



Mapa Cognitivo Neutrosófico para el análisis de incidencias estomatognáticas en el Centro de Especialidades Odontológicas TRUEDENT

Neutrosophic Cognitive Map for the analysis of stomatognathic incidences at the TRUEDENT Dental Specialties Center

Luis Antonio Llerena Ocaña¹, Mayra Alexandra Sánchez Barreno², and Nicole Maité Lozada Orozco³

¹ Profesor de la Universidad Regional Autónoma de los Andes, UNIANDES-Ecuador. E-mail: ua.luisllerena@uniandes.edu.ec.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6440-0167>

² Estudiante de la Universidad Regional Autónoma de los Andes, UNIANDES-Ecuador. E-mail: oa.mayraasb51@uniandes.edu.ec.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0765-1127>

³ Investigadora de la Universidad Regional Autónoma de los Andes, UNIANDES-Ecuador. E-mail: oa.nicolemlo06@uniandes.edu.ec.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0912-6422>

Resumen. En el mundo odontológico, se da atención a cada uno de los problemas presentes en pacientes que sufren de afectaciones y molestias las cuales, se puede resolver con tratamientos adecuado. La presente investigación describe una solución a la problemática planteada mediante el desarrollo de un método mediante Mapa Cognitivo Neutrosófico para el análisis de incidencias estomatognáticas en el Centro de Especialidades Odontológicas TRUEDENT. El método cuali-cuantitativo facilitó el análisis de la información en que los autores tratan la información en base a encuestas, además, existe la necesidad de brindar una atención adaptada a sus necesidades y preferencias de los usuarios basados en los resultados obtenidos. La investigación facilita la forma de abordar cómo se debe administrar, durante y después de la atención brindada desde un punto de vista de gestión a nivel administrativo y odontológico. Las limitaciones del estudio fueron los puntos o métricas a las que se sometieron a los pacientes, debido a que no están presentes dentro del estudio sintomatologías no convencionales propias de la odontología.

Palabras Claves: Odontológicas, Mapa Cognitivo Neutrosófico, análisis de incidencia.

Abstract. In the dental world, attention is given to each of the problems present in patients suffering from affectations and discomforts, which can be resolved with adequate treatment. This research describes a solution to the problem raised by developing a method using Neutrosophic Cognitive Mapping for the analysis of stomatognathic incidents at the TRUEDENT Dental Specialty Center. The qualitative-quantitative method facilitated the analysis of the information in which the authors treat the information based on surveys, in addition, there is a need to provide care adapted to the needs and preferences of the users based on the results obtained. The research facilitates the way to address how it should be administered, during and after the care provided from a management point of view at the administrative and dental level. The limitations of the study were the points or metrics to which the patients were subjected, because non-conventional symptoms typical of dentistry are not present within the study.

Keywords: Dental, Neutrosophic Cognitive Map, incidence analysis.

1 Introducción

El Centro de Especialidades Odontológicas TRUEDENT, está ubicado en la ciudad de Ambato, su servicio está orientado a todas las especialidades de la rama en la que se desenvuelve. El Ministerio de Salud Pública del Ecuador (MSP), establece parámetros y lineamientos muy claros para el uso de las historias odontológicas que actualmente están en vigencia, además, los formatos mencionados se usaron para establecer los requerimientos

impuestos tanto por la gerencia del centro odontológico, así como el MSP.

Las anomalías dentarias de los pacientes que recolecta la aplicación en la cual se estableció rangos de edad para obtener información más detallada y poner estadística actualizada sobre las principales afecciones que se encuentran en este centro de atención especializado [1]. Las enfermedades bucales predominantes se hacen más frecuentes a raíz del encierro resultante por la pandemia, ya que la mala higiene bucal agravó los problemas en piezas dentarias.

En el centro TRUEDENT se recogen todos los datos relacionados a los pacientes en un sistema informático desarrollado TypeScript, que es una extensión de JavaScript destinada a abordar esta deficiencia de JavaScript y específicamente se usó ExpressJs sintácticamente. TypeScript es un super conjunto de EcmaScript 5, por lo que cada programa JavaScript es un programa TypeScript el cual cuenta con un sistema de módulos, clases, interfaces y un tipo estático. El sistema tiene como objetivo proporcionar una asistencia ligera a los programadores, el sistema de módulos y el sistema de tipos son flexibles y fáciles de usar [2].

Se debe mencionar que se usó MariaDb como base de datos y todo el análisis usado para la recolección de información para el desarrollo del sistema se utilizó la norma IEEE 830; la metodología de desarrollo de software se estableció XP teniendo en cuenta la necesidad del centro para establecer el correcto uso de la metodología [3].

El presente estudio es desarrollado en el centro TRUEDENT, en el cual se analizó en base a la información recolectada por la Aplicación Informática que se encuentra ejecutándose. En los datos almacenados se identificó la existencia de varias incidencias estomatognáticas, las cuales deben ser debidamente analizadas, para crear posteriormente protocolos de prevención para todos los pacientes que se atienden en este centro de referencia.

La presente investigación describe una solución a la problemática planteada mediante el desarrollo de un método para el análisis de incidencias estomatognáticas en el Centro de Especialidades Odontológicas TRUEDENT mediante Mapa Cognitivo Neutrosófico.

2 Preliminares

Se analizó la información almacenada, en la que se buscó tratar propiamente sobre las anomalías dentarias existentes. La población usada fue en el total de casos registrados en la base de datos, siendo estas 4817 personas registradas.

La investigación cualitativa ayudó en el proceso de recolección, extracción y compilación datos, así como también en la generación de resultados, a través de un proceso deductivo. Permitió además la realización de un análisis causa-efecto. La investigación cuantitativa aportó herramientas significativas en la profundización de ideas, en mejorar la interpretación en base a la aplicación de un proceso inductivo, por conducirse en ambientes básicamente naturales. Los significados se obtienen directamente a los datos recogidos. El estudio fue diseñado como un estudio transversal de diagnóstico de rendimiento.

En el presente estudio se tomó en cuenta la información sobre procedimientos básico como restauraciones simples hasta procedimientos más complejos en los cuales los especialistas son quienes realizan dichos procedimientos, un ejemplo puede ser la extirpación de un odontoma (tumor benigno). Las radiografías panorámicas también son de gran ayuda y sobre todo brindan el soporte necesario a los profesionales para así evitar errores, de este modo fueron analizadas en su totalidad las historias clínicas que presentaban radiografías panorámicas.

Partiendo de la información recolectada se diseñó una encuesta para saber la experiencia del paciente y el criterio que posee este sobre la atención brindada y el tratamiento realizado. Este proceso se realizó terminado el tratamiento realizado. En base a tratamientos de ortodoncia, los pacientes reflejaron en la encuesta que el tiempo para culminar el tratamiento es muy extenso, pero se declaran satisfechos sobre la atención prestada.

Uno de los temas más recurrentes es el proceso de implantes, esto justifica el sentido que la odontóloga responsable del centro tiene una especialidad en implantes y se trató de evaluar la satisfacción de los clientes bajo este servicio. Otra característica de este centro de atención odontológico se basa en que trabaja con profesionales externos a los cuales influye directamente sobre el procedimiento que ellos brindan, para lo cual el sistema posee una asignación para cada cita odontológica.

El análisis de este estudio estará basado fundamentalmente en los siguientes aspectos:

- 1) Procedimientos realizados.
- 2) Calidad de materiales.
- 3) Calibración de Equipos.
- 4) Instrumental.

3 Materiales y métodos

Los problemas presentes en pacientes que sufren de afectaciones y molestias odontológicas, pueden ser modelado como un problema de toma de decisiones multicriterio a partir del:

Conjunto de pacientes que representan las alternativas a analizar en el proceso del diagnóstico en el que:
 El número de pacientes $P = \{P_1, \dots, P_n\}$, $n \geq 1$,
 Que poseen un cuadro clínico con un grupo de manifestaciones que sufren de afectaciones y molestias que representan los múltiples criterios valorativos donde:

$$C = \{C_1, \dots, C_m\}, m \geq 2.$$

La investigación ha sido desarrollada utilizando un enfoque cualitativo a partir del uso del método científico [4]. Se enmarca en el objeto de estudio del análisis de incidencias estomatognáticas. Utiliza técnicas de inteligencia artificial para la inferencia sobre el análisis de incidencias y basa su funcionamiento a partir del método científico del criterio de expertos para obtener la base de conocimiento necesaria en el desarrollo de la investigación. Para el desarrollo de la presente investigación se modeló las relaciones causales asociadas a incidencias estomatognáticas.

Modelos causales: existen diferentes tipos de causalidad que son expresadas en forma de grafos, donde cada modelo causal que se puede representar por un grafo son representaciones de la causalidad entre conceptos. Los modelos causales permiten modelar la causa o efecto de un determinado evento [5], [6]. La Figura 1 muestra un esquema con las diferentes relaciones causales.

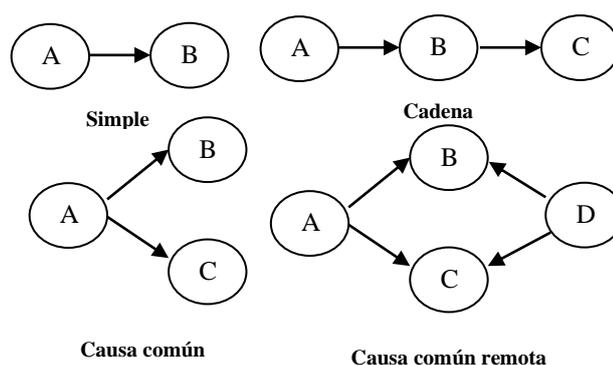


Figura 1: Ejemplo de grafos causales.

Los Mapa Cognitivo Neutrosófico (MCN): es una técnica que permite la representación de las relaciones causales de diferentes conceptos propuesta por Kosko [7] como una extensión de los modelos mentales empleando valores difusos en un intervalo de $[-1, 1]$ [8], [9]. Los MCN se representan mediante modelos difusos con retroalimentación para representar causalidad [10, 11].

En el MCD existen tres posibles tipos de relaciones causales entre conceptos [12]:

- $W_{ij} > 0$, 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 .

3.2 Método para el análisis de incidencias estomatognáticas

El sistema propuesto está estructurado para soportar el proceso de gestión para el análisis de incidencias estomatognáticas en el Centro de Especialidades Odontológicas TRUEDENT. Basa su funcionamiento mediante un enfoque multicriterio multiexperto donde se modela incidencias estomatognáticas a partir del conjunto de criterios o manifestaciones Odontológicas. Utiliza en su inferencia modelos causales como forma de representar el conocimiento a partir de la técnica de inteligencia artificial Mapa Cognitivo Neutrosófico. El método está diseñado mediante una arquitectura en tres capas para modelar el negocio propuesto (entradas, procesamiento y salidas).

Las entradas del sistema: representan el conjunto de pacientes a analizar, los síntomas, enfermedades asociadas, las incidencias estomatognáticas, las relaciones causales que poseen los síntomas con las enfermedades y los expertos que intervienen en el sistema para establecer las relaciones causales.

El procesamiento del sistema: se realiza mediante el flujo de trabajo que conforman las cinco actividades del núcleo de inferencia para el análisis de incidencias estomatognáticas.

Las salidas del sistema: representan los resultados del procesamiento donde se obtiene el análisis de incidencias estomatognáticas.

El método para el análisis de incidencias estomatognáticas, está conformado por cinco actividades (identificación de las incidencias, determinación de las relaciones causales, identificación de los pesos atribuidos a las

incidencias, identificación de los síntomas y generación del diagnóstico) que son descritas a continuación.

Actividad 1 identificación de las incidencias: La identificación de las incidencias representa la actividad en la que se determinan el conjunto general de incidencias que representan la base de inferencia [13-15]. Se utiliza un enfoque multicriterio para analizar la base de casos, por lo que se identifican la mayor cantidad de manifestaciones posibles.

Actividad 2 determinaciones de las relaciones causales: La determinación de las relaciones causales utiliza un enfoque multicriterio multiexperto. Garantiza la representación del conocimiento causal de las incidencias [16, 17]. La actividad consiste en extraer el conocimiento que poseen los expertos sobre los síntomas que se manifiestan. Las relaciones causales son expresadas mediante un dominio de valores que expresan relaciones de implicación directas o inversas para lo cual se utiliza la escala tal como muestra la Tabla 1. Esta actividad es muy importante ya que el conocimiento que poseen los expertos sobre los síntomas no está registrado en la base de casos analizada.

Tabla 1: Dominio de valores para expresar causalidad.

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]

Durante la determinación de las relaciones causales se realiza un proceso de agregación donde se obtiene un arreglo denominado matriz de adyacencia que representa los valores asignados a los arcos [18], [19] de modo que:

$$M = \begin{bmatrix} \dots & \dots & \dots \\ \dots & W_{ij} & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{bmatrix}$$

La matriz de adyacencia $M = M(C_i, C_j)$ representa el valor causal de la función del arco, el nodo C_i que es imparte C_j . C_i incrementa causalmente a C_j si $M_{ij} = -1$, y no imparte causalmente sí $M_{ij} = 0$.

Actividad 3 identificación de los pesos atribuidos a las incidencias: a partir de la obtención en la actividad 2 de la matriz de adyacencia, los valores agregados emitidos por los expertos agrupados, conforman las relaciones con los pesos de los nodos, a través del cual es generado el Mapa Cognitivo Neutrosófico resultante [20], [21]. Mediante un análisis estático del resultado de los valores obtenidos en la matriz de adyacencia se puede calcular el grado de salida utilizándose la ecuación (1) donde se obtienen los pesos atribuidos a cada manifestación [22-24].

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

Actividad 4 identificaciones de las incidencias: la identificación de las incidencias es la actividad que consiste en determinar cuáles síntomas están presentes en los pacientes analizados [25, 26]. Para ello se entrevista al paciente y se determina el grado de preferencia que poseen los síntomas a partir de la autovaloración que emiten los pacientes [27-29]. La Tabla 2 muestra el dominio de valores con sus etiquetas lingüísticas utilizados para expresar las preferencias sobre los síntomas.

Tabla 2: Dominio de valores para expresar preferencias.

Valor	Impacto
[0,1,1]	Ausencia del síntoma (AS)
[0.20,0.85,0.80]	Ligera presencia del síntoma (LP)

Valor	Impacto
[0.50,0.50,0.50]	Baja presencia del síntoma (BP)
[0.70,0.25,0.30]	Presencia del síntoma (PS)
[1,0,0]	Alta presencia del síntoma (AP)

Actividad 5 generación del diagnóstico: el proceso del diagnóstico se basa en la simulación del escenario propuesto por Glykas [30], [31], [32] los nuevos valores de los conceptos expresan la influencia de los conceptos interconectados al concepto específico y se calculan mediante la ecuación (2):

$$A_i^{(K+1)} = f\left(A_i^{(K)} \sum_{i=1; j \neq i}^n A_j^{(K)} * W_{ji}\right) \quad (2)$$

Donde:

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

$A_j^{(K)}$: 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 [33].

4 Resultados y discusión

La presente sección se realiza una descripción de la implementación del método para el análisis de incidencias estomatognáticas. El caso de estudio fue modelado en el Centro de Especialidades Odontológicas TRUEDENT. A partir del análisis de casos es posible determinar el comportamiento de las diferentes alternativas en función del análisis de incidencias estomatognáticas. A continuación se describen los resultados del estudio:

Actividad 1 identificación de las incidencias:

El proceso de selección de las incidencias representa las manifestaciones puede estar presente en varias enfermedades [34]. Para determinar las manifestaciones utilizó el criterio de experto llegando a las siguientes conclusiones propuestas en la tabla 3.

Tabla 3: Identificación de las incidencias.

Nodo	Concepto
C ₁	Calidad de la instalación
C ₂	Calibración de Equipos
C ₃	Calidad en el servicio
C ₄	Tiempo de espera en atención
C ₅	Impacto de extracción Quirúrgica Terceros Molares Retenidos

Actividad 2 determinaciones de las relaciones causales:

La determinación de las relaciones causales entre las incidencias se utiliza en la escala propuesta en la Tabla 1, donde participaron 5 expertos, se obtuvieron los 5 Mapas Cognitivos Neutrosóficos agregando las respuestas en un único resultado. La Tabla 4 muestra la matriz de adyacencia obtenida como resultado del proceso.

Tabla 4: Matriz de adyacencia resultante

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
C ₁	[0, 0,0]	[0.5, 0.25,0]	[0.5, 0.25,0]	[0.75, 0.5,0.25]	[0.5, 0.25,0]
C ₂	[0.5, 0.25,0]	[0, 0,0]	[0.75, 0.5,0.25]	[0.5, 0.25,0]	[0.5, 0.25,0]
C ₃	[0.5, 0.25,0]	[0.5, 0.25,0]	[0, 0,0]	[0.5, 0.25,0]	[0.75, 0.5,0.25]
C ₄	[0.75, 0.5,0.25]	[0.75, 0.5,0.25]	[0.5, 0.25,0]	[0, 0,0]	[0.75, 0.5,0.25]
C ₅	[0.75, 0.5,0.25]	[0.75, 0.5,0.25]	[0.5, 0.25,0]	[0.5, 0.25,0]	[0, 0,0]

Actividad 3 identificaciones de los pesos atribuidos a las incidencias:

Para la identificación de los pesos se tiene en cuenta la base de conocimiento almacenada en la matriz de adyacencia de la Tabla 4, aplicando la función (1), Se obtiene el comportamiento del peso atribuido a las manifestaciones. La Tabla 5 muestra los pesos resultantes.

Tabla 5: Peso atribuido a las incidencias

Criterios	Incidencias	Peso
C ₁	Calidad de la instalación	[0.20,0.85,0.80]
C ₂	Calibración de Equipos	[0.5, 0.25,0]
C ₃	Calidad en el servicio	[0.75, 0.5,0.25]
C ₄	Tiempo de espera en atención	[0.60,0.35,0.40]
C ₅	Impacto de extracción Quirúrgica Terceros Molares Retenidos	[0.20,0.85,0.80]

Actividad 4 identificaciones de las incidencias:

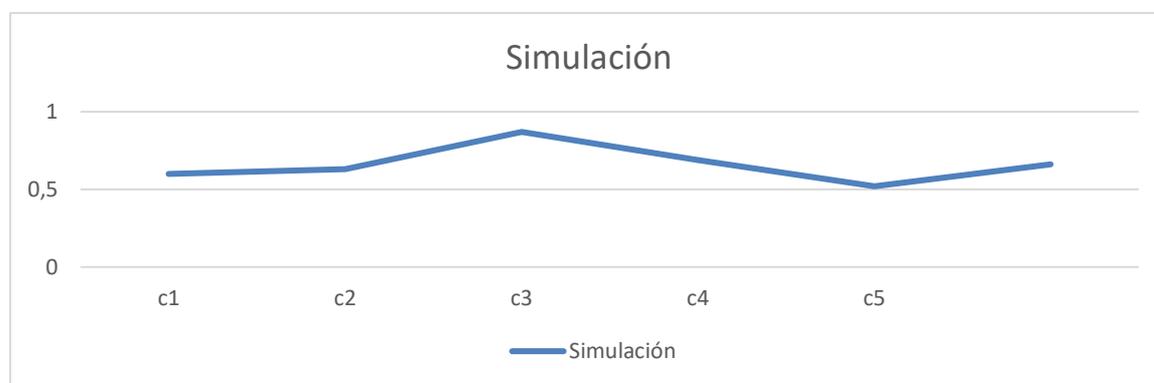
A partir de la entrevista al paciente se determinó el grado de preferencia que poseen las incidencias mediante la autovaloración emitida. El estudio fue realizado en una alternativa que representa el paciente objeto de estudio. La Tabla 6 muestra los valores resultantes.

Tabla 6: preferencia atribuida a las incidencias del paciente

Pacientes	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
A ₁	[1,0,0]	[0.75, 0.5,0.25]	[1]	[[0.75, 0.5,0.25]	[0.75, 0.5,0.25]

Actividad 5 generaciones del diagnóstico:

A partir del proceso de simulación de escenario, se obtuvieron las predicciones de los comportamientos en el tiempo de los pacientes mediante el empleo de la ecuación (2). La predicción modela las relaciones de causalidad de los síntomas y prevé la evolución de ellos en los pacientes. La Figura 2 muestra el resultado de la simulación donde se muestran las manifestaciones y su evolución.

**Figura 2:** Resultado de la simulación de las manifestaciones.

A partir del comportamiento de los pesos atribuidos a las alternativas y el desarrollo de las manifestaciones se determina mediante un proceso de agregación el grado de pertenencia de una enfermedad. La Tabla 6 muestra el resultado del cálculo realizado.

Tabla 6: Peso atribuido a las incidencias

Pacientes A ₁	Pesos	Preferencias	Agregación
C ₁	[0.20,0.85,0.80]	[1,0,0]	[0.60,0.35,0.40]
C ₂	[0.5, 0.25,0]	[0.75, 0.5,0.25]	[0.63, 0.5,0.25]
C ₃	[0.75, 0.5,0.25]	[1,0,0]	[0.87, 0.5,0.25]
C ₄	[0.60,0.35,0.40]	[0.75, 0.5,0.25]	[0.69, 0.5,0.25]
C ₅	[0.20,0.85,0.80]	[0.75, 0.5,0.25]	[0.52,0.85,0.80]
Índice			[0.66,0.65,0.50]

A partir del índice determinado se realiza una comparación del valor obtenido donde se evidencia un desarrollo de un $I= 0.66$, para el caso analizado representa una mediana existencia de incidencias estomatognáticas.

5 Análisis de los resultados

En base a la investigación realizada se presentarán 3 tipos de resultados obtenidos, el primero detallará la encuesta de satisfacción del cliente, el segundo especificará la información sobre las enfermedades presentes en los pacientes y el tercero detalla el criterio de expertos. Todas las calificaciones tendrán un valor de 1 a 4 puntos

La escala se presenta con un valor de 1 a 4 puntos, donde 1 es el más bajo y 4 es el más alto, de este modo se calificará las preguntas sobre la encuesta de satisfacción a los clientes.



Figura 3: Relación de las instalaciones

Del total de los encuestados, en cuanto a la relación de las instalaciones el 62% de los encuestados lo califica con 4 puntos, un 37% lo califica con 3 puntos y el 0,6% lo califica con 1 punto.

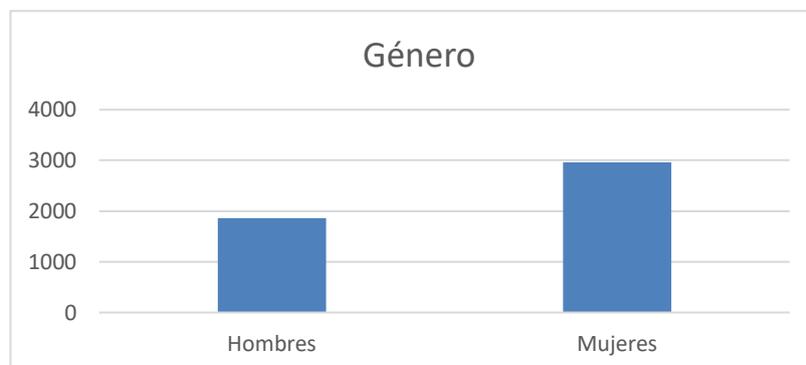


Figura 4: Distribución por género

Con la investigación se detectó que el 61% de los pacientes del centro es de género femenino, mientras que el 39% es de género masculino.



Figura 5: Atención prestada.

Se puede apreciar que el 98% de los pacientes atendidos detalla que la atención prestada fue óptima dando una calificación de 4 puntos.



Figura 6: Calidad del servicio.

Los encuestados presentan una clara opinión en cuanto a la calidad del servicio, de este modo sumados los valores entre 3 y 4 puntos que son los más altos de la encuesta se tiene como resultado el 96% de la aceptación en la calidad del servicio.

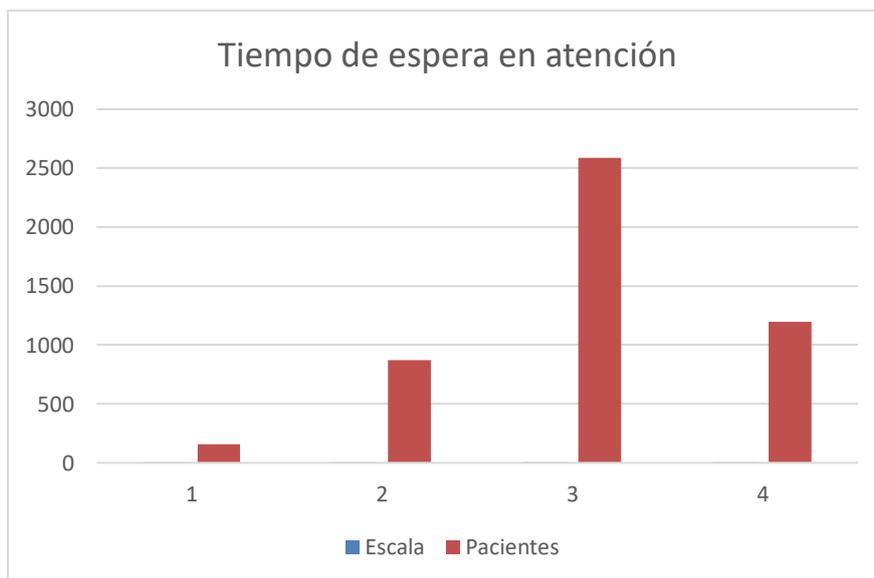


Figura 7: Tiempo de espera.

La gran mayoría de los encuestados, emiten su criterio con un 54% con un puntaje de 3, teniendo en cuenta este criterio solo un 25% de la población lo califica con 4 puntos; a diferencia de un 3% califica que no tuvo una buena atención en cuanto al tiempo de espera para ser atendido.

El segundo punto de la investigación se basó en las enfermedades recurrentes sobre las que los pacientes registrados en el sistema fueron atendidos con mayor frecuencia, de este modo se detalla las piezas dentarias en las que tuvieron afectaciones registradas.

Según los datos obtenidos, los problemas más frecuentes se encuentran presentes en las piezas dentales número 11, 21, 31 y 41 haciendo más promisorio que la información recabada indica que dientes centrales incisivos son más propensos a restauraciones y por ende a daños.

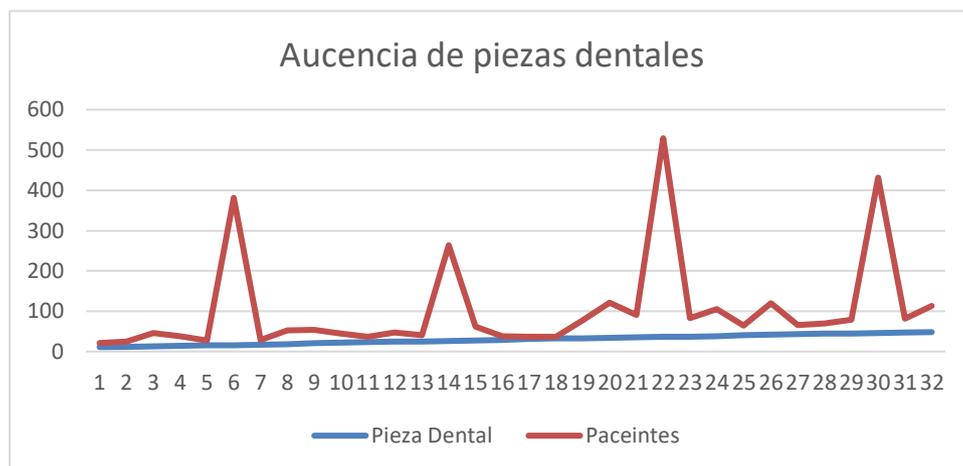


Figura 8: Distribución de la ausencia de piezas dentales.

Los casos más frecuentes que se presentan son en las piezas dentales 16, 26, 36 y 46, esto se da a entender debido a que son muelas definitivas y al no tener cuidado con estas son las principales razones por las que llegan estos casos más frecuentes.

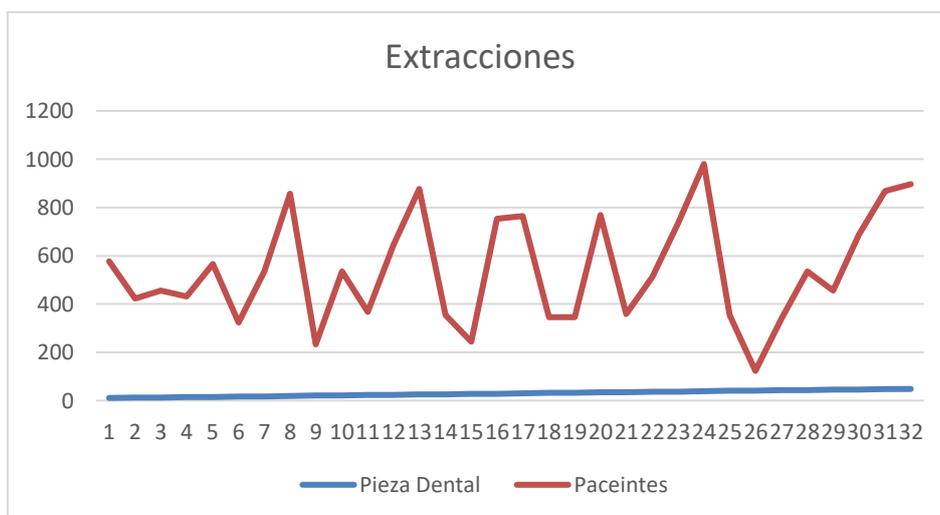


Figura 9: Distribución de las extracciones.

Los casos más prominentes con problemas dentarios en pacientes se presentan las piezas dentales de la figura anterior, razón por la cual esta información es un complemento debido a que a partir de las piezas dentales 6, 7 y 8 de todos los cuadrantes son las circunstancias en las que más se presentaron.

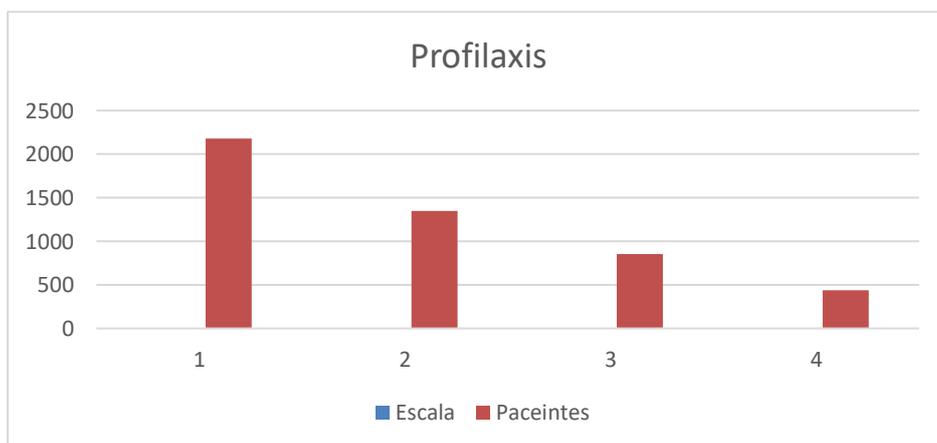


Figura 10: Distribución de las Profilaxis.

Con los antecedentes mencionados, los pacientes también se presentan mayormente con inflamación en encías y como primer tratamiento se realiza profilaxis, las cuales el 45% de los pacientes llegan con esta sintomatología y se debe mencionar que solo el 9% de los pacientes no llega con este tipo de problemas.

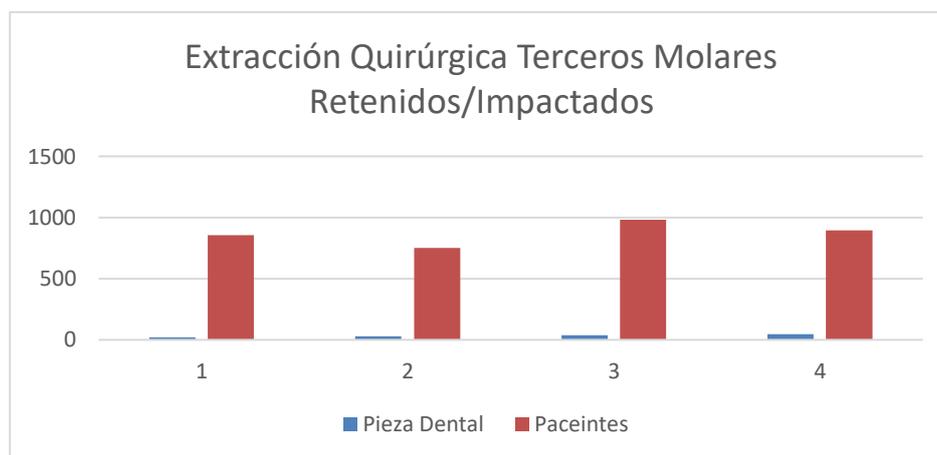


Figura 11: Distribución de las extracción Quirúrgica Terceros Molares Retenidos/Impactados

Como dato relevante se debe mencionar que en cuanto tiene que ver con extracciones quirúrgicas de terceros molares que se encuentran retenidos o impactados presentan igual similitud en con este tipo de procedimientos, se debe tener en cuenta que las piezas dentarias son las conocidas muelas del juicio y estas aparecen a partir de los 15 años, muchos de estos procedimientos terminan con tratamientos de ortodoncia.

Conclusión

A partir del desarrollo de la investigación propuesta, se obtuvo un método para el análisis de incidencias estomatognáticas en el Centro de Especialidades Odontológicas TRUEDENT basado en un enfoque multicriterio multiexperto. La implementación del sistema propuesto, posibilitó la obtención del Mapa Cognitivos Neutrosófico agregado con la representación de las relaciones causales sobre las incidencias del paciente. A partir de la aplicación del método propuesto en el caso de estudio fue posible demostrar la aplicabilidad del método permitiendo el diagnóstico de enfermedades a partir del conjunto de criterios que son manifestados en los pacientes. Aunque el caso de estudio propuesto, presenta una aplicación del sistema propuesto, es importante nutrir varios Mapas Cognitivos Neutrosóficos con diferentes incidencias para elevar la aplicabilidad del método propuesto.

Un hallazgo importante en el estudio es que en el sistema de salud, la recolección de información digital contribuye significativamente a la satisfacción de los pacientes y la eficiencia de los especialistas, esto contribuye a reducir el tiempo en búsqueda de la información del paciente, y reduce los costes empleados en solventar problemas relacionados con pacientes, ya que los procedimientos implementados a raíz de formatos o lineamientos del MSP en base al criterio de expertos, resultan más simplificados gracias a la automatización de los procesos y la estadística que refleja el sistema. Mediante la utilización del sistema informático, y la implementación de métodos de inteligencia artificial, se puede reducir los tiempos en cuanto a la toma de decisiones para favorecer el paciente. De este modo la atención primaria de salud bucal es más efectiva cuando ya se encuentra un precedente basado en la localidad en donde viven, intervenciones previas, registros de incidencias, alimentación y contribuye radicalmente a la satisfacción y recuperación del paciente.

Referencias

- [1] M. Bevilacqua, L. Paladin, S. C. Tosatto, and D. Piovesan, "ProSeqViewer: an interactive, responsive and efficient TypeScript library for visualization of sequences and alignments in web applications," *Bioinformatics*, pp. 38(4), 1129-1130, 2022.
- [2] L. A. Llerena Ocaña, G. E. Fernández Villacres, F. A. Viscaino Naranjo, and F. P. Baño Naranjo, "Frameworks basados en typescript para el desarrollo de aplicaciones web interactivas," *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, pp. 8(3), 2021.
- [3] G. Bierman, M. Abadi, and M. Torgersen, "Understanding typescript.," *Springer*, pp. 257-281, 2014.
- [4] R. Sampieri, C. F. Collado., and P. B. Lucio, "Metodología de la investigación," *México* vol. ISBN: 970-10-5753-8, 2006.

- [5] C. Goodier, S. Austin, and R. Soetanto, "Causal mapping and scenario building with multiple organizations," *Futures*, vol. 42, no. 3, pp. 219-229, 2010.
- [6] C. Strauch, U.-L. S. Sites, and W. Kriha, "NoSQL databases," *Lecture Notes, Stuttgart Media University*, vol. 20, 2011.
- [7] B. KOSKO, "Fuzzy cognitive maps," *International Journal of Man-Machine Studies*, vol. 24, no. 1, pp. 65-75, 1986.
- [8] J. Salmeron, "Augmented fuzzy cognitive maps for modeling LMS critical success factors," *Knowledge-Based Systems*, vol. 22 no. 4, pp. 275-278, 2009.
- [9] J. L. G. González, and O. Mar, "Algoritmo de clasificación genética para la generación de reglas de clasificación," *Serie Científica*, vol. 8, no. 1, 2015.
- [10] 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.
- [11] 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.
- [12] 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.
- [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] 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.
- [17] 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.
- [18] W. Stach, L. Kurgan, and W. Pedrycz, "Expert-Based and Computational Methods for Developing Fuzzy Cognitive Maps," *In M. Glykas (Ed.), Fuzzy Cognitive Maps* B. Springer, ed., pp. 23- 41, 2010.
- [19] 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.
- [20] E. White, and D. Mazlack, "Discerning suicide notes causality using fuzzy cognitive maps." pp. 2940-2947.
- [21] M. Y. L. Vasquez, G. S. D. Veloz, S. H. Saleh, A. M. A. Roman, and R. M. A. Flores, "A model for a cardiac disease diagnosis based on computing with word and competitive fuzzy cognitive maps," *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil*, vol. 19, no. 1, 2018.
- [22] 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.
- [23] 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.
- [24] 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.
- [25] 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.
- [26] 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.
- [27] 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.
- [28] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, "Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador," *Universidad Y Sociedad*, vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.
- [29] 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.

- [30] Author ed.^eds., “Fuzzy Cognitive Maps: Advances in Theory, Methodologies, Tools and Applications,” *Secaucus, NJ, USA*: Springer Verlag, 2010, p.^pp. Pages.
- [31] 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.
- [32] M. Y. L. Vázquez, I. A. M. Alcivar, M. E. P. González, R. M. A. Flores, R. L. Fernández, and M. A. T. Bonifaz, “Obtención de modelos causales como ayuda a la comprensión de sistemas complejos,” *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil*, vol. 18, no. 2, 2018.
- [33] R. Giordano, and M. Vurro, *Fuzzy cognitive map to support conflict analysis in drought management fuzzy cognitive maps*, 2010.
- [34] C. Danienson, “Competencias docentes: desarrollo, apoyo y evaluación,” *Serie Documental de Preal*, no. No.51, 2011.

Recibido: Mayo 16, 2022. **Aceptado:** Junio 04, 2022