

# 49

## APLICACIÓN DE LOS MAPAS COGNITIVOS DIFUSOS PARA EL ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE LA DELINCUENCIA JUVENIL

### APPLICATION OF DIFFUSE COGNITIVE MAPS FOR THE ANALYSIS AND PREVENTION OF JUVENILE DELINQUENCY

JJosé María Beltrán Ayala<sup>1</sup>

E-mail: [us.josebeltran@uniandes.edu.ec](mailto:us.josebeltran@uniandes.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4726-9627>

José Luis Robalino Villafuerte<sup>1</sup>

E-mail: [us.joserobalino@uniandes.edu.ec](mailto:us.joserobalino@uniandes.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0478-4338>

Oswaldo Liber Andrade Salazar<sup>1</sup>

E-mail: [us.oswaldoandrade@uniandes.edu.ec](mailto:us.oswaldoandrade@uniandes.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5851-0551>

Gabriel Horacio Gómez Benítez<sup>2</sup>

E-mail: [gabrielgomezbenitez@gmail.com](mailto:gabrielgomezbenitez@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1542-9830>

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

<sup>2</sup> Universidad de Buenos Aires. Argentina.

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

Beltrán Ayala, J. M., Robalino Villafuerte, J. L., Andrade Salazar, O. L., & Gómez Benítez, G. H. (2021). Aplicación de los mapas cognitivos difusos para el análisis y prevención de la delincuencia juvenil. *Revista Conrado*, 17(78), 352-357.

#### RESUMEN

En la actualidad los jóvenes y adolescentes se enfrentan a grandes desafíos como la violencia, la degradación medioambiental, enfermedades como la COVID-19, la discriminación, la pobreza. Lo que compromete la capacidad de un niño o niña para desenvolverse en este mundo, cada vez más complejo y puede desencadenar en delincuencia juvenil. Debido su incremento en las estadísticas ecuatorianas, se decide precisar este tema como problema social. Por lo tanto, se define como objetivo del trabajo: analizar las formas de prevención de la delincuencia juvenil mediante la aplicación de Mapas Cognitivos Difusos. Se plantea la hipótesis de que si se determina el mejor método para la prevención de la delincuencia juvenil se podrán determinar estrategias de acción para mitigar el fenómeno social, contribuyendo a la política del buen vivir, derecho constitucional de los ecuatorianos y las ecuatorianas.

#### Palabras clave:

Delincuencia juvenil, prevención, mapas cognitivos difusos, educación formal.

#### ABSTRACT

Today, young people and adolescents face great challenges such as violence, environmental degradation, diseases like COVID-19, discrimination, and poverty. This compromises a child's ability to function in this increasingly complex world and can lead to juvenile delinquency. Due to the increase in Ecuadorian statistics, it was decided to specify this issue as a social problem. Therefore, it is defined as an objective of the work: to analyze the forms of prevention of juvenile delinquency through the application of Diffuse Cognitive Maps. The hypothesis is that if the best method for the prevention of juvenile delinquency is determined, action strategies can be determined to mitigate the social phenomenon, contributing to the policy of good living, a constitutional right of Ecuadorians.

#### Keywords:

Juvenile delinquency, prevention, diffuse cognitive maps, formal education.

INTRODUCCIÓN

La adolescencia significa transformación. Es una etapa de experimentación donde muchos cambios físicos, biológicos y sociales tienen lugar a la misma vez en una sola persona. Se inicia el instinto de separación de la figura materna y paterna, con la idea de alcanzar su independencia. De igual forma, la mayoría luchan con el deseo de encajar en distintos grupos y sucumben a ciertos impulsos malsanos por ser aceptados (Oliveira, 1998).

Este proceso abrupto precisa de una correcta conducción de la escuela y la familia, para evitar que este joven, que en muchos casos no está seguro de sus decisiones o al no tener formada su personalidad; comience a experimentar con el consumo de sustancias estupefacientes, bebidas alcohólicas o la portación de armas. Muchos de estas “cosas nuevas” los llevan a delinquir necesidad o placer y se convierten entonces en jóvenes violentos, asociados a bandas delincuentes, traficantes, inaceptados por la sociedad (Oliveira, 1998).

En la actualidad los jóvenes y adolescentes se enfrentan a grandes desafíos como la violencia, la degradación medioambiental, enfermedades como la COVID-19, la discriminación, la pobreza. Lo cual va más allá de la instrucción y la educación que debe recibir. Lo anterior, compromete la capacidad de un niño o niña para desenvolverse en este mundo, cada vez más complejo, lo que requiere una amplia variedad de competencias cognitivas, sociales y prácticas, las cuales serían ganadas en las escuelas.

Las estadísticas sobre menores involucrados en hechos de violencia y delincuencia muestran la gravedad del problema. Según la Policía, en sólo un año fueron detenidos alrededor de 2 mil adolescentes, mientras que en los juzgados existen no menos de 8 mil procesos activos en los que está involucrado al menos un menor de edad. Estos números reflejan una situación bastante grave. Lo peor, es que muchos menores ingresan al crimen desde los siete u ocho años. Los niños constituyen la franja que padece con más rigor los problemas derivados de la inoperancia del Estado y de la crisis de la sociedad y la familia.

Miles de menores viven en situación de pobreza y miseria. Igualmente, miles de niños y niñas trabajan en condiciones de alto riesgo y el 50 por ciento de jóvenes entre 14 y 17 años no alcanza a recibir la mitad del salario mínimo. Cada año en Medicina Legal, a nivel nacional, se evalúa un promedio de 2 mil casos de maltrato físico contra menores y se dictaminan no menos de 400 casos de abuso sexual. Se calcula, por otra parte, que en la actualidad hay más de 5 mil niños y niñas explotados sexualmente (Losada, 2012).

Por otra parte, sólo 30 de cada 100 niños ingresan a la escuela y únicamente 60 de cada 100 de los que ingresan a primaria terminan el último grado. Según voceros policiales, el 95 por ciento de los casos de menores infractores se concentran en mayores de 12 años, que coincide con el grupo de desertores escolares (entre los 12 y los 17), de forma tal que la actividad delictiva está sustituyendo la escolaridad. Varios sicólogos exponen que, es que en la calle donde el menor encuentra un medio para subsistir y satisfacer sus necesidades de afecto, lealtad, pertenencia y reconocimiento social (BLANCO GUIJARRO & DUK HOMAD, 2011).

La situación económica ecuatoriana es compleja, respecto a 2019 la economía decreció en un 0.08% debido a varios factores como se muestra en la figura 1. Los indicadores actuales no muestran cifras esperanzadoras, por lo que se prevé un aumento de los vandalismos y delincuencia en general respecto a períodos posteriores. El 2019, un año que no estuvo azotado económicamente como el actual, pero fue un año delictivo complejo. Los delitos como el robo y los homicidios se volvieron comunes, haciendo de los fines de semana una pesadilla debido a la situación económica que afrontaba el país (Reyes, 2017). Por tanto, es necesario el estudio de los factores desencadenantes de la violencia para trazar estrategias a varios niveles y combatir este flagelo (Figura 2).



Figura 1. Indicadores básicos Ecuador al cierre de septiembre 2020.

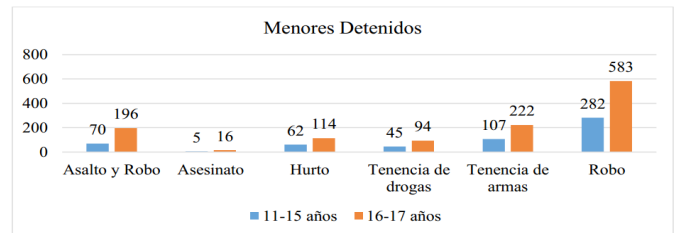


Tabla 2 Delitos cometidos por Menores Detenidos. Elaborado por: Mishela Stefany Benavides Sarango. Fuente: Diario la Hora

Figura 2. Delitos cometidos por menores detenidos.

Referente a los derechos de las personas y grupos de atención prioritaria, la Constitución de la República del Ecuador, establece lo siguiente: Artículo 39 enuncia: ***“El estado reconocerá a las jóvenes y los jóvenes como actores estratégicos del desarrollo del país, y les garantizará la educación, salud, vivienda, recreación, deporte, tiempo libre, libertad de expresión y asociación”*** (Ecuador. Asamblea Nacional Constituyente, 2008). La tarea del docente es dotar al alumno de la competencia para apropiarse de los elementos intelectuales que le permitan desenvolverse en el contexto en que transcurre su vida y trabajo; y hacerlo en armonía con el proceso de globalización y aculturación.

El tema de la responsabilidad de los adolescentes es objeto importante de discusión dentro del marco jurídico, criminológico y social, donde existen leyes específicas para su tratamiento y las reformas penales que se presentan constantemente. Estas leyes implican tanto el proceso de juzgamiento del adolescente y su reinserción. Ecuador tiene al Código de la Niñez y Adolescencia como ley para tratar lo relacionado con los adolescentes infractores y establece las denominadas “medidas socioeducativas”, que hacen referencia a la educación como medio para tratar las conductas que van en contra de la ley penal.

En América Latina las modificaciones respecto al endurecimiento de las penas, la disminución de las edades en razón de la imputabilidad penal, sólo han demostrado que va en aumento la población penitencia de cada país, sin enfocarse en crear o potenciar programas que disminuyan o traten la incidencia delictiva.

Luego de analizado lo anterior, se puede decir que se precisa como problema social a analizar la delincuencia juvenil. Para ello se precisa un método matemático que complemente el procesamiento de los datos y ofrezca con sencillez una modelación del problema y así contribuir con la toma de decisiones.

Una revisión de la bibliografía y la consulta a varios autores (Axelrod, 1976; Smarandache, 2005; Salmeron & Smarandache, 2010; Stach, 2010; Ali, et al., 2015; Menéndez Vera, et al., 2016), permitió conocer que la modelación causal mediante Mapas Cognitivos Difusos (MCD), resulta apropiado para este fenómeno.

Un MCD es un grafo dirigido, cuyos vértices representan conceptos y sus aristas representan las relaciones causales entre estos conceptos, estos fueron presentados por Kosko (1986). En los Mapas Cognitivos estos valores son  $-1$ ,  $1$ , que significan una correlación inversa o directa, respectivamente, entre los conceptos. Mientras que los Mapas Cognitivos Difusos toman valores en el intervalo

$[-1, 1]$ , donde se incluye una gradación entre las relaciones de los conceptos.

Los MCDs han sido utilizados para modelar problemas en diferentes ámbitos debido a las prestaciones y ventajas que ofrece desde su introducción como la escalabilidad en entornos dinámicos (Chytas, et al., 2010), la interpretabilidad de los resultados, la agregación del conocimiento de múltiples expertos.

Por lo tanto, se define como objetivo del trabajo: analizar las formas de prevención de la delincuencia juvenil mediante la aplicación de Mapas Cognitivos Difusos. Se plantea la hipótesis de que si se determina el mejor método para la prevención de la delincuencia juvenil se podrán determinar estrategias de acción para mitigar el fenómeno social, contribuyendo a la política del buen vivir, derecho constitucional de los ecuatorianos y las ecuatorianas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo de investigación tuvo un enfoque mixto, por contar con información cualitativa que puntualizó teóricamente el fenómeno de la delincuencia juvenil. Para la investigación se emplearon los siguientes métodos: inductivo- deductivo, analítico-sintético e histórico-lógico. Las técnicas empleadas son: observación directa, entrevista no estructurada, revisión bibliográfica.

Los MCD extienden los Mapas Cognitivos al dominio difuso en el intervalo  $[-1, 1]$  para indicar la fuerza de las relaciones causales (Kosko, 1986; Konar & Chakraborty, 2005). Describen la fortaleza de la relación mediante el empleo de valores difusos (Rickard, et al., 2015). Permiten expresar las relaciones causales entre variables, donde a cada arista se le asocia un peso en el conjunto, donde  $0$  significa que no hay relación causal entre las variables,  $-1$  significa que la relación causal es inversa (si una variable aumenta la otra disminuye y viceversa), y  $1$  significa que existe una relación causal directa (ambas variables aumentan o ambas disminuyen).

Estos tres valores no capturan la incertidumbre que existe en estas relaciones causales, es por ello que surgen los Mapas Cognitivos Difusos (Kosko, 1986), donde al conjunto anterior de pesos se le introduce una gradación que se define en el intervalo continuo  $[-1, 1]$ . Un MCD se puede representar a través de un grafo dirigido ponderado. Una matriz de adyacencia es construida a partir de los valores asignados a los arcos generalmente de forma numérica (Zhi-Qiang, 2001).

En los MCD existen tres posibles tipos de relaciones causales entre conceptos:

- Causalidad positiva ( $> 0$ ): Indica una causalidad positiva entre los conceptos  $y$  y  $x$ , es decir, el incremento (disminución) en el valor de  $x$  lleva al incremento (disminución) en el valor de  $y$ .
- Causalidad negativa ( $< 0$ ): Indica una causalidad negativa entre los conceptos  $y$  y  $x$ , es decir, el incremento (disminución) en el valor de  $x$  lleva la disminución (incremento) en el valor de  $y$ .
- No existencia de relaciones ( $= 0$ ): Indica la no existencia de relación causal entre  $y$  y  $x$ .

En este artículo desarrollará el cálculo de la siguiente manera:

1. Selección de las causales relevantes.
2. Elaboración de la matriz de adyacencia.
3. Análisis estático: se calculan para los valores absolutos de la matriz de adyacencia:
  - **Outdegree**, denotado por  $od(v_i)$ , que es la suma por cada fila de los valores absolutos de una variable de la matriz de adyacencia difusa. Es una medida de la fuerza acumulada de las conexiones existentes en la variable.
  - **Indegree**, denotado por  $id(v_i)$ , que es la suma por cada columna de los valores absolutos de una variable de la matriz de adyacencia difusa. Mide la fuerza acumulada de entrada de la variable.
  - La **centralidad** o **grado total**, de la variable es la suma de  $od(v_i)$ , con  $id(v_i)$ , como se indica a continuación:  $td(v_i) = od(v_i) + id(v_i)$  (1)

Finalmente, las variables se clasifican según el criterio siguiente (Leyva Vázquez & Smarandache, 2018):

- a. Las **variables transmisoras** son aquellas con  $od(v_i) > 0$  e  $id(v_i) = 0$ .
- b. Las **variables receptoras** son aquellas con  $od(v_i) = 0$  y  $id(v_i) > 0$ .
- c. Las **variables ordinarias** satisfacen a la vez  $od(v_i) \neq 0$  y  $id(v_i) \neq 0$ .

Se ordenan de manera ascendente acorde al grado de centralidad.

Cuando participa un conjunto de individuos ( $k$ ), la matriz de adyacencia se formula a través de un operador de agregación, como por ejemplo la media aritmética. El método más simple consiste en encontrar la media aritmética de cada una de las conexiones para cada experto. Para  $k$  expertos, la matriz de adyacencia del MCD final ( $E$ ) es obtenida como (Kosko, 1988):

$$E = \frac{(E_1 + E_2 + \dots + E_k)}{k} \quad (2)$$

Esta facilidad de agregación permite la creación de modelos mentales colectivos con relativa facilidad.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En el estudio se tiene que el 58% de los estudiantes encuestados no han recibido clases educativas sobre prevención de la delincuencia juvenil. El 90% de los profesores considera necesario las charlas sobre prevención de la delincuencia, pero manifiestan no tener tiempo para ello debido a lo "apretado" del programa escolar.

El 83% de los estudiantes encuestados señalaron falta de comunicación entre la institución educativa hacia los estudiantes, sobre dar a conocer las normas que hablen acerca de las faltas y sus sanciones. El 97% señaló que, si necesitan la implementación de talleres de prevención de delincuencia juvenil, ya que se generarán conocimientos de vida.

El 95% de los docentes entrevistados resaltan que los adolescentes no cuentan con la capacitación necesaria específicamente sobre el acoso escolar, el tema de las drogas y el alcohol, las bandas juveniles, los riesgos informáticos y la violencia de género. De igual forma se pudo conocer que ellos mismos no cuentan con la capacitación y adiestramiento necesario para tomar medidas frente a los actos delictivos cometidos por los alumnos del plantel educativo, ya que en su mayoría tanto autoridades como docentes desconocen de leyes.

De los profesionales entrevistados se pudo determinar que: se señalan como roles principales los siguientes (Figura 3):

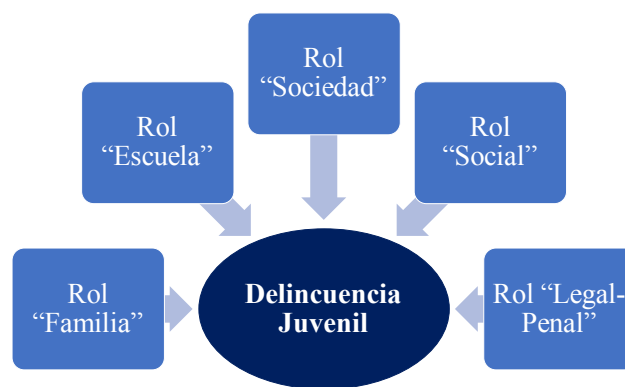


Figura 3. Principales roles que condicionan la delincuencia familiar.

Se señalaron como los roles principales en la prevención de la delincuencia juvenil los siguientes: escuela, familia, sociedad, cuerpos legales, social (se refiere a las relaciones sociales del individuo). Derivados de ellos, se diagnostican los siguientes síntomas: la falta de escolaridad,



el desempleo, la pobreza, problemas familiares y la drogadicción; la falta de educación formal o formación familiar.

Se parte entonces de estos roles, ya que se detecta que un fallo de los mismos son los que generan los síntomas expuestos y desencadena la delincuencia juvenil. Se les aplica la técnica de Mapas Cognitivos Difusos, en la cual, para facilitar la graficación de los factores se identificarán de la siguiente manera:

Fam: Familia

Esc: Escuela

Soc: Sociedad

Soci: Social

LP: Legal-Penal

Matriz de adyacencia: para la confección de la matriz se utilizó la ecuación 2 (Tabla 1).

Tabla 1. Matriz de adyacencia.

|      | Fam   | Esc   | Soc    | Soci | LP |
|------|-------|-------|--------|------|----|
| Fam  | 0     | 1     | 1      | 1    | 1  |
| Esc  | 1     | 0     | 1      | 1    | 1  |
| Soc  | 0,459 | 0,512 | 0      | 0    | 0  |
| Soci | 0,693 | 0,679 | 0,658  | 0    | 0  |
| LP   | 0,241 | 0,837 | 0,3592 | 0    | 0  |

Mapa cognitivo difuso: para su elaboración se empleó las relaciones existentes en el intervalo [-1,1] como se expone a continuación (Figura 4):

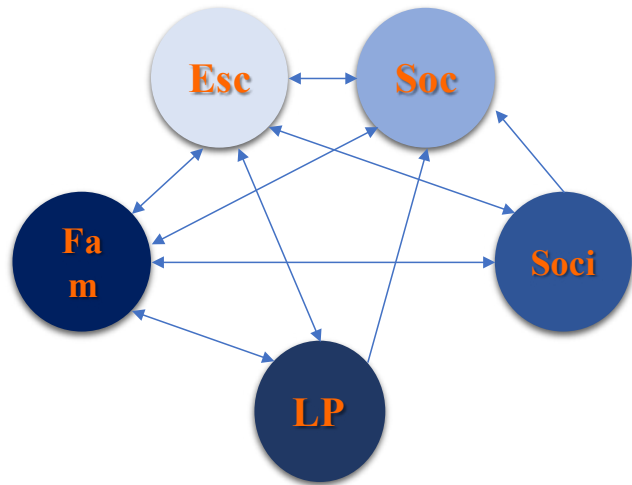


Figura 4. MCD.

- Análisis estático mediante la ecuación 1 (Tabla 2).

Tabla 2. Análisis estático

|      | Od     | id     | td     |
|------|--------|--------|--------|
| Fam  | 4      | 2,393  | 6,393  |
| Esc  | 4      | 3,028  | 7,028  |
| Soc  | 0,971  | 3,0172 | 3,9882 |
| Soci | 2,03   | 2      | 4,03   |
| LP   | 1,4372 | 2      | 3,4372 |

- Clasificación y jerarquización de las variables según (Leyva Vázquez & Smarandache, 2018):

| Variables | Clasificación |
|-----------|---------------|
| Fam       | Ordinaria     |
| Esc       | Ordinaria     |
| Soc       | Ordinaria     |
| Soci      | Ordinaria     |
| LP        | Ordinaria     |

Como se pudo verificar, todos los nodos “variables”, son ordinarios por lo que todos mantienen una confluencia entre sí. De forma que no se puede analizar un problema por separado. A pesar de ello, se pueden establecer estrategias acordes a su orden jerárquico. Las cuales estarán relacionadas entre sí por el carácter ordinario de las causas que las originaron (Figura 5).



Figura 5. Jerarquización de los roles y su influencia en la delincuencia juvenil.

Para prevenir el cometimiento de infracciones o delitos por jóvenes, debe dársele importancia a la educación. Se precisa la instauración fehaciente de un sistema de “Educación Formal” que integre los elementos principales del Código Orgánico Integral Penal, el procesamiento de los jóvenes. Con este sistema estructurado en objetivos dentro del sistema de aprendizaje integral en un centro educativo acompañado de psicopedagogos.

Con ello se pretende que los niños y jóvenes aprenderán sus los derechos y obligaciones para convertirse en personas adultas responsables, empáticas y tolerantes. Esto acorde a los expertos, tiene como efecto directo en la incidencia del cometimiento de actos delictivos, ya que, a un mayor nivel de educación, menor sería la probabilidad de la participación de los jóvenes en actividades delictivas.

## CONCLUSIONES

Los adolescentes por su edad, estado mental y psicológico, viven una etapa que los hacen vulnerables por parte de las organizaciones delincuenciales. Estas bandas se empeñan en reclutar a estos jóvenes, entre otras cosas, por el hecho de su condición de no poder ser judicializados.

Se ha evidenciado que el papel decisivo que juega la educación en el desarrollo de los jóvenes y la escuela como centro rector de esta. La oportuna intervención del sistema educativo público y privado, tienen como finalidad aplicar mecanismos de prevención a fin de que estos jóvenes no sean inducidos a formar parte de grupos delincuenciales.

También se pudo determinar que el Estado Ecuatoriano a través de los diferentes ministerios, en particular a través del Ministerio de Educación, cuentan con programas debidamente estructurados, cuya finalidad es la de prevenir que los jóvenes se conviertan en sujetos útiles por parte de la delincuencia; pero al mismo tiempo, se puede apreciar que es el recurso humano que forma parte de los estamentos del MINEDUC que de algún modo no cumple debidamente con su responsabilidad enmarcada en las diferentes leyes, reglamentos, manuales e incluso doctrinarios, para que los diferentes programas funcionen articuladamente a cabalidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ali, M., Shabir, M., Smarandache, F., & Vladareanu, L. (2015). Neutrosophic LA-semigroup Rings. *Neutrosophic Sets and Systems*, 7, 81-88.
- Axelrod, R. M. (1976). *Structure of decision: The cognitive maps of political elites*. Princeton University Press.
- BLANCO GUIJARRO, R., & DUK HOMAD, C. (2011). Educación inclusiva en América Latina y el Caribe. *Participación educativa no 18. Revista cuatrimestral del Consejo Escolar del Estado. Educación inclusiva: todos iguales, todos diferentes*, 17, 37-55.
- Chytas, P., Glykas, M., & Valiris, G. (2010). Software Reliability Modelling Using Fuzzy Cognitive Maps. En, M. Glykas, *Fuzzy Cognitive Maps*. (pp. 217-230). Springer.
- Ecuador. Asamblea Nacional Constituyente. (2008). Constitución de la República. Registro Oficial N. 449: [https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_const.pdf](https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf)
- Konar, A., & Chakraborty, U. K. (2005). Reasoning and unsupervised learning in a fuzzy cognitive map. *Information Sciences*, 170, 419-441.
- Kosko, B. (1986). Fuzzy cognitive maps. *International Journal of Man-Machine Studies*, 24, 65-75.
- Kosko, B. (1988). Hidden patterns in combined and adaptive knowledge networks. *International Journal of Approximate Reasoning*, 2(4), 377-393.
- Leyva Vázquez, M., & Smarandache, F. (2018). *Neutrosophía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*. Pons.
- Losada, A. V. (2012). Epidemiología del abuso sexual infantil. *Revista de Psicología GEPU*, 3(1), 201-229.
- Menéndez Vera, P. J., Menéndez Delgado, C. F., Peña González, M., & Leyva Vázquez, M. (2016). Marketing skills as determinants that underpin the competitiveness of the rice industry in Yaguachi canton. Application of SVN numbers to the prioritization of strategies. *Neutrosophic Sets and Systems*, 13, 70-78.
- Oliveira, M. (1998). *La educación sentimental: una propuesta para adolescentes* (Vol. 131). Icaria Editorial.
- Reyes, A. (2017). Crecimiento de la economía ecuatoriana: efectos de la balanza comercial no petrolera y de la dolarización. *Revista Espacios*, 38(61).
- Rickard, J. T., Aisbett, J., & Yager, R. R. (2015). Computing with Words in fuzzy cognitive maps. (Paper). 5th World Conference on Soft Computing (WConSC). Redmond, USA.
- Salmeron, J. L., & Smarandache, F. (2010). Redesigning Decision Matrix Method with an indeterminacy-based inference process. *Multispace and Multistructure. Neutrosophic Transdisciplinarity (100 Collected Papers of Sciences)*, 4, 151.
- Smarandache, F. (2005). A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. *Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability. Infinite Study*.
- Zhi-Qiang, L. (2001). Causation, bayesian networks, and cognitive maps. *ACTA AUTOMÁTICA SINICA*, 27(4), 552-566.