



# Método para la evaluación de la radioterapia y quimioterapia como factor en el fracaso de implantes dentales

## Method for the evaluation of radiotherapy and chemotherapy as a factor in the failure of dental implants

Lourdes Elizabeth Menéndez Oña<sup>1</sup>, José Israel Castillo González<sup>2</sup>  
and Andrea Katherine Miranda Anchundia<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Quevedo, Ecuador. E-mail: [uq.lourdesmo79@uniandes.edu.ec](mailto:uq.lourdesmo79@uniandes.edu.ec)

<sup>2</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Quevedo, Ecuador. E-mail: [uq.josecastillo@uniandes.edu.ec](mailto:uq.josecastillo@uniandes.edu.ec)

<sup>3</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Quevedo, Ecuador. E-mail: [uq.andreamiranda@uniandes.edu.ec](mailto:uq.andreamiranda@uniandes.edu.ec)

**Resumen.** La implantología es un método moderno de rehabilitación oral para pacientes edéntulos totales o parciales. Para que este método se desarrolle adecuadamente es necesario que el implante se osteointegre al tejido óseo receptor, ya que la integración ósea es la clave del éxito clínico quirúrgico que, posteriormente, será completado después del término de la fase protética. Muchos son los factores de riesgo en el fracaso del implante dental a ser considerados en la práctica de los cuales vamos a mencionar desde el punto de vista oncológico. El grado de cumplimiento de un indicador de implante dental se expresa mediante una relación directa del desempeño de neutralidad representando un dominio de valores neutrosóficos para modelar la incertidumbre. La implementación de técnicas de Soft Computing ha sido utilizada para representar la incertidumbre en procesos de toma de decisiones de esta naturaleza. La presente investigación describe una solución a la problemática planteada mediante el desarrollo de un método para la evaluación de la radioterapia y quimioterapia como factor en el fracaso de implantes dentales. Como resultado se pudo constatar que los factores sistémicos, condición del lugar a insertar el implante dental, hábitos y condiciones quirúrgicas influyen de forma significativa en el fracaso clínico de los implantes dentales.

**Palabras Claves:** Método para la recomendación, números neutrosóficos, Implante Dentario, Fracaso, Osteointegración, Factores Sistémico, Quimioterapia, Radioterapia.

### Abstract.

Implantology is a modern method of oral rehabilitation for totally or partially edentulous patients. For this method to be properly developed, it is necessary for the implant to osteointegrate into the receiving bone tissue, since osseointegration is the key to clinical surgical success, which will subsequently be completed after the end of the prosthetic phase. There are many risk factors in dental implant failure to be considered in practice, of which we are going to mention from the oncological point of view. The degree of compliance of a dental implant indicator is expressed by a direct relation of neutrality performance representing a domain of neutrosophic values to model uncertainty. The implementation of Soft Computing techniques has been used to represent uncertainty in decision-making processes of this nature. The present investigation describes a solution to the problem posed through the development of a method for the evaluation of radiotherapy and chemotherapy as a factor in the failure of dental implants. As a result, it was possible to verify that systemic factors, condition of the place to insert the dental implant, habits and surgical conditions significantly influence the clinical failure of dental implants.

**Keywords:** Method for recommendation, neutrosophic numbers, Dental Implant, Failure, Osseointegration, Systemic Factors, Chemotherapy, Radiotherapy.

## 1 Introducción

La implantología es una especialidad que está en constante evolución y perfeccionamiento, varias técnicas desarrolladas combinadas a materiales de última generación en términos de favorecimiento de la osteointegración todavía no permiten al profesional que trabaja con implantes el éxito total del tratamiento propuesto, a pesar

de los resultados previsibles, reproducibles y estables que presenta a lo largo del tiempo, con altos niveles de éxito. Sin embargo, hay que considerar que, como en cualquier técnica cuyo tratamiento se propone a un ser con una biología extremadamente rica y compleja como la humana, está sujeta a la incidencia de fallas [1].

La ocurrencia de complicaciones es inherente a todo procedimiento quirúrgico, aunque se considere una cuidadosa y adecuada planificación clínica. Hay varios factores que contribuyen al fracaso de los implantes oseointegrados y, entre ellos, podemos destacar: la condición sistémica del paciente, la disminución de la capacidad de cicatrización, la calidad ósea, el tabaquismo, la falta de experiencia y habilidad del profesional, el uso de técnicas quirúrgicas inadecuadas, el excesivo trauma quirúrgico, el uso incorrecto de antibióticos, el trauma mecánico durante la cicatrización, la infección bacteriana, la planificación inadecuada, la sobrecarga oclusal y las actividades parafuncionales lesivas [2].

A partir del análisis antes expuesto, es posible modelar el fenómeno evaluación de la radioterapia y quimioterapia como factor en el fracaso de implantes dentales como un problema de toma de decisión multicriterio [3, 4]. Formalmente se representa como:

- Un conjunto de alternativas que representan los pacientes objetos de análisis  $A = \{A_1, \dots, A_n\}$ ,  $n \geq 2$  que se encuentran caracterizados por:
- Un conjunto de criterios que influyen en la evaluación de la radioterapia y quimioterapia  $C = \{C_1, \dots, C_m\}$ ,  $m \geq 2$  ;

## 2 Materiales y métodos

Los problemas de toma de decisiones pueden ser clasificados según las variables que intervienen en el proceso. Se pueden clasificar mediante un ambiente monocriterio o multicriterio [2, 5, 6]. Para un ambiente monocriterio existe una sola variable que determina el comportamiento sobre el procesamiento de las alternativas, por lo tanto existe una implicación directa [7-9]. Se cumple la condición que  $p \rightarrow q$ , para todo valor que tome la variable objeto de estudio, el resultado implicará positiva o negativamente el valor del objetivo o alternativa [10-12].

Los operados de agregación representan un método de inferencia en el que sus funciones matemáticas son utilizadas en los procesos de toma de decisiones [13], [14], [15],[16] y combinan valores  $(x, y)$  en un dominio  $D$  y devuelven un valor único.

Dentro de los principales operadores para la agregación de información se encuentra la media aritmética y media ponderada [10-12], tal como se define a continuación:

**Definición 1.** Un operador WA tiene asociado un vector de pesos  $V$ , con  $v_i \in [0,1]$  y  $\sum_1^n v_i = 1$ , expresado de la siguiente forma:

$$WA(a_1, \dots, a_n) = \sum_{i=1}^n v_i a_i \tag{1}$$

Donde  $v_i$  representa la importancia de la fuente  $a_i$ .

Un operador de agregación de información *Ordered Weighted Averaging*, (OWA por sus siglas en Inglés), Media Ponderada Ordenada propuesto por [17], permite unificar los criterios clásicos de decisión de incertidumbre en una expresión [18].

### 2.1 Números Neutrosóficos de Valor Único

La neutrosofía consiste en la representación de la neutralidad, fue propuesta por Smarandache [19]. 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 [20].

La definición original de valor de verdad en la lógica neutrosófica es mostrado a continuación [21]:

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

$$v(p) = (T, I, F) \tag{2}$$

Con el propósito facilitar la aplicación práctica a problema de toma de decisiones y de la ingeniería se realizó la propuesta de los conjuntos Neutrosóficos de Valor Único (SVN) [22] los cuales permiten el empleo de variables lingüísticas [23] lo que aumenta la interpretabilidad en los modelos de recomendación y el empleo de la indeterminación [24, 25].

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

$$A = \{(x, u_A(x), r_A(x), v_A(x)) : x \in X\}d \tag{3}$$

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. Por cuestiones de conveniencia un número SVN será expresado como  $A = (a, b, c)$ , donde  $a, b, c \in [0,1]$ ,  $y + b + c \leq 3$

### 3 Método para la evaluación de la radioterapia y quimioterapia como factor en el fracaso de implantes dentales

En la presente sección se describe el funcionamiento del modelo matemático para la toma de decisiones sobre la evaluación de la radioterapia y quimioterapia como factor en el fracaso de implantes dentales. Se presentan las características generales que facilitan la comprensión de la propuesta.

El método para la evaluación de la radioterapia y quimioterapia como factor en el fracaso de implantes dentales, está diseñado para gestionar el flujo de trabajo del proceso de inferencia en general, realiza tres subprocesos: entrada, procesamiento y salida de información. La Figura 1 muestra un esquema que ilustra el funcionamiento general del método.

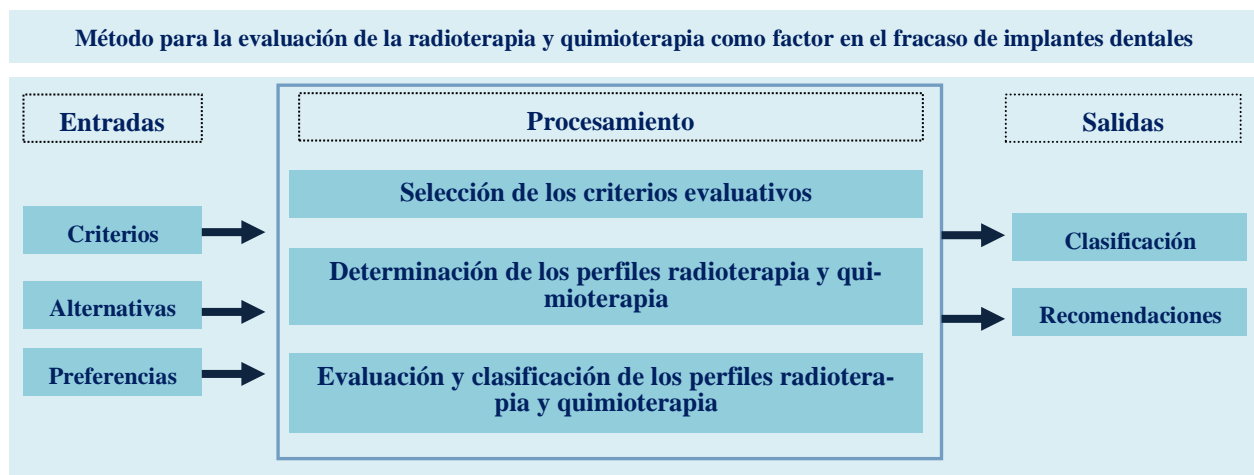


Figura 1: Esquema general del funcionamiento del método.

#### 3.1 Descripción de las etapas del método

La entrada de información permite la introducción de los diferentes datos que son necesarios en el proceso de toma de decisiones. Los datos representan la principal fuente de información a ser utilizada en la etapa de procesamiento. En la propuesta, existen datos introducidos por el usuario tales como: caracterización de perfiles radioterapia y quimioterapia y las alternativas objeto de decisión del proceso de inferencia.

El procesamiento de información representa la capacidad del método para ejecutar cálculos matemáticos a partir de un método de inferencia utilizado que ejecuta una secuencia de operaciones. El procesamiento es la característica que permite la transformación de datos almacenados en información organizada con un objetivo específico.

La salida de información garantiza la representación del resultado generado a partir del procesamiento realizado. Permite devolver el comportamiento de las alternativas a partir del proceso de inferencia realizado mediante las variables objeto de estudio.

#### 3.2 Flujo de trabajo del método

El flujo de trabajo describe la interacción de las diferentes entidades que intervienen en el método, garantiza la representación de términos lingüísticos y la indeterminación mediante números SVN. El flujo de trabajo está compuesto por cuatro actividades (identificación de los criterios para la evaluación de la radioterapia y quimioterapia, determinación del perfil radioterapia y quimioterapia como factor en el fracaso de implantes dentales, evaluación y clasificación, recomendaciones) que soportan el proceso de toma de decisiones del método [26-28]. A continuación se describen las diferentes actividades:

Identificación de los criterios: los criterios son el conjunto de características que describe la evaluación de la radioterapia y quimioterapia como factor en el fracaso de implantes dentales, representan la base de indicadores evaluativos sobre el cual se conforma el perfil de los medicamentos  $C_i$ .

Determinación del perfil de la radioterapia y quimioterapia: el perfil se obtiene de forma directa mediante criterios de expertos.

$$F_{a_j} = \{v_1^j, \dots, v_k^j, \dots, v_l^j\}, j = 1, \dots, n \quad (4)$$

Las valoraciones de las características de la radioterapia y quimioterapia como factor en el fracaso de implantes dentales  $a_j$ , serán expresadas utilizando la escala lingüística  $S$ ,  $v_k^j \in S$  donde  $S = \{s_1, \dots, s_g\}$  es el conjunto de términos lingüísticos definidos para evaluar la característica  $c_k$  utilizando los números SVN. La descripción de las características está asociada al conjunto de medicamentos que representan las alternativas del proceso [29, 30].

$$A = \{a_1, \dots, a_j, \dots, a_n\} \quad (5)$$

Evaluación y clasificación: para la evaluación y clasificación de los perfiles de radioterapia y quimioterapia como factor en el fracaso de implantes dentales mediante números SVN [31, 32, 43, 44, 45], se tiene:

Sea

$A^* = (A_1^*, A_2^*, \dots, A_n^*)$  sea un vector de números SVN,

tal que:

$$A_j^* = (a_j^*, b_j^*, c_j^*),$$

$j=(1,2, \dots, n)$ ,

$B_i = (B_{i1}, B_{i2}, \dots, B_{im})$  ( $i = 1,2, \dots, m$ ), sean  $m$  vectores de  $n$  SVN números.

tal que  $B_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$  ( $i = 1,2, \dots, m$ ), ( $j = 1,2, \dots, n$ ) entonces la distancia euclidiana es definida como. Las  $B_i$  y  $A^*$  resulta [32]:

$$d_i = \left( \frac{1}{3} \sum_{j=1}^n \left\{ (|a_{ij}-a_j^*|)^2 + (|b_{ij}-b_j^*|)^2 + (|c_{ij}-c_j^*|)^2 \right\} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (6)$$

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

A partir de esta distancia euclidiana se puede definir una medida de similitud [33], [23]. En la medida en que la alternativa se  $A_i$  se encuentra más semejante perfil para la evaluación de la radioterapia y quimioterapia ( $s_i$ ) mejor será esta, permitiendo establecer un orden entre alternativas [34, 35].

La obtención de las preferencias de las alternativas se hace a partir de la evaluación que se obtiene del comportamiento de los indicadores donde:

$$A_i [F_{a_j}] = [Pre_y] \quad (10)$$

Para cada alternativa  $A$  que posee un perfil  $F_{a_j}$  se le hace corresponder un conjunto de preferencias  $Pre_y$  que una sobre el comportamiento del medicamento, donde:

$[Pre_y]$ : es el arreglo resultante como preferencia de las alternativas respecto a un conjunto de indicadores  $Pre \in \mathbb{N}, [0,1]$ . El valor de  $Pre_y$ .

Para el proceso de inferencia sobre la recomendación de medicamento se parte de:

$$A_i = [Pre_y, W_z] \quad (11)$$

Donde:

$Pre_y$ : representa el conjunto de preferencia sobre  $A_i$ .

$W_z$ : representa el vector de peso referido por  $z$ .

El proceso de evaluación se realiza mediante el método multicriterio WA [36, 37]. El conjunto de recomendaciones están asociadas al resultado obtenido en la evaluación a partir del cual es calculada la similitud entre el perfil de los perfiles de radioterapia y quimioterapia como factor en el fracaso de implantes dentales y es ordenada de acuerdo a la similitud obtenida. La mejor evaluación será aquella que mejor satisfaga las necesidades del perfil con mayor similitud.

#### 4 Resultados y discusión

La presente sección describe un ejemplo para demostrar la aplicabilidad del método para la evaluación de la radioterapia y quimioterapia como factor en el fracaso de implantes dentales. El ejemplo presenta los elementos fundamentales sintetizados para facilitar la comprensión de los lectores.

Para aplicar del método multicriterio WA, se estructuran los criterios evaluativos del problema y las alterna-

tivas objeto de estudio. A partir del comportamiento de los indicadores se obtienen las preferencias para evaluar las alternativas y realizar el proceso de clasificación. El objetivo es evaluar las preferencias sobre los indicadores que representa la evaluación de la radioterapia y quimioterapia como factor en el fracaso de implantes dentales, los criterios evaluativos son representados por los principales indicadores de decisión.

Los expertos expresan la valoración del cumplimiento de los criterios mediante la valoración neutrosófica. Los atributos se formulan en la escala lingüística presentada en la Tabla 1, sustituyendo sus términos lingüísticos equivalentes.

**Tabla 1:** Términos lingüísticos empleados [32].

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)

El problema es modelado mediante el conjunto de pacientes que reciben la radioterapia y quimioterapia como factor antes de implantes dentales que representan las alternativas tal como se refiere a continuación:

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

Que son descritos por el conjunto de atributos que representan los criterios evaluativos de evaluación de la radioterapia y quimioterapia:

$$C = \{c_1, c_2, c_3, c_4, c_5, c_6, c_7, c_8\}$$

Donde:

- $c_1$  La condición sistémica del paciente;
- $c_2$  La disminución de la capacidad de cicatrización;
- $c_3$  La calidad ósea; el tabaquismo;
- $c_4$  La falta de experiencia y habilidad del profesional;
- $c_5$  La planificación inadecuada, la sobrecarga oclusal;
- $c_6$  El uso de técnicas quirúrgicas inadecuadas;
- $c_7$  El excesivo trauma quirúrgico; El trauma mecánico durante la cicatrización;
- $c_8$  El uso incorrecto de antibióticos; La infección bacteriana;

La figura 2 muestra la vista de datos utilizadas para el presente caso de estudio.

Figura 2: Vista de datos almacenados de la radioterapia y quimioterapia como factor en el fracaso de implantes dentales.

Si un miembro del personal médico  $u_e$ , desea recibir las recomendaciones del modelo, deberá proveer información al mismo expresando sus preferencias. En este caso:

$$P_e = \{B, MDB, B, M, MMB, M, B, MMB\}$$

El siguiente paso del ejemplo, es el cálculo de la similitud entre el perfil para la evaluación de la radioterapia y quimioterapia y los almacenados en la base de datos.

Figura 3: Similitud entre el caso de análisis y los perfiles para la evaluación de la radioterapia y quimioterapia almacenados.

Para el proceso de generación de recomendaciones, se recomiendan aquellos que más se acerquen al perfil de persona con radioterapia y quimioterapia, posteriormente se realiza un ordenamiento de los perfiles.

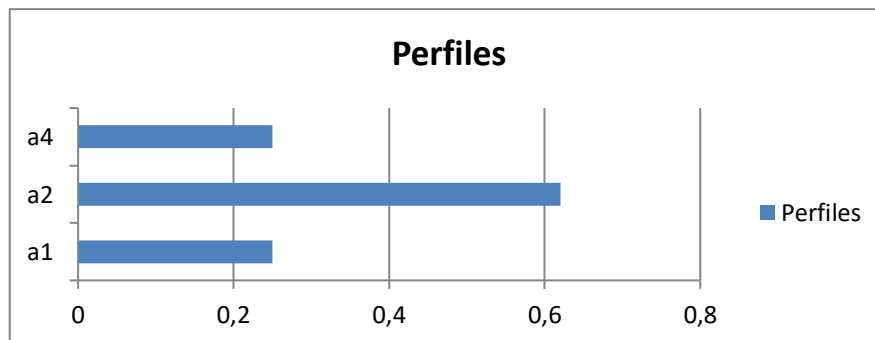


Figura 4: Ordenamiento de los perfiles de personas con radioterapia y quimioterapia.

A partir de esta comparación, los perfiles de radioterapia y quimioterapia resultantes son expresados mediante el siguiente orden de prioridad.

$$\{a_2, a_4, a_1\}$$

El modelo propuesto recomendará los dos factores más cercanos. Las recomendaciones están formadas por:

$$a_2$$

A partir del resultado, el perfil que mejor evaluación posee para representar la propuesta de evaluación óptima es  $a_2$ .

## Discusión

El tratamiento con implantes oseointegrados trae innumerables beneficios y ventajas a los pacientes y al sistema masticatorio, como la preservación de los dientes remanentes, mayor longevidad y mayor grado de satisfacción en relación a los tratamientos convencionales. Necesario se hace diferenciar la presencia de determinado factor local o sistémico que podrá constituir un riesgo quirúrgico o comprometer la obtención y mantenimiento de la osificación [38].

El gran desafío en el tratamiento con implantes oseointegrados está en la habilidad para detectar los pacientes de riesgo y clasificar la magnitud en alta, media o baja. Así, si diferentes factores de riesgo están asociados, se establecerá una situación de riesgo y el reconocimiento de esa situación permitirá optar por la indicación o contraindicación del tratamiento y por consecuencia, el porcentaje de éxito de la terapia aumentará a pesar del alto porcentaje de éxito, todo profesional se enfrentará, de forma inevitable, algún tipo de fracaso en la oseointegración que está alrededor del 5 al 10% [1].

El éxito del tratamiento será previsible cuando la planificación se elabora con base en el análisis juicioso de tres entidades: paciente, sistema de implantes y equipo multidisciplinario. El paciente deberá ser evaluado con relación a sus factores de riesgo, así como las condiciones sistémicas y locales, aspectos psico-emocionales, socioeconómicos y nivel intelectual de comprensión. Así, una vez establecida la queja principal del paciente, analizadas sus expectativas reales, la comprensión del límite de su caso, el costo-beneficio financiero y biológico, las posibilidades de complicaciones e incluso de fracaso, el paciente estará seleccionado adecuadamente [39].

Las fallas de los implantes pueden ser precoces (cuando la osificación no ocurre) o tardías (cuando la oseointegración alcanzada se pierde después de un período de función). Entre los factores causales, se destacan los sistemas de implantes, el dominio del procedimiento, la anatomía, las condiciones sistémicas del paciente, la oclusión, la microbiota, las reacciones inflamatorias y los factores genéticos, con mayor destaque y énfasis en los aspectos relacionados pacientes, motivo de este trabajo [40].

Otro factor sistémico de alto riesgo al fenómeno de la oseointegración es el tejido óseo con irradiación, evidenciando altos porcentajes de fallas de los implantes [41]. Pacientes irradiados, las cirugías debían realizarse en centros especializados capaces de solucionar eventuales complicaciones [40].

Es importante resaltar que la edad aisladamente parece no representar un riesgo al fenómeno de la oseointegración, sin embargo, los ancianos generalmente traen con la edad una o más enfermedades sistémicas, que deben ser diagnosticadas para disminuir el riesgo de eventuales complicaciones. En este contexto, los ancianos pueden hacer la ingesta de fármacos que controlan los problemas sistémicos y la interacción con el médico se vuelve imperativa previamente al tratamiento con implantes [42].

De esta forma, la implantología puede recibir pacientes jóvenes y adultos que presentan diferentes características, pero todos deben ser sometidos a una anamnesis detallada, así como un cuestionario de salud, exámenes preoperatorios, uso de medicamentos prequirúrgicos y si es necesario una evaluación médica, resaltando que la terapia con implantes no está contraindicada a los pacientes portadores de enfermedades sistémicas, siempre que éstos estén bajo cuidados médicos y plenamente compensados {Bryant, 1998 #486}.

Los profesionales deben estar atentos a los signos de fallas de los implantes como la presencia de sangrado gingival, exudado purulento, dolor, pérdida ósea angular, infección durante el período de oseointegración, aflojamiento de las conexiones protéticas y fractura de los tornillos protéticos, a fin de evitar complicaciones futuras que puedan inviabilizar la solución de la situación clínica.

Paralelamente a los signos y síntomas de fallas, los clínicos deben conocer los criterios de éxito previamente establecidos en la literatura, antes de proceder a una intervención de remoción del implante.

## Conclusión

El presente trabajo propuso un método para la recomendación de medicamentos en el área de ginecología a partir de la utilización de un enfoque multicriterio. Se basó en los números neutrosóficos como la teoría que permitió abordar la incertidumbre y la imprecisión para la evaluación de los criterios que determinan la reco-

mendación del tratamiento. El empleo de los números Neutrosóficos de Valor Único nutrió el método propuesto mediante su representación de la incertidumbre para la confección de perfiles de medicamento para evaluar su seguridad.

Como regla que el éxito en implantología es alcanzado teniendo en cuenta la correcta evaluación y ejecución de varios puntos durante el tratamiento, ya que diferentes factores interfieren en el proceso de la oseointegración e interactúan entre sí. En cualquier etapa que se encuentre el tratamiento (pre, trans o post-quirúrgico), cada factor tiene su valor individual y debe ser considerado aisladamente para que al final se haga una suma de los datos y se establezca la mejor forma de si planea, o ejecuta, o finaliza el tratamiento.

El tratamiento de lesiones cancerígenas en la región de la cabeza y el cuello no es una contraindicación absoluta al uso de implantes, aunque puede aumentar el riesgo de fracaso de los mismos. La dosis de radiación y el tiempo de radioterapia se correlacionan positivamente con los fracasos de los implantes.

## Referencias

- [1] F. Renouard, and B. Rangert, "Fatores de risco em implantodontia: Análise clínica simplificada para um tratamento previsível," *São Paulo, Quintessence Editora Ltda*, 2008.
- [2] C. Melej, C. Ibañez, and D. Ilic, "Planificación Quirúrgica Digital Guía Quirúrgica Semi Estricta e Implantes Alternativos al Sistema Original," 2011.
- [3] A. Grajales Quintero, E. Serrano Moya, and C. Hahan Von, "Los métodos y procesos multicriterio para la evaluación," *Luna Azul*, vol. 36, no. 1, pp. 285-306, 2013.
- [4] C. Bouza. "Métodos cuantitativos para la toma de decisiones en contabilidad, administración, economía," [https://www.researchgate.net/publication/303551295\\_METODOS\\_CUANTITATIVOS\\_PARA\\_LA\\_TOMA\\_DE\\_DECISIONES\\_EN\\_CONTABILIDAD\\_ADMINISTRACION\\_ECONOMIA](https://www.researchgate.net/publication/303551295_METODOS_CUANTITATIVOS_PARA_LA_TOMA_DE_DECISIONES_EN_CONTABILIDAD_ADMINISTRACION_ECONOMIA).
- [5] V. V. Falcón, B. S. Martínez, J. E. Ricardo, and M. Y. L. Vázquez, "Análisis del Ranking 2021 de universidades ecuatorianas del Times Higher Education con el Método Topsis," *Revista Conrado*, vol. 17, no. S3, pp. 70-78, 2021.
- [6] J. Ricardo, A. Fernández, and M. Vázquez, "Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management," *International Journal of Neutrosophic Science*, pp. 151-159, 2022.
- [7] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador," *Universidad y Sociedad*, vol. 14, no. S5, pp. 542-551., 2022.
- [8] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad," *Universidad y Sociedad*, vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.
- [9] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.
- [10] 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.
- [11] 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.
- [12] 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.
- [13] I. Grau, and R. Grau, "Aplicación de sistemas neuroborrosos a problemas de resistencia antiviral del VIH," *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, vol. 6, no. 2, 2012.
- [14] K. Pérez, "Modelo de proceso de logro de consenso en mapas cognitivos difusos para la toma de decisiones en grupo," Tesis Doctoral, Facultad 4, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2014.
- [15] M. L. Vázquez, J. Estupiñán, and F. Smarandache, "Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas," *Revista Asociación Latinoamericana de Ciencias Neutrosóficas. ISSN 2574-1101*, vol. 14, pp. 01-08, 2020.
- [16] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, "Sistemas de recomendación para la Gestión de Proyectos. Análisis Bibliométrico," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 15, no. 5, pp. 70-84, 2022.
- [17] R. Yager, "On ordered weighted averaging aggregation operators in multicriteria decisionmaking," *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, vol. 18, no. 1, pp. 183-190, 1988.
- [18] D. Filev, and R. Yager, "On the issue of obtaining OWA operator weights," *Fuzzy sets and systems*, vol. 94 no. 2, pp. 157-169, 1998.
- [19] F. Smarandache, "A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic," *Philosophy*, pp. 1-141, 1999.



- [20] F. Smarandache, *A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability*: Infinite Study, 2005.
- [21] 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.
- [22] H. Wang, F. Smarandache, Y. Zhang, and R. Sunderraman, "Single valued neutrosophic sets," *Review of the Air Force Academy*, no. 1, pp. 10, 2010.
- [23] 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.
- [24] 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.
- [25] 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.
- [26] 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.
- [27] 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.
- [28] O. Mar, and B. Bron, "Procedimiento para determinar el índice de control organizacional utilizando Mapa Cognitivo Difuso," *Serie Científica*, pp. 79-90.
- [29] 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.
- [30] 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.
- [31] J. Ye, "Single-valued neutrosophic minimum spanning tree and its clustering method," *Journal of intelligent Systems*, vol. 23, no. 3, pp. 311-324, 2014.
- [32] R. Sahin, and M. Yigider, "A Multi-criteria neutrosophic group decision making method based TOPSIS for supplier selection," *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.
- [33] 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. 173-188, 2015.
- [34] 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.
- [35] 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.
- [36] 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.
- [37] 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.
- [38] W. E. Roberts, K. E. Simmons, L. P. Garetto, and R. DeCastro, "Bone physiology and metabolism in dental implantology: risk factors for osteoporosis and other metabolic bone diseases," *Implant dentistry*, vol. 1, no. 1, pp. 11-21, 1992.
- [39] P. B. Sugerma, and M. T. Barber, "Patient selection for endosseous dental implants: oral and systemic considerations," *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, vol. 17, no. 2, 2002.
- [40] A. Mombelli, and N. Cionca, "Systemic diseases affecting osseointegration therapy," *Clinical oral implants research*, vol. 17, no. S2, pp. 97-103, 2006.
- [41] V. Brogniez, W. D'Hoore, V. Grégoire, E. Munting, and H. Reyhler, "Implants placed in an irradiated dog mandible: a morphometric analysis," *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, vol. 15, no. 4, 2000.
- [42] A. V. d. S. Pinto, J. M. Miyagusko, S. A. Ramalho, T. Wassall, and L. A. V. Pereira, "Fatores de risco, complicações e fracassos na terapêutica com implantes osseointegrados," *Atualização na clínica odontológica: módulos de atualização*, pp. 133-216, 2000.
- [43] Vázquez, M. Y. L., Ricardo, J. E., & Hernández, N. B. "Investigación científica: perspectiva desde la neutrosófia y productividad". *Universidad y Sociedad*, vol 14 no S5 pp 640-649. 2022.

- [44] Ricardo, J. E., Vázquez, M. Y. L., & Hernández, N. B. "Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador". *Universidad y Sociedad*, vol 14 no S5 pp 542-551. 2022.
- [45] Ricardo, J. E., Fernández, A. J. R., & Vázquez, M. Y. L. "Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management". *International Journal of Neutrosophic Science*, pp 151-159. 2022.

**Recibido:** Agosto 01, 2022. **Aceptado:** Octubre 15, 2022