



Modelo de agregación para medir efectividad del protocolo de expansión rápida palatina asistida por minitornillos (MARPE)

Aggregation model to measure effectiveness of the mini-screw assisted rapid palatal expansion protocol (MARPE)

Marcelo de Melo Quintela¹, Sabrina Buchmann Rossi², Katty Johanna Lalangui Vega³, Jaime Cordova Peralta⁴, Silvia Marisol Gavilánez Villamarín⁵

¹ Profesor Universidad Regional Autónoma de Los Andes. UNIANDES-Ecuador. E-mail: docentetp70@uniandes.edu.ec
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0818-8493>

² Profesora Adjunta de Posgrado en Ortodoncia en la Universidad Metropolitana de Santos (UNIMES), São Paulo, Brasil.
E-mail: sarossi@uol.com.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5946-7009>

³ Profesora Universidad Regional Autónoma de Los Andes. UNIANDES-Ecuador. E-mail: kattylalangui@gmail.com .
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1488-085X>

⁴ Odontóloga en Ecuador. Posgraduada en Ortodoncia. Universidad de Metropolitana de Santos (UNIMES), São Paulo, Brasil.
E-mail: jaimecordovaperalta@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5935-3279>

⁵ Odontóloga en Ecuador. Posgraduado en Ortodoncia. Universidad de Metropolitana de Santos (UNIMES), São Paulo, Brasil.
E-mail: us.silviagavilanez@uniandes.edu.ec. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0502-7312>

Resumen. Evaluar la expansión palatina rápida asistida por microimplantes (MARPE), considerada una alternativa a las intervenciones quirúrgicas para la disyunción de la sutura palatina media en adolescentes y adultos con deficiencia transversal maxilar, es muy importante en este escenario. La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un modelo de agregación para medir la efectividad del protocolo de expansión rápida palatina asistida por minitornillos (MARPE). Se demuestra la aplicación de MARPE en un reporte de caso desfavorable de una adulta con mordida cruzada total, en etapa avanzada de fusión del proceso palatino, con pobre volumen óseo, en comparación con la misma terapia en un adolescente de una etapa más temprana de maduración de la sutura. En ambos casos se realizó el protocolo de activación recomendado. El MARPE tiene versatilidad para adoptar protocolos diferenciados con relación a la edad cronológica y estadio de osificación de la sutura. Una tomografía mostró resultados satisfactorios en ambos pacientes. En el caso desfavorable, la apertura de la sutura se produjo a niveles más modestos, pero fue suficiente para corregir la mordida cruzada posterior.

Palabras Claves: Maxilar, Mordida cruzada, Técnica de expansión palatina, Aparatos de ortodoncia, Procedimientos de anclaje ortodóntico, modelo neutrosófico.

Abstract. To evaluate microimplant-assisted rapid palatal expansion (MARPE), considered an alternative to surgical interventions for midpalatal suture disjunction in adolescents and adults with transverse maxillary deficiency. This research aims to develop an aggregation model to measure the effectiveness of the miniscrew-assisted rapid palatal expansion protocol (MARPE). The application of MARPE is demonstrated in an unfavorable case report of an adult with total crossbite, in an advanced stage of fusion of the palatal process, with poor bone volume, in comparison with the same therapy in an adolescent of an earlier stage of maturation of the suture. In both cases, the recommended activation protocol was carried out. MARPE has the versatility to adopt differentiated protocols in relation to chronological age and stage of ossification of the suture. A tomography showed satisfactory results in both patients. In the unfavorable case, suture opening occurred at more modest levels, but was sufficient to correct the posterior crossbite.

Keywords: Maxilla, Cross bite, Palatal expansion technique, Orthodontic appliances, Orthodontic anchorage procedures, Neutrosophic model .

1 Introducción

La expansión maxilar rápida (RME) tiene protocolos probados con una alta tasa de éxito cuando se aplica a niños con deficiencia transversa maxilar. Por otro lado, cuando se alcanza el brote puberal, con la maduración de la osificación de la sutura, el éxito de la RME se vuelve impredecible. En jóvenes y adultos, la terapia de disyunción ha resultado más eficaz mediante la asistencia quirúrgica, para evitar la excesiva inclinación de los elementos dentarios de sostén y/o su reabsorción radicular, además de dehiscencias y fenestraciones [1], [2].

Con el fin de prevenir tales efectos indeseables y optimizar el potencial de expansión en diferentes edades y etapas de maduración, surgió MARPE (expansor palatal rápido asistido por minitornillo). En este dispositivo, generalmente se instalan cuatro minitornillos en la región paramediana de la sutura palatina. Están fabricados con aleación de titanio grado 5. Para elegir la posición de los tornillos es importante una cuidadosa planificación con Tomografía Computarizada Cone Beam (CBCT) de la región del paladar, de manera que se elija el mejor espesor óseo para el anclaje bicortical, favoreciendo el éxito en la estabilidad de los minitornillos.

MARPE se introdujo en un artículo de Corea del Sur que describía el caso clínico de un paciente adulto en el que la RME anclada en minitornillos impidió la disyunción quirúrgica [3]. Secuencialmente, se evaluó la estabilidad de expansión con MARPE en 69 pacientes adultos, con una edad máxima de 28 años [2]. Con una tasa de éxito del 86,9%, los investigadores afirmaron que el fracaso en algunos pacientes no estaba claro, pero podría estar relacionado con las diferencias en el proceso de mineralización de la sutura palatina media.

Desde entonces se asume que el avanzado proceso de maduración de la sutura palatina ha sido un obstáculo para el éxito terapéutico con MARPE. Como factor de complicación, se sabe que la edad cronológica no es un parámetro confiable para predecir la maduración de la sutura [4].

La morfología de la sutura palatina media fue clasificada en imágenes tomográficas de 140 individuos, entre 5 y 58 años, en estadios A, B, C, D y E en [5]. Los estadios A y B estuvieron presentes hasta los 13 años de edad. El estadio C se encontró en individuos de 11 a 17 años. La fusión completa del área palatina (estadio D) y también del área maxilar (estadio E) se encontró después de los 11 años de edad en niñas. El estadio D ya se podía ver en el 23% de los chicos con edades comprendidas entre los 14 y los 17 años.

Este artículo que presentamos tiene como objetivo desarrollar un modelo de agregación para medir efectividad del protocolo de expansión rápida palatina asistida por minitornillos (MARPE). Se ejemplifican el comportamiento de MARPE en diferentes grupos de edad y en diferentes etapas de osificación sutural. Se describen las complicaciones y los medios para obtener éxito en la aplicación de los protocolos clínicos de activaciones, así como los procedimientos que se pueden incorporar a nuestra práctica cuando se trata de la deficiencia transversal mandibular a través de MARPE.

2 Materiales y métodos

La presente sección describe el modelo de agregación para medir efectividad del protocolo de expansión rápida palatina asistida por minitornillos. Problemas de esta naturaleza han sido tratados en la literatura científica como problemas de toma de decisiones multicriterio donde:

Existe un conjunto de criterios

$$C = \{C_1, \dots, C_n\}, n \geq 2 ;$$

que representan los atributos o características a tener en cuenta el protocolo de expansión rápida palatina asistida por minitornillos para satisfacer las demandas de las alternativas,

$A = \{A_1, \dots, A_k\}, k \geq 2 ;$ en las que se aplica un método de inferencia para la priorización de la atención a las alternativas.

El modelo está compuesto por estructura, componentes, cualidades y principios con el objetivo de modelar la problemática existente. El modelo basa su funcionamiento a partir de la modelación mediante la lógica neutrosófica para medir efectividad del protocolo de expansión rápida palatina asistida por minitornillos mediante Mapa Cognitivo Neutrosófico [6-8].

El modelo posee una estructura abierta a partir de lo cual todas las informaciones son posibles gestionar [9, 10]. Se diseña a partir de componentes que rigen el flujo de trabajo. Presentan un conjunto de cualidades que garantizan la integración flexible de los principales componentes [11, 12]. Sustenta la propuesta sobre un conjunto de principios como la neutralidad, el procesamiento de la inferencia mediante Mapa Cognitivo Neutrosófico (MCN) y una autonomía propia que facilita el resultado de la toma de decisiones sobre una inferencia propia [13-15].

El modelo se ha diseñado mediante cinco componentes fundamentales a través de cuyo funcionamiento se garantiza su consistencia, representado por [16]:

Flujo de trabajo: el flujo de trabajo está compuesto por cinco componentes. A continuación se presenta una breve descripción de cada una de ellos, y posteriormente se realiza una descripción detallada:

Componente 1 Identificar los indicadores que intervienen en el protocolo de expansión rápida palatina asistida por minitornillos: esta actividad se realiza al inicio del proceso. Los indicadores son obtenidos mediante la consulta a expertos.

Componente 2 Obtener y agregar los mapas cognitivos neutrosóficos: permite realizar una representación del conocimiento causal del grupo de expertos que interviene en el proceso sobre las intercepciones que poseen cada ruta y el conjunto de atributos que las caracteriza.

Representa las bases para una serie de teorías matemáticas que generalizan las teorías clásicas y difusas tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica [17, 18].

La definición original de valor de verdad en la lógica neutrosófica es formalizada como [19], [20]:

sean $N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0, 1]\}n$, una evaluación neutrosófica es un mapeo de un grupo de fórmulas proporcionales a N , esto es que por cada sentencia p se tiene:

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

Los Mapas Cognitivos Neutrosóficos son una técnica que permite representar las relaciones causales de diferentes conceptos [21], empleando valores difusos en un intervalo de $[-1, 1]$ [22]. Los MCN se representan mediante modelos difusos con retroalimentación para representar causalidad [23, 24].

Los nodo representan un concepto causal, esta característica hace que la representación sea flexible para visualizar el conocimiento humano [25], [26, 27].

En los MCN es posible modelar tres relaciones causales entre los conceptos [28]:

- $W_{ij} > 0$, indica una causalidad positiva entre los conceptos C_j y C_i . Es decir, el incremento (o disminución) en el valor de C_j lleva al incremento (o disminución) en el valor de C_i .
- $W_{ij} < 0$, indica una causalidad negativa entre los conceptos C_j y C_i . Es decir, el incremento (o disminución) en el valor de C_j lleva a la disminución (o incremento) en el valor de C_i .
- $W_{ij} = 0$, indica la no existencia de relaciones entre los conceptos C_j y C_i .

Componente 3 Realizar el análisis estático: mediante el análisis estático se identifican los principales elementos que caracterizan los nodos que representan a cada ruta. Para cuantificar el grado de incertidumbre se emplea las etiquetas lingüísticas definidas en la tabla 1.

Tabla 1: Términos lingüísticos empleados [29].

Término lingüístico	Números SVN
	(1,0,0)
Extremadamente buena(EB)	
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)

El análisis estático permite obtener la centralidad conceptual causal de los Mapas Cognitivos Neutrosóficos, se obtiene a partir de las relaciones expresadas en la matriz de adyacencia. Los parámetros modelados son grado de salida od , grado de entrada id y la centralidad C [22]. Mediante las ecuaciones (2, 3, 4) se obtienen los parámetros modelados.

Grado de salida obtenido mediante la ecuación 2.

$$od_i = \sum_{i=1}^n \|I_{ij}\| \quad (2)$$

Grado de entrada obtenido mediante la ecuación 3.

$$id_i = \sum_{i=1}^n \|I_{ji}\| \quad (3)$$

Centralidad obtenido mediante la ecuación 4.

$$C_i = od_i + id_i \quad (4)$$

Componente 4 Procesar inferencia: a partir del análisis de los indicadores en los casos de estudios, se establecen las preferencias y procesar mediante el funcionamiento de MCN.

Componente 5 Generar recomendaciones: la fase de recomendaciones consiste en, a partir del procesamiento previo realizado, establecer un ordenamiento de las alternativas y presentar el conjunto de recomendaciones sobre la atención. A partir de lo cual se realiza el proceso de simulación de escenarios, los nuevos valores de las intercepciones expresan la influencia de los conceptos interconectados al concepto específico y se calcula de acuerdo a la ecuación 5 de la siguiente manera [30]:

$$A_i^{(K+1)} = f\left(A_i^{(K)} \sum_{i=1; j \neq i}^n A_i^{(K)} * W_{ji}\right) \quad (5)$$

Donde:

$A_i^{(K+1)}$: es el valor del concepto C_i en el paso $k+1$ de la simulación,

$A_i^{(K)}$: es el valor del concepto C_j en el paso k de la simulación,

W_{ji} : es el peso de la conexión que va del concepto C_j al concepto C_i y $f(x)$ es la función de activación [31].

3 Resultados y discusión

La presente sección describe la implementación del modelo de agregación para medir efectividad del protocolo de expansión rápida palatina asistida por minitorneillos. Se demuestra la aplicación de MARPE en un grupo de reporte de caso desfavorable de una adulta con mordida cruzada total, en etapa avanzada de fusión del proceso palatino, con pobre volumen óseo, en comparación con la misma terapia en un adolescente de una etapa más temprana de maduración de la sutura. En ambos casos se realizaron el protocolo de activación recomendado. El MARPE tiene versatilidad para adoptar protocolos diferenciados con relación a la edad cronológica y estadio de osificación de la sutura. Una tomografía mostró resultados satisfactorios en ambos pacientes.

Para generalizar el modelo propuesto, se presenta un ejemplo ilustrativo que denota el grado de utilidad.

Componente 1: Identificar los indicadores que intervienen en protocolo de expansión rápida palatina asistida por minitorneillos.

A partir de la información obtenida de los expertos se obtiene los indicadores evaluativos. La Tabla 2 muestra un conjunto de nodos utilizados para la demostración. El ejemplo es sintetizado para mejorar la comprensión de los lectores.

Tabla 2. Indicadores evaluativos

Nodo	Indicadores
C ₁	Corrección de la mordida cruzada posterior únicamente y no planear movimientos quirúrgicos adicionales
C ₂	Ampliación del arco maxilar como un procedimiento previo si se planea una cirugía ortognática adicional, con el fin de evitar mayores riesgos, inexactitud e inestabilidad asociados con la osteotomía maxilar segmentaria.
C ₃	Aumento del perímetro del arco, para proporcionar espacio en grandes discrepancias dentoalveolares y cuando las extracciones no son indicadas.
C ₄	Ampliación de la hipoplasia maxilar asociada a hendiduras del palada
C ₅	Superación de la resistencia de las suturas cuando la expansión ortopédica maxilar ha fallado

Componente 2: Obtener y agregar los mapas cognitivos neutrosóficos.

Para el proceso de agregación de los mapas cognitivos neutrosóficos se parte de la relación que poseen las intercepciones presentadas en la Tabla 2, donde intervinieron 5 nodos, a partir de los cuales se obtuvo el MCN resultante. La Tabla 3 muestra la matriz de adyacencia obtenida como resultado del proceso sobre la cual se genera el MCN.

Tabla 3. Matriz de adyacencia resultante

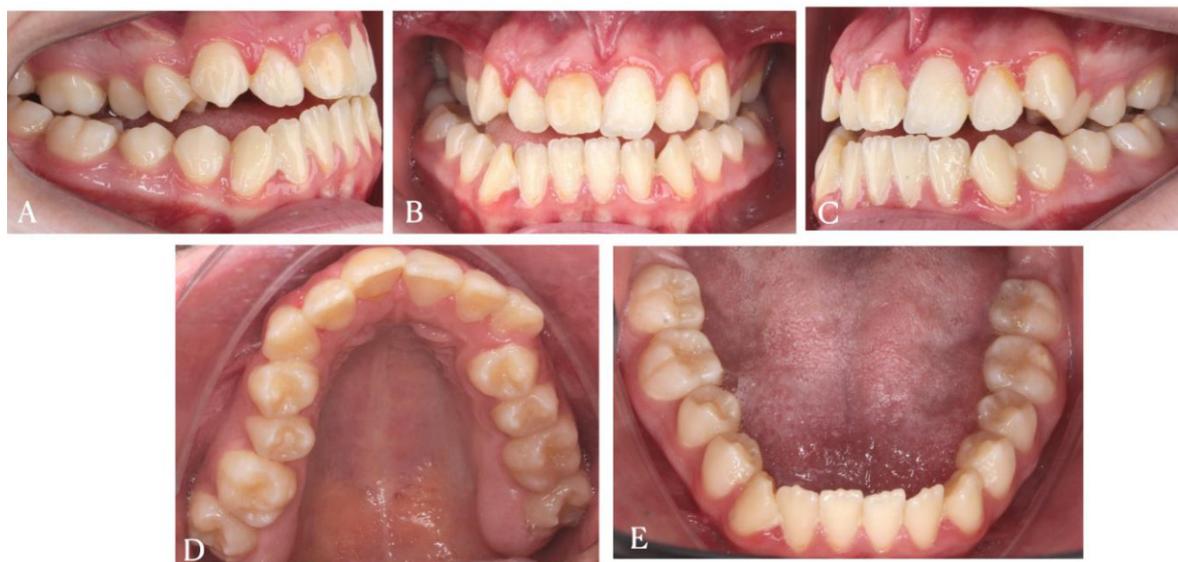
	N1	N2	N3	N4	N5
C ₁	[0,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.60,0.35,0.40]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0,0,0]
C ₂	[0.9, 0.1, 0.1]	[0,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0,0,0]
C ₃	[0.60,0.35,0.40]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0,0,0]	[0.60,0.35,0.40]	[0.60,0.35,0.40]
C ₄	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.60,0.35,0.40]	[0,0,0]	[0,0,0]
C ₅	[0,0,0]	[0,0,0]	[0.60,0.35,0.40]	[0,0,0]	[0,0,0]

Componente 4: Procesar inferencia.

Teniendo en cuenta la base de conocimiento almacenada en la matriz de adyacencia Tabla 3, aplicando la función (2), (3) y (4). Se realiza el análisis del comportamiento de los casos analizados y se sintetizan los resultados del comportamiento estático sobre los criterios valorativos tal como muestra la Tabla 4.

Descripción del caso 1: Una niña de 14 años fue traída a la Clínica de Posgraduación de la Facultad de Odontología de la Universidade Metropolitana de Santos (UNIMES) con quejas relacionadas con mordida cruzada posterior, habiendo obtenido ya la indicación de un profesional para una futura cirugía ortognática. El examen clínico reveló un patrón facial III con crecimiento dolicofacial y mayoritariamente con respiración bucal. El análisis frontal mostró algunas características que sugerían deficiencia sagital del maxilar, tales como: estiramiento tegumentario, agrandamiento relativo del tercio inferior de la cara, fosas nasales estrechas y subdesarrolladas, perfil recto, sin proyección cigomática, ángulo nasolabial poco abierto, recto y base de implantación nasal sin soporte para el triángulo nasal y la línea normal del mentón y el cuello.

Figura 1: En la radiografía panorámica se aprecia normalidad ósea y periodontal, neumatización de senos maxilares e hipertrofia de cornetes nasales.



Descripción del caso 2: Una mujer de 31 años fue vista para tratamiento de ortodoncia en la Clínica de Ortodoncia de la Universidade Metropolitana de Santos (UNIMES), Brasil. Su principal queja era precisamente la mordida cruzada posterior, y se quejaba de que desde la adolescencia buscaba tratamiento no quirúrgico para su afección dentofacial, sin éxito. El paciente presentaba un patrón de cara III, con crecimiento dolicofacial. El análisis facial subjetivo confirmó el diagnóstico ya que de perfil se observa concavidad facial, poca proyección cigomática, falta de apoyo del triángulo nasal, ángulo nasolabial poco cerrado y relación labial invertida. Como el escote del mentón parecía normal, la discrepancia entre las bases óseas se relacionaba exclusivamente con la deficiencia sagital del maxilar. Las fotos frontales indicaron un aumento funcional en el tercio inferior de la cara, con estiramiento tegumentario y dificultad para el sellado labial pasivo.

A partir del comportamiento de los indicadores en los casos de estudio se obtiene una evaluación global de los casos que representan las alternativas del modelo.

Tabla 4. Comportamiento estático

Indicadores	id	od	c
C_1	[0.22, 0.85,0.80]	[0.11, 0.90,0.90]	[0.33, 0.85,0.85]
C_2	[0.25, 0.75,0.75]	[0.12,0,0]	[0.37, 0.50,0.50]
C_3	[0.25, 0.75,0.75]	[0.12,0,0]	[0.37, 0.50,0.50]
C_4	[0.22, 0.85,0.80]	[0.11, 0.90,0.90]	[0.33, 0.85,0.85]
C_5	[0.55, 0.50,0.50]	[0.02,0,0]	[0.57, 0.25,0.25]

Componente 5: Generar recomendaciones.

La generación de recomendaciones parte de la evaluación realizada a partir del procesamiento realizado en el análisis estático como resultado a partir de la función de preferencia referida en la ecuación 5, con los vectores de pesos obtenidos mediante el grado de salida *od* normalizado de la Tabla 4, dando como resultado el vector de activación inicial. La Tabla 5 muestra los resultados de la evaluación al caso de estudio.

Tabla 5: Resultado del procesamiento de las alternativas.

a_1	a_2
0.87	0.94

Por lo tanto a partir del análisis de los resultados se realiza el proceso de ordenamiento de alternativas. La expresión 6 muestra el resultado del ordenamiento realizado.

$$\{a_2, a_1\} \quad (6)$$

El ordenamiento permite realizar la recomendación de atención que realiza el modelo. Estableciendo la respuesta del modelo como primera recomendación (a_2) que se corresponden con la situación de mayor preferencia por lo que resulta necesario atender como prioridad y posteriormente (a_1) como segundo nivel de atención.

Conclusión

La presente investigación propuso un modelo de agregación para medir efectividad del protocolo de expansión rápida palatina asistida por minitornillos. Basó su funcionamiento a partir de la modelación de números neutrosóficos para modelar la incertidumbre una agregación basada en mapa cognitivo neutrosófico.

El modelo desarrollado es guiado por un flujo de trabajo compuesto por 5 componentes que en su integración marcan la resolución de recomendaciones para modelo de agregación para medir efectividad del protocolo de expansión rápida palatina asistida por minitornillos.

En los casos reportados, MARPE logró corregir la deficiencia transversa del maxilar, siendo la apertura de la sutura mediopalatina más expresiva en el paciente adolescente que en el adulto. El uso de este dispositivo puede requerir versatilidad clínica para adoptar protocolos diferenciados en relación con la edad cronológica, el espesor óseo y el estadio de osificación de las suturas para controlar los efectos secundarios que, en mayor o menor medida, condicionan el éxito terapéutico.

Referencias

- [1] M. de Melo Quintela, S. B. Rossi, K. L. Vera, J. C. Peralta, I. D. Silva, L. A. de Souza, C. V. G. Roman-Torres, H. F. Marao, W. R. Sendyk, and A. C. Pimentel, "Miniscrew-assisted rapid palatal expansion (MARPE) protocols applied in different ages and stages of maturation of the midpalatal suture: cases report," *Research, Society and Development*, vol. 10, no. 11, pp. e503101119480-e503101119480, 2021.
- [2] S.-H. Choi, K.-K. Shi, J.-Y. Cha, Y.-C. Park, and K.-J. Lee, "Nonsurgical miniscrew-assisted rapid maxillary expansion results in acceptable stability in young adults," *The Angle Orthodontist*, vol. 86, no. 5, pp. 713-720, 2016.
- [3] K.-J. Lee, Y.-C. Park, J.-Y. Park, and W.-S. Hwang, "Miniscrew-assisted nonsurgical palatal expansion before orthognathic surgery for a patient with severe mandibular prognathism," *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, vol. 137, no. 6, pp. 830-839, 2010.
- [4] H. Korbmacher, A. Schilling, K. Püschel, M. Amling, and B. Kahl-Nieke, "Age-dependent three-dimensional microcomputed tomography analysis of the human midpalatal suture," *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*, vol. 68, no. 5, pp. 364-376, 2007.
- [5] F. Angelieri, L. Franchi, L. H. Cevidanes, B. Bueno-Silva, and J. A. McNamara, "Prediction of rapid maxillary expansion by assessing the maturation of the midpalatal suture on cone beam CT," *Dental press journal of orthodontics*, vol. 21, pp. 115-125, 2016.
- [6] 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.
- [7] 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.
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] 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.
- [11] 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.
- [12] 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.
- [13] 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.

- [14] C. Marta Rubido, and O. M. Cornelio, "Práctica de Microbiología y Parasitología Médica integrado al Sistema de Laboratorios a Distancia en la carrera de Medicina," *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, vol. 20, no. 2, pp. 174-181, 2016.
- [15] O. Mar, and B. Bron, "Procedimiento para determinar el índice de control organizacional utilizando Mapa Cognitivo Difuso," *Serie Científica*, pp. 79-90.
- [16] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosoffia: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre: Infinite Study*, 2018.
- [17] 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.
- [18] 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.
- [19] F. Smarandache, *A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Infinite Study*, 2005.
- [20] H. Wang, F. Smarandache, R. Sunderraman, and Y. Q. Zhang, *Interval Neutrosophic Sets and Logic: Theory and Applications in Computing: Theory and Applications in Computing*: Hexis, 2005.
- [21] B. KOSKO, "Fuzzy cognitive maps," *International Journal of Man-Machine Studies*, vol. 24, no. 1, pp. 65-75, 1986.
- [22] J. Salmeron, "Augmented fuzzy cognitive maps for modeling LMS critical success factors," *Knowledge-Based Systems*, vol. 22 no. 4, pp. 275-278, 2009.
- [23] M. Glykas, and P. Groumpos, "Fuzzy Cognitive Maps: Basic Theories and Their Application to Complex Systems Fuzzy Cognitive Maps " *Springer Berlin / Heidelberg*, pp. 1-22, 2010.
- [24] Gonzalo Nápoles, Elpiniki Papageorgiou, Rafael Bello, and K. Vanhoof, "Learning and convergence of fuzzy cognitive maps used in pattern recognition," *Neural Processing Letters*, vol. 45, no. 2, pp. 431-444, 2017.
- [25] M. Leyva-Vázquez, K. Pérez-Teruel, A. Febles-Estrada, and J. Gulín-González, "Modelo para el análisis de escenarios basado en mapas cognitivos difusos: estudio de caso en software biomédico," *Ingeniería y Universidad*, vol. 17, pp. 375-390, 2013.
- [26] 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.
- [27] N. Caedentey Moreno, and O. Mar-Cornelio, "Monitoreo energético en los laboratorios de la Universidad de las Ciencias Informáticas," *Ingeniería Industrial*, vol. 37, no. 2, pp. 190-199, 2016.
- [28] Gonzalo Nápoles, Maikel Leon Espinosa, Isel Grau, Koen Vanhoof, and R. Bello, *Fuzzy Cognitive Maps Based Models for Pattern Classification: Advances and Challenges*, p. 83-98, *Soft Computing Based Optimization and Decision Models*, 2018.
- [29] R. Sahin, and M. Yigider, "A Multi-criteria neutrosophic group decision making method based TOPSIS for supplier selection," *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.
- [30] Author ed.^eds., "Fuzzy Cognitive Maps: Advances in Theory, Methodologies, Tools and Applications," *Secaucus, NJ, USA*: Springer Verlag, 2010, p. 1-10. Pages.
- [31] R. Giordano, and M. Vurro, *Fuzzy cognitive map to support conflict analysis in drought management fuzzy cognitive maps*, 2010.

Recibido: Febrero 22, 2022. **Aceptado:** Marzo 12, 2022