



Método para el control de los factores de riesgo del bruxismo que afectan a las piezas dentales de adolescentes ocasionados por estrés.

Method for the control of risk factors for bruxism affecting teeth in adolescents caused by stress.

Ana Graciela Guédez Mujica ¹, Adriana María García Novillo ², Diana Carolina Freire Villena ³ and Doménica Nicole Cevallos Naranjo ⁴

¹ Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. E-mail: ua.anagm65@uniandes.edu.ec

² Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. E-mail: ua.adrianagn44@uniandes.edu.ec

³ Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato Ecuador. E-mail: ua.dianafv53@uniandes.edu.ec

⁴ Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. E-mail: domicacn54@uniandes.edu.ec

Resumen. El bruxismo es un trastorno que consiste en rechinar o apretar los dientes de manera involuntaria. Este trastorno puede ocurrir cuando está despierto (bruxismo diurno) o mientras duerme (bruxismo nocturno). Las personas que padecen de Bruxismo nocturno tienen más posibilidades de tener otros trastornos del sueño, como roncar o dejar de respirar. En caso de que el bruxismo sea recurrente y lo suficientemente profundo como para causar trastornos mandibulares, dolores de cabeza, problemas dentales y otros problemas, se debe aplicar un tratamiento. El bruxismo también es un trastorno psicológico, lamentablemente gran parte de los profesionales de esta área no están correctamente informados acerca de este trastorno y como consecuencia no saben cómo tratar adecuadamente a sus pacientes. La presente investigación propone el desarrollo de un método para el control de los factores de riesgo del bruxismo que afectan a las piezas dentales de adolescentes ocasionados por estrés.

Palabras Claves: método, lógica neutrosófica, bruxismo nocturno, bruxismo psicológico.

Summary. Bruxism is a disorder that consists of involuntary grinding or clenching of the teeth. This disorder can occur when you are awake (daytime bruxism) or while you are sleeping (nocturnal bruxism). People who suffer from nocturnal bruxism are more likely to have other sleep disorders, such as snoring or stopping breathing. In case bruxism is recurrent and profound enough to cause jaw disorders, headaches, dental problems and other problems, treatment should be applied. Bruxism is also a psychological disorder. Unfortunately, many professionals in this area are not correctly informed about this disorder and as a consequence do not know how to properly treat their patients. The present research proposes the development of a method to control the risk factors for bruxism that affect the teeth of adolescents caused by stress.

Keywords: method, neutrosophic logic, nocturnal bruxism, psychological bruxism.

1 Introducción

Mediante esta investigación se quiere llegar a conocer los problemas de la salud bucodental de los estudiantes de segundo semestre de la carrera de psicología de la Universidad Regional Autónoma de los Andes “Uniandes” ante aquellos factores que relacionan al bruxismo con estrés y por consiguiente trae como resultado dolor mandibular o dental, desgaste en los dientes, alteraciones de la articulación temporomandibular y cefalea además de malestar general con el fin de evitar o minimizar las probabilidades de adquirir este trastorno.

En el presente trabajo de investigación sobre el bruxismo, se busca aclarar los procesos que el mismo conlleva a lo largo de su desarrollo como problema actual en la sociedad, en especial en la vida estudiantil de los jóvenes ecuatorianos, buscando entender cuáles son sus causales y de esta manera ayudar a prevenir, identificar y tratar la enfermedad, para que sea posible manejar estos factores de riesgo en los estudiantes de segundo semestre de la carrera de psicología en la Uniandes, ante el problema bucodental que el bruxismo desencadena.

Estrada clasifica al bruxismo como primario o idiopático y secundario o iatrogénico. El bruxismo primario, es cuando existe el apretamiento diurno y también el que se produce durante el sueño, o en aquellos casos donde se

desconocen otras causas médicas. Por otra parte, el bruxismo secundario, son formas de bruxismo relacionados con problemas neurológicos o psiquiátricos, desórdenes del sueño, y problemas con relación a las drogas, por lo que posteriormente se evidenciaran consecuencias pronunciadas en los dientes [1-41-42].

El bruxismo no debe considerarse como un trastorno del sueño, sino como un trastorno del movimiento, comportamiento que puede ser dañino o protector teniendo en cuenta otros problemas de salud. Hay muchos factores por los cuales inicia el bruxismo, y por esta razón se clasifican de dos maneras: El bruxismo primario, o idiopático, que corresponde al apretamiento dental diurno, es decir el rechinar de los dientes que se producen durante el día; y el secundario o iatrogénico el cual se desarrolla por trastornos neurológicos, consumo de drogas y problemas al dormir [2].

El bruxismo del sueño en niños, jóvenes y adultos ocurre principalmente en las fases I y II de sueño NREM. Estas siglas hacen una específica referencia a una fase tranquila o de descanso, por lo que, de este modo existe una actividad rítmica de los músculos masticatorios durante el sueño en pacientes que padecen bruxismo nocturno. Algunos profesionales creen que es una actividad motora ligada y asociada con micro despertares del sueño, lo que quiere decir una interrupción en el sueño y no llegar al descanso profundo como debe ser [2-43].

En el caso del bruxismo del sueño o bruxismo nocturno se relaciona con una activación cerebral, aunque la persona que lo sufre no los recuerde, estos despertares breves alteran el curso normal del sueño, lo que trae como consecuencia que se despierte cansado, con somnolencia, dolores en los músculos masticatorios e hipersensibilidad en los dientes a los cambios térmicos, fractura de dientes o líneas de fractura, entre otras alteraciones del complejo sistema estomatognático.

Es importante tener en cuenta que para estudiar un patrón de herencia claro, se requieren estudios generacionales e identificación cromosómica. Se ha visto que entre el 20% y 64% de los pacientes con bruxismo del sueño puede tener un miembro en su familia que reporte este trastorno y también que dicha patología es más frecuente en mellizos monocigotos que dicigoto, por lo cual se sabe que el factor genético es un importante factor para el desarrollo de este problema, causando graves consecuencias dentales.

Un estudio sobre polimorfismos y ciertas mutaciones genotipos en pacientes que presentan bruxismo al momento de dormir, dio a conocer que 1 de cada 3 personas en el mundo está afectada por el bruxismo y esta condición puede crear daños graves en los dientes. También se demostró que algunas formas de bruxismo son detectadas genéticamente, como el bruxismo que se da al dormir y que se presenta 2 veces más debido a una mutación de serotonina en un gen receptor [3-44].

Se han podido observar la participación de diversos neurotransmisores. Es así como se ha observado una reducción del bruxismo psicológico al modificar catecolaminas, dopamina y noradrenalina. Más llanamente, el bruxismo psicológico se refleja en el estrés emocional, sentimientos, cambios de humor, entre otras razones. Estos pueden desencadenar sensibilidad articular y muscular, mal formación de las piezas dentarias. Por esta razón es muy recomendable implementar unas estrategias de reducción de estrés y ansiedad, mediante el uso de videos de relajación o ejercicios que ayuden a la mente estar en calma y así poder reducir el nivel de bruxismo [4-45].

Las causas más probables que originan el bruxismo, se encuentran en el cerebro asociado al estrés emocional que se procesa. Dado que el bruxismo se produce como consecuencia del estrés psíquico o impedimentos que dificultan el movimiento de masticación, el dentista debe proteger los dientes mediante un tratamiento con férulas sintéticas de descarga. Si bien el bruxismo carece de cura, este se puede controlar de manera eficaz mediante el uso de protectores bucales que van a ser de gran ayuda, y si el problema es avanzado se tendrá que realizar correcciones dentales [5-46].

La presente investigación tiene como objetivo un método para el control de los factores de riesgo del bruxismo que afectan a las piezas dentales de adolescentes ocasionados por estrés, empleando la Lógica Neutrosófica.

2 Lógica neutrosófica

La Lógica Neutrosófica (NL) es un armazón general para unificación de muchas lógicas existentes. Generaliza la lógica borrosa (especialmente la lógica intuicionista borrosa). La idea importante de NL es caracterizar cada declaración lógica en un espacio 3D neutrosófico, donde cada dimensión del espacio representa la verdad (T) respectivamente, la falsedad (F), y indeterminancia (I) de la declaración baja consideración, donde T, I, F son estandarte o no estandarte real subconjunto de $[-0, 1+]$ [6], [7-47-48].

La unidad de intervalo clásico $[0,1]$ se puede usado. T,I,F son componentes independientes dejando espacio para información incompleta (cuando la suma superior <1); para consecuente e información contradictoria; (cuando el suma superior >1) o información completa (suma de componentes $=1$) [8-49], [9-50], [7].

Los conjuntos neutrosóficos son una generalización de conjunto borroso (espacialmente de conjunto intuicionístico borroso). Deja ser U, un universo de discurso, y M un conjunto incluido en U. Un elemento x de U es notado en respeto del conjunto M como $x(T, I, F)$ y pertenece a M en el modo siguiente: Es t% verdad en el conjunto, i% indeterminante (desconocido si sea) en el conjunto, y f% falso, donde t varia en T, i varia en I, f varia en F [10-59-60], [11-51-52].

Estadísticamente T, I, F son subconjuntos, pero dinámicamente T, I, F son funciones u operaciones dependiente de muchos parámetros desconocidos o conocidos [8], [12], [13-61].

Con el propósito de facilitar la aplicación práctica a un problema de toma de decisiones y de la ingeniería se realizó la propuesta los conjuntos neutrosóficos de valor único [14] (SVNS por sus siglas en inglés) los cuales permiten el empleo de variable lingüísticas [15], [16], [17-53] lo que aumenta la interpretabilidad en los modelos de recomendación y el empleo de la indeterminación.

Sea X un universo de discurso. Un SVNSA sobre X es un objeto de la forma.

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

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 $x \in X$. El intervalo $u_A(x), r_A(x)$ y $v_A(x)$ denotan las membrecías a verdadero, indeterminado y falso de x en A , respectivamente [18-22-58]. Por cuestiones de conveniencia un número SVN será expresado como $A = (a, b, c)$, donde $a, b, c \in [0,1]$, y $a + b + c \leq 3$.

3. Diseño del método para el control de los factores de riesgo del bruxismo que afectan a las piezas dentales de adolescentes ocasionados por estrés

El método propuesto consta de tres procesos principales, selección de perfiles, evaluación de las alternativas y selección de la base de conocimiento del perfil de semejanza. La Figura 1 muestra un esquema con el funcionamiento general del método propuesto.

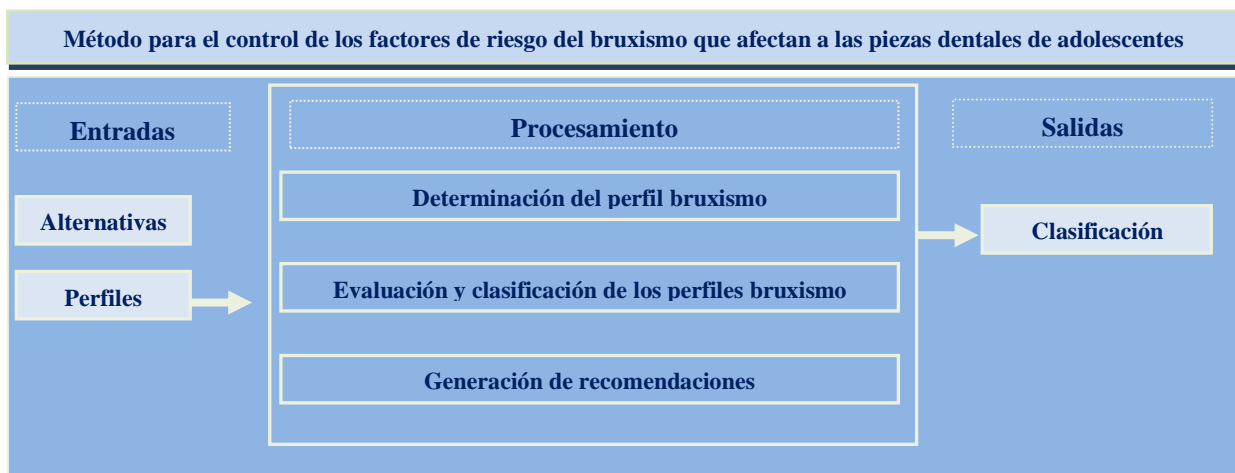


Figura1: Esquema general del funcionamiento del método para el control de los factores de riesgo del bruxismo que afectan a las piezas dentales de adolescentes ocasionados por estrés.

A continuación, se presenta el flujo de trabajo. Está basado fundamentalmente en la propuesta de Cordon [23, 24-57], [25-53-54] para sistemas de recomendación basados en conocimiento permitiendo representar términos lingüísticos y la indeterminación mediante números SVN [26-28-55-56].

La descripción detallada de cada una de sus actividades y del modelo matemático que soporta la propuesta es presentada a continuación.

3.1 Creación de la base de datos con los perfiles de factores de riesgo del bruxismo que afectan a las piezas dentales de adolescentes ocasionados por estrés

Cada uno de los factores a_i será descrito por un conjunto de características que conformarán el perfil de para el control de los factores de riesgo del bruxismo.

$$C = \{c_1, \dots, c_k, \dots, c_l\} \tag{2}$$

Este perfil puede ser obtenido de forma directa a partir de los algoritmos computacionales utilizados para la captura de datos de los factores de riesgos [29, 30]:

$$F_{a_j} = \{v_1^j, \dots, v_k^j, \dots, v_l^j\}, j = 1, \dots, n \tag{3}$$

Las valoraciones de las características de las infecciones, 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 la característica c_k utilizando los números SVN. Para esto los términos lingüísticos a emplear son definidos [31, 32].

Una vez descrito el conjunto de factores de riesgo del bruxismo que afectan a las piezas dentales de adolescentes:

$$A = \{a_1, \dots, a_j, \dots, a_n\} \quad (4)$$

Los perfiles son guardados en una base de datos para su posterior recuperación.

3.2 Obtención del perfil de control de los factores de riesgo del bruxismo que afectan a las piezas dentales de adolescentes ocasionados por estrés

En esta actividad se determina la información de los perfiles de control bruxismo sobre las preferencias de estos, almacenándose en un perfil de modo que:

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

El perfil estará integrado por un conjunto de atributos que caracterizan a los factores de riesgos:

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

Donde $c_k^e \in S$

Este puede ser obtenido mediante ejemplo o mediante el llamado enfoque conversacional y mediante ejemplos los cuales pueden ser adaptados [33].

3.3 Filtrado de los perfiles de control bruxismo

En esta actividad se filtran los perfiles de los factores de riesgo del bruxismo que afectan a las piezas dentales de adolescentes ocasionados por estrés, de acuerdo al perfil almacenado para encontrar cuáles son las más adecuadas según las características presentes [34-36].

Con este propósito se calcula la similitud entre el perfil de control bruxismo, P_e y cada perfil disponible a_j registrado en la base de datos. Para el cálculo de la similitud total se emplea la siguiente expresión:

$$S_i = 1 - \left(\left(\frac{1}{3} \sum_{j=1}^n \{(|a_{ij} - a_j^*|)^2 + (|b_{ij} - b_j^*|)^2 + (|c_{ij} - c_j^*|)^2\} \right)^{\frac{1}{2}} \right) \quad (7)$$

La función S calcula la similitud entre los valores de los atributos del perfil de control bruxismo y los almacenados, a_j [37].

3.4 Generación de recomendaciones

Una vez calculada la similitud entre el perfil de control bruxismo y los almacenados en la base de datos, cada uno de los perfiles se ordenan de acuerdo a la similitud obtenida representados por el siguiente vector de similitud [38, 39].

$$D = (d_1, \dots, d_n) \quad (8)$$

La mejor recomendación es aquella que mejor satisfaga las necesidades del perfil del adolescente, o sea, que presente mayor similitud.

4 Implementación del método propuesto

La presente sección describe la implementación del método propuesto para el control de los factores de riesgo del bruxismo que afectan a las piezas dentales de adolescentes ocasionados por estrés. La herramienta permite la obtención de datos confiables, beneficiando y facilitando el trabajo de psicólogos y odontólogos. A continuación se presenta un ejemplo demostrativo a partir del cual se parte de la base de datos que posee:

$$A = \{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5\}$$

Descrito por el conjunto de atributos

$$C = \{c_1, c_2, c_3, c_4, c_5\}$$

Los atributos se valorarán en la siguiente escala lingüística (Tabla 1). Estas valoraciones serán almacenadas para nutrir la base de datos.

Tabla 1: Términos lingüísticos empleados [40].

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 Tabla 2 muestra una vista con los datos utilizado en este ejemplo.

Tabla 2: Base de datos de perfiles para el control de los factores de riesgo del bruxismo que afectan a las piezas dentales de adolescentes.

	c_1	c_2	c_3	c_4
a_1	B	MDB	MB	B
a_2	M	M	MDB	B
a_3	B	M	MDB	MMB
a_4	B	B	MMB	M
a_5	B	M	MDB	B
a_6	B	B	M	MMB
a_7	B	M	MMB	MDB

Si un especialista del sistema de salud u_e , desea recibir las recomendaciones del sistema deberá proveer información al mismo expresando sus perfiles bruxismo. En este caso:

$P_e = \{B, M, M, MMB\}$ El siguiente paso en nuestro ejemplo es el cálculo de la similitud entre el perfil bruxismo y los perfiles almacenados en la base de datos.

Tabla 3: Similitud entre los perfiles almacenados y el perfil bruxismo

a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7
0.25	0.50	0.98	0.40	0.75	0.65	0.25

En la fase de recomendación se recomendará aquel perfil que más se acerquen al perfil bruxismo. Un ordenamiento de los perfiles basado en esta comparación sería el siguiente.

$$\{a_3, a_5, a_6, a_2, a_4, a_1, a_7\}$$

En caso de que el sistema recomendará los dos casos más cercanos, estas serían las recomendaciones:

$$a_3, a_5$$

La aplicación de las recomendaciones provee una vecindad lo más cercano al perfil comparativo para el ejemplo en cuestión la solución es:

$$a_3$$

Adicionalmente, se aplicó una encuesta a 20 estudiantes del segundo semestre de la carrera de psicología de la Universidad Regional Autónoma de los Andes “Uniandes”, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Al preguntar si conoce el significado de “Bruxismo”, el 65% de los estudiantes no conoce lo que es el Bruxismo, mientras que un 35% si lo hace. Referente a las causas que lo provocan, el 80% de estudiantes conoce lo que provoca el Bruxismo y el 20% de los estudiantes lo desconoce. Sobre las consecuencias del Bruxismo para los dientes, solo un 15 % de los encuestados conoce estas consecuencias. Además, el 95% de los estudiantes no sabe cuáles son los tratamientos para el Bruxismo.

Cuando se preguntó si ha sentido estrés durante el periodo de clases transcurrido, el 80 % de los encuestados respondió afirmativamente. Luego se preguntó si apretarlos dientes es una forma de liberar su estrés, en este caso los resultados fueron más alentadores puesto que solo el 35% de los estudiantes manifestó que una forma de liberar el estrés es apretando los dientes.

Conclusión

La presente investigación desarrolló de un método para el control de los factores de riesgo del bruxismo que afectan a las piezas dentales de adolescentes ocasionados por estrés. De manera general, el bruxismo fue identificado como consecuencia del estrés y ansiedad que pueden ser ocasionados por distintas razones tanto laborales como académicas. Es por eso que para controlar en cierta parte este trastorno se pueden realizar distintos ejercicios de meditación o relajación de manera constante, así como también dejar de consumir cafeína para reducir el estrés y de este modo no solo proteger los dientes si no aumentar la calidad de vida. También es esencial consultar con un médico para obtener un tratamiento adecuado y sobre todo seguir esas indicaciones.

El desgaste dental es causado por el Bruxismo, ya que al apretar o rechinar los dientes, los mismos tienden a desgastarse, al contrario que, la segunda hipótesis planteada es falsa, debido a que el apretar los dientes no es una buena forma de liberar el estrés, porque daña los dientes.

Finalmente, el bruxismo es un trastorno que es difícil de sobrellevar porque no solo provoca un desequilibrio estéticamente, si no por las consecuencias en la salud de la persona y el dolor que va a sufrir cuando el desgaste dental haya llegado al nervio. Los profesionales afirman que el bruxismo no tiene una cura como tal, sin embargo, se puede reducir en gran parte mediante el uso de distintos materiales que protejan a los dientes como los protectores bucales. De igual manera el bruxismo es ocasionado por distintos factores tanto genéticos como psicológicos y se desarrollan en el día o durante la noche.

Referencias

- [1] N. A. Estrada-Murillo, and T. A. Evaristo-Chiyong, "Estados psicoemocionales y presencia de bruxismo en estudiantes de odontología peruanos," *Odovtos International Journal of Dental Sciences*, vol. 21, no. 3, pp. 111-117, 2019.
- [2] D. Pérez Ayala, and C. Z. Díaz Llana, "El bruxismo en estudiantes de preuniversitario y su repercusión en el sistema estomatognático," *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, vol. 23, no. 2, pp. 269-277, 2019.
- [3] M. L. Hermida, S. G. Cortese, S. K. Bussadori, R. Ferreira, and L. Spatakis, "Tratamiento del bruxismo del sueño en niños," *Revista de Odontopediatría Latinoamericana*, vol. 10, no. 1, 2020.
- [4] K. von-Bischhoffshausen, A. Wallem, A. Allendes, and R. Díaz, "Prevalencia de bruxismo y estrés en estudiantes de Odontología de la Pontificia Universidad Católica de Chile," *International journal of odontostomatology*, vol. 13, no. 1, pp. 97-102, 2019.
- [5] J. Hellman, G. Hidalgo, M. Hugo, Ó. Ibarra, T. Insfrán, R. Irala, J. J. Jara, M. P. Jara, and V. Ledesma, "Prevalencia del Bruxismo en estudiantes de Medicina de primer año de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Asunción, sede de Sajonia, 2018," *Revista Paraguaya de Biofísica*, vol. 1, no. 1, pp. 13-17, 2021.
- [6] F. Smarandache, "A unifying field in Logics: Neutrosophic Logic," *Philosophy*, pp. 1-141: American Research Press, 1999.
- [7] F. Smarandache, and S. Pramanik, *New trends in neutrosophic theory and applications: Infinite Study*, 2016.
- [8] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre: Infinite Study*, 2018.
- [9] F. Smarandache, and M. Leyva-Vázquez, *Fundamentos de la lógica y los conjuntos neutrosóficos y su papel en la inteligencia artificial: Infinite Study*, 2018.
- [10] O. Mar, I. Santana, and J. Gulín, "Algorithm to determine and eliminate neutral nodes in the Cognitive Neutrosophical Map," *Neutrosophic Computing and Machine Learning*, vol. 8, pp. 4-11, 2019.
- [11] F. Smarandache, and T. Paroiu, *Neutrosofia ca reflectarea a realității neconvenționale: Infinite Study*, 2012.
- [12] J. González. "Algoritmo de clasificación genética para la generación de reglas de clasificación," No.1, Vol.8; https://www.redib.org/recursos/Record/oai_articulo983540-algoritmo-clasificacion-genetica-generacion-reglas-clasificacion.
- [13] O. M. Cornelio, I. S. Ching, B. B. Fonseca, and P. M. P. Díaz, "Herramienta para la simulación de sistemas dinámicos integrado al sistema de laboratorios virtuales ya distancia."
- [14] H. Wang, F. Smarandache, Y. Zhang, and R. Sunderraman, "Single valued neutrosophic sets," *Review of the Air Force Academy*, no. 1, pp. 10, 2010.
- [15] M. Y. L. Vázquez, K. Y. P. Teurel, A. F. Estrada, and J. G. González, "Modelo para el análisis de escenarios basados en mapas cognitivos difusos: estudio de caso en software biomédico," *Ingeniería y Universidad: Engineering for Development*, vol. 17, no. 2, pp. 375-390, 2013.
- [16] L. B. Reyes, J. E. Suárez, and O. M. Cornelio, "Técnicas de Inteligencia artificial para el diagnóstico de pulsioximetría de apnea de sueño," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 16, no. 4, pp. 1-10, 2023.
- [17] J. L. G. González, and O. Mar Cornelio, "Propuesta de algoritmo de clasificación genética," *Revista Cubana de Ingeniería*, vol. 4, no. 2, pp. 37-42, 2013.
- [18] F. Smarandache, M. Şahin, and A. Kargin, "Neutrosophic triplet G-module," *Mathematics*, vol. 6, no. 4, pp. 53, 2018.
- [19] J. E. Ricardo, M. E. L. Poma, A. M. Argüello, A. Pazmiño, L. M. Estévez, and N. Batista, "Neutrosophic model to determine the degree of comprehension of higher education students in Ecuador," *Neutrosophic Sets and Systems*, vol. 26, pp. 54-61, 2019.

- [20] F. Smarandache, M. A. Quiroz-Martínez, J. E. Ricardo, N. B. Hernández, and M. Y. L. Vázquez, *Application of neutrosophic offsets for digital image processing*: Infinite Study, 2020.
- [21] F. Smarandache, J. E. Ricardo, E. G. Caballero, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, *Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment*: Infinite Study, 2020.
- [22] M. Y. Leyva Vázquez, J. R. Viteri Moya, J. Estupiñán Ricardo, and R. E. Hernández Cevallos, "Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador," *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, vol. 9, no. spe1, 2021.
- [23] L. G. P. Córdón, "Modelos de recomendación con falta de información. Aplicaciones al sector turístico," Universidad de Jaén, 2008.
- [24] M. R. M. Arroyave, 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*, vol. 15, no. 1, pp. 80, 2016.
- [25] O. Mar-Cornelio, I. Santana-Ching, and J. González-Gulín, "Sistema de Laboratorios Remotos para la práctica de Ingeniería de Control," *Revista científica*, vol. 3, no. 36, 2019.
- [26] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, "Inteligencia artificial y propiedad intelectual," *Universidad y Sociedad*, vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.
- [27] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, "Violación del derecho a la salud: caso Albán Comejo Vs Ecuador," *Universidad Y Sociedad*, vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.
- [28] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, "La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico," *Revista Conrado*, vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.
- [29] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, "Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación," *Conrado*, vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.
- [30] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, "Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.
- [31] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, "Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI," *Revista Conrado*, vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.
- [32] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suntaxi, and F. N. O. Castro, "La perspectiva ambiental en el desarrollo local," *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.
- [33] L. Pérez, "Modelo de recomendación con falta de información. Aplicaciones al sector turístico," Tesis doctoral. Universidad de Jaén, 2008.
- [34] B. B. Fonseca, and O. Mar, "Implementación de operador OWA en un sistema computacional para la evaluación del desempeño," *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 2021.
- [35] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and F. R. R. Marzo, "Tratamiento de la incertidumbre en la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos de un proyecto basado en conjuntos borrosos," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 13, no. 6, pp. 84-93, 2020.
- [36] O. Mar, and B. Bron, "Procedimiento para determinar el índice de control organizacional utilizando Mapa Cognitivo Difuso," *Serie Científica*, pp. 79-90.
- [37] K. Pérez-Teruel, M. Leyva-Vázquez, and V. Estrada-Sentí, "Mental Models Consensus Process Using Fuzzy Cognitive Maps and Computing with Words," *Ingeniería y Universidad*, vol. 19, no. 1, pp. 7-22, 2015.
- [38] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and I. P. Pupo, "Sistema de recomendaciones sobre la evaluación de proyectos de desarrollo de software," *Revista Cubana de Informática Médica*, vol. 13, no. 2, 2021.
- [39] M. Cornelio, "Estación de trabajo para la práctica de Microbiología y Parasitología Médica en la carrera de medicina integrado al sistema de laboratorios a distancia," *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, vol. 20, no. 2, pp. 174-181, 2016.
- [40] R. Şahin, and M. Yiğider, "A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection," *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.
- [41] Márquez-Sánchez, F., & Sorhegui-Ortega, R. "La Globalización y los dilemas del Desarrollo (Globalization and the Dilemmas of Development)". In III Congreso Científico Internacional "Sociedad del Conocimiento: Retos y Perspectivas". Samborondón, Ecuador, 2021.
- [42] ORAMAS, O., ORTIZ, M., & MARQUEZ, S. F. "Modelo de revisión continua de inventarios con incertidumbre en sus parámetros". *Revista Espacios*, vol 41 núm 1, 2020.
- [43] Márquez-Sánchez, F. "Libro: La Creatividad en el Territorio". UCE Ciencia. *Revista de postgrado*, vol 9 núm 2, 2021. <http://uceciencia.edu.do/index.php/OJS/article/view/246/230>
- [44] SOUTO Anido, L., MARQUEZ Sánchez, F., & MARRERO Ancizar, Y. "Procedimiento para la selección del personal basado en la Teoría de los Subconjuntos Borrosos y Operadores OWA". *Revista espacios*, vol 40 núm 34, 2019.
- [45] Sánchez, F. M., Santos, C. E. O., & Sentí, V. E. "La gestión del conocimiento y el aprendizaje. Aspectos metodológicos". UCE Ciencia. *Revista de postgrado*, vol 7 núm 2, 2019. <http://uceciencia.edu.do/index.php/OJS/article/view/167/159>
- [46] Santos, O. O., Torres, M. O., Anido, L. S., & Sánchez, F. M. "Herramientas Matemáticas como Vía para el Diseño de Sistemas de Estimulación Laboral". *GECONTEC: Revista Internacional de Gestión del*

- Conocimiento y la Tecnología, vol 6 núm 2, pp 61-74, 2018. <https://gecontec.org/index.php/unesco/article/view/121/106>
- [47] Romero, A. V., Sánchez, F. M., Ortega, R. S., & Rico, M. S. O. "One Year after the COVID-19 Pandemic in the city of Guayaquil: Evidence of Municipal Response and the Socio-economic Impact". *Revista de la Universidad del Zulia*, vol 13 núm 37, pp 321-346, 2022.
- [48] Ortiz, M., Marquez, F., ORAMAS, O., & MARRERO, Y. "Metodología para la evaluación de proveedores. Caso de estudio: Empresa Especializada Importadora, Exportadora y Distribuidora para la Ciencia y la Técnica (EMIDICT)". *Revista espacios*, vol 39 núm 27, 2018. <https://www.revistaespacios.com/a18v39n27/a18v39n27p24.pdf>
- [49] Ortega-Santos, C. E., Márquez-Sánchez, F., Sorhegui-Ortega, R., & Vergara-Romero, A. "Impacto socioeconómico causado por la Covid-19 en zonas vulnerables de Guayaquil a un año de la pandemia: Socioeconomic impact caused by Covid-19 in vulnerable areas of Guayaquil one year after the pandemic". *Revista Científica ECOCIENCIA*, vol 8 núm 4, pp 60-83, 2021. <https://revistas.ecotec.edu.ec/index.php/ecociencia/article/view/563/352>
- [50] Sánchez, F. M., Gradín, I. A. M., del Pezo, J. J. M., & Ortega, R. A. S. "La reforma tributaria y su impacto en la liquidez fiscal y empresarial en Ecuador, periodo 2010–2016". *Espacios*, vol 3, 2018.
- [51] de Jesús, A. M. V., Marqués, L. L., Poleo, A. J., Rivera, A., & von Feigenblatt, O. F. "Uso de la Plataforma Teams en el proceso de enseñanza y aprendizaje durante la pandemia COVID-19". In *Anales de la Real Academia de Doctores* vol 8, núm. 3, pp 555-564, 2023
- [52] von Feigenblatt, O. F. "Tendencias y debates en la educación americana: Una perspectiva hispana". Ediciones Octaedro, 2023.
- [53] Hernández, C. M., Marqués, L. L., Poleo, A. J., & von Feigenblatt, O. F. "La modalidad de trabajo remoto y la percepción de sobrecarga laboral como factores de estresores en los entornos laborales de los docentes: una revisión de la literatura". In *Anales de la Real Academia de Doctores* vol 8, núm 2, pp 285-292, 2023.
- [54] Ortiz, J., Marqués, L. L., Poleo, A. J., & von Feigenblatt, O. F. "Aporte del conectivismo al proceso de enseñanza y aprendizaje durante el confinamiento causado por la pandemia Sars-Cov-2: una revisión de la literatura". *Aporte del conectivismo al proceso de enseñanza y aprendizaje durante el confinamiento*, vol 8 num 2, pp 293-308, 2023.
- [55] von Feigenblatt, O. "The Perfect Storm: Structural and Contextual Factors Exacerbating the Teacher Shortage in Florida". *Hallazgos*, vol 20 núm 39, 2023. <https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/hallazgos/article/view/8102/7884>
- [56] von Feigenblatt, O. F. "SVNS-based multicriteria methods for the selection of management elements for academic diplomacy". *Neutrosophic Sets and Systems*, vol 52, pp 241-250, 2022. <https://fs.unm.edu/NSS2/index.php/111/article/view/2653/1143>
- [57] von FEIGENBLATT, O. F., RIVERA, A., & SANTIAGO, C. "Scholarly Publications in the 21st Century: The Need for Creativity and Flexibility". *Ethics and Deontology Journal*, vol 2 núm 01, pp 10-17, 2022.
- [58] von Feigenblatt, O. F. "The Role of Academies in the 21st Century: Knowledge in the Age of Relativism". *Caminos educativos*, vol 9 num 1, 2022. https://revistas.ucundinamarca.edu.co/index.php/Caminos_educativos/article/view/505/334
- [59] Von Feigenblatt, O. F. "La enseñanza de la Historia de los Estados Unidos en el Estado de la Florida: Una interpretación de la teoría fundamentada". *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2022. <https://dilemascontemporaneoseduacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/3238/3221>
- [60] von Feigenblatt, O. F., & Linstroth, J. P. "Applied history and the teaching of leadership: a case for the use of historical case studies in leadership programs". *Universidad y Sociedad*, vol 14 núm S3, pp 433-438, 2022. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2973/2928>
- [61] Verdezoto, M. I. M., Álvarez, D. R., & Falcón, V. V. "Neutrosophic Evaluation of Legal Strategies for Decision-making in a Digital Context". *Neutrosophic Sets and Systems*, vol 62 num 1, pp 20, 2023. https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2536&context=nss_journal

Recibido: noviembre 18, 2023. **Aceptado:** diciembre 06, 2023