



# Proceso Analítico Jerárquico Neutrosófico para evaluar la efectividad de los tratamientos en lesiones benignas ocasionadas por el virus del papiloma humano en mujeres embarazadas.

## Analytical Hierarchical Neutrosophic Analytical Process to evaluate the effectiveness of treatments for benign lesions caused by human papillomavirus in pregnant women.

Santiago Xavier Peñarreta Quezada<sup>1</sup>, Camila Alejandra Ochoa Yáñez<sup>2</sup>, Nayeli Jamileth Quintero Rivera<sup>3</sup>, and Andrea Jacqueline Portilla Cerón<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidad Autónoma Regional de Los Andes, Ibarra. Ecuador. E-mail: [ui.santiagopq91@uniandes.edu.ec](mailto:ui.santiagopq91@uniandes.edu.ec)

<sup>2</sup> Universidad Autónoma Regional de Los Andes, Ibarra. Ecuador. E-mail: [camilaoy23@uniandes.edu.ec](mailto:camilaoy23@uniandes.edu.ec)

<sup>3</sup> Universidad Autónoma Regional de Los Andes, Ibarra. Ecuador. E-mail: [nayeliqr65@uniandes.edu.ec](mailto:nayeliqr65@uniandes.edu.ec)

<sup>4</sup> Universidad Autónoma Regional de Los Andes, Ibarra. Ecuador. E-mail: [andreapc83@uniandes.edu.ec](mailto:andreapc83@uniandes.edu.ec)

**Resumen.** La infección por el Virus del Papiloma Humano (VPH) es la infección de transmisión sexual (ITS) más frecuente a nivel mundial. Los virus de alto riesgo oncogénico son responsables del cáncer de cuello uterino y los virus de bajo riesgo son responsables de lesiones benignas como condilomas acuminados. En relación con el embarazo, se afirma que la infección por VPH es más prevalente en mujeres embarazadas que en mujeres no embarazadas, y que se incrementa a medida que progresa el embarazo. La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un método basado en Proceso Analítico Jerárquico Neutrosófico para evaluar la efectividad de los tratamientos en lesiones benignas ocasionadas por el virus del papiloma humano en mujeres embarazadas. La crioterapia y la terapia con láser fueron los procedimientos con mayores reportes de efectividad y seguridad durante el embarazo. Hasta la fecha existe poca evidencia sobre el tratamiento de las lesiones benignas del virus del papiloma humano durante el embarazo. Es claro el beneficio del tratamiento sobre las complicaciones maternas y fetales de la enfermedad, pero existen algunos vacíos con respecto a la efectividad y seguridad de los tratamientos disponibles.

**Palabras Claves:** evaluación neutrosófica, efectividad de los tratamientos, virus del papiloma humano, mujeres embarazadas

**Abstract.** Human papillomavirus (HPV) infection is the most common sexually transmitted infection (STI) worldwide. High oncogenic risk viruses are responsible for cervical cancer and low risk viruses are responsible for benign lesions such as condylomata acuminata. In relation to pregnancy, it is stated that HPV infection is more prevalent in pregnant women than in non-pregnant women, and that it increases as pregnancy progresses. The objective of this research is to develop a method based on the Neutrosophic Hierarchical Analytical Process to evaluate the effectiveness of treatments in benign lesions caused by the human papillomavirus in pregnant women. Cryotherapy and laser therapy were the procedures with the highest reports of effectiveness and safety during pregnancy. To date, there is little evidence on the treatment of benign human papillomavirus lesions during pregnancy. The benefit of treatment on maternal and fetal complications of the disease is clear, but there are some gaps regarding the effectiveness and safety of the available treatments.

**Keywords:** Neutrophil evaluation, effectiveness of treatments, human papillomavirus, pregnant women

## 1 Introducción

La infección por el Virus del Papiloma Humano (VPH) es la infección de transmisión sexual (ITS) más frecuente a nivel mundial [1]. Este virus pertenece a la familia Papillomaviridae; virus pequeño ADN de doble cadena, sin envoltura, que comprende más de 450 tipos de VPH identificados por secuenciación del ADN [2]. Están organizados en cinco géneros filogenéticos: Alphapapillomavirus, Betapapillomavirus, Gammapapillomavirus, Mupapillomavirus y Nupapillomavirus [3]. Estos grupos contienen virus que afectan a regiones específicas del epitelio cutáneo, salvo, el género Alphapapillomavirus, que también contiene virus trópicos para el epitelio de la mucosa oral y genital [2].

Desde el punto de vista de riesgo oncogénico, se los clasifica en dos categorías: VPH de bajo riesgo, (6, 11, 40, 42, 43, 44, 53, 54, 61, 72, y 81) responsables de las verrugas anogenitales y cutáneas; y VPH de alto riesgo (16, 18, 31, 33, 35, 39, 45, 51, 52, 56, 58, 59, 68, 73, y 82), responsables de las neoplasias orofaríngeas (áreas de la boca, las amígdalas y la garganta) y las neoplasias anogenitales (cáncer de cuello uterino, anal, vulvar, vaginal y de pene).

Cierto grupo de Alphapapillomavirus presenta una fuerte relación con las neoplasias y son considerados de alto riesgo oncogénico al identificarse en 5% de las neoplasias en todo el mundo [4], [42]. La infección persistente por VPH es el agente etiológico principal del cáncer de cuello uterino [5]. Neoplasia maligna ubicada entre las primeras diez causas de mortalidad entre las mujeres en edad reproductiva. Según la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer en 2022 se registró 660 000 mujeres con nuevo diagnóstico de cáncer de cuello uterino; y, 350 000 mujeres fallecieron por la enfermedad en todo mundo, por lo que se considera un problema de salud pública [6].

La infección por VPH no solo es la ETS más frecuente, como se mencionó anteriormente, sino, es la infección viral más común del tracto reproductivo femenino. Su prevalencia es del 10% a nivel mundial y su riesgo global de infección a lo largo de la vida es de aproximadamente el 80% [7], [40].

En relación con el embarazo, se afirma que la infección por VPH es más prevalente en mujeres embarazadas que en mujeres no embarazadas [8], y que se incrementa a medida que progresa el embarazo. Este incremento se justifica por los cambios fisiológicos a nivel del sistema inmunológico propios del estado de gestación, como, por ejemplo, deterioro de la respuesta inmune mediada por linfocitos Th1 con la consecuente disminución de la supresión de la replicación viral [9]. Este estado de inmunosupresión contribuye a que las manifestaciones del VPH sean más graves. Las verrugas anogenitales se incrementan de tamaño y requieren tratamiento después del primer trimestre [10].

El embarazo no supone un período libre de progresión de cáncer u otras complicaciones; considerando especialmente que la infección persistente por VPH favorece la progresión de lesiones premalignas a neoplasias con alto potencial de mortalidad, sino, además existe evidencia sólida de una transmisión no sexual del virus, mediante la transmisión vertical, y la transmisión horizontal entre pares, padres y familiares, que ocasiona consecuencias materno-fetales a considerar como el aborto espontáneo [7]. Por este motivo, todas las lesiones identificadas por VPH ameritan un adecuado manejo diagnóstico y terapéutico en las mujeres embarazadas.

En el presente estudio de revisión, nuestro objetivo es proporcionar una revisión integral de la efectividad de los tratamientos en lesiones benignas ocasionadas por VPH en mujeres embarazadas; así como, detallar sus indicaciones, contraindicaciones, efectos teratogénicos y complicaciones con su uso.

## 2 Diseño del método para evaluar la efectividad de los tratamientos en lesiones benignas ocasionadas por el VPH en mujeres embarazadas

El Proceso Analítico Jerárquico (AHP) fue propuesto por Thomas Saaty 1980 [11]. Constituye uno de los métodos más difundidos en la resolución de problemas de toma de decisiones multicriterios. Una vez identificado los criterios evaluación, el método realiza un proceso de comparación entre criterios. Se establecen los niveles de importancia o ponderación asociados a los criterios.

AHP es un método que selecciona alternativas en función de una serie de criterios o variables, normalmente jerarquizados, los cuales suelen entrar en conflicto [12], [13], [36]. En esta estructura jerárquica, el objetivo final se encuentra en el nivel más elevado, y los criterios y subcriterios en los niveles inferiores [14-16], [37]

En una jerarquía típica, el nivel más alto localiza el problema de toma de decisiones [17], [18]. Los elementos que afectan la toma de decisiones son representados en el nivel intermedio, ocupando los criterios los niveles intermedios. En el nivel más bajo se comprenden las opciones de decisiones [19], [20], [21], [22]. Se estiman por medio de comparaciones apareadas entre cada criterio. Esta comparación se lleva a cabo usando una escala, tal como expresa la ecuación (1) [23-26].

$$S = \left\{ \frac{1}{9}, \frac{1}{8}, \frac{1}{7}, \frac{1}{6}, \frac{1}{5}, \frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 \right\} \quad (1)$$

En el caso de  $n$  atributos la comparación apareada del elemento  $i$  con el elemento  $j$  es colocado en la posición de  $a_{ij}$  de la matriz  $A$  de comparaciones apareadas, tal como se muestra en la ecuación (2).

$$\tilde{A} = \begin{bmatrix} \tilde{1} & \tilde{a}_{12} & \dots & \tilde{a}_{1n} \\ & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{a}_{n1} & \tilde{a}_{n2} & \dots & \tilde{1} \end{bmatrix} \tag{2}$$

A partir del proceso de comparación se obtienen los valores recíprocos de estas comparaciones. Los valores obtenidos se colocados en la posición  $a_{ji}$  de  $A$ , con la finalidad de preservar la consistencia del juicio [27], [35]. El proceso de decisión debe comparar la importancia relativa de un elemento con respecto a un segundo, usando la escala de 9 puntos mostrada en la tabla 1 [28-30], [41].

Para el elemento 1 que fue calificado con fuerte dominancia sobre el elemento 2, se expresa como resultado en la posición  $a_{12}$ , se coloca un 5 y recíprocamente en la posición de  $a_{21}$  se coloca  $1/5$ .

**Tabla 1.** La escala de Saaty traducida a una escala triangular neutrosófica.

Escala Saaty	Definición	Escala triangular neutrosófica
1	Igualmente influyente	$\tilde{1} = \langle (1, 1, 1); 0.50, 0.50, 0.50 \rangle$
3	Ligeramente influyente	$\tilde{3} = \langle (2, 3, 4); 0.30, 0.75, 0.70 \rangle$
5	Fuertemente influyente	$\tilde{5} = \langle (4, 5, 6); 0.80, 0.15, 0.20 \rangle$
7	Muy fuertemente influyente	$\tilde{7} = \langle (6, 7, 8); 0.90, 0.10, 0.10 \rangle$
9	Absolutamente influyente	$\tilde{9} = \langle (9, 9, 9); 1.00, 1.00, 1.00 \rangle$
2, 4, 6, 8	Valores intermedio entre dos escalas cercanas	$\tilde{2} = \langle (1, 2, 3); 0.40, 0.65, 0.60 \rangle$ $\tilde{4} = \langle (3, 4, 5); 0.60, 0.35, 0.40 \rangle$ $\tilde{6} = \langle (5, 6, 7); 0.70, 0.25, 0.30 \rangle$ $\tilde{8} = \langle (7, 8, 9); 0.85, 0.10, 0.15 \rangle$

Por su parte, Saaty estableció que el Índice de Consistencia (CI) debería depender de  $\lambda$  max, el valor propio máximo de la matriz. Definió la ecuación  $CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$ , donde  $n$  es el orden de la matriz. Además, definió la Relación de Consistencia (CR) con la ecuación  $CR = CI/RI$ , donde RI se relaciona en la Tabla 2.

**Tabla 2.** RI asociada a cada pedido.

Orden (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.40	1.45	1.49

Si  $CR \leq 0.1$  se considera que la evaluación de los expertos es suficientemente consistente y por lo tanto podemos proceder a utilizar NAHP.

NAHP tiene como objetivo calificar criterios, subcriterios y alternativas, y clasificar cada alternativa de acuerdo con estos puntajes.

NAHP también se puede utilizar en la evaluación de grupo. En tal caso, el valor final se calcula mediante la media geométrica ponderada, mediante las ecuaciones 3 y 4.

$$\bar{x} = \left( \prod_{i=1}^n x_i^{w_i} \right)^{1/\sum_{i=1}^n w_i} \tag{3}$$

Si los pesos de los expertos suman uno, es decir  $\sum_{i=1}^n w_i = 1$ , la ecuación 3 se transforma en la ecuación 4.

$$\bar{x} = \prod_{i=1}^n x_i^{w_i} \tag{4}$$

### 3 Implementación del método para evaluar la efectividad de los tratamientos en lesiones benignas ocasionadas por el VPH en mujeres embarazadas

Como parte de los resultados el método propuesto fue implementado para evaluar la efectividad de los tratamientos en lesiones benignas ocasionadas por el virus del papiloma humano en mujeres embarazadas. La presen-

te sección realiza una descripción de los resultados obtenidos de su implementación. Para la obtención de la información el método propuesto emplea un enfoque multicriterio multiexperto, expresado como:

El grupo de criterios que caracterizan la efectividad de los tratamientos en lesiones benignas ocasionadas por el VPH en mujeres embarazadas, en el problema de toma de decisiones tal que:

$$C = \{c_1, c_2, \dots, c_m\}, m \geq 1$$

Para lo cual participan el grupo de expertos que intervienen en el problema de toma de decisiones tal que:

$$E = \{e_1, e_2, \dots, e_n\}, n \geq 1$$

Mediante el conjunto de alternativas de decisión para en el problema de toma de decisiones propuesto tal que:

$$A = \{a_1, a_2, \dots, a_k\}, k \geq 1$$

A partir del análisis realizado, se obtienen los principales criterios a tener en cuenta.

La alternativa para evaluar es la siguiente:

A<sub>1</sub>: Sí existe efectividad de los tratamientos en lesiones benignas ocasionadas por el virus del papiloma humano en mujeres embarazadas.

A<sub>2</sub>: No existe efectividad total de los tratamientos en lesiones benignas ocasionadas por el virus del papiloma humano en mujeres embarazadas.

Los criterios para evaluar son los siguientes:

C<sub>1</sub>: Seguridad para la madre y el feto

C<sub>2</sub>: Eficacia en la remisión de las lesiones

C<sub>3</sub>: Tolerancia del tratamiento

C<sub>4</sub>: Impacto en el embarazo y el parto

Las tres matrices por pares obtenidas correspondientes a los criterios, una por experto, se resumen en la tabla 3. Los valores se expresan en forma de la escala dada en la tabla 1.

**Tabla 3.** Pares de comparación correspondientes a los criterios agregados dados por los expertos.

Criterio	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>
A <sub>1</sub>	$\tilde{3}$	$\tilde{7}$
A <sub>2</sub>	$\tilde{7}^{-1}$	$\tilde{1}$

La tabla 4, contiene la valoración media para el total de expertos correspondientes a los criterios.

**Tabla 4.** Matriz media nítida por pares correspondiente a los requerimientos dados por los expertos según criterio C<sub>1</sub>.

C	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>
C <sub>1</sub>	$\langle(9, 9, 9); 1.00, 1.00, 1.00\rangle$	$\langle(4, 5, 6); 0.80, 0.15, 0.20\rangle$	$\langle(9, 9, 9); 1.00, 1.00, 1.00\rangle$	$\langle(1, 1, 1); 0.50, 0.50, 0.50\rangle$
C <sub>2</sub>	$\langle(9, 9, 9); 1.00, 1.00, 1.00\rangle$	$\langle(2, 3, 4); 0.30, 0.75, 0.70\rangle$	$\langle(2, 3, 4); 0.30, 0.75, 0.70\rangle$	$\langle(4, 5, 6); 0.80, 0.15, 0.20\rangle$
C <sub>3</sub>	$\langle(9, 9, 9); 1.00, 1.00, 1.00\rangle$	$\langle(2, 3, 4); 0.30, 0.75, 0.70\rangle$	$\langle(9, 9, 9); 1.00, 1.00, 1.00\rangle$	$\langle(2, 3, 4); 0.30, 0.75, 0.70\rangle$
C <sub>4</sub>	$\langle(1, 1, 1); 0.50, 0.50, 0.50\rangle$	$\langle(1, 1, 1); 0.50, 0.50, 0.50\rangle$	$\langle(9, 9, 9); 1.00, 1.00, 1.00\rangle$	$\langle(1, 1, 1); 0.50, 0.50, 0.50\rangle$

A partir de la aplicación de la ecuación 1, se aplica la ecuación 4 para convertir las matrices por pares en matrices nítidas. El CR obtenido fue 0.00428 que represente el valor agregado de los expertos. Se observa que es

menor que 0.1. Mientras que, para las matrices de requerimientos, los CR son menores a 0.1 respecto a cada experto y cada criterio.

La Tabla 5 resume los vectores prioritarios de los tres expertos para los criterios, aplicando la Ecuación 2 con pesos  $w_i = 1/3$  for  $i = 1, 2, 3$ .

**Tabla 5.** Promedio de vectores de prioridad obtenidos para cada criterio sobre los expertos y su orden.

Alternativas	Promedio sobre expertos de Criterios Vectores Prioritarios	Orden
A <sub>1</sub>	$\langle(2,3,4);0.30,0.75,0.70\rangle$	2
A <sub>2</sub>	$\langle(9,9,9);1.00,1.00,1.00\rangle$	1

La Tabla 6 resume los pesos para cada requerimiento y el orden final.

**Tabla 6.** Los vectores de prioridad de requisitos y el orden final de requisitos.

Criterios	A <sub>1</sub> (0.56)	A <sub>2</sub> (0.94)	Orden
C <sub>1</sub>	$\langle(6,7,8);0.90,0.10,0.10\rangle$	$\langle(9,9,9);1.00,1.00,1.00\rangle$	4
C <sub>2</sub>	$\langle(1,1,1);0.50,0.50,0.50\rangle$	$\langle(6,7,8);0.90,0.10,0.10\rangle$	1
C <sub>3</sub>	$\langle(9,9,9);1.00,1.00,1.00\rangle$	$\langle(2,3,4);0.30,0.75,0.70\rangle$	3
C <sub>4</sub>	$\langle(9,9,9);1.00,1.00,1.00\rangle$	$\langle(3,4,5);0.60,0.35,0.40\rangle$	2

De acuerdo con los resultados resumidos en la Tabla 6, los criterios poseen un nivel de cumplimiento que se ordenan de la siguiente manera:  $C_2 > C_3 > C_1 > C_4$ . Se acepta la hipótesis de que No existe efectividad total de los tratamientos en lesiones benignas ocasionadas por el virus del papiloma humano en mujeres embarazadas.

#### 4 Discusión

Los resultados de la revisión de la literatura coinciden con la respuesta arrojada por el método neutrosófico implementado: No existe evidencia sólida sobre la efectividad de los tratamientos presentados en las lesiones benignas por virus del papiloma humano. Algunos factores a considerar para determinar su superioridad son: tamaño de lesión, número de lesiones, extensión de lesión (invasiva o extensa), sitio anatómico comprometido, preferencia de paciente, ventajas, efectos adversos, facilidad de tratamiento, número de sesiones y experiencia del proveedor de salud, entre otros [31], [38].

La infección por virus del papiloma humano en mujeres embarazadas, tienden a progresar rápidamente, esto debido a factores fisiológicos relacionados con el estado de gestación como: los cambios hormonales (niveles elevados de progesterona); ambiente local húmedo; aumento del flujo vaginal; y, respuesta inmunológica reducida. Esto añadido a que el tratamiento en mujeres embarazadas implica considerar el bienestar materno-fetal y las consideraciones de futuros embarazos [32, 39].

De las revisiones y publicaciones relacionadas con el tema se describe los tratamientos con imiquimod, terapia con láser, crioterapia, terapia fotodinámica, ácido tricloroacético e hipertemia local. Se ha demostrado que la terapia con láser y la crioterapia son procedimientos efectivos y seguros durante el embarazo. En particular, la crioterapia por su simplicidad, mejoría de los síntomas y efectividad debe ser considerada como primera elección.

Existen aún brechas de investigación sobre el tratamiento y la seguridad según la edad gestacional. No existe un consenso sobre la edad gestacional óptima para el tratamiento, pero se recomienda evaluar adecuadamente la preservación de la anatomía normal, la hemostasia, la analgesia y las preferencias del paciente cuando se indique cierto tipo de tratamiento

Uno de los puntos relevantes de la información analizada es que en muchos informes se recomienda diferir hasta el último trimestre el tratamiento para evitar las recurrencias y las complicaciones fetales de la enfermedad, como la papilomatosis recurrente juvenil [33], [37]. No se conoce en detalle esta apreciación, sin embargo, se cree que la recurrencia de las lesiones durante el embarazo está asociada con la disminución relativa del sistema inmunológico celular, específicamente las células asesinas naturales y las células T supresoras [34], [38]. Otra consideración importante para diferir el tratamiento hasta el último trimestre, es proteger la organogénesis

Santiago X. Peñarreta Q, Camila A. Ochoa Y, Nayeli J. Quintero R, Andrea J. Portilla C. Proceso Analítico Jerárquico Neutrosófico para evaluar la efectividad de los tratamientos en lesiones benignas ocasionadas por el virus del papiloma humano en mujeres embarazadas.

durante el primer trimestre de embarazo.

Hasta la fecha existe poca evidencia sobre el tratamiento de las lesiones benignas del virus del papiloma humano durante el embarazo. Es claro es beneficio del tratamiento sobre las complicaciones maternas y fetales de la enfermedad, pero existe algunos vacíos con respecto a la efectividad y seguridad de los tratamientos disponibles. Esta revisión solo es una visión general que no puede ser considerada como evidencia sólida para guiar un tratamiento, pero ayuda a generar una guía a los profesionales de salud encargados como ginecólogos, obstetras, médicos infectólogos, dermatólogos, etc.

## Conclusión

La implementación del método basado en Proceso Analítico Jerárquico Neutrosófico permitió evaluar la efectividad de los tratamientos en lesiones benignas ocasionadas por el virus del papiloma humano en mujeres embarazadas. No existe evidencia científica de alta calidad que determine la efectividad de un tratamiento sobre otro. Sin embargo, considerando factores como seguridad y efectividad en algunos reportes se determina que la crioterapia es la primera elección y la terapia con láser la segunda en lesiones benignas ocasionadas por virus del papiloma humano en mujeres embarazadas.

Considerando la efectividad en la tasa de recurrencias se concluye que imiquimod y crioterapia son tratamientos efectivos, sin embargo, imiquimod no existe respaldo científico sobre los posibles efectos secundarios del medicamento durante el embarazo, por lo que no se recomienda como primera elección.

No se existe evidencia sobre el costo efectividad de los tratamientos para las lesiones benignas ocasionada por VPH. Pero al considerar ventajas, efectos secundarios, número de sesiones y efectividad se concluye que la crioterapia y la terapia con láser son procedimientos seguros y efectivos durante el embarazo.

## Referencias

- [1] R. E. Plotzker, A. Vaidya, U. Pokharel, and E. A. Stier, "Sexually transmitted human papillomavirus: update in epidemiology, prevention, and management," *Infectious Disease Clinics*, vol. 37, no. 2, pp. 289-310, 2023.
- [2] E. Park, J.-Y. Kim, S. Choi, D. S. Kim, and Y. L. Oh, "Carcinogenic risk of human papillomavirus (HPV) genotypes and potential effects of HPV vaccines in Korea," *Scientific reports*, vol. 9, no. 1, pp. 12556, 2019.
- [3] P. Olusola, H. N. Banerjee, J. V. Phillely, and S. Dasgupta, "Human papilloma virus-associated cervical cancer and health disparities," *Cells*, vol. 8, no. 6, pp. 622, 2019.
- [4] C. De Martel, M. Plummer, J. Vignat, and S. Franceschi, "Worldwide burden of cancer attributable to HPV by site, country and HPV type," *International journal of cancer*, vol. 141, no. 4, pp. 664-670, 2017.
- [5] S. De Sanjosé, M. Diaz, X. Castellsagué, G. Clifford, L. Bruni, N. Muñoz, and F. X. Bosch, "Worldwide prevalence and genotype distribution of cervical human papillomavirus DNA in women with normal cytology: a meta-analysis," *The Lancet infectious diseases*, vol. 7, no. 7, pp. 453-459, 2007.
- [6] W. H. Organization, "International agency for research on cancer," 2019.
- [7] S. Sabeena, P. Bhat, V. Kamath, and G. Arunkumar, "Possible non-sexual modes of transmission of human papilloma virus," *Journal of Obstetrics and Gynaecology Research*, vol. 43, no. 3, pp. 429-435, 2017.
- [8] K. H. Fife, B. P. Katz, J. Roush, V. D. Handy, D. R. Brown, and R. Hansell, "Cancer-associated human papillomavirus types are selectively increased in the cervix of women in the first trimester of pregnancy," *American journal of obstetrics and gynecology*, vol. 174, no. 5, pp. 1487-1493, 1996.
- [9] T. G. Wegmann, H. Lin, L. Guilbert, and T. R. Mosmann, "Bidirectional cytokine interactions in the maternal-fetal relationship: is successful pregnancy a TH2 phenomenon?," *Immunology today*, vol. 14, no. 7, pp. 353-356, 1993.
- [10] S. Sugai, K. Nishijima, and T. Enomoto, "Management of condyloma acuminata in pregnancy: a review," *Sexually transmitted diseases*, vol. 48, no. 6, pp. 403-409, 2021.
- [11] T. L. Saaty, *Toma de decisiones para líderes*: RWS Publications, 2014.
- [12] F. Smarandache, S. Broumi, P. K. Singh, C.-f. Liu, V. V. Rao, H.-L. Yang, I. Patrascu, and A. Elhassouny, "Introduction to neutrosophy and neutrosophic environment," *Neutrosophic Set in Medical Image Analysis*, pp. 3-29: Elsevier, 2019.
- [13] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, R. G. Rodríguez, and O. M. Cornelio, "La neuroeducación en la formación docente," *Revista Científica de Innovación Educativa y Sociedad Actual" ALCON"*, vol. 4, no. 1, pp. 24-36, 2024.
- [14] 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.

- [15] 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.
- [16] 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.
- [17] 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.
- [18] O. Mar, I. Santana, YunweiChen, and G. Jorge, "Model for decision-making on access control to remote laboratory practices based on fuzzy cognitive maps," *Revista Investigación Operacional*, vol. 45, no. 3, pp. 369-380, 2024.
- [19] C. Tabet Abramo, "Diseño de una metodología de evaluación de la sostenibilidad del Mix Eléctrico Nacional, basada en el Proceso Analítico Jerárquico (AHP)," 2016.
- [20] F. Smarandache, "Neutrosophic Overset, Neutrosophic Underset, and Neutrosophic Offset. Florentin Smarandache Similarly for Neutrosophic Over-/Under-/Off-Logic, Probability, and Statistics," 2017.
- [21] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosophía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre: Infinite Study*, 2018.
- [22] W. Ho, and X. Ma, "The state-of-the-art integrations and applications of the analytic hierarchy process," *European Journal of Operational Research*, vol. 267, no. 2, pp. 399-414, 2018.
- [23] J. F. Ramírez Pérez, M. Leyva Vázquez, M. Morejón Valdes, and D. Olivera Fajardo, "Modelo computacional para la recomendación de equipos de trabajo quirúrgico combinando técnicas de inteligencia organizacional," *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, vol. 10, no. 4, pp. 28-42, 2016.
- [24] M. Saqlain, M. Saeed, M. R. Ahmad, and F. Smarandache, *Generalization of TOPSIS for Neutrosophic Hypersoft set using Accuracy Function and its Application: Infinite Study*, 2019.
- [25] N. Valcá, and M. Leyva-VÃ, "Validation of the pedagogical strategy for the formation of the competence entrepreneurship in high education through the use of neutrosophic logic and Iadov technique," *Neutrosophic Sets and Systems*, vol. 23, pp. 45-51, 2018.
- [26] C. M. Villamar, J. Suarez, L. D. L. Coloma, C. Vera, and M. Leyva, *Analysis of technological innovation contribution to gross domestic product based on neutrosophic cognitive maps and neutrosophic numbers: Infinite Study*, 2019.
- [27] O. Mar Cornelio, Y. Zulueta Véliz, and M. Leyva Vázquez, "Sistema de apoyo a la toma de decisiones para la evaluación del desempeño en la Universidad de las Ciencias Informáticas," 2014.
- [28] S. Broumi, and F. Smarandache, "Cosine similarity measure of interval valued neutrosophic sets," *Infinite Study*, 2014.
- [29] I. Deli, S. Broumi, and F. Smarandache, "On neutrosophic refined sets and their applications in medical diagnosis," *Journal of new theory*, no. 6, pp. 88-98, 2015.
- [30] M. R. Hashmi, M. Riaz, and F. Smarandache, "m-Polar neutrosophic topology with applications to multi-criteria decision-making in medical diagnosis and clustering analysis," *International Journal of Fuzzy Systems*, vol. 22, pp. 273-292, 2020.
- [31] R. Maw, "Critical appraisal of commonly used treatment for genital warts," *International journal of STD & AIDS*, vol. 15, no. 6, pp. 357-364, 2004.
- [32] D. Wiley, J. Douglas, K. Beutner, T. Cox, K. Fife, A.-B. Moscicki, and L. Fukumoto, "External genital warts: diagnosis, treatment, and prevention," *Clinical Infectious Diseases*, vol. 35, no. Supplement\_2, pp. S210-S224, 2002.
- [33] G. D. Hankins, T. L. Hammond, R. R. Snyder, and L. C. Gilstrap III, "Use of laser vaporization for management of extensive genital tract condyloma acuminata during pregnancy," *Journal of Infectious Diseases*, vol. 159, no. 5, pp. 1001-1002, 1989.
- [34] A. Ferenczy, "Treating genital condyloma during pregnancy with the carbon dioxide laser," *American journal of obstetrics and gynecology*, vol. 148, no. 1, pp. 9-12, 1984.
- [35] Vázquez, ML, Estupiñan, J., & Smarandache, F. "Neutrosophía en Latinoamérica, avances y perspectivas Neutrosophics in Latin America, advances and perspectives". Collected Papers. Volumen X: Sobre Neutrosophía, Plitogenia, Conjunto Hipersuave, Hipergrafos y otros temas, 238, 2022.
- [36] von Feigenblatt, O. F., & Ricardo, J. E. "The challenge of sustainability in developing countries: the case of Thailand". Universidad y Sociedad, Vol 15 núm 4, pp 394-402, 2023.
- [37] Estupiñán Ricardo, J., Domínguez Menéndez, JJ, Barcos Arias, IF, Macías Bermúdez, JM, & Moreno Lemus, N. "K-medias neutrosóficas para el análisis de datos de terremotos en Ecuador". Conjuntos y sistemas neutrosóficos , vol 44 núm 1, pp 29, 2021.
- [38] Ricardo, J. E., Vázquez, M. Y. L., Banderas, F. J. C., & Montenegro, B. D. N. "Aplicación de las ciencias neutrosóficas a la enseñanza del derecho". Infinite Study, 2022.

- 
- [39] Macas-Acosta, G., Márquez-Sánchez, F., Vergara-Romero, A., & Ricardo, J. E. "Analyzing the Income-Education Nexus in Ecuador: A Neutrosophic Statistical Approach". *Neutrosophic Sets and Systems*, núm 66, pp 196-203, 2024.
- [40] Esparza-Pijal, F. I., Sandoval-Loyo, J. A., Zuñiga-Anilema, L. H., & Estupiñán-Ricardo, J. "Incidencia del consumo de sustancias sujetas a fiscalización en el rendimiento académico de los adolescentes". *CIENCIAMATRIA*, vol 10 núm (1), pp 795-805, 2024.
- [41] Zavala, J. J. A., Arguelles, J. J. I., Partidas, N. J. R., & Ricardo, J. E. "Integración migratoria y desarrollo de un currículum problematizador para una Educación Inclusiva y de calidad en Iberoamérica". *Revista Conrado*, vol 19 núm (S2), pp 482-490, 2023.
- [42] Yugcha Vilema, A. P. "La aplicación de la teoría del tipo en el delito de muerte culposa del coip y su incidencia con los principios de máxima taxatividad legal, seguridad jurídica y tutela judicial efectiva en el cantón tena, año 2021 (Master's thesis), 2023.

**Recibido:** mayo 21, 2024. **Aceptado:** junio 11, 2024