



Procesamiento a través de Mapas Cognitivos Neutrosóficos de los Factores de Riesgo del personal de salud en la atención a pacientes con Covid-19

Processing through Neutrosophic Cognitive Maps of the Risk Factors of health personnel in the care of patients with Covid-19

María Verónica Aveiga Hidalgo¹, Cristhian Eduardo Ascuntar Vega², and Clara Elisa Pozo Hernández³

¹ Universidad Regional Autónoma de Los Andes. Ecuador. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5457-1907>

E-mail: ut.mariaaveiga@uniandes.edu.ec.

² Universidad Regional Autónoma de Los Andes. Ecuador. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3423-9074>

E-mail: et.cristhianeav37@uniandes.edu.ec.

³ Universidad Regional Autónoma de Los Andes. Ecuador. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9204-7783>

E-mail: ut.clarapozo@uniandes.edu.ec.

Resumen. La investigación se realizó en el Centro de Salud San Francisco de la ciudad de Tulcán, con el objetivo de implementar estrategias de intervención en bioseguridad para reducir los factores de riesgo del personal de salud en la atención de pacientes con Covid-19. En el proyecto de investigación se utilizó la metodología de investigación cuantitativa y cualitativa, además de métodos, técnicas e instrumentos que ayudaron a complementar mejor el estudio, la herramienta utilizada para la recolección de datos fue la revisión bibliográfica y una encuesta dirigida al personal de salud. Además, se utilizaron los Mapas Cognitivos Neutrosóficos para conocer las relaciones causales entre los factores que se describieron, y posibilitar el trabajo para establecer estrategias de trabajo educativo en general para modificarlas. Permitiendo una mejor preparación de estos profesionales y favoreciendo su calidad de vida en el desempeño profesional.

Palabras clave: covid-19 en personal sanitario, bioseguridad para covid-19, personal sanitario

Abstract. The research was carried out at the San Francisco Health Center in the city of Tulcán, with the aim of implementing biosafety intervention strategies to reduce the risk factors of health personnel in the care of patients with Covid-19. In the research project, the quantitative and qualitative research methodology was used, in addition to methods, techniques and instruments that helped to better complement the study, the tool used for data collection was the bibliographic review and a survey addressed to health personnel. In addition, the Neutrosophic Cognitive Maps were used to know the causal relationships between the factors that were described, and to enable the work in order to establish educational work strategies in general to modify them. Enabling a better preparation of these professionals and favoring their quality of life in professional performance.

Keywords: covid-19 in health personnel, biosafety for covid-19, health personnel

1 Introducción

En el Objetivo 1 del Plan Nacional Toda Una Vida menciona “garantiza una vida digna con igualdad de oportunidades para todas las personas” [1]. Hace referencia a que todos los profesionales de la salud tengan igualdad de oportunidades al tener un ambiente de trabajado seguro y óptimo donde los factores de riesgo a los cuales están expuestos disminuyan y sean controlados adecuadamente, para que los trabajadores sanitarios gocen de un ambiente laboral óptimo.

El Plan Nacional Toda Una Vida se relaciona con este trabajo de investigación porque el personal sanitario está expuesto a diferentes factores de riesgo al atender a pacientes Covid-19 que perjudican su salud ya que el estado debe garantizar según la política y la promoción de procesos de formación continua del personal de salud, a fin de proveer servicios amigables, solidarios y de respeto a los derechos y a los principios culturales y bioéticos,

de acuerdo a las necesidades en los territorios y su perfil epidemiológico. El Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia del Carchi establece como objetivo “Ejercer la rectoría, regulación, planificación, gestión coordinación y control de la salud pública en la provincia. Es necesario que todo el personal de salud que atiende en los primeros niveles de atención siga un plan educativo que contribuya a disminuir los factores de riesgo en la atención a los pacientes positivos para Covid-19 [2].

En el Ecuador los factores de riesgo al atender a pacientes Covid-19 son evidentes ya que muchos de los profesionales de salud han sido afectados por el contagio, Koopmann, nos menciona que, en cuanto al personal de salud, cientos de médicos, enfermeras y personal administrativo que trabajan en centros médicos y hospitales, han resultado casos positivos de Covid-19, lo que ha complicado más la atención a pacientes que llegan de emergencia a esas instituciones públicas. Un total de 1 667 de las 6 080 muestras tomadas a trabajadores de la salud, entre médicos, enfermeros, auxiliares, obstetras, odontólogos y psicólogos, fueron positivas. Así consta en la última actualización de casos publicada el jueves 23 de abril del 2020, por el Ministerio de Salud. El informe también agrega que, de los 1 667 infectados, 1 033 son galenos, seguidos de los enfermeros, que sumaron 374 casos, y luego están los auxiliares de enfermería, con 153. La cifra de fallecidos llega a 19 entre estos profesionales [3].

En el centro de salud San Francisco de la Ciudad de Tulcán según la entrevista realizada al Dr. Jean Carlo Hernández subdirector de la institución, el nivel de contagio por Covid-19 en el personal de salud es del 20 % de un total de 25 profesionales de la salud, además se menciona que la afectación psicológica del personal es del 100 %. Los factores de riesgo del personal de salud en la atención a pacientes se definen como toda circunstancia o situación en el que el profesional aumenta las probabilidades de contraer una enfermedad o cualquier otro problema de salud relacionado con su trabajo. Los factores de riesgo del personal sanitario al atender a pacientes Covid-19 son los siguientes:

La problemática radica en las consecuencias que afectan a los profesionales de la salud al estar expuestos a los riesgos al atienden a pacientes Covid-19, el más importante es el riesgo biológico al estar en contacto con el virus SARS CoV2, la posible generación de Covid-19 y las respectivas complicaciones en la salud. El siguiente factor es el psicológico y ambiental al estar expuesto a un ambiente laboral aislado y modificado para las condiciones de bioseguridad con extensas jornadas de trabajo, modificación de condiciones laborales y riesgo de contagio lo que ha generado complicaciones psicológicas como estrés laboral ansiedad y depresión [4].

La importancia de realizar un estudio sobre el Covid-19 y sus factores de riesgo hacia el personal sanitario en la atención a pacientes positivo, contribuye de forma efectiva, pues en la actualidad es una de las causas más importantes de contagio en el personal de salud pues son las primeras personas en brindar una atención directa y personalizada hacia la comunidad. Carchi Prioridades para el Desarrollo Agenda 2013 -2020 en su capítulo 4, correspondiente a la agenda de prioridades para el desarrollo integral nos manifiesta, la implementación de centros de salud especializados con un modelo de salud integral enfocado en la salud preventiva [5]

El personal de los centros de salud de la ciudad de Tulcán están destinados a la atención de la ciudadanía y en la identificación de casos sospechosos para Covid-19 de igual manera la atención de necesidades en el ámbito de salud como son: la educación, promoción y prevención de enfermedades transmisibles y no transmisibles, en época de pandemia por Covid-19 el personal sanitario de dichos centros atiende a pacientes positivos para Covid-19 lo cual incrementa los factores de riesgo para el personal de salud [6].

Realizando una descripción con respecto al ámbito internacional, toda aparición y la propagación de patógenos respiratorios nuevos, como el coronavirus, va acompañado de incertidumbre sobre sus principales características epidemiológicas, clínicas y virológicas y en particular sobre su capacidad de propagación en la población humana y su virulencia siendo así hay una gran preocupación por determinar los factores de riesgo en los trabajadores de la salud. Bajo lo señalado por la Organización Mundial de la Salud - OMS en la evaluación de los factores de riesgo de enfermedad por el coronavirus de 2019 Covid-19 entre trabajadores de salud [7, 8].

Tomando en cuenta la importancia de los cuidados que hay que tener con el Covid-19 es esencial identificar los posibles medios de contagio y los factores de riesgo que conlleva el atender a pacientes positivos para Covid-19 por parte del personal de salud. Estudios realizados por Silva [9] menciona en su artículo Reflexiones sobre los riesgos ocupacionales en trabajadores de salud en tiempos pandémicos por covid-19, que tiene como objetivo reflexionar sobre los riesgos laborales que involucran a los trabajadores de salud en la pandemia del nuevo coronavirus Covid-19, menciona que los trabajadores de la salud son reconocidos como otro grupo de alto riesgo para adquirir diferentes factores de riesgo en la atención a pacientes Covid-19. La evidencia que presenta es el estudio de 138 pacientes tratados en un hospital de Wuhan donde 40 (29%) eran profesionales de salud. Entre los profesionales de la salud afectados, 31(77,5%) trabajan en salas generales, 7(17,5%) en el departamento de emergencias y 2(5%) en la Unidad de Cuidados Intensivos; una proporción significativa de los casos está relacionada con la exposición ocupacional.

Estudios realizados por Bermúdez et al 2020, dan a conocer cómo ha afectado la pandemia Covid-19 en el estrés laboral del personal de salud, nos menciona que el 95% de las personas que trabajan en un centro de atención médica han sentido estrés laboral durante la pandemia de Covid-19 ya que los principales motivos para desarrollar este factor de riesgo es la sobrecarga laboral, falta de material y desconocimiento de la enfermedad. En la mayoría

de ellos coinciden en que el estrés al que han sido sometidos repercute negativamente en su salud, siendo así los síntomas a causa del estrés el trastornos muscular-esqueléticos, depresión y alteraciones psicósomáticas [10]

2 Materiales y métodos

En la presente investigación, se realizó una revisión bibliográfica para determinar los factores de riesgo del personal de salud ante pacientes con Covid-19. Estos factores fueron sometidos a consulta de expertos para evaluar cuál de ellos es el más influyente[11-14]. Además, se aplicó una encuesta a 25 trabajadores del centro de salud de San Francisco para conocer su apreciación sobre los factores a los que se exponen en su labor diaria, y el grado de preparación sobre este tema y las medidas de bioseguridad que se deben emplear para evitar el contagio[15]. Empleando los siguientes métodos[16-19]:

- Observación científica: mediante este método de investigación se observa directamente los posibles factores de riesgo que se suscitan en el personal de salud al realizar los cuidados y la atención a pacientes positivos para COVID-19 para así poder tomar como fuente de estudio y que sean pieza clave para nuestra investigación.
- Recopilación de datos: este método se lo utilizó para la obtención de datos mediante la aplicación de la encuesta a 25 personas que conforman el personal de salud, a través de las encuestas, se obtendrán datos significativos para la investigación.

Técnicas de Investigación:

- Encuesta: la encuesta se aplicó a 25 personas del personal de salud del centro de salud San Francisco con la finalidad de recolectar información.
- Cuestionario: se utilizó una serie de preguntas y otras indicaciones con el propósito de obtener información de los consultados.

2.1 Métodos para el procesamiento de la información:

Se propone el uso de Mapas Cognitivos Neutrosóficos (MCNs) considerando las ventajas que esta técnica ofrece frente a otras técnicas de soft-computing, en términos de interpretabilidad, escalabilidad, agregación de conocimiento, dinamismo y su habilidad para representar relaciones de retroalimentación e indeterminación [20]. Las MCN fueron introducidas por [21] en 2003. MCNs es una integración de los mapas cognitivos difusos (MCD) introducidos por Kosko en 1986 y los conjuntos neutrosóficos (CN) introducidos por Smarandache en 1995 [22]. Esta técnica supera la incapacidad de los MCD tradicionales para representar la indeterminación. La inclusión de la indeterminación establece que la neutralidad y la ignorancia también son formas de incertidumbre. [22] expone que los MCD constituyen una técnica que ha recibido una atención creciente debido a sus posibilidades para representar la causalidad. El siguiente es un conjunto de definiciones necesarias para trabajar con MCN. En primer lugar, exponemos formalmente la definición original de lógica neutrosófica tal como se muestra en [23].

Definición 1. [24] Sea N ser un conjunto neutrosófico de evaluación. $v: N = \{(T, I, F): T, I, F \in [0,1]\} \rightarrow N$ es un mapeo de un grupo de fórmulas proposicionales en N , es decir, cada oración está asociado a un valor $p \in N$, como se expone en la Ecuación 1, es decir que p es $T\%$ verdadera, $I\%$ indeterminada y $F\%$ falsa.

$$v(p) = (T, I, F) \tag{1}$$

Por tanto, la lógica neutrosófica es una generalización de la lógica difusa, basada en el concepto de neutrosofía según [25, 26].

Definición 2. [27, 28] Sea K el anillo de los números reales. El anillo generado por $K \cup I$ se denomina anillo neutrosófico si en él interviene el factor de indeterminación, donde I satisface $I^2 = I$, $I+I = 2I$ y, en general, $I+I+\dots+I = nI$, si $k \in K$, entonces $kI = kI$, $0I = 0$. El anillo neutrosófico se denota por $K(I)$, que es generado por $K \cup I$, es decir, $K(I) = \langle K \cup I \rangle$, donde $\langle K \cup I \rangle$ denota el anillo generado por K e I .

Definición 3. Una matriz neutrosófica es una matriz $A = [a_{ij}]_{i,j=1,2,\dots,m}$, $m, n \geq 1$, tal que cada $a_{ij} \in K(I)$, donde $K(I)$ es un anillo neutrosófico, véase [29]

Observemos que un elemento de la matriz puede tener la forma $a+bI$, donde “a” y “b” son números reales, mientras que I es el factor de indeterminación. Las operaciones usuales de matrices neutrosóficas pueden extenderse de las operaciones de matrices clásicas.

Por ejemplo,

$$\begin{pmatrix} -1 & I & 5I \\ I & 4 & 7 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} I & 9I & 6 \\ 0 & I & 0 \\ -4 & 7 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -21I & 27I & -6 + 25I \\ -28 + I & 49 + 13I & 35 + 6I \end{pmatrix}$$

Además, un gráfico neutrosófico es un gráfico que tiene al menos un borde indeterminado o un nodo indeterminado [23, 30]. La matriz de adyacencia neutrosófica es una extensión de la matriz de adyacencia en la teoría de grafos clásica. $a_{ij} = 0$ significa que los nodos i y j no están conectados, $a_{ij} = 1$ significa que estos nodos están conectados y $a_{ij} = I$, eso significa que la conexión es indeterminada (se desconoce si lo es o no). La teoría de conjuntos borrosos no utiliza tales nociones. Por otro lado, si la indeterminación se introduce en un mapa cognitivo como se refiere en[31], entonces este mapa cognitivo se denomina mapa cognitivo neutrosófico, el cual es especialmente útil en la representación del conocimiento causal[25, 32]. Se define formalmente en la Definición 4.

Definición 4. Un Mapa Cognitivo Neutrosófico (MCN) es un grafo dirigido neutrosófico con conceptos como políticas, eventos, entre otros, como nodos y causalidades o indeterminados como bordes. Representa la relación causal entre conceptos. Las medidas que se describen a continuación se utilizan en el modelo propuesto, se basan en los valores absolutos de la matriz de adyacencia [15, 31]:

- ✓ Grado superior (vi) es la suma de los elementos de fila en la matriz de adyacencia neutrosófica. Refleja la fuerza de las relaciones salientes (cij) de la variable:

$$od(v_i) = \sum_{j=1}^n c_{ij} \tag{2}$$

- ✓ en grado (vi) es la suma de los elementos de la columna. Refleja la fuerza de las relaciones (cij) saliente de la variable.

- ✓ $id(v_i) = \sum_{j=1}^n c_{ji}$ (3)

- ✓ Centralidad total (grado total(vi)), es la suma del grado de entrada y el de salida de la variable.

$$td(v_i) = od(v_i) + id(v_i) \tag{4}$$

Las variables se clasifican según el siguiente criterio, ver[33]:

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

El análisis estático se aplica utilizando la matriz de adyacencia, considerando el valor absoluto de los pesos[30]. Análisis estático en mapas cognitivos neutrosóficos (NCM), ver[32], contiene inicialmente el número neutrosófico de la forma $(a + bI)$, donde $I =$ indeterminación[34]. Requiere un proceso de desneutrosificación como se propone en[31], donde $\in [0, 1]$ y se reemplaza por sus valores máximo y mínimo[35-38].

Finalmente, se trabaja con el promedio de los valores extremos, el cual se calcula mediante la Ecuación 5, la cual es útil para obtener un valor único como se refiere en[39]. Este valor contribuye a la identificación de las características a atender, según los factores obtenidos, para nuestro caso de estudio.

$$\lambda([a_1, a_2]) = \frac{a_1 + a_2}{2} \tag{5}$$

Después,

$$A > B \Leftrightarrow \frac{a_1 + a_2}{2} > \frac{b_1 + b_2}{2} \tag{6}$$

3 Resultados

Se realizó una revisión bibliográfica, que permitió identificar los siguientes factores de riesgo a los que se expone el personal. La figura 1 muestra los resultados

Figura 1: Factores de riesgo del personal de salud en la atención a los pacientes con Covid-19. Fuente: Elaboración propia.

Factores Biológicos	Exposición al virus
	Elevada posibilidad de contagio
	Medidas de bioseguridad insuficientes
Factores Psicológicos	Presencia de alteraciones psicológicas tales como:
	Estrés
	Ansiedad
	Depresión
Factores Sociales	Aislamiento social
	Aislamiento de sus familias
	Discriminación por parte de la sociedad por temer a contagio
Factores Personales	Predisposición a la enfermedad
	Capacidad de resiliencia
	Adaptación al cambio
	Preparación profesional
Factores Físicos	Agotamiento
	Cansancio
	Cefalea tensional
	Malestar físico debido a intensas jornadas de trabajo
Factores Económicos	Dificultad para adquirir medios de protección
	Altos costos de los medicamentos en el mercado mundial
	Infraestructura deficiente

Estos factores identificados, fueron sometidos a consulta de expertos donde se evalúan las relaciones causales entre las seis variables o factores de riesgo con números neutrosóficos, se utilizó un promedio de las evaluaciones de los expertos. De ellos se obtuvo una matriz de adyacencia y el gráfico que la representa:

$$NE(x) = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0.8 & 0.7 & 0.94 & 1 \\ 0 & 0 & 0.91 & 0.63 & 0.67 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0.5 & 0.23 & 0 \\ 0 & 0.5 & 0 & 0 & 0.4 & 0 \\ 0 & 0.94 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & I & 0 & 0 & I & 0 \end{bmatrix}$$

Figura 2: Matriz de Adyacencia Neutrosófica de las relaciones causales de las variables según la consulta a expertos. Fuente: Elaboración propia.

$$E(x) = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0.8 & 0.7 & 0.94 & 1 \\ 0 & 0 & 0.91 & 0.63 & 0.67 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0.5 & 0.23 & 0 \\ 0 & 0.5 & 0 & 0 & 0.4 & 0 \\ 0 & 0.94 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0.5 + I & 0 & 0 & 0.5 + I & 0 \end{bmatrix}$$

Figura 3: Matriz de adyacencia desneutrosificada. Fuente: Elaboración propia.

Nodos	od	id	td	Clasificación de las variables
Biológico	0,96521739	0,217391304	1,182608696	Ordinaria
Psicológico	0,48043478	0,217391304	1,336956522	Ordinaria
Social	0,37608696	0,217391304	0,747826087	Ordinaria
Personales	0,02173913	0,217391304	0,419565217	Ordinaria
Físicos	0,20434783	0,217391304	0,626086957	Ordinaria
Económicos	0,43478261	0,217391304	0,652173913	Ordinaria

Tabla 1: Análisis estático del MCN y clasificación de las variables. Fuente: Elaboración propia.

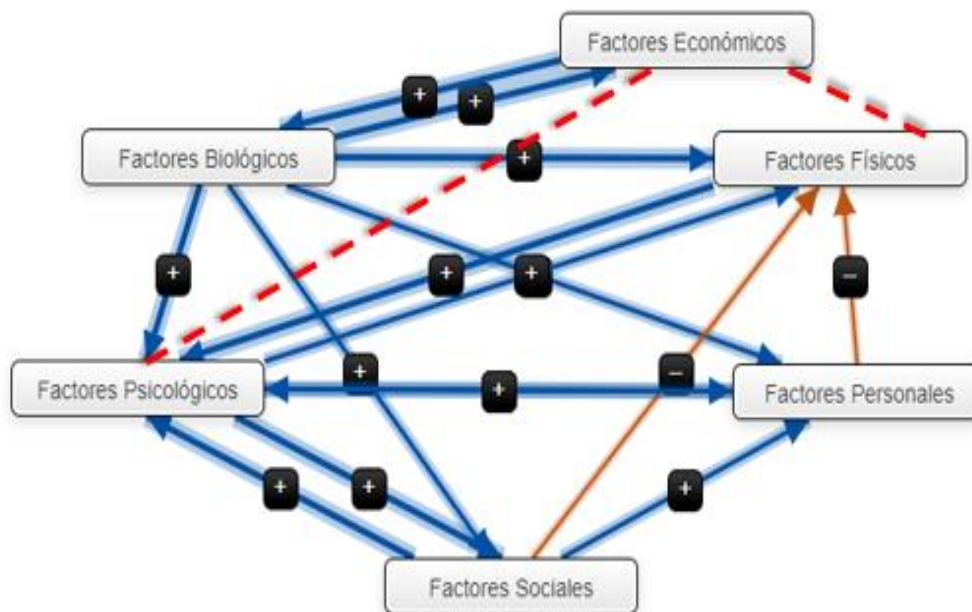


Figura 4: Mapa Cognitivo Neutrosófico de la relación causal entre los factores.

Al analizar lo planteado anteriormente, en el MCN, se puede concluir lo siguiente:

- ✓ Cuando se activa el nodo Factores Biológicos, se activan todos los demás nodos, teniendo este mayor nivel de causalidad, lo que significa que, es el nodo sobre el cual hay que trabajar de manera prioritaria para disminuir los factores de riesgo.
- ✓ Las relaciones de los factores biológicos con el resto de los nodos son unidireccionales, a excepción del nodo Factores Económicos
- ✓ Se puede observar también como existe una dirección inversamente proporcional entre el nodo Factores Sociales y Factores Físicos, debido a que estos modifican los segundos, no siendo así a la inversa.
- ✓ Entre los Factores Personales y los Factores Físicos, también existe relación inversamente proporcional, debido a que a medida que los factores personales disminuyen, o sea, a menor nivel de resistencia emocional, psíquica, va a existir menor nivel de resistencia física, modificando los Factores Físicos.
- ✓ Existe una relación indeterminada entre el nodo Factores Económicos, y los nodos Factores Psicológicos y Físicos.

El orden de importancia de los Factores queda establecido de la siguiente manera: Biológicos<Psicológicos<Sociales<Económicos<Físicos<Personales

Acorde con los resultados derivados del MCN, se puede afirmar que los Factores Biológicos son de prioridad para disminuir el resto de los Factores de riesgo descritos en la investigación, a los cuales se expone el personal de los centros de salud de la ciudad de Tulcán. Por lo que resulta necesaria la capacitación de estos trabajadores en cuanto a las medidas necesarias para evitar riesgo biológico. Además de gestionar con la administración de estos centros garantizar los equipamientos para la protección de los trabajadores. También formar conciencia en el personal y pacientes que acuden a los centros de atención al Covid-19, de la necesidad de cumplir con las medidas de higiene y seguridad sanitaria.

Se realizó además de la revisión y el análisis por parte de los expertos al fenómeno de los Factores de riesgo, una encuesta a personal de asistencia del centro de salud San Francisco. Los principales resultados de diagnósticos de la situación actual se exponen a continuación en las figuras 5 al 8.

Pregunta 1.- Ocupación en el establecimiento sanitario.

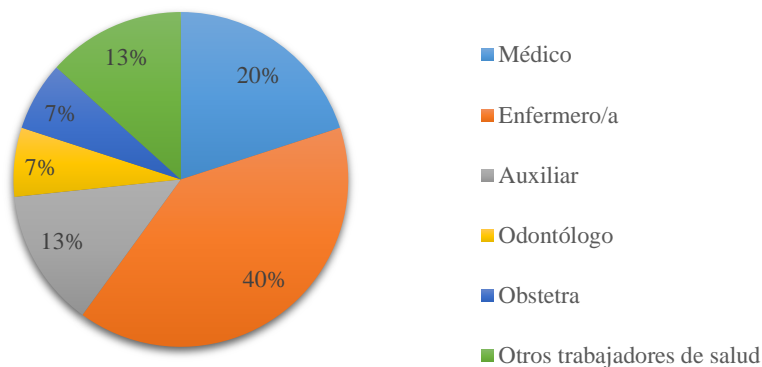


Figura 5: Ocupación de los profesionales que integraron la encuesta. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los datos obtenidos se pudo evidenciar que la mayoría de los profesionales que laboran en el centro de salud San Francisco son profesionales de enfermería y médicos siendo este el personal más afectado con respecto a la atención directa a pacientes Covid-19. La figura 6 expone las respuestas a la pregunta 2: Ha recibido usted capacitación específica en atención de pacientes de Covid-19.

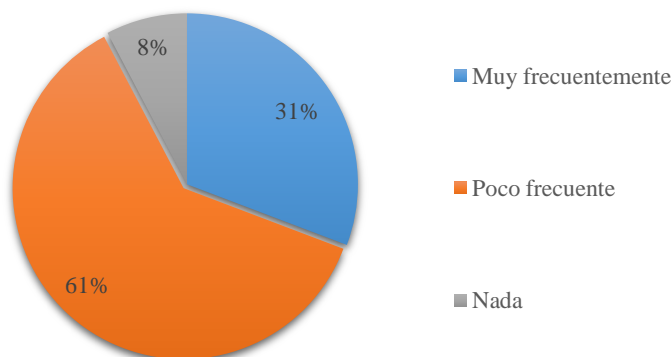


Figura 6: Capacitación en cuanto a medidas de bioseguridad del personal sanitario. Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a esta pregunta la mayoría del personal de salud mencionó que la capacitación recibida es poco frecuente, significando esto un serio problema para el profesional sanitario ya que no cuenta con la información

adecuada, actualizada y frecuente para poder atender a este tipo de pacientes, razón por la cual se hace necesario la capacitación del personal de salud para disminuir los factores de riesgo.

Pregunta.3- De los siguientes factores de riesgo cuáles cree usted que son los principales que afectan en la salud del profesional.

Con respecto al estudio de las respuestas menciona que los factores de riesgo que afectan la salud del profesional son en su mayoría los factores biológicos, psicológicos y ergonómicos, ya que el profesional está expuesto directamente al contacto con pacientes covid-19 y genera un nivel alto de contagio, además el ambiente y las condiciones laborales repercute el estado mental y anímico del profesional al desarrollar estrés laboral, ansiedad y preocupaciones que perjudican la salud. Por ello es necesario generar una estrategia de intervención para minimizar los efectos de los factores de riesgo en el personal de salud. Como se muestra en la figura 7.

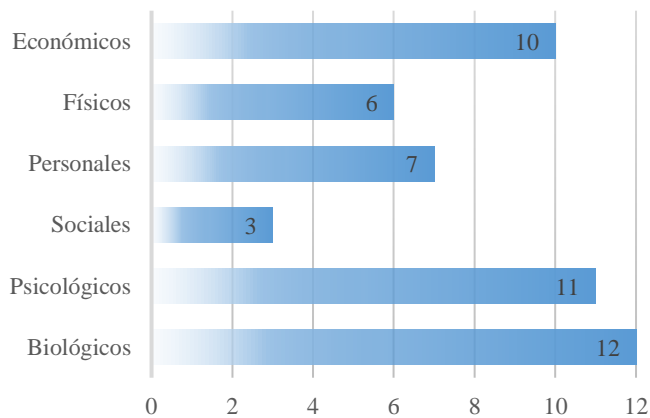


Figura 7: Nivel de los factores de riesgo según el personal de salud. Fuente: Elaboración propia.

Pregunta 4.- Cree usted que es importante diseñar una estrategia de intervención para disminuir los factores de riesgo en el profesional de salud en la unidad que usted labora.

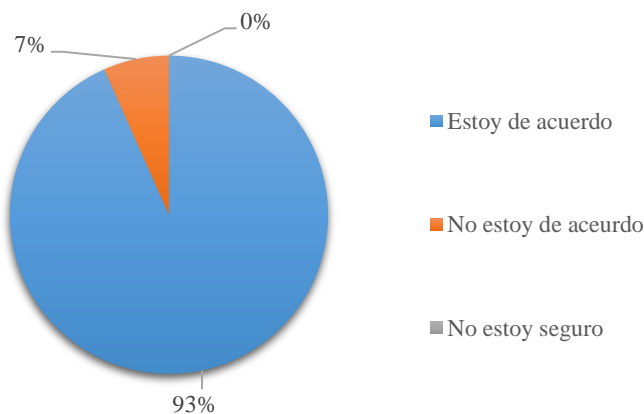


Figura 8: Necesidad de formación del personal de salud sobre medidas de bioseguridad. Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados obtenidos se menciona que es conveniente la formación del personal de la salud en atención a pacientes Covid-19, ya que se encuentra expuestos a varios factores de riesgo que afectan directamente su salud física y psicológica como también su desenvolvimiento en su ambiente laboral, social y familiar. Al contrastar los resultados de los diferentes métodos de investigación aplicados, se llegó a la conclusión de que se requiere

el diseño de las estrategias de intervención para disminuir los riesgos laborales y un proceso de capacitación y formación para el personal de salud en la atención de pacientes Covid-19.

Conclusiones

La indeterminación se incorpora al modelado de las relaciones causales entre los factores analizados, donde la ciencia neutrosófica es una parte activa y una persona que toma decisiones. La necesidad de tomar medidas para la disminución de los factores de riesgo a los que se exponen los trabajadores de salud resulta urgente en los centros de asistencia a pacientes con Covid-19 en la ciudad de Tulcán.

El Factor de Riesgo prioritario según el análisis causas entre los factores, es el Factor Biológico, debido a que de la exposición al virus y las medidas higiénico-sanitarias que se adopten para disminuir el contagio, depende el desarrollo positivo de los restantes factores. Los trabajadores de salud encuestados manifestaron que los factores biológicos, seguido de los psicológicos y económicos, son los de mayor incidencia en el riesgo al que se expone el personal de salud en la atención a pacientes con Covid-19. La situación de salud que se generó a partir de la aparición del virus, y los altos índices de contagio, demandan acciones educativas de capacitación en la población y los trabajadores de salud en general. Por la necesidad de disminuir el número de infectados y los altos costos para la salud del paciente y la economía del país.

Referencias

- [1] (2017). *Plan Nacional de Desarrollo - Toda una vida 2017-2020*. [Online] Available: <https://www.gob.ec/regulaciones/plan-nacional-desarrollo-2017-2021-toda-vida#:~:text=El%20Plan%20Nacional%20de%20Desarrollo,sino%20que%20todos%20vayamos%20juntos.>
- [2] W. P. Castelo-Rivas, M. M. Alcívar-Muñoz, H. S. Llambo-Jami, N. G. Carrión-Bósquez, and L. P. Quiñonez-Cedeño, "Influencia de la COVID-19 en el clima laboral de trabajadores de la salud en Ecuador," *Revista Información Científica*, vol. 101, no. 1, pp. 1-11, 2022.
- [3] A. Koppmann, V. Cantillano, and C. Alessandri, "Distrés moral y burnout en el personal de salud durante la crisis por COVID-19," *Revista Médica Clínica Las Condes*, vol. 32, no. 1, pp. 75-80, 2021.
- [4] Y. Santana González, N. M. Sagaró del Campo, and L. E. Valdés García, "Percepción de riesgo vs Covid-19 en centros hospitalarios de Santiago de Cuba," *Revista Universidad y Sociedad*, vol. 13, no. 4, pp. 195-206, 2021.
- [5] N. Valero, "La bioseguridad y el personal de salud: a propósito de la pandemia de COVID-19," *Enfermería investiga*, vol. 5, no. 3, pp. 1-4, 2020.
- [6] D. M. Navarro, "Acciones del personal de salud del área estomatológica en relación a la COVID-19," *Revista Cubana de Estomatología*, vol. 57, no. 1, 2020.
- [7] O. m. d. l. Salud, in *World Health Organización*, ed, 2020.
- [8] A. Blackman, Ibáñez, A. M., Izquierdo, A., Keefer, P., Moreira, M. M., Schady, N., & Serebrisky, T. , "La política pública frente al COVID-19: Recomendaciones para América Latina y el Caribe ". Washington, DC: Banco Interamericano de Desarrollo, 2020.
- [9] J. S. e. Silva, "Revista Cubana de Enfermería," in *Reflexiones sobre los riesgos ocupacionales en trabajadores de salud en tiempos pandémicos por COVID-19*, ed, 2020.
- [10] J. M. M. Bermúdez, A. J. P. Palacios, G. K. A. Farias, and J. A. T. León, "La contratación pública en el Ecuador, situación actual ante la pandemia de Covid-19," *Universidad y Sociedad*, vol. 12, no. S (1), pp. 217-224, 2020.
- [11] I. I. O. Fernández and J. E. Ricardo, "Atención a la diversidad como premisa de la formación del profesional en comunicación social," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2018.
- [12] G. Á. Gómez, J. V. Moya, and J. E. Ricardo, "Method to measure the formation of pedagogical skills through neutrosophic numbers of unique value," *Revista Asociación Latinoamericana de Ciencias Neutrosóficas. ISSN 2574-1101*, vol. 11, pp. 41-48, 2020.
- [13] 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.
- [14] 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.
- [15] M. D. O. Rodríguez, C. A. M. León, C. D. N. Rivera, C. M. B. R. Cueva, and C. J. E. Ricardo, *HERRAMIENTAS Y BUENAS PRACTICAS DE APOYO A LA ESCRITURA DE TESIS Y ARTICULOS CIENTIFICOS*. Infinite Study, 2019.
- [16] M. LEYVA, J. HECHAVARRIA, N. BATISTA, J. A. ALARCON, and O. GOMEZ, "A framework for PEST analysis based on fuzzy decision maps," *Revista espacios*, vol. 39, no. 16, 2018.
- [17] M. Y. Leyva Vázquez and A. Febles Estrada, "MODELO DE AYUDA A LA TOMA DE DECISIONES BASADO EN MAPAS COGNITIVOS DIFUSOS," 2013.

- [18] M. Leyva-Vázquez, F. Smarandache, and J. E. Ricardo, "Artificial intelligence: challenges, perspectives and neutrosophy role.(Master Conference)," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valore*, vol. 6, no. Special, 2018.
- [19] O. Mar Cornelio, Y. Zulueta Véliz, M. del Rosario Cruz Felipe, and M. Leyva Vázquez, "Motor de inferencia decisional en sistema informático para la evaluación del desempeño," *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, vol. 9, no. 4, pp. 16-29, 2015.
- [20] !!! INVALID CITATION !!!
- [21] W. B. Vasantha, I. Kandasamy, and F. Smarandache, "Algebraic Structure of Neutrosophic Duplets in Neutrosophic Rings $\langle Z U I \rangle, \langle Q U I \rangle$ and $\langle R U I \rangle$," *Neutrosophic Sets and Systems*, vol. 23, no. 85-95, 2018.
- [22] M. L. Vázquez, *MODELO DE AYUDA A LA TOMA DE DECISIONES BASADO EN MAPAS COGNITIVOS DIFUSOS*. 2013.
- [23] W. B. V. a. F. S. Kandasamy, "Fuzzy cognitive maps and neutrosophic cognitive maps," *American Research Press*, 2003.
- [24] R. M. Axelrod, "Structure of decision: The cognitive maps of political elites," *Princeton, NJ, Princeton University Press.*, 1976.
- [25] F. Smarandache, *A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Infinite Study*. 2005.
- [26] M. Leyva-Vázquez, E. Santos-Baquerizo, M. Peña-González, L. Cevallos-Torres, and A. Guijarro-Rodríguez, "The Extended Hierarchical Linguistic Model in Fuzzy Cognitive Maps. in Technologies and Innovation: Second International Conference," Guayaquil, Ecuador, 2016.
- [27] R. M. Axelrod. (1976) Structure of decision: The cognitive maps of political elites. *Princeton University Press*.
- [28] S. H. S. Al-Subhi, I. P. Pupo, R. G. Vacacela, P. Y. P. Pérez, and M. Y. L. Vázquez, "A New Neutrosophic Cognitive Map with Neutrosophic Sets on Connections, Application in Project Management," *Neutrosophic Sets and Systems*, vol. 22, pp. 63-75, 2018.
- [29] W. V. Kandasamy and F. Smarandache, *Fuzzy Neutrosophic Models for Social Scientists*. Education Publisher Inc, 2013.
- [30] W. Stach, *Learning and aggregation of fuzzy cognitive maps-An evolutionary approach*. 2010.
- [31] J. L. Salmeron and F. Smarandache, "Redesigning Decision Matrix Method with an indeterminacy-based inference process. Multispace and Multistructure," *Neutrosophic Transdisciplinarity (100 Collected Papers of Sciences)*, vol. 4, p. 151, 2010.
- [32] R. B. Lara, S. González Espinosa, A. Martín Ravelo, and L. V. M. Y, "Modelo para el análisis estático en grafos difusos basado en indicadores compuestos de centralidad," *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, vol. 9, no. 2, pp. 52-65, 2015.
- [33] M. Leyva Vázquez and F. Smarandache, "Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre," *Pons, Bruselas.*, 2018.
- [34] F. Smarandache, "Refined literal indeterminacy and the multiplication law of sub-indeterminacies," *Neutrosophic Sets and Systems*, vol. 9, pp. 58-63, 2015.
- [35] E. G. Caballero, F. Smarandache, and M. Leyva Vázquez, "On Neutrosophic Offuninorms," *Symmetry*, vol. 11, no. 9, p. 1136, 2019.
- [36] O. M. Cornelio, M. Y. L. Vázquez, and I. S. Ching, "Modelo multicriterio multiexperto utilizando Mapa Cognitivo Difuso para la evaluación de competencias," *Ciencias de la Información*, vol. 46, no. 2, pp. 17-22, 2015.
- [37] S. Hasan Al-subhi, P. A. Román Rubio, P. Y. Piñero, S. S. Mahdi, and M. Leyva-Vázquez, "Sistema de apoyo a la toma de decisiones basado en mapas cognitivos neutrosóficos para instituciones que atienden a embarazos con alto riesgo por enfermedades cardiovasculares," *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, vol. 13, no. 4, pp. 16-29, 2019.
- [38] 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.
- [39] J. Merigó, *New extensions to the OWA operators and its application in decision making*. 2008.

Recibido: Mayo 26, 2022. **Aceptado:** Junio 16, 2022