecto normativo y de procedimientos y la interdependencia de los sistemas)	MDB	EB	MB
c2 (liderazgo, las comunicaciones, la forma de manejar los conflictos, la coordinación de la autoridad, la motivación, las relaciones interpersonales, la sociabilización de los empleados, la forma de administrar el personal, el nivel de autonomía profesional.)	B	MDB	M
c3 (comportamiento individual y grupal, en razón a los valores, creencias, aprendizajes, la personalidad, las actitudes y percepciones de los integrantes de la organización)	MDB	MDB	B

El vector que se emplea para medir el modelo de clima organizacional y su complejidad posee los siguientes pesos: $W = (0.57, 0.26, 0.20)$. Posteriormente se procede a agregar las opiniones de los decisores mediante el operador de agregación SVNWA, el resultado se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5. Resultados para realizar la evaluación. **Fuente:** Elaboración propia.

Dimensiones	Agregación	Scoring	Ranking
x1	(0.52, 0.4, 0.57)	1.83	2
x2	(0.42, 0.0, 0.0)	2.53	1
x3	(0.67, 0.51, 0.62)	1.72	3

De acuerdo a la función de puntuación las alternativas quedan ordenadas de la siguiente forma: $x_2 > x_1 > x_3$, lo que demuestra que las principales dificultades se corresponden con las organizaciones, donde se debe atender lo concerniente al liderazgo, las comunicaciones, la forma de manejar los conflictos, la coordinación de la autoridad, la motivación, las relaciones interpersonales, la sociabilización de los empleados, la forma de administrar el personal, el nivel de autonomía profesional.

Conclusiones

En el presente trabajo se obtuvo el modelo de clima organizacional con sus respectivas características y premisas, el mismo se analizó a través de un modelo neutrosófico para interpretar los términos lingüísticos que el modelo presenta y así contribuir al proceso de apoyo hacia la toma de decisiones con el propósito de disminuir las incidencias negativas que el modelo presenta.

El modelo Neutrosófico desarrollado, se basó en la distancia ideal, la cual contribuye a medir el modelo de clima organizacional en cuanto a entorno, organización y grupo, a partir de los resultados obtenidos al tratar la información en términos lingüísticos.

Se obtiene un valor ponderado donde se destaca que los indicadores a tener en cuenta para un adecuado clima organizacional son los relativos al liderazgo, las comunicaciones, la forma de manejar los conflictos, la coordinación de la autoridad, la motivación, las relaciones interpersonales, la sociabilización de los empleados, la forma de administrar el personal, el nivel de autonomía profesional.



Referencias

- [1] Fernández, P., *Clima organizacional y supervisión del desempeño docente en instituciones de educación básica*. (Tesis de Maestría). Universidad Rafael Urdaneta, Maracaibo, Venezuela. (2006). Recuperado de <http://200.35.84.131/portal/bases/marc/texto/9217-06-00282.pdf>
- [2] Chiavenato, I., *Administración de recursos humanos. El capital humano de las organizaciones*. (5ª ed.). México: McGraw Hill, (2007).
- [3] Sandoval, M., Concepto y dimensiones del clima organizacional. *Hitos de Ciencias Económico Administrativas*, 10(27), (2004), 83-88. Recuperado de https://mimateriaenlinea.unid.edu.mx/dts_cursos_md/lic/AE/EA/AM/02/Concepto_dimensiones.pdf
- [4] Hanako, M. *Clima organizacional y su incidencia en el desempeño laboral de los colaboradores de la oficina de tecnologías de la información de la Universidad César Vallejo en el distrito de Trujillo*. (Tesis de Maestría). (2015). Recuperado de http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/2551/1/RE_MAEST_ADM_MONICA.SHISHIDO_CLIMA_ORGANIZACIONAL.Y.SU.INCIDENCIA.EN.EL.DESEMPEÑO%20LABORAL.DATOS.pdf
- [5] Maisch, E. Pautas metodológicas para la realización de estudios de clima organizacional. *Gestión en el tercer milenio*, 7(13), (2004), 87-91. Recuperado de <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/administrativas/article/view/9859/9298>
- [6] Martín, M., Clima de trabajo y organizaciones que aprenden. *Educar*, 27, (2000). 103-117. Recuperado de: <https://www.raco.cat/index.php/educar/article/viewFile/20736/20576>
- [7] León, M., *El clima organizacional y su incidencia en la satisfacción laboral de los docentes de los centros de educación inicial de la Fundación del Niño Bolívar*. (Tesis de Maestría). (2009). Recuperado de: http://www.cidar.uneg.edu.ve/DB/bcuneg/EDOCs/TESIS/TESIS_POSTGRADO/MAESTRIAS/CIENCIAS_EDUCACION/TGMLL48B352009MirsysLeon.pdf
- [8] Morin, E., *La vía para el futuro de la humanidad*. Madrid, España: Paidós. (2011).
- [9] Manzanares, J., *El episteme de una civilización inteligente. Teoría del conocimiento dialéctico*. Mérida, Venezuela: Universidad de Los Andes. (2004).
- [10] Tejada, A. Análisis del sistema organizacional desde una perspectiva compleja como herramienta de recursos humanos. *Psicología desde el Caribe*, 26, (2010), 198-214. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/213/21319039011.pdf>
- [11] Brunet, L. *El clima de trabajo en las organizaciones: definiciones, diagnóstico y consecuencias*. México: Trillas. (2002).
- [12] Palomino, M. y Peña, R., *El clima organizacional y su relación con el desempeño laboral de los empleados de la empresa distribuidora y papelería VENEPLAST LTDA*. (Tesis de Licenciatura). Universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia. (2016). Recuperado de <http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/3991/1/CLIMA%20ORGANIZACIONAL-%20MIRYAM%20PALOMINO%20Y%20RAFAEL%20PEÑA.pdf>
- [13] Meza, F. y Meza, M., *Diagnóstico de clima laboral: Caso Sabormex Puebla. Planta de frijoles y otros*. (2006). (Tesis de Licenciatura). Recuperado de http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lad/meza_b_fd/portada.html
- [14] Torrecilla, O., *Clima Organizacional y su relación con la productividad laboral*. Documento de Cátedra. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales. Argentina. (2005). Recuperado de <http://www.gestiopolis.com/organizacion-talento/intruduccion-al-climaorganizacional.htm>
- [15] Senge, P., *La quinta disciplina*. Barcelona, España: GRANICA. (1990).
- [16] Núñez, E., Gestión tecnológica en la empresa: definición de sus objetivos fundamentales. *Revista de Ciencias Sociales*, 17(1), (2011). 156-166. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/280/28022755013.pdf>
- [17] Smarandache, F., *A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic*. Philosophy, (1999), p. 1-141.
- [18] Smarandache, F., *A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic*. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability. (2005): Infinite Study.
- [19] Wang, H., *Single valued neutrosophic sets*. Review of the Air Force Academy, 2010, (1): p. 10.
- [20] Vázquez, M.Y.L., *Modelo para el análisis de escenarios basados en mapas cognitivos difusos: estudio de caso*



- en software biomédico. *Ingeniería y Universidad: Engineering for Development*, (2013), 17(2): p. 375-390.
- [21] Torra, V. and Y. Narukawa, *Modeling decisions: information fusion and aggregation operators*. (2007): Springer.
- [22] Şahin, R. and M. Yiğider. A Multi-criteria neutrosophic group decision making method based TOPSIS for supplier selection. arXiv preprint arXiv:1412.5077, (2014).
- [23] Espinilla, M., A 360-degree performance appraisal model dealing with heterogeneous information and dependent criteria. *Information Sciences*, (2012).
- [24] Liu, P. and H. Li, *Multiple attribute decision-making method based on some normal neutrosophic Bonferroni mean operators*. *Neural Computing and Applications*, 2017. **28**(1): p. 179-194.
- [25] Biswas, P., S. Pramanik, and B.C. Giri, *Value and ambiguity index based ranking method of single-valued trapezoidal neutrosophic numbers and its application to multi-attribute decision making*. *Neutrosophic Sets and Systems*, 2016. **12**(unknown): p. 127-137.
- [26] Deli, I., *Linear weighted averaging method on SVN-sets and its sensitivity analysis based on multi-attribute decision making problems*. (2015).



Mapa cognitivo neutrosófico para analizar la contaminación sonora y su relación con el aprendizaje de los estudiantes

Tula Carola Sánchez García¹, Lozano Pedro Sánchez Cortez²

¹Docente investigadora de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Doctora en Educación, E-mail: tula.sanchez1@unmsm.edu.pe

²Docente investigadora de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Mg. En Ciencias Ambientales, E-mail: lsanchezc@unmsm.edu.pe

Resumen. La contaminación sonora tiene implicancias en los aprendizajes de los estudiantes y causa efecto muy nocivo en ambientes ruidosos sobre todo en el rendimiento académico; es que el ruido tiene la capacidad de atraer involuntariamente nuestra atención y, por lo tanto, es disruptivo en relación con las tareas que podemos estar realizando en un determinado momento. Entre los efectos negativos destacan, además de déficit de atención, aumento de la tasa de errores, imprecisión y falta de calidad en las respuestas emitidas, estados generales de ansiedad y sensación global de cansancio, que les causa inquietudes y altera la comunicación, tal factor son los ruidos de impacto tales como claxon, escapes de transportes, propaganda callejera.

La productividad se da en función inversa al ruido que haya alrededor, es decir, a mayor ruido menor será el rendimiento de una persona. Dentro del oído, existen unas células sensoriales auditivas no mayores a 18 mil en cada oído, y pierden su capacidad de renovación debido a sonidos demasiados fuertes, y es una lástima ya que las otras células sensoriales como las de la lengua, nariz y el ojo, que constantemente se están renovando. Como consecuencia docentes y estudiantes elevan el tono de la voz, repiten el mensaje que se propone dar, terminado con disfonías o ronqueras frecuentes. Por tal motivo el objetivo del presente trabajo es desarrollar un mapa cognitivo neutrosófico para analizar la contaminación sonora y su relación con el aprendizaje de los estudiantes.

Palabras Claves: Contaminación sonora, aprendizaje, mapa cognitivo neutrosófico, incertidumbre, interpretabilidad de la información.

1 Introducción

La Universidad Nacional Mayor de San Marcos está situada en el Cercado de Lima entre dos grandes avenidas por las cuales a diario circulan aproximadamente 5000 unidades de transporte entre particulares y de servicio público, las cuales emanan gases contaminantes y ruidos agudos con altos niveles de decibeles causando contaminación auditiva principalmente en el horario conocido como hora punta, perjudicando principalmente a docentes, estudiantes y personal administrativo de las facultades que se encuentran cercanas a las puertas de acceso alrededor de dos manzanas, causando interferencias en el dictado de clases, exposiciones, trabajos grupales propios de la labor académica y que redundan en el aprendizaje y rendimiento de los estudiantes.

El presente estudio aborda temas de contaminación sonora, aprendizaje y rendimiento académico, dado que los estudios recientes demuestran que los ruidos molestos causan interferencia y bloquean la concentración para el aprendizaje significativo, por lo tanto, se deben adoptar medidas correctivas.



1.1 Antecedentes de la contaminación sonora

La contaminación sonora genera impacto significativo en la ciudad de Iquitos. La contaminación sonora genera un valor económico en la ciudad de Iquitos. La población la muestra estuvo conformada por todos los ciudadanos del Jirón Próspero desde la esquina con Abtao hasta la esquina con Napo, y en base a la fórmula propuesta estuvo constituida por 263 vecinos del lugar. Se empleó el Diseño Correlacional como diseño de investigación y así como también la matriz de Leopold, la cual se utilizó para determinar el impacto ambiental, para efectos de valoración económica, se utilizó el Método Contingente.

La investigación demuestra que existe correlación entre la contaminación sonora con el clima local; los resultados obtenidos de los indicadores de precipitación pluvial versus la contaminación sonora fueron de $r = -0.107$ y con un $pp .047$. Asimismo, se estableció que existe impacto ambiental por contaminación sonora en la ciudad de Iquitos, específicamente en el Jirón Próspero, puesto que se reporta una magnitud de 1373 y una importancia de 2106.

Se estableció también que los vecinos del Jirón Próspero aceptarían pagar 15 nuevos soles por concepto de impuesto predial para evitar el ruido en donde viven. Además, se indicó a los encuestados realizar campañas de educación ambiental a la población para evitar mayor contaminación sonora. Mediante la investigación se pudo conocer que la población de la ciudad “maneja muy poca información sobre este tema [1].

El nivel del ruido en el Hospital Iquitos varía desde 84 hasta los 98 decibeles, con un promedio de 90.89 decibeles y que las horas de mayor ruido se producen entre las 9 a 10 horas del día y entre las 5 y 7 de la tarde. Por otro lado, el nivel del ruido en el Hospital Regional varía desde los 75 a los 100 decibeles, con un promedio de 91.70 decibeles, con mayor frecuencia entre las 9 a 10 horas del día y a entre las 12 y 13 de la tarde.

En base a lo obtenido, [2] recomienda zonificar las áreas de mayor intensidad de la ciudad, realizar un trabajo similar un lugar con características parecidas con un mayor tiempo de seguimiento, y monitorear a nuestras autoridades en su labor de ente competente de realizar un riguroso control en los alrededores de la ciudad y de concientización a la población.

1.2 Contaminación sonora

La palabra contaminación deriva del latín, concretamente de “contaminatio – contaminationis” que puede traducirse como “ensuciar” o “alterar la pureza de algo”, mientras que la palabra sonora también emana del latín, siendo “sonorus” sinónimo de “sonoro”.

Este tipo de contaminación resulta muy fácil de producir, requiere de muy poca energía para su producción, su medición es compleja pues no deja residuos y no tiene un efecto en el medio ambiente, siendo sus consecuencias subestimadas.

Según el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido “Artículo 3 de las definiciones” establece que “es la presencia en el ambiente de niveles de ruido que implique molestia, genere riesgos, perjudique o afecte la salud y al bienestar humano, los bienes de cualquier naturaleza o que cause efectos significativos sobre el medio ambiente”. En base a lo citado podemos establecer que la contaminación sonora es el conjunto de sonidos y ruidos en exceso y que resultan molestos y nocivos para las personas pues causa efectos físicos y psicológicos.

1.3 Medición del ruido ambiental

De acuerdo con [3]: “La unidad de medida del sonido es el decibel (dB) y el Instrumento que se utiliza para medir el ruido es el sonómetro. El Indicador más fácil para medir el ruido ambiental es el nivel de presión sonora (NPS) expresado en dB y corregido por el filtro de ponderación (A), que permite que el sonómetro perciba la frecuencia (Hz) de manera similar a como los escucha el oído humano”.

En la medición del ruido se han de considerar algunos aspectos generales como el decibelio (dB) el cual, según [4] “es un valor relativo y logarítmico (...), este valor de referencia es el límite de perceptibilidad del



oído humano, una presión sonora de 20uPa. Es decir que si se registra 0 dB significa que está al borde de la perceptibilidad.

Cabe señalar que la percepción subjetiva del oído humano es diferente, y percibimos como el doble de volumen un aumento de la presión sonora de aprox. 10 dB [4]. La percepción subjetiva no solo depende de la persona que escucha sino también del tipo de sonido, por ejemplo, un sonido agudo es más alto al de uno sordo.

Por lo antes expuesto, se considera pues que hay más factores implicados al realizar la medición genuina del ruido, por lo que es necesario utilizar el sonómetro, en Lima, se utilizan principalmente los sonómetros digitales según la normativa establecida.

1.4 Fuentes de contaminación sonora

Las importantes fuentes de contaminación sonora en la actualidad son producto de los vehículos aportando un 80% de ruido; el 10% de locales públicos, construcciones, el 5% de comercios y el 5% de industrias urbanas. El estar cerca de ferrocarriles o aeropuertos aumenta grandemente la contaminación e implica consecuencias en la salud, dependiendo del tiempo que a la que está expuesta la persona al ruido.

Así también se tienen causas que originan el ruido son las siguientes:

- Desorden urbanístico adecuado, donde se deben evitar los ruidos como comercios e industrias
- El constante tráfico
- Ausencia de edificios con aislamiento acústico necesario
- Ubicación de los aeropuertos en zonas urbanas

1.5 Contaminación sonora y el aprendizaje

Las personas obtienen un 94 % de sus conocimientos mediante medios audiovisuales, adicionalmente, la información que retienen es aproximadamente un 90% de lo que observan y realizan. Esto se relaciona con la transmisión de la información mediante los sentidos, y que es de grossa importancia que los docentes expongan a sus estudiantes a este tipo de estímulos, de manera que se logran los y se desarrollen los procesos mentales adecuados.

Si el aprendizaje proviene de lo que captan nuestros sentidos, exponerlos a los ruidos, que demandan distracciones o afecciones directas a los oídos limitaría las vías de acceso para recibir fuentes de aprendizaje.

1.6 Percepción de la problemática causada por el ruido

A causa del ruido se consideran características recurrentes en los centros de estudios para los dos individuos que interactúan en el proceso de enseñanza y aprendizaje, tanto a maestros como a estudiantes el ruido es un contaminante que afecta el estado de ánimo e interfiere con las actividades, provoca dolor de cabeza, estrés e irritabilidad, el tráfico vehicular es un problema que genera contaminación del aire y ruido por sus motores y claxon.

1.7 Consecuencias

El ruido no causa modificación en el medio ambiente; sin embargo, sí causa efectos en el oído, el órgano que percibe fisiológicamente los sonidos, así como en otros aspectos de la persona. Las consecuencias pueden ser psicológicas, físicas, sociales y económicas. No obstante, la contaminación acústica trae como principal consecuencia el desgaste de la audición, la cual podría causar incluso sordera severa, esto podría derivar incapacidad comunicativa, resultando en una desventaja social severa y en la realización de actividades diarias.



Para [5] “las barreras acústicas: son impedimentos para la correcta transmisión de un mensaje hablado, las cuales pueden presentarse por diversas causas dentro de un espacio de aprendizaje, donde las expectativas mínimas son el poder escuchar correctamente la enseñanza impartida por el profesor”. Se crea una barrera entre el emisor y el receptor, evitando así que se produzca la comunicación y por ende el proceso de enseñanza – aprendizaje no logra sus objetivos.

Es por el ruido que se pierde capacidad para el aprendizaje, la lectura, la comprensión y la resolución de problemas. Se dice que también se puede perder la memoria a corto plazo, causando estragos cognitivos, en algunos casos irreparables, a largo plazo.

Basado en lo antes referido y para el análisis se desarrolla un mapa cognitivo neutrosófico, para analizar la contaminación sonora y su relación con el aprendizaje de los estudiantes, que permita obtener una mayor interpretabilidad de los datos, a través del uso de la lógica neutrosófica y en particular de los mapas cognitivos neutrosóficos. Los mapas cognitivos neutrosóficos en el presente estudio, facilitan una mayor interpretabilidad de los datos, relacionados con la contaminación sonora y su relación con el aprendizaje de los estudiantes. La neutrosofía, que fue propuesta por [6] para el tratamiento de las neutralidades ha formado las bases para hacer uso una serie de teorías matemáticas que generalizan las teorías clásicas y difusas tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica, según refiere [7] y es por ello que su uso en diferentes técnicas es utilizado con frecuencia

La definición original de valor de verdad en la lógica neutrosófica es mostrado según refiere [8] como $N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0,1]\}^n$, lo que representa una valuación neutrosófica, considerada como un mapeo de un grupo de fórmulas proposicionales a N , y por cada sentencia p para obtener el resultado a través de la ecuación 1.

$$v(p) = (T, I, F) \quad (1)$$

Un grafo neutrosófico, es un grafo en el cual al menos un arco es un arco neutrosófico [9]. En una matriz de adyacencia neutrosófica los arcos cuando son iguales a 0, significan que no poseen conexión entre los nodos, cuando son iguales a 1, significa que posee conexión entre nodos, y cuando son iguales a I, significa que la conexión es indeterminada (desconocida si es o si no). Tales nociones no se utilizan en la teoría difusa.

2 Materiales y métodos

Se realizó una investigación aplicada basada en un estudio descriptivo, prospectivo, longitudinal en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos está situada en el Cercado de Lima, Perú. Se desarrolla un marco de trabajo que facilita el análisis estático en un mapa cognitivo neutrosófico, el cual se centra en la selección de los datos analíticos de la relación entre el aprendizaje de los estudiantes y la contaminación sonora.

El marco de trabajo propuesto, se muestra en la Figura 1, el mismo consta de tres componentes fundamentales, que son:

1. Entrada, que se corresponde con los datos de los estudiantes con déficit en el aprendizaje causado por la contaminación sonora.
2. Actividades, se corresponde con un grupo de actividades a desarrollar por los docentes, con el fin de obtener diagnósticos certeros del aprendizaje y su relación con la contaminación sonora.
3. Salida, se corresponde con la información actualizada del aprendizaje en los estudiantes que son sometidos a una alta contaminación sonora.

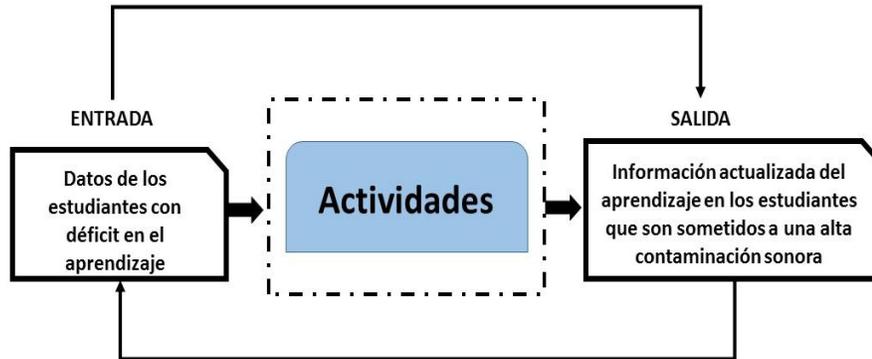


Figura 1. Marco de trabajo propuesto basado en mapas cognitivos neutrosófico. **Fuente:** Elaboración propia.

El marco de trabajo propuesto en la Figura 1, guía el proceso para analizar la contaminación sonora y su relación con el aprendizaje de los estudiantes, basado en mapas cognitivos neutrosófico. La estructura integrada de los factores que inciden en el déficit del aprendizaje dado por la contaminación sonora a través del uso de un mapa cognitivo neutrosófico, contribuye a la obtención del análisis cuantitativo de las características que se corresponden con los factores más incidentes de la contaminación sonora.

Los mapas cognoscitivos neutrosóficos son una generalización de los mapas cognitivos difusos. Los mapas cognitivos difusos son introducidos por Axelrod [10] donde los nodos representan conceptos o variables en un área de estudio determinada y los arcos indican influencias positivas o negativas, las que son consideradas relaciones causales. Ellos han sido aplicados en diversas áreas, especialmente en el apoyo a la toma de decisiones y en el análisis de sistemas complejo según refieren [11].

3 Resultados

Se obtiene que la contaminación repercute en el aprendizaje de los estudiantes, en el presente trabajo el resultado que se obtiene de acuerdo a lo antes descrito se encuentra en términos lingüísticos por lo que para obtener una mayor interpretabilidad es necesario el tratamiento de la información, para cuantificar dicha información. Por tal motivo, en el presente estudio, se utilizan los mapas cognitivos neutrosóficos, como herramienta para el modelado de las características que se relacionan con los factores que inciden en el aprendizaje de los estudiantes a causa de la contaminación sonora.

El análisis estático en los mapas cognitivos neutrosóficos se centra en la selección de los conceptos que juegan un papel más importante en el sistema modelado [12]. Esta selección se realiza a partir de la matriz de adyacencia tomando en consideración el valor absoluto de los pesos [13].

Un análisis estático en mapas cognitivos neutrosóficos según [14] da como resultado inicialmente número neutrosóficos de la forma $(a+bI)$, donde I = indeterminación) [15]. El mismo requiere de un proceso de-Neutrosificación tal como fue propuesto por Salmerón y Smarandache [16]. $I \in [0,1]$ es reemplazado por sus valores máximos y mínimos. Esencialmente para realizar un análisis estático en un mapa cognitivo neutrosófico se debe seguir los pasos que se muestran en la figura 2.



Figura 2. Pasos a seguir para el análisis estático en un mapa cognitivo neutrosófico. **Fuente:** [22]

Las medidas que se describen a continuación se emplean en el modelo propuesto, las mismas se basan en los valores absolutos de la matriz de adyacencia [17]:

- Outdegree $od(v_i)$ es la suma de las filas en la matriz de adyacencia neutrosófica. Refleja la fortaleza de las relaciones (c_{ij}) saliente de la variable.

$$od(v_i) = \sum_{j=1}^n c_{ij} \quad (2)$$

- Indegree $id(v_i)$ es la suma de las columnas, refleja la fortaleza de las relaciones (c_{ij}) saliente de la variable.

$$id(v_i) = \sum_{j=1}^n c_{ij} \quad (3)$$

- Centralidad total (total degree $td(v_i)$), es la suma del indegree y el outdegree de la variable.

$$td(v_i) = od(v_i) + id(v_i) \quad (4)$$

Para la evaluación de los factores de mayor incidencia de la contaminación sonora en el aprendizaje de los estudiantes, con un mapa cognitivo neutrosófico, se obtiene al construir el mapa cognitivo neutrosófico y de la experiencia de los expertos (docentes). La matriz de adyacencia neutrosófica generada se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Matriz de adyacencia neutrosófica. **Fuente:** Elaboración propia.

	Compresión	Concentración	Manejo de información
Compresión	0	0	-0.3
Concentración	0	0	0
Manejo de información	0	I	0

Las medidas de centralidad son calculadas a través de las medidas Outdegree e Indegree, resultados que se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Medidas de centralidad, Outdegree, Indegree. **Fuente:** Elaboración propia.

Nodo	Id	Od
Compresión	0	0
Concentración	I	0
Manejo de información	0.3	I



Calculadas las medidas de centralidad, se clasifican los nodos del mapa cognitivo neutrosófico, resultado que se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Clasificación de los nodos. **Fuente:** Elaboración propia.

	Nodo transmisor	Nodo receptor	Ordinario
Comprensión			X
Concentración	X		
Manejo de información	X		

De acuerdo con los resultados mostrados en la tabla 3, los nodos son clasificados como Comprensión y Concentración receptores y Manejo de información nodo ordinario.

La centralidad total (total degree (vi)), es calculada a través de la ecuación 4, los resultados para nuestro caso de estudio se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Centralidad total. **Fuente:** Elaboración propia.

	Td
Comprensión	0
Concentración	I
Manejo de información	0.3+I

El próximo paso es el proceso de des Neutrosificación como refieren Salmeron y Smarandache [18]. $I \in [0,1]$ es reemplazado por valores máximos y mínimos. En la tabla 5 se muestran los valores de los intervalos.

Tabla 5. De – neutrosificación total de los valores de centralidad total. **Fuente:** Elaboración propia.

	Td
Comprensión	0
Concentración	[0, 1]
Manejo de información	[0.3,1.3]

Finalmente se trabaja con la media de los valores extremos, la cual se calcula a través de la ecuación 5, la cual es útil para obtener un único valor según refiere [19]. Valor que contribuye a la identificación de los factores de mayor incidencia en los pacientes con afecciones renales.

$$\lambda([a_1, a_2]) = \frac{a_1 + a_2}{2} \tag{5}$$

Entonces;

$$A > B \Leftrightarrow \frac{a_1 + a_2}{2} > \frac{b_1 + b_2}{2} \tag{6}$$



Basado en la ecuación 5, se obtiene la mediana de los valores extremos para analizar los factores de mayor incidencia con respecto a las enfermedades renales. Los resultados se muestran en la tabla 6.

Tabla 6. Mediana de los valores extremos. **Fuente:** Elaboración propia.

	Td
Comprensión	0
Concentración	0.5
Manejo de información	0.8

A partir de estos valores numéricos se obtiene el siguiente orden:

Comprensión > Concentración > Manejo de información

Los resultados obtenidos manifiestan que los factores que mayor incidencia poseen los estudiantes que se encuentran expuestos a la contaminación sonora son dificultades para manejar e interpretar la información, posteriormente los que padecen desconcentración y luego los que no poseen una adecuada comprensión en clases, resultados acordes a las observaciones y síntomas que posee los docentes expuestos a la contaminación sonora. Estos resultados son de importancia para retomar la problemática e interesar a los estudiantes en la búsqueda de soluciones, así como la valoración de los impactos de sus acciones en su entorno.

Conclusiones

La investigación sobre el ruido en la ciudad y la contaminación auditiva constituye un aspecto relevante en la búsqueda del logro de los aprendizajes, en especial en una institución superior, donde cada clase significa una valiosa parte de la formación profesional de un estudiante. La incidencia de la contaminación auditiva en el medio ambiente y en el ser humano pueden ser imperceptibles en la mayoría de los casos, sin embargo, están presentes y pueden causar mucho más daño de lo que se considera.

La necesidad de concientizar a la comunidad sobre cómo apoyar en la reducción de emisión de contaminantes auditivos toma fuerza, pues se subestima y no se toma en cuenta, aquí es donde el gobierno se ha de involucrar con nuevas políticas y normas que regulen el ruido en las calles. Respecto al aprendizaje, durante el presente ensayo se han expuesto diversas consecuencias que causa la contaminación auditiva, una de ellas el impedimento a lograr la comprensión de información que los estudiantes reciben en la clase, además del desarrollo de tareas de concentración y manejo de información.

Así también, la importancia de tomar esta problemática para interesar a los estudiantes en la búsqueda de soluciones, así como la valoración de los impactos de sus acciones en su entorno. Estos resultados son obtenidos a través de un mapa cognitivo neutrosófico que facilitó la evaluación de las cusas sobre el aprendizaje de los docentes sometidos a una contaminación sonora.

Referencias

- [1] D'Azevedo García, G. R., Contaminación sonora y su relación con el clima local e impacto de su valoración económica en la ciudad de Iquitos-2012, (2014).
- [2] Ramírez Lozano, C. A., Estudio comparativo de contaminación sonora entre los estándares permisibles y lo real en la ciudad de Iquitos. (2012).



- [3] Platzer, L., Iñiguez, R., Cevo, J., & Ayala, F., Medición de los niveles de ruido ambiental en la ciudad de Santiago de Chile. *Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello*, 67(2), (2007). 122-128.
- [4] Martínez, J., & Peters, J. (2015). *Contaminación acústica y ruido* (3ª edición). Madrid: Ecologistas en Acción.
- [5] Oyarce, D., *Origen, consecuencias y soluciones de barreras acústicas en el aprendizaje* (Tesis de pregrado). Valdivia: Universidad Austral de Chile. (2008).
- [6] Leyva, M., Smarandache, F., *Neutrosophía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*, 2018. Pons, Bruselas.
- [7] Smarandache, F., *A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability*, 2005. Infinite Study.
- [8] Wang, H., et al., *Interval Neutrosophic Sets and Logic: Theory and Applications in Computing: Theory and Applications in Computing*, 2005.Hexis.
- [9] Belnap, N.D., *A useful four-valued logic*, in *Modern uses of multiple valued logic*. 1977, Springer. p. 5-37.
- [10] Axelrod, R.M., *Structure of decision: The cognitive maps of political elites*. 1976: Princeton University Press Princeton, NJ.
- [11] Wang, H., et al., *Single valued neutrosophic sets*. *Review of the Air Force Academy*, 2010(1): p. 10.
- [12] Stach, W., *Learning and aggregation of fuzzy cognitive maps-An evolutionary approach*. 2011, University of Alberta.
- [13] Bello Lara, R., et al., *Modelo para el análisis estático en grafos difusos basado en indicadores compuestos de centralidad*. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 2015. 9(2): p. 52-65.
- [14] Glykas, M., *Fuzzy Cognitive Maps: Advances in Theory, Methodologies, Tools and Applications*, 2010. Springer Verlag.
- [15] Puente Agueda, C., *Causality in Science*. *Pensamiento Matemático*, 2011(1): p. 12.
- [16] Zadeh, L.A., *Fuzzy sets*. *Information and Control*, 1965.8(3): p. 338-353.
- [17] W. Stach, L. Kurgan, and W. Pedrycz. *Expert-Based and Computational Methods for Developing Fuzzy Cognitive Maps*, in *Fuzzy Cognitive Maps*, M. Glykas, Editor. (2010), Springer: Berlin. p. 23-41.
- [18] Salmerona, J.L. and F. Smarandacheb, *Redesigning Decision Matrix Method with an indeterminacy-based inference process*. *Multispace and Multistructure. Neutrosophic Transdisciplinarity (100 Collected Papers of Sciences)*, 2010. **4**: p. 151.
- [19] F. Smarandache. *A unifying field in logics: neutrosophic logic. Neutrosophy, neutrosophic set, neutrosophic probability and statistics*. (2005): American Research Press.



Ontología neutrosófica en la Web Semántica para disminuir la incertidumbre en la gestión de la información de los repositorios digitales

Marlon Altamirano Di Lucas¹, Neilys González Benítez², Maikel Y. Leyva Vázquez³

¹ Universidad Estatal Península de Santa Elena Guayaquil, Guayaquil, Guayas, Ecuador, E-mail: marlon.altamiranod@ug.edu

² Centro Meteorológico Provincial de Pinar del Río, Pinar del Río, Pinar del Río, Cuba, E-mail: neilysgonzalezbenitez@gmail.com

³ Instituto Superior Tecnológico Bolivariano de Tecnología, Guayaquil, Ecuador, E-mail: mleyvaz@gmail.com

Resumen. A través de la Web semántica es posible acceder, compartir y manipular la información contenida en los repositorios y portales digitales. Con las bondades que la Web semántica ofrece es posible simplificar las tareas que pudieran ser complejas en la Web. El uso de Web semántica favorece el trabajo de las tareas complejas, como la extracción de información y servicios, a través de los metadatos que se almacenan en la semántica de la información. Estas tareas se plantean para ser resueltas a través de la lógica, la cual tiene problemas para tratar la incertidumbre. Como solución a esta problemática se plantea el uso de la lógica neutrosófica a la Web semántica, útil para disminuir la incertidumbre presente en la información. Por tal motivo el presente trabajo tiene como objetivo desarrollar una web semántica basada en ontología neutrosófica, para disminuir la incertidumbre de la información contenida en los repositorios y portales digitales.

Palabras Claves: Gestión de la información, incertidumbre, lógica neutrosófica, ontología, Web Semántica.

1 Introducción

El concepto de Web Semántica fue acuñado por el padre de la Web Actual, [1] junto con [2] en el referenciado artículo *The Semantic Web*. Según los citados autores, la Web es una entidad donde no existe significado que pueda ser explotado por otros sistemas informáticos, sino que es una entidad diseñada para ser usada por personas. Refieren los citados autores, que con el uso de la Web Semántica es posible añadir contenido a la Web para obtener una semántica bien definida, de forma que la nueva Web no sea sólo legible por las personas, sino también por especialistas de software, en aras de automatizar tareas o explotar mejor la información que actualmente existe en la web.

La Web Semántica ha sido también adoptado por el W3C (*World Wide Web Consortium*) que la define como una Web extendida, dotada de mayor significado, en la que cualquier usuario en Internet podrá encontrar respuestas a sus preguntas de forma más rápida y sencilla gracias a una información mejor definida [3]. Nuevamente se define la Web Semántica como una extensión sobre la Web actual para dotar de inteligencia a la Web actual a partir de información estructurada.

Para lograr este objetivo, se necesita disponer de herramientas que faciliten la incorporación de descripciones explícitas, que permitan a los agentes software a procesar la información contenida en los sitios web y proporcionar a los internautas respuestas más precisas y de mayor calidad. La Web es una estructura de grafo formado por multitud de nodos del mismo tipo que representan los contenidos interconectados por hipervínculos. Estos contenidos se construyen mediante lenguajes de etiquetas para presentar la información.

Los lenguajes como HTML o XHTML no ofrecen información semántica del contenido o de los propios documentos, además de ser lenguajes muy limitados en expresividad. Como la Web fue creada para ofrecer información a las personas, los lenguajes que emplean se limitan a definir cómo se presenta dicha información.

Sin embargo, gracias a la Web Semántica se puede mejorar la expresividad mediante la incorporación de lenguajes estructurados que tienen como base el formato XML (*eXtensible Markup Language*) y RDF



(Resource Description Framework) que dotan a cada contenido de significado y de una estructura lógica, permitiendo mejorar el procesamiento de la información y la interoperabilidad entre los sistemas de información.

[1] reinventa la Web para solucionar las limitaciones que presenta la Web actual en lo que respecta al procesamiento automático de información, interoperabilidad con otros sistemas de información, o simplemente para manejar de manera más eficiente la gran cantidad de información y mejorar los procesos de búsqueda para encontrar de forma más rápida, precisa y sencilla.

Basado en lo antes referido, la Web semántica plantea añadir información estructurada en la Web que defina el contenido de una forma que agentes software puedan entender, y no sólo que la Web sea un repositorio de información y servicios sólo disponibles para personas. Esto representa una evolución en la forma de representar los contenidos en la Web actual con respecto a la Web Semántica.

Con el fin de representar conocimiento en forma de información estructurada se utiliza la Web Semántica, la misma para tal fin requiere de elementos o herramientas útiles para la representación del conocimiento. Entre las herramientas que con frecuencia se utilizan para representar el conocimiento se encuentran las ontologías, ellas ofrecen la capacidad de definir un vocabulario y describir relaciones entre los diferentes términos de manera flexible y sin ambigüedades, facilitando su interpretación por las máquinas y los humanos [4].

Las ontologías, en la actualidad, se han considerado la herramienta más utilizada, su principal objetivo en la Web, es definir de forma formal las entidades y conceptos que se dan en diferentes dominios, así como las relaciones entre conceptos, destacando las relaciones jerárquicas. Con el uso de las ontologías se puede obtener una representación del conocimiento reutilizable para que la misma sea compartida y utilizada automáticamente por cualquier especialista de software.

Las ontologías tienen su origen en la Grecia antigua, han sido empleadas en diferentes contextos con significados diferentes. En el contexto de la Inteligencia Artificial, [5] especifican que las ontologías son herramientas que proporcionan relaciones que conforman el vocabulario de un área específica, así como las reglas para combinar dichos términos y las relaciones para definir extensiones de vocabularios en la Web. En este mismo contexto [6], define las ontologías como una especificación explícita de una conceptualización.

El citado autor define la ontología como una conceptualización compuesta por objetos, conceptos y otras entidades que existen dentro de un determinado dominio, y las relaciones que pueden ser definidas entre ellos. Esta conceptualización se refiere a un modelo abstracto, que puede ser definido como una interpretación estructurada de una parte del mundo del que se identifican los conceptos más relevantes.

Esencialmente una ontología es una jerarquía de conceptos con atributos y relaciones, que definen una terminología consensuada para detallar redes semánticas de unidades de información interrelacionadas. Con la ontología se delimitan los vocabularios comunes para compartir información dentro de un dominio concreto, estando formado dicho vocabulario por clases o conceptos, propiedades o atributos de las clases y relaciones entre clases.

Las ontologías proporcionan la vía para representar conocimiento, ofrece disímiles ventajas para la modelación, generación, distribución y uso del conocimiento producido y acumulado. Dadas estas ventajas para la gestión del conocimiento, las ontologías son ampliamente usadas para gestionar grandes volúmenes de información que devienen de diferentes áreas del conocimiento.

Las ontologías tienen como objetivo el expresar formalmente la interpretación de la información [7]. Pese a su papel decisivo en la web semántica como instrumento para relacionar conocimiento almacenado en diferentes fuentes, la misma idea de ontología tiene un aspecto incongruente: a medida que aumenta la especialización de una ontología para una parte del dominio, decrece su capacidad comunicativa, porque las argumentaciones con más especializadas. Este razonamiento, implica que con una ontología es posible expresar las interpretaciones de cosas particulares sobre las definiciones de los conceptos básicos y relaciones entre las características de las ontologías antes referidas, que se realizan a través de los lenguajes específicos útiles para soportar las ontologías en la Web semántica, los cuales favorecen la interpretabilidad entre las computadoras y la información o conocimiento.



Los lenguajes que se usan para representar explícitamente el significado de los términos a través de los vocabularios y las relaciones entre estos son OWL que proporciona tres sub lenguajes (OWL Lite, OWL DL y OWL Full), cada uno con nivel de expresividad mayor que el anterior, diseñados para ser usados por comunidades específicas de desarrolladores y usuarios. El lenguaje de consulta RDF (SPARQL), define la sintaxis y la semántica necesaria para una expresión de consulta sobre un grafo RDF y las diferentes formas de resultados obtenidos.

El empleo de los lenguajes de ontología RDF y OWL como soporte para la Web Semántica en el proceso de gestión de la información en los repositorios digitales de las universidades ecuatorianas y en particular en el empleo de ontología OWL neutrosófica para disminuir la incertidumbre en la información.

La lógica es una herramienta útil que facilita la modelación de la información y a su vez induce al nuevo conocimiento. Al considerar la modelación de conceptos al mundo real, se requiere de la simplificación para que la expresión del lenguaje de lógica sea sencilla.

Las simplificaciones para que las expresiones del lenguaje de lógica sean sencillas provocan pérdida de información la que en ocasiones no es posible recuperar. La lógica y los conjuntos neutrosóficos por su parte, constituyen una generalización de la lógica y los conjuntos difusos de Zadeh, y especialmente de la lógica intuicionista de Atanassov, con múltiples aplicaciones en el campo de la toma de decisiones, segmentación de imágenes y aprendizaje automático, por citar solo algunos ejemplos [8].

Citan los referidos autores que la teoría fundamental que soporta la Neutrosofía afirma que toda idea $\langle A \rangle$ tiende a ser neutralizada, disminuida, balanceada por $\langle \text{no}A \rangle$ las ideas (no solo $\langle \text{anti}A \rangle$ como Hegel planteó) como un estado de equilibrio.

En su forma clásica $\langle A \rangle$, $\langle \text{neut}A \rangle$, $\langle \text{anti}A \rangle$ son disjuntos de dos en dos.

Como en varios casos los límites entre conceptos son vagos a imprecisas, es posible que $\langle A \rangle$, $\langle \text{neut}A \rangle$, $\langle \text{anti}A \rangle$ (y $\langle \text{non}A \rangle$ por supuesto) tengan partes comunes dos en dos también. Esta teoría ha constituido la base para la lógica neutrosófica [9], los conjuntos neutrosóficos [10], la probabilidad neutrosófica, y la estadística neutrosófica y múltiples aplicaciones prácticas [11].

La lógica neutrosófica es una de las soluciones que se presentan para hacer que la lógica tenga grados de verdad mediante la incorporación de términos lingüísticos. La definición original de valor de verdad en la lógica neutrosófica según [12] se muestra como $N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0,1]\}$ n , que no es más que una valuación neutrosófica, la cual consiste en el mapeo de un grupo de fórmulas proposicionales a N , por cada sentencia p , representándose como se muestra en la expresión 1.

$$v(p) = (T, I, F) \quad (1)$$

Basado en lo antes referido sobre la lógica neutrosófica y con el objetivo de facilitar la aplicación práctica a problemas de la toma de decisiones, se realiza la propuesta los conjuntos neutrosóficos de valor único [13], los cuales permiten el empleo de variable lingüísticas [14] lo que aumenta la interpretabilidad en los modelos de recomendación y el empleo de la indeterminación. El empleo de variables lingüísticas es utilizado en la Web semántica basada en ontología con el fin de que una sentencia deja de ser verdadera o falsa para ser verdadera en un cierto grado, es decir se cambian $\{0, 1\}$ por los conjuntos neutrosóficos de valor único, expresado como $A = (a, b, c)$, donde $a, b, c \in [0,1]$, $y + b + c \leq 3$.

Los conjuntos neutrosóficos de valor único en la Web Semántica puede hacer que la definición de las ontologías sea más precisa y más robusta. También permite que los usuarios de la Web Semántica puedan expresar conceptos relativos como “lejano”, “no muy lejano” e indicarles a los mismos el grado de certeza que tiene en los resultados.

En el presente estudio se utiliza la información contenida en el repositorio digital de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, la misma al ser buscada en la Web posee incertidumbre la cual requiere ser tratada, para que las búsquedas que sobre dicha información se realiza sea lo más certera posible. En ese sentido se utilizan las bases de conocimiento y los motores de inferencia existentes en la Web y en particular en la Web semántica desarrollada en dicha institución.



La base de conocimiento utilizada está compuesta por un conjunto de sentencias, que crecen y varían en el tiempo, además de estar soportadas por un lenguaje formal, capaces de relacionarse con otras sentencias de otros servicios en la web, útil para construir la base de conocimiento propia, sobre la que se ha de trabajar para gestionar la información con mayor grado de certidumbre. Los agentes inteligentes son programados con programación declarativa, en la que el agente obtiene la información que necesita saber y se le plantea que resuelva un problema, sin indicarle el algoritmo determinado para resolver ese problema.

El motor de inferencia permite a los agentes inteligentes obtener conclusiones de la base de conocimiento y resolver el problema planteado. A través del motor de inferencia se obtienen nuevas sentencias (conclusiones) a partir de las sentencias de la base de conocimiento propia, sobre la se trabaja para gestionar la información con mayor grado de certidumbre, y determinar, por ejemplo, si una sentencia es deducible a partir de las sentencias de su base de conocimiento.

También con el motor de inferencia, es posible determinar si una determinada sentencia es imposible a partir de su base de conocimiento, es decir, nos lleva a una contradicción. Otro posible resultado es concluir que una sentencia no es imposible, pero no es deducible de la base de conocimiento, en ese sentido, cabe destacar que los lenguajes lógicos son lenguajes formales para representar la información de la que se puedan sacar conclusiones, y dispone de una sintaxis (las sentencias válidas en el lenguaje) y una semántica (qué significan esas sentencias). La Web semántica es una herramienta de la cual surgen tareas para poder acceder, compartir y manipular la información contenida en la Web, las cuales han sido planteadas en primera instancia desde el punto de vista lógico, y tienen ciertos problemas para asimilar conceptos relativos o imprecisos. Para dar solución a la problemática planteada se propone el uso de la lógica neutrosófica a la Web semántica.

La lógica neutrosófica a la Web semántica que se propone en el presente trabajo tiene como objetivo disminuir la incertidumbre sobre la información que se gestiona del repositorio digital de la Universidad Estatal península de Santa Elena, Ecuador, ella estará soportada sobre el lenguaje de ontología semántico OWL. De acuerdo con los tipos de lógicas existentes, se ha hecho énfasis en la lógica neutrosófica, aplicada al lenguaje OWL que soporta una ontología en la Web Semántica y será referido en lo adelante como OWL neutrosófica.

La OWL neutrosófica, es una de las soluciones posibles para que la lógica existente sobre la base de conocimiento tenga grados de verdad mediante la incorporación de probabilidades. Una sentencia deja de ser verdadera o falsa para ser verdadera en un cierto grado, es decir se cambian $\{0, 1\}$ por los números de valor único definidos en la escala de términos lingüísticos por [15].

Para construir una OWL neutrosófica se parte de las relaciones entre los términos de la ontología, se procede de manera incremental para añadir valores de pertenencia a las relaciones existentes y en ocasiones para añadir, también nuevas relaciones. Luego se realiza la normalización de los valores de pertenencia, de tal forma que la suma de los valores de pertenencia de cualquier término de la ontología sea igual a 1.

La normalización juega un papel importante en el mapeo de consultas a la ontología: para cada término de la consulta sólo una interpretación (un mapeo) es elegido y el resto de posibles mapeos son excluidos. El proceso de Neutrosificación es como se muestra en la Figura 1.

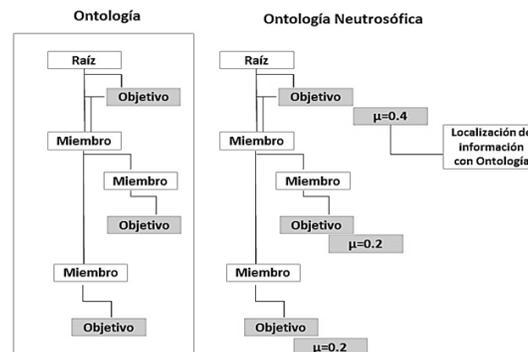


Figura 1. Ontología Neutrosófica. Fuente: Elaboración propia.



La ontología neutrosófica se define formalmente a través de la expresión 2.

$$O_n(C, R, N, A) \quad (2)$$

Donde:

C; conjunto de conceptos Neutrosóficos o Entidades E

R; conjunto de relaciones Neutrosófica en E^n

$R = T \cup T_{not}$, donde T representa las relaciones taxonómicas y T_{not} las que no se derivan de la taxonomía de la ontología.

N; es un conjunto de relaciones neutrosóficas, de tal manera que una n de N se define como $E^{n-1} \times P \rightarrow [0,1]$, siendo P un conjunto de números enteros, cadena de caracteres, etc.

A; es un conjunto de Axiomas expresados en un lenguaje lógico apropiado (ej.: predicados para restringir el significado de conceptos, relaciones, funciones).

Basado en la definición anterior, se realiza la actualización de la ontología siguiendo los pasos que a continuación se explican:

1. La localización en la ontología del término buscado se calcula y sólo los documentos que reciben un valor de relevancia mayor que un umbral determinado son los que se incluyen en el proceso. Los términos empleados en la consulta se comparan con los términos que han sido asignados a las categorías de relación según su grado de pertenencia.
2. Se calcula una puntuación para cualquier significado potencial de cada término de la consulta sumando los valores de pertenencia en las categorías que están relacionadas con cualquier localización potencial del término de la consulta.
3. La localización con la puntuación más elevada es la elegida por los usuarios. El valor de pertenencia de una localización para un determinado término de la consulta, se calcula según la ecuación 3.

$$\mu_{total} = \frac{\sum_0^{i=n} \mu_i}{n} \quad (3)$$

Como μ_i es el valor de pertenencia de cada término que se asigna a las categorías de pertenencia, sólo se utilizan los términos que tienen una relación de parentesco (padres o hijos) con el significado inducido para los términos de la consulta del usuario son incluidos en el cálculo. Si la ocurrencia de un término en un documento que recuperado es mayor que 1, entonces cada instancia del término se incluye en el cálculo. Si el valor de pertenencia obtenido es menor que 0, entonces éste se hace 0.

Usar la ontología neutrosófica en el proceso de recuperación de la información contribuye a disminuir la incertidumbre en la información a través del filtrado del contenido. Para ello se seleccionan los primeros contenidos que se presentan en las búsquedas de información, luego ellos se filtran y se hace uso del modelo de recomendación neutrosófica para ser recuperados, basándose en los términos neutrosóficos de valor único que se usan para representar los documentos, y en los términos que se formularon en la consulta.

El modelo de recomendación neutrosófica se basan en el conocimiento y utiliza los números neutrosóficos de valor único permitiendo la utilización de variables lingüísticas [16]. En estos casos X es el universo de discurso, y A sobre X es un objeto compuesto por números neutrosóficos de valor único que se expresan como se muestra en la expresión 4.

$$A = \{(x, uA(x), rA(x), vA(x)): x \in X\} d \quad (4)$$

Donde:



$uA(x): X \rightarrow [0,1], rA(x): X \rightarrow [0,1], vA(x): X \rightarrow [0,1]$ con $0 \leq uA(x) + rA(x) + vA(x) \leq 3$ para todo $x \in X$.

El intervalo $uA(x)$, $rA(x)$ y $vA(x)$ representa las membrecías a verdadero, indeterminado y falso de x en A , respectivamente. Los números de valor único se expresan como se muestra en 5.

$$A = (a, b, c) \tag{5}$$

Donde:

$$a, b, c \in [0,1] \text{ y } a + b + c \leq 3$$

Con el modelo de recomendación se realizan las inferencias sobre las búsquedas de información que se realiza y se analizan las preferencias, a través de un razonamiento basado en casos.

2 Materiales y métodos

En el repositorio digital de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador y el empleo de una web semántica basada en la ontología neutrosófica, propuesta en el presente trabajo para disminuir la incertidumbre de la información a buscar en dicho repositorio, se aplicó el modelo recomendación que se muestra en la Figura 2.

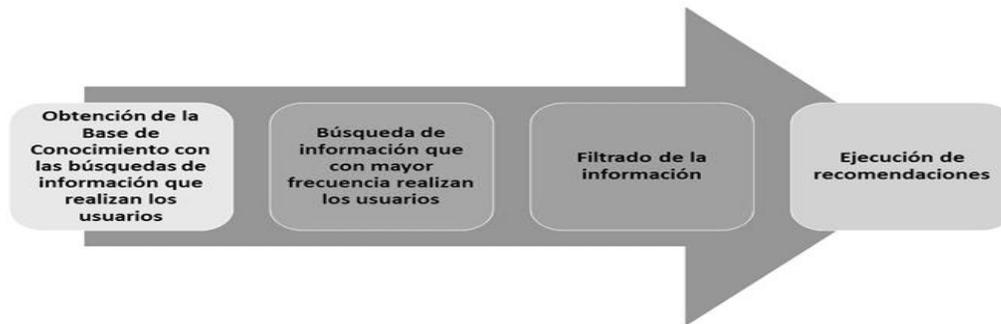


Figura 2. Modelo de recomendación en la web semántica basada en ontología neutrosófica. **Fuente:** Elaboración propia.

Al aplicar el modelo se obtiene una base de conocimiento con las búsquedas de mayor frecuencia, ellas se representan a través de ai , y se describen por el conjunto de características que conforman las búsquedas de información que realizan los usuarios, ellas se representan como se muestra en la expresión 6.

$$C = \{c1, \dots, ck, \dots, cl\} \tag{6}$$

Las búsquedas de información se guardan en la base de conocimiento mediante números neutrosóficos de valor único como refieren [15, 17]. La misma se representa como se muestra en la expresión 7.

$$A^* = (A_1^*, A_2^*, \dots, A_n^2) \tag{7}$$

Donde:



$A_j^* = (a_j^*, b_j^*, c_j^*)$ $j = (1, 2, \dots, n)$ y $B_i = (Bi_1, Bi_2, \dots, Bi_m)$ $(i = 1, 2, \dots, m)$ son m vectores de n número neutrosóficos de valor único, tal que $B_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$ $(i = 1, 2, \dots, m), (j = 1, 2, \dots, n)$; entonces la distancia euclidiana es definida como B_i y A^* cuyo resultando se obtiene a través de la ecuación 8 definida por [15]:

$$S_i = \left(\sum_{j=1}^n \{ (|a_{ij} - a_j^*|)^2 + (|b_{ij} - b_j^*|)^2 + (|c_{ij} - c_j^*|)^2 \} \right)^{1/2} \quad (8)$$

Donde:

$$(i = 1, 2, \dots, m)$$

Con el cálculo de la distancia euclidiana se define la similitud según refiere [18], entre la información que se busca y la contenida en la Base de Conocimiento, el resultado se obtiene a través de las alternativas de búsquedas que se corresponden con las A_i , estas alternativas se analizan para comprobar cuál es la más cercana a los datos contenidos en la Base de Conocimiento y se representa como s_i . En la medida que la similitud aumenta, es posible establecer un orden entre las alternativas según refiere [14].

Los resultados de las búsquedas se realizan por los usuarios en la web semántica, basada en ontología neutrosófica y la base de conocimiento obtenida con el modelo de recomendación propuesto en la Figura 2. Ellas pueden obtenerse, también de forma directa, a partir de los criterios de los expertos, expresándose, posteriormente, a través de la ecuación 9.

$$F_{aj} = \{v_1^j, \dots, v_k^j, \dots, v_l^j\} \quad (9)$$

Para; $j=1, \dots, n$

Las valoraciones de las características de las búsquedas, se expresan a través de la escala lingüística $S, v_k^j \in S$ con el fin de disminuir la incertidumbre en la información que se busca y obtener una mayor interpretabilidad. En ese sentido, $S = \{s_1, \dots, s_g\}$ es el conjunto de término lingüísticos definidos para evaluar las características de las búsquedas a través del conjunto de números neutrosóficos, previamente definidos los términos lingüísticos a emplear una vez descrito el conjunto de productos a través de la expresión 10.

$$A = \{a_1, \dots, a_j, \dots, a_n\} \quad (10)$$

El resultado que se obtiene se guardan en una base de conocimiento para obtener con mayor precisión las búsquedas de la información por los usuarios en la red y en particular en la web semántica implementada en el repositorio digital de la Universidad Estatal península de Santa Elena, Ecuador. Las búsquedas que mayor frecuencia poseen en cuanto a su uso por los usuarios se almacenan en la Base de Conocimiento con un perfil diferente al ya existente, este perfil se representa a través de la expresión 11.

$$p^e = \{p_1^e, \dots, p_k^e, \dots, p_l^e\} \quad (11)$$

El perfil se encuentra soportado por un conjunto de atributos que facilitan la búsqueda en la web semántica con mayor precisión, estas características se expresan como:



$$c^e = \{c_1^e, \dots, c_k^e, \dots, c_l^e\} \tag{12}$$

Donde; $c_k^e \in S$

Obtenidos los perfiles de búsquedas se filtran las búsquedas que mayor frecuencia tienen por los usuarios con el fin de encontrar cuáles son las más adecuadas en cuanto a la información contenida en la Base de Conocimiento y las preferencias de búsqueda de los usuarios, para tal fin se calcula la similitud entre los perfiles de búsqueda realizadas por los usuarios, p^e y cada producto a^j registrado en la base de conocimiento. El cálculo de la similitud total se realiza a través de la ecuación 13.

$$Si = 1 - \left(\frac{1}{3} \sum \{(|a_{ij} - a_j^*|)^2 + (|b_{ij} - b_j^*|)^2 + (|c_{ij} - c_j^*|)^2\} n_j = 1 \right)^{\frac{1}{2}} \tag{13}$$

Con las similitudes se realizan las recomendaciones y cada respuesta obtenida se ordena de acuerdo a la similitud obtenida, representándose dicho resultado a través del vector de similitud que se expresa en la ecuación 14.

$$D = (d_1, \dots, d_n) \tag{14}$$

Los mejores resultados serán aquellos, que mejor satisfagan las necesidades de búsqueda en la web semántica basada en ontología neutrosófica con un mayor grado de certidumbre y a su vez que posean mayor similitud con la información contenida en la Base de Conocimiento.

3 Resultados

Del repositorio digital de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador y con la implementación de la Web Semántica basada en ontología neutrosófica se obtuvo la siguiente Base de Conocimiento: $A = \{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5\}$, descrita por el conjunto de atributos $C = \{c_1, c_2, c_3, c_4, c_5\}$. Los atributos se valoraron a través. Los atributos se valorarán en la siguiente escala lingüística definida por [15].

Las valoraciones obtenidas se almacenaron en la Base de Conocimiento, en un perfil diferente en aras de poder realizar la comparación. En dicho perfil se almacenó el resultado de la siguiente forma; $Pe = \{MDB, MB, MMB, MB\}$.

Con el resultado del perfil almacenado y los datos previos existentes en la Base de Conocimiento se calculó la similitud entre el perfil obtenido y las búsquedas de la información que se almacenaron en la Base de Conocimiento, en la Tabla 1 se muestra el resultado obtenido.

Tabla 1: Similitud entre las búsquedas realizadas y el perfil de búsqueda realizada por los usuarios. **Fuente:** Elaboración propia.

a_1	a_2	a_3	a_4
0.52	0.94	0.58	0.86



La recomendación se realiza a las búsquedas almacenadas en la Base de Conocimiento que mayor se acerquen al perfil de búsqueda realizada por los usuarios. En el presente estudio se obtiene, además el ordenamiento de las búsquedas que representa las búsquedas de mayor frecuencia por la comunidad científica de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador. El ordenamiento de las búsquedas es el que se muestra en a través de la ecuación 15.

$$\{a_2, a_4, a_3, a_1\} \quad (15)$$

En caso de que la web semántica, recomendara las dos búsquedas más cercanas y que poseen mayor frecuencia de búsqueda, las recomendaciones serían las que se muestran a través de la expresión 16.

$$\{a_2, a_4\} \quad (16)$$

Basado en los resultados obtenidos, se demuestra que el empleo de lógica neutrosófica en la Web Semántica facilita a las ontologías que sea más precisa y más robusta. Permite que los usuarios de la Web Semántica puedan expresar conceptos relativos como “cercano”, “no muy tarde” e indicar grado de certeza que tiene en los resultados.

Conclusiones

La extensión del lenguaje OWL empleada para definir la ontología en la Web Semántica, implementada en el repositorio digital de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador, con elementos de lógica proporcionaron una descripción del lenguaje con características neutrosófica. Con ello se pudo ampliar los lenguajes que forman la Web Semántica lo cual contribuye a expresar el grado de verdad que tienen los elementos de las ontologías y los resultados de los razonamientos.

Se realizó un análisis de los lenguajes que comúnmente se utilizan para el trabajo con la Web Semántica, del que se derivó que los lenguajes utilizados en la Web Semántica presentan características variables y no todos cumplen con los aspectos requeridos para gestionar información de forma rápida, organizada y certera en los repositorios digitales. En particular con los lenguajes de ontología RDF y OWL es posible especificar conceptos de diversos dominios del conocimiento mediante el uso de lenguajes basado en lógica simbólica y susceptible, pero ellos son eventualmente interpretados por las computadoras. Estos lenguajes al ser definidos por varias especificaciones, constituyen la base sobre de trabajo en la Web Semántica, sobre el lenguaje OWL de la Web Semántica implementada en la universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador, se crea una ontología útil para realizar búsquedas más precisas, con una semántica bien definida.

Se introdujo un modelo de recomendación neutrosófico para que dichas búsquedas tuvieran mayor grado de certidumbre y fuera posible hacer las búsquedas a través de términos lingüísticos o expresiones lingüísticas. El modelo de recomendación introducido siguió el enfoque basado en conocimiento se basó en el empleo de los números neutrosóficos de valor único, útiles para expresar términos lingüísticos.

Referencias

- [1]. Berners-Lee, T., Information Management: A Proposal. Informe técnico, CERN (1989)
- [2]. Hendler, J., Lassila, O., Berners-Lee, T.: The semantic web. Scientific American (2001) 28–37
- [3]. <http://www.w3.org/2001/sw/SW-FAQ>
- [4]. Stamou, G., Tzouvaras, V., Pan, J., Horrocks, I., A fuzzy extension of swrl, W3C Workshop on Rule Languages for Interoperability (2005)
- [5]. Neches, R., Fikes, R., Finin, T., Gruber, T., Patil, R., Senator, T. y Swartout, W.R., Enabling Technology for Knowledge Sharing. AI Mag. 12 (3). (1991). P.pp. 36-56.



- [6]. Gruber, T.R., A translation approach to portable ontology specifications. Knowledge Acquisition. 5 (2). (1993). p.pp. 199-220.
- [7]. Noy, N. F. and D. McGuinness., Ontology Development 101: A guide to Creating your First Ontology. Stanford Medical Informatics Technical Report SMI-2001-0880. Stanford University, (2001).
- [8]. Leyva, M. Smarandache, F. Neutrosophía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre, Pons Publishing House / Pons asbl, Quai du Batelage, 5 1000 – Bruxelles Belgium, (2018).
- [9]. Smarandache, F., A Unifying Field in Logics: NeutrosophicLogic, in Philosophy. 1999, American Research Press. p.1-141.
- [10]. Haibin, W., et al., Single valued neutrosophic sets. 2010: Infinite Study.
- [11]. Smarandache, F., A Unifying Field in Logics: NeutrosophicLogic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Neutrosophic Logic: Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability. 2003: Infinite Study.
- [12]. Wang, H., et al., Interval Neutrosophic Sets and Logic: Theory and Applications in Computing: Theory and Applications in Computing. 2005: Hexis.
- [13]. Wang, H., et al., Single valued neutrosophic sets. Review of the Air Force Academy, 2010(1): p. 10.
- [14]. Vázquez, M.Y.L., et al., Modelo para el análisis de escenarios basados en mapas cognitivos difusos: estudio de caso en software biomédico. Ingeniería y Universidad: Engineering for Development, 2013. 17(2): p. 375-390.
- [15]. Şahin, R. and M. Yiğider, A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection. arXiv preprint arXiv:1412.5077, 2014.
- [16]. Biswas, P., S. Pramanik, and B.C. Giri, TOPSIS methodfor multi-attribute group decision-making under single-valued neutrosophic environment. Neural computing andApplications, 2016. 27(3): p. 727-737.
- [17]. Ye, J., Single-valued neutrosophic minimum spanning treeand its clustering method. Journal of intelligent Systems,2014. 23(3): p. 311-324.
- [18]. Pérez-Teruel, K., M. Leyva-Vázquez, and V. Estrada-Sentí, Mental models consensus process using fuzzy cognitive maps and computing with words. Ingeniería y Universidad, 2015. 19(1): p. 173-188.



Análisis neutrosófico de la propuesta teórica metodológica para la formación de grupos gestores de proyectos socio-culturales

Yelineis Pacheco Suárez¹, Lino Tomás Borroto López², Félix Pacheco Serradét³, Martín González González⁴, Yanerkis Díaz Osuna⁵

¹Universidad de Pinar del Río Hermanos Saiz Montes de Oca, Cuba. E-Mail: yeli@upr.edu.cu

²Universidad de La Habana, Cuba. E-Mail: lborroto@uh.edu.cu

³Universidad de Pinar del Río Hermanos Saiz Montes de Oca, Cuba. E-Mail: felix@upr.edu.cu

⁴Universidad de Pinar del Río Hermanos Saiz Montes de Oca, Cuba.

⁵Universidad de Pinar del Río Hermanos Saiz Montes de Oca, Cuba.

Resumen. En Pinar del Río, el proceso de formación de grupos gestores de proyectos socioculturales se caracteriza por falta de coherencia y sistematicidad en las acciones. La investigación tuvo como objetivo diseñar una propuesta teórica-metodológica de formación de grupos gestores en los proyectos socioculturales de la ciudad de Pinar del Río, como vía para lograr la integración de habilidades, conocimientos y valores. Como referente teórico se asumió la metodología de la Educación Popular, y de la Investigación Acción Participación, (IAP) para proponer acciones de intervención sociocultural que tributen al desarrollo de los proyectos. La propuesta consta de cuatro etapas: diagnóstico, formación, implementación y evaluación. Para su validación se aplicó en un estudio de caso único y se validó por el método de triangulación metodológica, además de aplicar un IADOV Neutrosófico que permitió validar el nivel de satisfacción que posee la implementación de la propuesta al realizar un análisis de sus resultados en términos lingüísticos.

Palabras Claves: Grupo gestor, proyecto sociocultural, proceso de formación, Educación Popular, Neutrosofía, IADOV Neutrosófico.

1 Introducción

Los proyectos socioculturales por sus características rebasan las dimensiones sociales, incidiendo en determinados aspectos: educativos, económicos, sociales, culturales y psicológicos, entre otros. La concepción y práctica de proyectos pueden generar un desarrollo sociocultural a nivel local, si se tiene en cuenta que lo cultural y lo social constituyen factores indispensables para determinar la diversidad de expresiones que confluyen en la comunidad, hecho que permite alcanzar niveles de articulación y organización local adecuados, rescate de tradiciones, sentido de identidad y pertenencia por los valores históricos, patrimoniales y humanos que atesora la localidad.

Actualmente, resulta de vital importancia potenciar la dimensión educativa y proporcionar herramientas, tal como una estrategia metodológica para el perfeccionamiento de los proyectos socioculturales, ya que en su mayoría son experiencias que surgen a partir de iniciativas de líderes comunitarios que interactúan con la población para la implementación de las iniciativas en los proyectos y que carecen de una formación para el desarrollo de este tipo de prácticas.



En la ciudad de Pinar del Río actualmente se desarrollan 13 proyectos socioculturales. Los GG¹ de estos proyectos en todos los casos son miembros de la comunidad en la que se desarrollan, por lo que son gestores intracomunitarios. La iniciativa para la creación de estos espacios se manifiesta por carencias que existen, ya sea de recreación y esparcimiento; la necesidad de mejoramiento de la calidad de vida de la población, de elevación del nivel cultural y educacional.

A partir de los resultados de las investigaciones realizadas por [1],[2] y [3] se ha posibilitado plantear que en el proceso de formación de los GG de los proyectos socioculturales de la ciudad de Pinar del Río se presentan como principales insuficiencias:

- Incertidumbres de los GG sobre cómo desarrollar proyectos socioculturales que tributen a un desarrollo sociocultural comunitario.
- Incidencia negativa de problemas de comunicación en los actores sociales de los proyectos.
- Empirismo en cuanto al tratamiento de temas como género, medio ambiente, tradiciones, costumbres.
- Incidencia negativa de problemas de gestión, lo que se evidencia en la falta de apoyo de las instituciones y organizaciones, que posibiliten alianzas estratégicas que generen sostenibilidad en los proyectos socioculturales.
- Tratamiento teórico y metodológico insuficiente para que los GG puedan elevar el nivel educacional y cultural de las comunidades.

De acuerdo con lo antes referido se presenta la problemática de que el proceso de formación de los GG de los proyectos socioculturales de la ciudad de Pinar del Río ha sido abordado de manera a sistémica, descontextualizada, carente de una metodología que tribute a alcanzar una transformación cognitiva y del modo de actuación, lo cual incide negativamente en la adecuada preparación de los GG para la articulación y gestión en el marco de estos espacios. Lo expresado conduce a investigar cómo contribuir al proceso de formación de los GG en el marco de los proyectos socioculturales en la ciudad de Pinar del Río, de manera que se garantice la transformación cognitiva y el modo de actuación.

Para investigar dicha problemática se propone elaborar una propuesta teórica-metodológica que contribuya a la formación de los GG en el marco de los proyectos socioculturales, tomando como referencia a la ciudad de Pinar del Río, de manera que se garantice la transformación cognitiva y el modo de actuación.

1.1 Consideraciones teóricas acerca del proceso de formación de los grupos gestores en el marco de los proyectos socioculturales

Desde la primera mitad de la década del 80' del pasado siglo, comienza a tratarse en Cuba el término de proyecto, vinculado al desarrollo sociocultural en los centros universitarios y de investigación académica, extendiéndose por todo el tejido social del país. Según [4] los proyectos socioculturales poseen características distintivas que deben estar claramente definida a favor del desarrollo cultural, a partir del diagnóstico de las necesidades y potencialidades que emergen de los procesos culturales, con un carácter eminentemente endógeno, teniendo en cuenta el protagonismo de la sociedad como principal beneficiaria, potenciando su participación y la utilización de expresiones autóctonas de las manifestaciones artísticas, como recursos metodológicos para el logro de los objetivos orientados al desarrollo social y humano.

¹GG: grupo gestor.



El desarrollo de proyectos socioculturales en las diferentes localidades ha incidido en el nivel cultural y educativo de la población, así como en el rescate y conservación de historias y tradiciones. Sin embargo, en Cuba existen diferentes barreras que atentan contra un redimensionamiento de estos espacios, tales como:

- Con frecuencia que el proyecto sea traído a la comunidad como resultado de una investigación, en el mejor de los casos por un grupo de expertos, donde se detectaron una serie de problemáticas existentes (que pueden o no ser reconocidas por la comunidad) y se diseñó un plan de acciones donde se trata de involucrar a la comunidad. De manera que se convierte en un proyecto **para** la comunidad y no **desde** la comunidad.
- Insuficiente participación de los actores sociales en la toma de decisiones, muchas veces en las reuniones de coordinación solo reciben orientaciones de los gestores del proyecto.
- Persiste la tendencia a la práctica sin un fundamento teórico.
- Escasa sistematización de experiencias.
- Escasez de recursos.
- Limitadas metodologías que permitan visiones integrales.
- No son frecuentes las evaluaciones de impacto social, por lo que se desconocen los cambios y transformaciones que han tenido lugar con el desarrollo del proyecto.
- Necesidades de aprendizaje de los grupos gestores en cuanto a la utilización de metodologías participativas, de integración y de autogestión, etc.

De esta forma resulta de vital importancia el proceso formativo de los grupos gestores para el desarrollo de proyectos socioculturales, según refieren [5]. Por otra parte, se destaca que los grupos gestores son el conjunto de personas que se organizan en función de la gestión de un proyecto y que representan a los diferentes actores responsables del desarrollo del territorio donde se llevará a cabo, las cuales proceden de diferentes sectores, instituciones y organizaciones locales. ... grupo dinámico, flexible, abierto con funciones propias y donde cada miembro tiene un rol que desempeñar...se va construyendo desde el momento inicial... (pág.10).

Los grupos gestores tienen como principales funciones en los proyectos comunitarios: diseñar, planificar, implementar, monitorear y evaluar el proyecto; además, favorecer el liderazgo colectivo, concertar acciones y la toma de decisiones, gestionar y movilizar recursos, favorecer la preparación y el desarrollo de competencias en los participantes del proyecto y realizar las memorias del proyecto, entre otras tareas.

De manera que los GG en el marco de los proyectos comunitarios desempeñan diversidad de roles y funciones, por lo que el proceso formativo de los mismos constituye un elemento indispensable para lograr la preparación de los mismos y así cumplir con las expectativas que se tienen, garantizando que no se conviertan en una élite de poder en la comunidad, sino que primen los procesos participativos en la toma de decisiones.

Se puede decir que uno de los propósitos del proceso formativo de los grupos gestores en el marco de los proyectos socioculturales es crear personas capaces de contribuir al mejoramiento humano en las comunidades, estimulando en ellos conocimientos, habilidades y actitudes a fin de lograr un perfeccionamiento de las actividades en los proyectos y de esta forma contribuir de mejor manera al logro desarrollo en las diferentes localidades.

Se considera que un papel significativo en el proceso de formación de GG de proyectos socioculturales lo constituye la Educación Popular como un proceso continuo y sistemático que implica momentos de reflexión y estudio sobre la práctica del grupo en la organización, la confrontación de la práctica sistematizada, con elementos de interpretación e información que permitan llevar dicha práctica consciente, a nuevos niveles de comprensión y de transformación. Es la teoría a partir de la práctica y no la teoría "sobre la práctica", lo que significa, partir de la práctica, elevarse a la teoría y volver a una práctica enriquecida.

Refiere [6] que una práctica de Educación Popular no es lo mismo que darle cursos de política, ni hacerles leer textos complicados para formarlos, sino tomar la propia realidad (y la práctica transformadora sobre esa realidad) como fuente de conocimientos, como punto de partida y de llegada permanente, recorriendo de manera



flexible el camino entre la práctica y su comprensión sistemática, histórica, global y científica y sobre esta relación entre “teoría y práctica”. De esta forma los conocimientos producidos sobre otras prácticas, el intercambio de experiencias, entre otras, adquirirán su justa dimensión.

De esta forma, el proceso formativo, que tradicionalmente se ha venido viendo de manera limitada; restringiéndolo a lo gnoseológico, cuando este constituye solo uno de sus componentes, comienza a ser visto de manera práctica y creadora dándole la posibilidad a los educandos, en este caso a los grupos gestores de proyectos socioculturales, de seleccionar y ubicar los contenidos de manera participativa. Freire señalaba que en el acto del conocimiento siempre se debe partir de los niveles de percepción en que se encuentran los educandos. La Educación Popular posibilita una práctica enriquecedora y transformadora al partir de la práctica, enriquecida con la teoría y el retorno a la práctica.

El conocimiento del estado de satisfacción con la propuesta es de utilidad para la toma de decisiones y para la validación de dicha propuesta. La técnica de IADOV neutrosófico se emplea con el fin de evaluar a través de la escala de términos lingüísticos, definida por [7] las valoraciones obtenidas a través del instrumento (encuesta que acompaña la técnica de IADOV), cuyos resultados son expresados en forma cualitativa y requieren de una evaluación para medir el nivel de satisfacción de los usuarios con la propuesta desarrollada en el presente trabajo.

2 Materiales y métodos

A partir de la dialéctica materialista se utilizaron como métodos teóricos, los siguientes:

- Histórico - Lógico: fue empleado para lograr un acercamiento a los antecedentes teóricos del tema, para la determinación de las principales particularidades del proceso de formación de los GG en el marco de los proyectos socioculturales.
- Análisis-Síntesis: permitió abordar el objeto de la investigación, de manera que se logra establecer la relación e integración estructural correcta entre todos los componentes del objeto de estudio.
- Sistémico- estructural: permitió determinar los componentes de la propuesta teórico metodológica y las relaciones que se establecen.
- Para la obtención de la información se utilizaron como métodos empíricos:
- El análisis documental: fue utilizado con el propósito de conocer cómo se ha desarrollado el proceso de formación de los GG de los proyectos socioculturales en la ciudad de Pinar del Río, a partir de diferentes fuentes empíricas.
- El método etnográfico: que ha sido válido en función de la descripción o reconstrucción analítica del fenómeno cultural y social en cuestión, lo que nos permitió conocer la vida y estructura social del objeto investigado.

Como técnicas se emplearon:

La observación participante: fue realizada con el objetivo de valorar cómo se comporta el proceso de formación de los GG de los proyectos socioculturales de la ciudad de Pinar del Río.

La encuesta: se realizó con el objetivo de diagnosticar el objeto de investigación y para la validación de la propuesta. Esta se aplicó a los diferentes miembros de los GG de los proyectos socioculturales de la ciudad de Pinar del Río.

La entrevista semiestructurada, a partir del análisis de variantes básicas, permitió conocer las carencias e insuficiencias del proceso de formación de los GG de los proyectos socioculturales de la ciudad de Pinar del Río. La misma estuvo dirigida a los directivos de las instituciones y organizaciones que realizan el seguimiento a los proyectos socioculturales de la provincia.



Para el análisis de la información se utilizó como método estadístico la estadística descriptiva y el método Delphi para el procesamiento de la información derivada de la consulta a expertos.

El universo que se toma para la investigación se corresponde con los GG de los 13 proyectos socioculturales de la ciudad de Pinar del Río.

La muestra está constituida por 25 miembros de los GG de los proyectos socioculturales de la ciudad de Pinar del Río, siendo una muestra no probabilística aleatoria simple de sujetos voluntarios.

Después de los resultados obtenidos se aplica la técnica de IADOV, [8] técnica que constituyen una vía indirecta para medir el nivel de satisfacción de la propuesta. Esta técnica se utiliza, tal como plantea el método original, los criterios relacionados de respuestas a preguntas intercaladas, donde su relación radica en que el sujeto desconoce las preguntas, las cuales no están relacionadas y al mismo tiempo sirven de introducción y sustento para la búsqueda de una objetividad con el encuestado, ya que utilizan las preguntas para ubicarse y contrastar las respuestas.

El resultado de estas preguntas interactúa a través de lo que se denomina el "Cuadro Lógico de IADOV". En el presente trabajo se combina la satisfacción de los encuestados con la introducción de la estimación neutrosófica para buscar solución a los problemas de indeterminación que aparecen en las evaluaciones de las encuestas y de otros instrumentos.

Con los resultados obtenidos se aprovechan, no solo las posiciones encontradas y opuestas sino las neutras o ambiguas. Este método parte de que toda idea $< A >$ tiende a ser neutralizada, disminuida, balaceada por ideas con clara ruptura en las doctrinas vinarias de la explicación y comprensión de los fenómenos.

3 Resultados

Se realizó una entrevista semi - estructurada a los directivos de las instituciones y organizaciones que realizan el seguimiento a los proyectos socioculturales de la provincia se pudo constatar que:

- En el caso de CIERIC no cuentan con una propuesta teórica-metodológica suficientemente estructura de formación para los GG de los proyectos socioculturales. Los talleres de formación que se ofrecen surgen a partir de la identificación de determinadas problemáticas en el marco de los proyectos y se basan fundamentalmente en cursos impartidos por diferentes instituciones que, por la duración de estos cursos y objetivos, generalmente de formación profesional, no siempre se establece un seguimiento sistemático en la práctica de los proyectos.
- En el caso de los profesores de la Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca" se pudo constatar que se han realizado algunas acciones de formación, pero aún insuficiente para el desarrollo de acciones que contribuyan a la formación de los GG de los proyectos socioculturales.

Se aplicó una encuesta a 25 miembros de los GG de los proyectos socioculturales de la ciudad de Pinar del Río con el objetivo de conocer el grado de satisfacción con su proceso de formación, sus principales intereses y necesidades, sobre qué líneas consideran que se debe trabajar a fin de garantizar sus necesidades de aprendizaje para consolidar su accionar en el marco del proyecto. Como resultado de la encuesta que se realizó a los diferentes miembros de los GG de los proyectos socioculturales de la ciudad de Pinar del Río, se pudo conocer que:

- Reconocen como limitantes de la efectividad de sus acciones, problemas de comunicación, de coordinación y negociación, de articulación de actores sociales, de planificación, de estrategias de desarrollo que garanticen la sostenibilidad e insuficiente apoyo de las instituciones culturales de la provincia.



- Las principales necesidades de formación manifestadas se relacionan con la gestión de proyectos, con las familias, la comunicación y el dominio de metodologías apropiadas para la concepción del documento del proyecto.

A partir de la autovaloración realizada sobre los conocimientos que poseen diferentes instituciones vinculadas al desarrollo de proyectos, se aprecia que las principales dificultades se manifiestan en la investigación del estado sociocultural, donde el 76% se autoevalúa de regular. Sobre el dominio de los métodos de la Educación Popular y de la Investigación Acción Participativa (IAP), el 88% se valora de insuficiente. Por su parte, la autogestión comunitaria, promoción sociocultural, participación, sostenibilidad, articulación de actores, género, información y comunicación es considerada también de regular.

El gráfico que se muestra en la Figura 1, representa la autoevaluación valorada en términos cuantitativos, que realizan los participantes en cuanto a las habilidades que poseen para el trabajo en los proyectos. Así el 76% referido a las habilidades investigativas, el 72% en habilidades para la planificación, el 80% en habilidades de negociación y el 84% en articulación de actores sociales.

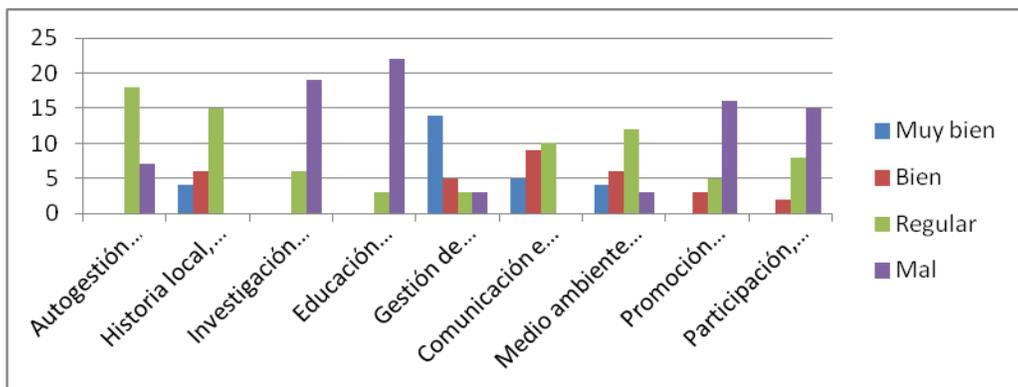


Figura 1. Gráfico de autovaloración de los gestores sobre los conocimientos que poseen los GG de los proyectos socioculturales de la ciudad de Pinar del Río. **Fuente:** Autores

Para comprender la estructura de los datos y extraer la información que contienen, se realiza un análisis descriptivo de los mismos. La Tabla 1, que se muestra, presenta las diferentes medidas de la distribución univariante de cada variable.

Tabla 1. Resumen descriptivo univariado de las variables. **Fuente:** Autores

	Máx	Mín	Moda	Media	Mediana	Varianza
Comunicación	7	5	7	6	6	1
Medio ambiente	7	5	4	4	4	0
Gestión de proyectos	7	6	7	7	7	0
Investigación Sociocultural	6	3	5	4	5	1
Sociología	5	2	3	4	4	1
Economía	6	0	2	3	3	3
Computación	5	2	2	3	3	1
Cultura local, nacional y universal	7	5	6	6	6	0
Trabajo comunitario.	6	3	5	4	5	1



Del análisis anterior se puede apreciar la importancia de las líneas de comunicación y gestión de proyectos, ya que la mayoría de los gestores le asigna un valor de 7 (muy importante), comportándose como valor medio 6, para el curso de comunicación y 7 para el de gestión de proyectos con varianzas muy bajas, lo cual indica que estas medias son representativas y se encuentran menos influenciadas por valores extremos. Otro aspecto a destacar es la línea de economía la cual posee una moda muy baja de 2, y una media de 3 con una varianza elevada, que nos indica que se encuentra influenciada por valores extremos, es decir hay gestores que le conceden importancia y otros que no le conceden ninguna (mínimo: 0).

A partir del análisis del gráfico que se muestra en la Figura 2, se puede notar que de manera general hay insatisfacción por parte de los gestores con la cantidad de cursos de formación recibidos, la correspondencia de los cursos con el contexto del proyecto y la integración entre los diferentes cursos. También se puede apreciar el insuficiente nivel de conocimientos, apoyo de las instituciones, movilización de la comunidad y organización y planificación de las actividades.

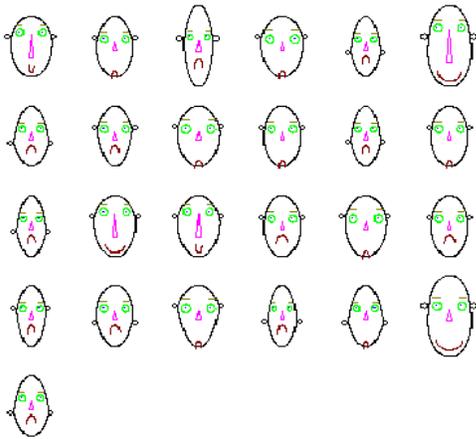


Figura 2. Análisis de los resultados de las encuestas a través de Caritas de Chernoff. **Fuente:** Autores

En cuanto al análisis de documentos se pudo constatar que:

- Los documentos de los proyectos generalmente no cuentan con suficiente calidad ni recurren al uso y presentación de herramientas de gestión; en otros casos no los tienen elaborados.
- El enfoque participativo en la construcción colectiva de las experiencias resulta débil, no se le da importancia a la realización de un diagnóstico inicial participativo. Falta aún una concepción metodológica, común en sus elementos básicos desde la gestión, que oriente a los gestores en la elaboración, ejecución y presentación de los proyectos.
- En cuanto a las temáticas ambientales, si bien se atienden con mayor intencionalidad, no siempre las acciones planificadas se corresponden con las problemáticas del contexto.
- Las acciones de formación se basan en los fundamentos teóricos y no en el cómo hacer desde la práctica.
- Se exige uniformidad en el accionar de los proyectos sin tener en cuenta que cada uno de estos tiene sus particularidades, intereses y necesidades específicas.



Se considera que los GG no cuentan con suficientes conocimientos, herramientas y habilidades para un redimensionamiento de los proyectos socioculturales, de manera que se garantice el desarrollo comunitario de forma coherente y garantice la sostenibilidad. A partir de la observación se pudo constatar que:

- El proceso de formación de los GG de los proyectos socioculturales en la ciudad de Pinar del Río se ha desarrollado fundamentalmente a partir de Cursos de capacitación en gestión de proyectos.
- Escasa sistematicidad en cuanto a la impartición de cursos especializados en diferentes temáticas de interés para los proyectos.
- No siempre se tienen en cuenta las necesidades prácticas de los GG en los diferentes contextos en que se desarrollan.

↳ **Propuesta teórica-metodológica de formación de los GG en el marco de los proyectos socioculturales en la ciudad de Pinar del Río**

La propuesta teórico-metodológica de formación de los GG de los proyectos socioculturales se caracteriza por una serie de requerimientos generales:

- Es potencialmente flexible y modificable en todas sus áreas.
- Es un instrumento para la realización de acciones individuales y colectivas.
- Está encaminada a transformar el estado real y lograr el estado deseado en el accionar coherente de los proyectos socioculturales.

Para el desarrollo de la propuesta teórico-metodológica se presentan las siguientes etapas:

I - Diagnóstico participativo.

Tiene como objetivo realizar un triple diagnóstico participativo a fin de que los GG sean capaces de reconocer las principales limitantes que los afectan, sus intereses y necesidades de formación.

II –Etapa de formación.

Tiene como objetivo contribuir a la consolidación el proceso de formación de los GG de los proyectos socioculturales de la ciudad de Pinar del Río de manera que se logre la integración de habilidades, conocimientos y valores.

III – Implementación y obtención de resultados.

Tiene como objetivo introducir los conocimientos y habilidades que poseen los GG en cuanto a la gestión de proyectos socioculturales y sobre temas específicos que coadyuvan a un buen desempeño en su accionar a nivel comunitario implementándolos en la práctica de sus contextos sociales.

VI – Evaluación.

Tiene como objetivo valorar los resultados de la aplicación de las etapas propuestas, lo que posibilita conocer los cambios y transformaciones ocurridas en relación con el perfeccionamiento del proceso de formación de los GG de los proyectos socioculturales.



✦ **Validación de la propuesta teórico-metodológica de formación de los GG en el marco de los proyectos socioculturales en la ciudad de Pinar del Río.**

Para la validación de la propuesta teórico-metodológica se utilizó el criterio de expertos, a partir del empleo el método Delphi, según Murray Sigels (s/f). La selección de los expertos, a partir de la aplicación del Método Delphi, se aplicó un cuestionario de autoevaluación en el cual se toman como criterios para la selección de los expertos especialista en trabajo comunitario, categoría científica de doctor, experiencia en proyectos socioculturales y procesos de formación, lo que permitió seleccionar a los expertos dentro de un grupo potencial, que en este caso fueron 25 sujetos.

Para la elaboración del cuestionario para la validación por expertos se determinaron los siguientes parámetros a considerar:

- Existencia de correspondencia entre las acciones planteadas en la propuesta teórico-metodológica y los resultados del diagnóstico.
- Relación entre los componentes teóricos y metodológicos de la propuesta.
- Grado de aplicabilidad de la propuesta teórico metodológica.
- Correspondencia entre las fases a seguir para cada etapa.

Las valoraciones de los expertos se parametrizaron a partir de 5 normotipos que se convierten en puntos de corte de los distintos indicadores utilizados en el cuestionario, considerados como: Muy adecuado MA, Bastante adecuado BA, Adecuado A, Poco adecuado PA, e Inadecuado I. Se obtuvo los resultados que se muestran a continuación:

- La correspondencia entre las acciones presentes en la propuesta y los resultados del diagnóstico realizado fue valorada por los expertos con un nivel de significación de -0,0923 como muy adecuada.
- La correspondencia entre la concepción estructural y metodológica de la propuesta y el objetivo por el cual se elaboró fue valorada como muy adecuada con un valor de significación de -0,1803.
- En cuanto al nivel de aplicabilidad de la propuesta teórico-metodológica como solución al problema y posibilidades reales de su puesta en práctica fue evaluado por los expertos como muy adecuado con un nivel de significación de -0,8723.
- En el ítem 4 de la encuesta los expertos valoraron la correspondencia del objetivo general de la propuesta con los objetivos trazados para cada etapa, como muy adecuados con un nivel de significación de -0,0923.
- Los ítem 5 y 6 se corresponden con valorar si las etapas y las fases propuestas han sido ordenados atendiendo a criterios lógicos y metodológicos y el carácter sistémico que existe entre cada una de ellas, fueron valorados como muy adecuados con niveles de significación de -0,4317 y -0,1603 respectivamente.
- Finalmente se valora por los expertos la claridad y precisión en las fases a seguir en cada etapa de la propuesta teórico-metodológica con un nivel de significación de -0,4317 como muy adecuado.
- La pregunta abierta recogida en el cuestionario en la primera y única vuelta de la aplicación de la consulta a expertos, no permitió recopilar elementos significativos que modificaran la propuesta teórico-metodológica.

Con la técnica de IADOV se aplicó una encuesta, donde se consideró la misma muestra (25 miembros de los GG de los proyectos socioculturales de la ciudad de Pinar del Río). La encuesta se elaboró con 7 preguntas, tres preguntas cerradas intercaladas en cuatro preguntas abiertas; de las cuales 1 cumplía la función introductoria y tres funcionaban como reafirmación y sustento de objetividad al encuestado.



El cuestionario empleado en la encuesta fue útil para medir la propuesta teórica metodológica para la formación de grupos gestores de proyectos socio-culturales en la provincia de Pinar del Río, para ello se tuvo en cuenta un total de cinco preguntas, de ellas; tres cerradas y dos abiertas. El número resultante de la interrelación de las tres preguntas indica la posición de cada encuestado en la escala de satisfacción, o sea su satisfacción individual. Esta escala de satisfacción es expresada mediante números neutrosóficos de valor único.

Para analizar los resultados obtenidos, se establece una función de puntuación donde luego se ordenan las alternativas y se utiliza una función de puntuación [9] adaptada la cual se expresa matemáticamente como se muestra en la ecuación 1.

$$s(V) = T - F - I \tag{1}$$

En el caso de que la evaluación corresponda a la indeterminación (no definida) (I), se desarrolla un proceso de des-neutrosificación como lo propusieron Salmerona y Smarandache [10]. En este caso, $I \in [-1,1]$. Para la validación de la propuesta se trabajó con el promedio de los valores extremos $I \in [0,1]$ lo cual resulta favorable para obtener un simple valor.

De acuerdo con la ecuación 3, *vi* se corresponde con la importancia de la fuente. Esta propuesta permite llenar un vacío en la literatura con la técnica de IADOV, extendiéndola para tratar con la indeterminación y la importancia del usuario debido a la experiencia o cualquier otra razón [11]. Basado en lo antes referido, para la medición con la técnica de IADOV se utilizó la escala de satisfacción individual que se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Escala de satisfacción individual. **Fuente:** [8].

Expresión	Número SVN	Puntuación
Clara Satisfacción	(1, 0, 0)	1
Más satisfecho que insatisfecho	(1, 0.25, 0.25)	0.5
No definido	I	0
Más insatisfecho que satisfecho	(0.25, 0.25, 1)	-0.5
Clara insatisfacción	(0,0,1)	-1
Contradictoria	(1,0,1)	0

El resultado al aplicar la técnica de IADOV a los criterios arrojados en la encuesta para medir la implementación de la propuesta es el que se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Resultados de la aplicación de la técnica de IADOV para medir la propuesta. **Fuente:** Autores

Expresión	Total	%
Clara satisfacción	16	64
Más satisfecho que insatisfecho	9	36
No definida	0	0
Más insatisfecho que satisfecho	0	0
Clara insatisfacción	0	0
Contradictoria	0	0

Basado en el resultado antes reflejado se realiza el cálculo de la puntuación y se determina el cálculo de IADOV, para nuestro caso de estudio se asignó un valor en el vector de pesos igual $w_1 = w_2 = \dots = w_i =$



0.048. El resultado final que arroja el método es $ISG = 0.91$, lo que demuestra que posee un alto nivel de satisfacción la propuesta teórico-metodológica para la formación de los grupos gestores de proyectos socioculturales en Pinar del Río.

Conclusiones

El desarrollo de la presente investigación permite arribar a las siguientes conclusiones:

- ✓ A partir del diagnóstico realizado se pudo constatar empíricamente que el proceso de formación de los GG de los proyectos socioculturales de la ciudad de Pinar del Río no es sistémico, no se encuentra en correspondencia con las necesidades e intereses de los mismos, lo cual incide negativamente en la adecuada preparación para la articulación y gestión en el marco de los espacios socioculturales.
- ✓ Desde el punto de vista teórico – conceptual se sistematizan las bases teóricas para el proceso de formación de los GG de los proyectos socioculturales. Según el criterio de diferentes autores se considera como elementos importantes partir de la práctica y tomar como eje central la participación en el proceso de enseñanza – aprendizaje en el cual los GG constituyen un sujeto activo de este proceso. Para esto se toma como referencia la metodología de la Educación Popular como un proceso continuo y sistemático que implica momentos de reflexión y estudio sobre la práctica, según la regla freiriana, partir de la práctica, elevarse a la teoría y de esta a la práctica enriquecida, lo que permite llevar dicha práctica consciente, a nuevos niveles de comprensión y superación.
- ✓ La propuesta teórica metodológica para la formación de los GG de los proyectos socioculturales de la ciudad de Pinar del Río se caracteriza por una coherencia entre cada una de las etapas y fases que la componen, lo que unido a los principios que la sustentan, garantizan el carácter participativo, sistémico, integrador y contextualizado, contribuyendo a la formación de conocimientos, habilidades y valores de los gestores para accionar en el marco de los proyectos socioculturales.
- ✓ Con la aplicación de la propuesta se realizó una medición del nivel de satisfacción de la propuesta teórico-metodológica para la formación de los grupos gestores de proyectos socioculturales en Pinar del Río, realizado a través de la técnica de IADOV neutrosófico, expresó cuantitativamente un alto índice de afectación en cuanto a los grupos gestores de proyectos socioculturales.

Referencias

- [1] González, M., Desarrollo comunitario sustentable. Propuesta de una concepción metodológica en Cuba desde la Educación Popular. Tesis presentada en opción al título de Doctor en Ciencias de la Educación. Universidad de La Habana. (2003).
- [2] Pacheco Suárez, Y., Il Mondo mágico di “Con amor y esperanza” en: Vasapollo, Luciano; Cabrera Albert, J. Silvio. Vivir bien o muerte! A Cuba la felicitá contro il PIL. Datanews Editrice, Roma. (2013).
- [3] Conde, E., Propuesta teórico-metodológica para la educación popular ambiental en función del desarrollo sostenible de la comunidad. Tesis presentada en opción al título de Doctor en Ciencias de la Educación. Universidad de La Habana. (2009).
- [4] Carriera Martínez, J., ¿Lo sociocultural en la gestión de proyectos, o gestión de proyectos socioculturales? En J. Carriera Martínez, La gestión de proyectos socioculturales. Una aproximación desde sus dimensiones. Selección de lecturas. (2010). (pág. 13). La Habana: Adagio.
- [5] Juliá Méndez, H. E., Gestión de proyectos de desarrollo comunitario. La Habana: Colectivo CIERIC. (2006).



- [6] Núñez, Carlos. Educar para transformar, transformar para educar. En: Selección de lecturas sobre metodología de la educación popular, Centro de Investigaciones Educativas Graciela Bustillos, Asociación de Pedagogos de Cuba - Pan para el Mundo, La Habana. (1998).
- [7] Şahin, R. and M. Yiğider, A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection. arXiv preprint arXiv:1412.5077, (2014).
- [8] Batista z, N. Valcárcel, N., Leyva-Vázquez, M., Smarandache, F., Validation of the pedagogical strategy for the formation of the competence entrepreneurship in high education through the use of neutrosophic logic and IADOV technique. (2018), Neutrosophic Sets and Systems, Vol. 22, 2018, University of New Mexico.
- [9] Wang, J.-q., Y. Yang, and L. Li, Multi-criteria decision-making method based on single-valued neutrosophic linguistic Maclaurin symmetric mean operators. Neural Computing and Applications, 2018. 30(5): p. 1529-1547.
- [10] Salmerona, J.L. and Smarandache, F., Redesigning Decision Matrix Method with an indeterminacy-based inference process. Multispace and Multistructure. Neutrosophic Transdisciplinarity (100 Collected Papers of Sciences), 2010. 4: p. 151.
- [11] Biswas, P., Pramanik, S. and Giri, B.C. TOPSIS method for multi-attribute group decision-making under single-valued neutrosophic environment. Neural computing and Applications, 2016. 27(3): p. 727-737.



UNIVERSITY OF NEW MEXICO, NEUTROSOPHIC SCIENCE
INTERNATIONAL ASSOCIATION AND LATIN AMERICAN
ASSOCIATION OF NEUTROSOPHIC SCIENCES

Information about the Journal

Neutrosophic Computation and Machine Learning (NCML) is an academic journal that has been created for publications of advanced studies in neutrosophy, neutrosophic set, neutrosophic logic, neutrosophic probability, neutrosophic statistics, Neutrosophic approaches to machine learning, etc. and their applications in any field.

All submitted papers should be professional, in good English or Spanish language, containing a brief review of a problem and obtained results.

All submissions should be designed in using our template.

To submit a paper, e-mail the file to the Editors-in-Chief. To order printed issues, contact the editors. This journal is open-access, non-commercial, academic edition. It is printed for private donations.

The neutrosophics website at UNM is:
<http://fs.unm.edu/neutrosophy.htm>

The home page of the Journal is accessed on:
<http://fs.unm.edu/NCML/>

Editors- in-Chief

Prof. Florentin Smarandache, PhD,
Postdoc, Mathematics Department,
University of New Mexico, Gallup, NM
87301, USA.
E-mail: smarand@unm.edu

Prof. Maikel Leyva – Vázquez
PhD.

Instituto Superior Tecnológico Bolivariano
de Tecnología, Guayaquil, Ecuador
E-Mail: mleyvas@gmail.com



\$39,95