



Método neutrosófico multicriterio para la evaluación de los factores de riesgo y aspectos clínicos de la bronconeumonía bacteriana en terapia intensiva

Multicriteria neutrosophic method for the evaluation of risk factors and clinical aspects of bacterial bronchopneumonia in intensive care units

Elsy Labrada González¹, Lina Neri Espinosa Pire² and María del Carmen Yabor Labrada³

¹ Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ecuador. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6828-8675>.
E-mail: ua.elsylabrada@uniandes.edu.ec

² Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ecuador. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6498-473X>.
E-mail: ua.linaespinosa@uniandes.edu.ec

² Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ecuador. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5391-7224>.
E-mail: ma.mariady151@uniandes.edu.ec

Resumen. La Organización Mundial de la Salud define la neumonía por la presencia de signos respiratorios a la inspección y presencia de polipnea. Los factores de riesgo representan un importante papel, en la gravedad y muerte en las neumonías, especialmente la desnutrición por defecto. La investigación propuso un método neutrosófico multicriterio para la evaluación de los factores de riesgo y aspectos clínicos de la bronconeumonía bacteriana en terapia intensiva. Se realizó una investigación descriptiva con enfoque cualitativo, a través de una revisión documental, con revisión sistemática de diferentes documentos científicos. Como conclusión se observó que la neumonía intrahospitalaria, o neumonía nosocomial, es un proceso inflamatorio pulmonar de origen infeccioso que surge durante la hospitalización, 48 horas después. Determinadas situaciones clínicas, facilitan la aparición de las neumonías. En los pacientes alcohólicos, aparecen infecciones anaeróbicas mixtas. Las neumonías por Gram- se producen en pacientes inmunodeprimidos y hospitalizados. Como principales factores de riesgo se encuentran: edad, sexo, estancia hospitalaria, comorbilidad, estado inmunológico, aspiración de secreciones orofaríngeas, traqueostomía, intubación endotraqueal prolongada con ventilación mecánica, cirugía intraabdominal, la antibioterapia previa, el tipo de infección.

Palabras Claves: bronconeumonía, terapia intensiva, factores de riesgo.

Abstract. The World Health Organization defines pneumonia by the presence of respiratory signs on inspection and the presence of polypnea. Risk factors play an important role in the severity and death of pneumonia, especially malnutrition by default. The research proposed a multicriteria neutrosophic method for the evaluation of risk factors and clinical aspects of bacterial bronchopneumonia in intensive care. A descriptive research with a qualitative approach was carried out, through a documentary review, with a systematic review of different scientific documents. In conclusion, it was observed that hospital-acquired pneumonia, or nosocomial pneumonia, is a pulmonary inflammatory process of infectious origin that arises during hospitalization, 48 hours later. Certain clinical situations facilitate the appearance of pneumonia. In alcoholic patients, mixed anaerobic infections occur. Gram-positive pneumonias occur in immunosuppressed and hospitalized patients. The main risk factors are: age, sex, hospital stay, comorbidity, immune status, aspiration of oropharyngeal secretions, tracheostomy, prolonged endotracheal intubation with mechanical ventilation, intra-abdominal surgery, previous antibiotic therapy, type of infection.

Keywords: bronchopneumonia, intensive therapy, risk factors.

1 Introducción

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la neumonía por la presencia de signos respiratorios a la inspección y presencia de polipnea. De forma más útil para orientar el tratamiento, algunos consideran neumonía cuando se constata fiebre, síntomas respiratorios o ambos e imágenes de infiltrados en la radiografía [1]. Los factores de riesgo representan un rol importante para la gravedad y muerte en las neumonías, especialmente la des-

nutrición por defecto [1].

Las neumonías son procesos inflamatorios agudos que afectan las zonas más dístales del sistema respiratorio: bronquiolos, alvéolos y/o tejido intersticial pulmonar o sea es la lesión inflamatoria infecciosa del parénquima pulmonar con extensión y compromiso variable de los espacios alveolares, vía aérea central (bronquiolos terminales y respiratorios) y el intersticio circundante. Es así como puede afectar en especial al alvéolo (neumonía alveolar) o al intersticio (neumonía intersticial) o ambos. Constituyen una de las principales causas de ingreso en las unidades de atención al grave, dependiendo en gran medida del agente etiológico, la intensidad y las enfermedades concomitantes, se han convertido en una de las primeras causas de muerte en el mundo [2, 3].

La clasificación de las neumonías según su aparición generalmente precede a un cuadro de gripe o el catarro común, presenta fiebre prolongada por más de tres días, alteración de la frecuencia respiratoria, por lo general aumenta; en recién nacidos hasta menos de tres meses: más de 60 por minuto, en lactantes: más de 50 por minuto, pacientes preescolares y escolares: más de 40 por minuto y en adultos: más de 20 por minuto. Hay un hundimiento o retracción de las costillas con la respiración, que se puede observar fácilmente con el pecho descubierto. Quejido en el pecho como asmático al respirar, tos con expectoración de mucopurulenta, existe una limitación respiratoria frecuente, así como dolor torácico de características pleuríticas que aumenta con la respiración profunda y con la tos. Puede o no haber hemoptisis y disnea. Además, puede acompañarse de compromiso del estado general (anorexia, astenia y adinamia). Dentro del examen físico general es probable encontrar taquicardia, taquipnea e hipotensión arterial, hipoxemia[4].

Hay cuatro mecanismos básicos en el sistema respiratorio relacionados con la hipoxemia, la reducción de la P_{O_2} inspirada, la hipoventilación, el cortocircuito y el desequilibrio entre ventilación y perfusión. Las bronco-neumonías graves, cursan con hipoxemia, donde la principal causa es el desequilibrio entre ventilación y perfusión; se acompaña de un gradiente (A-a) elevado pero el O_2 complementario corrige la hipoxemia al aumentar el contenido de O_2 de la sangre en las regiones con un índice reducido de ventilación y perfusión[5].

Cuando se plantea un síndrome de condensación pulmonar, es porque existen de forma clara evidencias clínicas y al examen físico del mismo. En la palpación existe disminución de la expansión y de la elasticidad torácica y aumento de las vibraciones vocales en el área afectada, donde se percute matidez en el tórax. En la auscultación hay disminución del murmullo vesicular (M/V) y estertores húmedos del tipo crepitantes [6].

El diagnóstico es básicamente clínico, pero se debe tener en cuenta que el número de procedimientos diagnósticos también va a depender fundamentalmente de la gravedad del episodio y la respuesta al tratamiento inicial. Los pacientes con un sistema inmunológico apto tendrán una buena condición clínica, en su mayoría en cuadro clínico cursara sin necesidad de ingreso. La mayoría de ellos, para su diagnóstico no requieren estudios microbiológicos ni de imágenes, radiografía de tórax (RX). En cambio, los pacientes que requieren ingreso, en el diagnóstico se incluyen estudios de imágenes radiografía de tórax (Rx AP lateral) o tomografía computarizada detórax TAC y al menos dos hemocultivos.

La neumonía suele diagnosticarse por la presencia de un infiltrado en una radiografía de tórax o descartarse por la ausencia de dicho infiltrado. Una consolidación densa que abarca un segmento o un lóbulo del pulmón refleja muy probablemente una infección bacteriana aguda. No obstante, muchos pacientes con neumonía bacteriana presentan infiltrados radiológicos que no son claramente segmentarios. En una radiografía de tórax pueden pasar inadvertidas zonas pequeñas de consolidación alveolar, especialmente en las radiografías anteroposteriores obtenidas con un aparato portátil, aunque esas zonas pueden detectarse mediante la tomografía computarizada (TC), que es bastante más sensible. No obstante, en las TC de pacientes que no tienen neumonía se identifican a menudo pequeñas zonas de consolidación (aspecto de vidrio esmerilado) [6].

Los exámenes de laboratorio incluyen, biometría, donde la mayoría de los pacientes con neumonía bacteriana tienen más de 11.500 leucocitos/ml en el momento de su ingreso, y aproximadamente un tercio de los pacientes tienen más de 15.000 leucocitos/ml. Un recuento leucocito bajo no debe tranquilizarnos, ya que en las infecciones bacterianas fulminantes pueden obtenerse recuentos de 6.000 leucocitos/ml o menos. Cuando una infección bacteriana fulminante suprime el recuento leucocítico[6].

En otras ocasiones se observan aumentos leves e inespecíficos de las concentraciones séricas de bilirrubina, aminotransferasa y lactato deshidrogenasa (LDH). En las neumonías por *Pneumocystis* y por *Histoplasma* y en los pacientes con sida pueden observarse aumentos marcados de la concentración de LDH. Un aumento de la concentración sérica de procalcitonina eleva las probabilidades de que se trate de una infección bacteriana, mientras que su disminución contradice ese diagnóstico. Un 25% de los pacientes con neumonía bacteriana tienen una concentración de procalcitonina normal, y aproximadamente el 25% de los pacientes con un síndrome de neumonía pero sin signos de infección bacteriana tienen una concentración de procalcitonina elevada, de manera que no se puede utilizar esta prueba por sí sola para decidir el tratamiento [6].

Las vías respiratorias eliminan los exudados inflamatorios mediante la acción ciliar de las células que tapizan los bronquios y la tráquea, así como mediante el reflejo de la tos. El esputo está compuesto por este exudado (plasma, leucocitos y bacterias) con una proporción mayor o menor de saliva. La presencia de grandes cantidades de un mismo tipo de bacterias en una muestra inflamatoria que esté relativamente libre de células epiteliales

contaminantes debe hacernos pensar seriamente en ese microorganismo como el agente etiológico de la neumonía. Además de Gram de estas secreciones se puede indicar la prueba de inmunoadsorción ligada a enzimas ELISA[6].

La clasificación se basa en función del agente causal, área afectada del pulmón, en función del huésped y en función del ámbito en el que se adquirió la enfermedad y otras. Según el agente causal, las neumonías pueden ser:

- Neumonías bacterianas o clásicas: son producidas por *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella*, *Pseudomonas*, *Mycoplasma pneumoniae*, *Chlamydia*, etc. Las producidas por *Legionella pneumophila* pueden ser particularmente virulentas
- Neumonías víricas: los agentes víricos más frecuentes que pueden ocasionar neumonía son el virus de la influenza A, el virus sincitial respiratorio y los virus de la parainfluenza 1, 2. El virus del Herpes raras veces produce neumonía salvo en los recién nacidos, mientras que los citomegalovirus son agentes causales en los enfermos inmunodeprimidos
- Neumonías por hongos: el *Pneumocystis carinii* y el *Pneumocystis jirovecii* pueden producir neumonías en sujetos inmunocomprometidos Según la zona afectada del pulmón, las neumonías pueden clasificarse como neumonía lobar, bronconeumonía, neumonía necrotizante, absceso pulmonar y neumonía intersticial.

Según el huésped, se clasifican en: Neumonías adquiridas en pacientes inmunocompetentes y Neumonías en pacientes inmunodeprimidos.

Según el lugar de adquisición se las puede clasificar en:

- Neumonías Adquiridas en la comunidad o extrahospitalarias: es provocada por una gran variedad de microorganismos adquiridos fuera del ámbito hospitalario. Este tipo de neumonía se adquiere en el seno de la población en general y se desarrolla en una persona no hospitalizada o en los pacientes hospitalizados que presentan esta infección aguda en las 24 a 48 horas siguientes a su internación.
- Neumonías hospitalarias o nosocomiales: Ocurre a las 48 horas o más después de la admisión hospitalaria, se deben excluir las enfermedades que 28 se encontraban en período de incubación al ingreso. Este tipo de neumonías presentan mayor mortalidad que la neumonía adquirida en la comunidad.

Otras neumonías como:

- Neumonía por aspiración: es la que se produce en pacientes debilitados o inconscientes en los que partículas de material de la cavidad oral pueden penetrar en los pulmones
- Neumonía eosinofílica: se caracteriza porque el parénquima pulmonar se ve infiltrado mayoritariamente por eosinófilos, que ejercen un papel causal en la patogenia de la enfermedad, pero también por linfocitos y células plasmáticas.

Figura 1. Causas más frecuentes de síndrome de condensación inflamatoria.

<p>NECESITAN HOSPITALIZACIÓN</p> <p>Frecuentes</p> <p><i>Streptococcus pneumoniae</i> <i>Haemophilus influenzae</i> <i>Staphylococcus aureus</i> Virus de la gripe,¹ otros virus respiratorios Cáncer de pulmón Edema pulmonar <i>Mycobacterium tuberculosis</i> <i>Pneumocystis jirovecii</i></p> <p>Menos frecuentes</p> <p><i>Moraxella catarrhalis</i> <i>Pseudomonas</i> <i>Klebsiella</i> Micobacterias no tuberculosas <i>Histoplasma</i>² <i>Cryptococcus</i> Infarto pulmonar</p>	<p>Poco frecuentes</p> <p><i>Nocardia</i> <i>Legionella</i>^{3,5} <i>Chlamydia</i>³ <i>Mycoplasma</i>⁵ Bacterias anaerobias Neumonía organizada criptógena, eosinófila y otras neumonías no infecciosas Sarcoidosis Sarcoma de Kaposi Fiebre Q⁴ <i>Coccidioides immitis</i>⁴</p> <p>EL TRATAMIENTO AMBULATORIO PUEDE SER ADECUADO</p> <p><i>Streptococcus pneumoniae</i> <i>Mycoplasma pneumoniae</i> <i>Haemophilus influenzae</i> <i>Chlamydia pneumoniae</i> Virus respiratorios⁶</p>
--	--

La edad del paciente y su condición inmunológica son factores que determinan en gran medida la fisiopatología, manifestaciones clínicas y radiológicas de la infección respiratoria. Como se pudo observar anteriormente, las neumonías pueden ser infecciosas o no infecciosas, agudas o crónicas, causadas por virus, bacterias, mico-

plasma, hongos, protozoos y rickettsias. Dentro de las causas no infecciosas, están el edema pulmonar, el cáncer, las embolias y los infartos pulmonares, las vasculitis por ANCA[6].

Desde el punto de vista anatómico se dividen en: Intersticiales, lobares o segmentarias y a focos diseminados [6]. Las neumonías constituyen un problema de salud mundial, según reportes de la OMS, esta es la principal causa individual de mortalidad infantil en todo el mundo, reportándose el 15% de los fallecidos por esta causa en niños menores de 5 años [1].

Algunos factores ambientales predisponen al ser humano a padecer ciertas neumopatías, algunas laborales, como las exposiciones laborales y químicas; otras no laborales como lugares cerrados, como el humo del tabaco (cáncer pulmonar), el gas radón (cáncer pulmonar) y la cocina rústica (enfermedad pulmonar obstructiva crónica), la atmósfera enrarecida por partículas que miden $>10 \mu\text{m}$ de diámetro, las cuales afectan las vías respiratorias altas, por el contrario las que miden de 2.5 a $10 \mu\text{m}$ de diámetro afectan el aparato traqueobronquial superior, las partículas más pequeñas llegan hasta los alvéolos[5].

Otros factores predisponentes son la malnutrición, que debilita el sistema inmunitario; la ingesta excesiva de alcohol, que suprime el reflejo de la tos y altera la migración de los leucocitos; el tabaquismo, que favorece las secreciones pulmonares y deteriora la acción ciliar; los trastornos hepáticos o renales, que limitan la formación de anticuerpos y la función de los leucocitos; la diabetes mellitus, que limita la función de los leucocitos; y las deficiencias de inmunoglobulina de cualquier etiología. Se cree que la frecuencia casi 100 veces mayor de las neumonías bacterianas en adultos jóvenes que padecen el SIDA, se debe en gran medida a la producción de anticuerpos defectuosos[6].

Las Infecciones Respiratorias Agudas (IRA), constituyen la primera causa de consulta médica y de morbilidad, tanto en los países desarrollados como en los países en vías de desarrollo. La presencia de éstas es independiente de las condiciones de vida y del grado de desarrollo de un país. La diferencia no radica en el número de episodios sino en su gravedad, está en el mayor riesgo de adquirir una neumonía y morir [1]. En el Ecuador, en el año 2020, por neumonía fallecieron alrededor de 920 136 para un 15% del total de fallecidos menores de 5 años[7].

Las neumonías, corresponde a casi 10 a 15% de las infecciones nosocomiales y prolonga 10 días la duración de la estancia hospitalaria; su costo adicional es de 23 000 dólares y está vinculada con más muertes que cualquier otra infección en el cuerpo. De los pacientes que hacen uso de respirador mecánico, 5 a 10% desarrolla infecciones asociadas al uso del respirador [5].

En muchas ocasiones las neumonías intrahospitalarias en la UCI en tan asociadas al ventilador mecánico artificial, frecuentemente causada por microorganismos resistentes y no resistentes a múltiples fármacos; donde los más frecuentes son los anaeróbicos. El predominio de los diversos microorganismos patógenos depende de la estancia hospitalaria al momento de la infección [5].

Los factores predisponentes incluyen a las neumonías intrahospitalarias incluyen: la edad (prematuros y adultos mayores), estrato socioeconómico bajo, tabaquismo familiar, hospitalizaciones por otros motivos y riesgo de infecciones nosocomiales. Existen otros factores que pueden favorecer la presencia de infección pulmonar, dentro de los que destacan: defectos anatómicos congénitos, secuestro pulmonar, cuerpo extraño en la vía aérea, incoordinación faríngea y aspiración pulmonar, inmunosupresión, etc. Dependiendo de la edad y de las características del paciente se encontrarán diferentes etiologías y signos al examen físico que tienen mucha importancia en el enfoque diagnóstico e inicio de tratamiento precoz [6].

En condiciones normales, los pulmones están protegidos de las infecciones bacterianas por variados mecanismos que incluyen: filtración de partículas en las fosas nasales, prevención de aspiración por los reflejos de la glotis, expulsión de material aspirado por reflejo de tos, expulsión de microorganismos por células ciliadas y secretoras, ingestión de bacterias por macrófagos alveolares, neutralización de bacterias por sustancias inmunes, transporte de partículas desde los pulmones a través del drenaje linfático [8].

El diagnóstico de neumonía es fundamentalmente clínico, corroborándose el mismo por métodos de imágenes, como el más antiguo, la radiológica. En este sentido, el primer examen de laboratorio es la RX tórax, que permite confirmar la localización de la neumonía sospechada con el examen físico, cuantificar la extensión, y la presencia de complicaciones (derrame pleural, atelectasia, cavitación pulmonar, etc). Otros exámenes que nos orientan en las posibles etiologías (viral-bacteriana), y dentro de ellos se cuentan los estudios del esputo, investigando la existencia de virus respiratorios (Test Pack para virus respiratorio sincitial, Adenovirus), títulos serológicos (*Mycoplasma pneumoniae*), hemograma, velocidad de sedimentación (inespecíficos).

En el caso de existir derrame pleural es de vital importancia realizar una Toracocentesis para estudios, citológicos, citoquímicos y bacteriológicos, con cultivo del líquido y antibiograma, que nos facilite el tratamiento. Dentro de las complicaciones más frecuentes están las intratorácicas pulmonares, como atelectasia, absceso de pulmón, fistula broncopleural, edema agudo no radiogénico, neumatocele, y extrapulmonares. Las pleurales como empiema y engrosamiento pleural, en los bronquios la hiperreactividad bronquial y las bronquiectasias. Las complicaciones extrapulmonares incluyen, mediastinitis, miocarditis, endocarditis, insuficiencia cardíaca, neumomediastino, grandes adenopatías [5, 6].

La neumonía se produce cuando los mecanismos defensivos del aparato respiratorio se alteran o cuando la capacidad protectora de los mecanismos de defensa se ve sobrepasada por la existencia de un gran número de microorganismos virulentos. En la mayoría de los casos estos microorganismos alcanzan los pulmones por inhalación o por aspiración. Menos frecuentemente es resultado de una diseminación hematógena o de la inoculación directa por una herida penetrante [6].

Conviene distinguir entre esta aspiración de pequeñas cantidades de secreciones y la aspiración más grosera. La aspiración grosera se observa, por ejemplo, en personas que sufren convulsiones, en personas que se atragantan al vomitar o en aquellas personas que tienen muy mermado el reflejo del vómito debido al alcohol, las drogas o las alteraciones neurológicas. En estos casos, el síndrome clínico de la neumonía por aspiración incluye los efectos de los microorganismos y el material aspirados, así como los del ácido gástrico acompañante [6].

Las infecciones adquiridas en el hospital o nosocomiales (que se definen como las que no existían ni se estaban incubando en el momento del ingreso al hospital como ya se expresó anteriormente) y otras infecciones relacionadas con la atención hospitalaria aquejan a cerca de 1.7 millones de pacientes, con un costo de 28 000 a 33 000 millones de dólares y causan 99 000 muertes en los hospitales estadounidenses cada año. Muchas de estas infecciones están relacionadas con pacientes inmunodeprimidos, las bacterias resistentes a los antibióticos, las superinfecciones micóticas y virales [5].

Las infecciones respiratorias se diseminan fácilmente en adultos y en los niños, cuando las manos de estos entran en contacto con secreciones nasales de una persona infectada. Estas secreciones cargadas de virus se propagan al tocarse la nariz o los ojos, los virus entran y producen una nueva infección, en menor frecuencia, esta proliferación viral se efectúa cuando un niño respira aire contaminado por microgotas expulsadas por la tos, el estornudo o el hablar con una persona infectada [9].

El tratamiento de la neumonía debe estar basado en el conocimiento del microorganismo causal y su sensibilidad a los antibióticos conocidos. Dicho tratamiento debe cubrir *S. pneumoniae* (incluido el resistente a penicilina), *H. influenzae* y *M. catarrhalis*. Además, la mayor frecuencia de bacilos gram negativos hace recomendable la cobertura de enterobacterias en pacientes debilitados y con deterioro funcional. La infección por *P. aeruginosa* debe cubrirse en pacientes de edad avanzada con factores de riesgo para la misma (presencia de bronquiectasias, tratamiento con corticoides, tratamiento crónico o prolongado (> 7 días en el último mes) con antibióticos de amplio espectro y malnutrición manifiesta) [4].

El tratamiento antibiótico para una neumonía adquirida en la comunidad con presentación típica consiste en amoxicilina, la claritromicina o la eritromicina; a los pacientes alérgicos a las penicilinas se les administra la eritromicina en vez de amoxicilina. En países donde las formas atípicas de neumonía adquiridas en la comunidad son cada vez más comunes, la azitromicina, la claritromicina y las fluoroquinolonas han desplazado a amoxicilina como tratamiento de primera línea. La duración del tratamiento ha sido tradicionalmente de siete a diez días [4].

Las infecciones hospitalarias son secundarias al efecto combinado de la flora del propio paciente y la presencia de dispositivos implantados en 25 a 50% de los casos. La educación intensiva, los paquetes de intervenciones basadas en evidencias y el uso de listas de verificación para facilitar el cumplimiento ayudan a reducir la frecuencia de estas infecciones, las infecciones de vías urinarias (UTI) ocupan alrededor de 30 a 40%, causadas por la instrumentación previa o por el uso de sonda vesical permanente [5].

Cerca del 50% de las infecciones asociadas a las adquiridas en medios hospitalarios, se asocian a UCI; en el 2007 según datos de la sociedad Europea de Medicina Crítica mostró como 39% de las infecciones se vinculaban a UCI, Polonia con el 45% de los casos, Italia con el 16%; siendo la neumonía la más frecuente [4].

La neumonía intrahospitalaria es la segunda infección nosocomial en frecuencia y la más frecuente en las unidades de cuidados intensivos (UCI). Empieza a las 48 h de ingreso hospitalario. Entre las neumonías intrahospitalaria se encuentra la neumonía asociada a la ventilación mecánica (NAV), está presente en pacientes tratados con ventilación mecánica (VM); debe aparecer después de comenzar ésta, pero lo más importante es la presencia de una vía respiratoria artificial en un paciente con neumonía intrahospitalaria [4].

Atendiendo al análisis previo del objeto de estudio, se definió como objetivo fundamental de la presente investigación, implementar un método neutrosófico multicriterio para la evaluación de los factores de riesgo y aspectos clínicos de la bronco-neumonía bacteriana en terapia intensiva.

2 Materiales y métodos

Se realizó una investigación de descriptiva con enfoque cualitativo, a través de una revisión documental, con revisión sistemática de diferentes documentos científicos sobre el tema en cuestión, que estuvieran, disponibles en internet en cualquier idioma y a texto completo, con el mayor porcentaje en revistas de alto impacto y desde el 2018 hasta la fecha [10-13]. En los libros de los últimos 10 años, fundamentalmente, excepto en los textos clásicos [14-16].

El soporte ventilatorio constituye la principal razón para el ingreso de los pacientes en la unidad de cuidados intensivos. El objetivo principal de la ventilación mecánica es la sustitución total o parcial de la función ventila-

toria, mientras se mantienen niveles apropiados de PO₂ y PCO₂ en sangre arterial y descansa la musculatura respiratoria. En la práctica clínica diaria, la decisión de ventilar mecánicamente a un paciente no debe establecerse según si éste satisface o no ciertos criterios diagnósticos, sino que debe ser una decisión fundamentalmente clínica, basada más en signos y síntomas de dificultad respiratoria.

La neumonía hospitalaria bacteriana, secundaria a la aspiración de flora bucofaríngea hospitalaria o endógena, la colonización con microorganismos potencialmente patógenos, como el uso previo de antibióticos, el equipo contaminado o una menor acidez gástrica; situaciones que aumentan el riesgo de aspiración como una sonda nasogástrica, la intubación endotraqueal o un estado de vigilia apagado y las situaciones que reducen los mecanismos de defensa del hospedador en el pulmón, los extremos de la edad o cirugía de la parte superior del abdomen [5].

La neumonía adquirida en el hospital, la neumonía asociada al ventilador y la neumonía asociada a la asistencia sanitaria pueden cursar inicialmente con signos característicos, como fiebre, leucocitosis y esputo purulento, o con un aumento de las secreciones traqueales en un paciente intubado. A menudo resulta difícil interpretar las radiografías torácicas, aunque pueden mostrarnos la aparición o el agravamiento de infiltrados pulmonares. La concentración de oxígeno disminuye y puede producirse dificultad respiratoria aguda [6]. Existen dos tipos de respiraciones en los pacientes ventilados mecánicamente [4]:

1. Respiraciones obligatorias: cuando el respirador entrega el volumen establecido independientemente de la mecánica pulmonar y esfuerzos respiratorios del paciente. La duración de la inspiración y la espiración dependen de la frecuencia respiratoria y de la relación I/E establecidas. El respirador entrega el volumen a cualquier precio y si existen resistencias en vía aérea altas o la distensibilidad es baja se producirán presiones elevadas.
2. Respiraciones espontáneas: son iniciadas por el paciente y el respirador solo "ayuda" para que el volumen inspirado sea mayor. El respirador se comporta aquí como un generador de presión. Los modos de ventilación mecánica dependen de la manera de iniciarse la inspiración (asistida o controlada), manera de terminarse la inspiración (ciclado por tiempo, flujo o presión), forma del flujo, relación I/E y existencia o no de PEEP.

Debe iniciarse la Ventilación Mecánica Invasiva (VMI) inmediatamente que la evolución del paciente es desfavorable, cuando existe caída de sensorios, cansancio por dificultad en la mecánica ventilatoria, inquietud, agitación, confusión, coma, con el objetivo de brindar los beneficios de la VMI. Los efectos sistémicos de la ventilación mecánica dependerán del cambio en las presiones fisiológicas dentro del tórax. Dentro de los principales beneficios está:

1. Mejoría de la ventilación alveolar
2. Aumento de la oxigenación arterial
3. Adecuada inflación pulmonar al final de la inspiración
4. Aumento de la capacidad residual funcional
5. Reducción del trabajo respiratorio.

La ventilación mecánica se asocia a numerosas complicaciones, muchas de ellas posible. Entre las complicaciones se encuentran:

1. Lesión pulmonar inducida por el ventilador como consecuencia de la aplicación inadecuada de la ventilación mecánica, y abarca problemas tales como el traumatismo causado por una excesiva presión o el daño secundario al estiramiento mecánico del parénquima pulmonar.
2. Toxicidad por oxígeno La inhalación de altas concentraciones de oxígeno induce la formación de radicales libres: anión superóxido, peróxido de hidrógeno e ion hidroxilo, que ocasionan cambios ultraestructurales en el pulmón indistinguible de la lesión pulmonar aguda.
3. El atrapamiento aéreo por hiperinsuflación dinámica produce auto-PEEP o PEEP intrínseca, que se define como la PEEP que se genera como resultado del vaciado incompleto de las unidades pulmonares al final de la espiración.
4. Neumonía asociada al ventilador la presencia del tubo endotraqueal, más que la propia ventilación mecánica, la causante del desarrollo de la neumonía. Así, los pacientes que reciben ventilación no invasiva con presión positiva mediante mascarilla presentan una incidencia significativamente menor.
5. Problemas relacionados con la intubación endotraqueal que se las puede dividir en 3 ciclos:
 - a. Durante la intubación: los traumatismos de las estructuras de la vía aérea alta, intubación del bronquio principal derecho. Broncoespasmo, aspiración de contenido gástrico, lesión medular cuando hay traumatismo de la columna cervical, hipoxemia, arritmias cardíacas

- b. Mientras el tubo endotraqueal está colocado: úlceras y necrosis de tejidos blandos, granuloma laringotraqueal, traqueomalacia, fistula traqueoesofagica, necrosis de la mucosa traqueal, herniación del neumotaponamiento, rotura del neumotaponamiento, daño del balón piloto
- c. Durante el proceso de extubación: ronquera, afonía, laringoespasma, edema de glotis, estenosis laríngea, parálisis de las cuerdas vocales.

El tratamiento de Neumonía asociada a ventilación mecánica se debe tomar en cuenta ciertos principios antes de seleccionar el tratamiento antimicrobiano como el conocimiento de los microorganismos causales, los patrones de resistencia locales de la UCI, el programa para la selección de un esquema razonado de antimicrobianos, programa razonado para la suspensión de antibióticos. Si no existen factores de riesgo para el desarrollo de neumonía asociada a ventilador por microorganismos multidrogoresistentes, se debe seleccionar terapia empírica en forma temprana para *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Staphylococcus aureus* meticilino sensible y bacilos Gram negativos entéricos no multidrogoresistentes. El uso de antibióticos en aerosol no ha demostrado tener valor en el tratamiento, pero puede ser usado como adyuvante para tratar microorganismos multidrogoresistentes [4].

En pacientes con infecciones por bacilos Gram negativos multidrogoresistentes como la *Pseudomonas* spp, debe utilizarse terapia combinada. Cuando existe factores de riesgo para el desarrollo de neumonía por microorganismos multidrogoresistentes, se requiere incluir en el esquema de acuerdo a la flora y a los patrones de resistencia locales una cefalosporina anti *Pseudomonas* (ceftazidima o cefepime), o un carbapenémico o un Beta lactámico con inhibidor de Beta lactamasas (piperacilina/tazobactam), más una fluorquinolona antipseudomonas (ciprofloxacino o levofloxacino) o un amiglucósido (amikacina, gentamicina o tobramicina); evaluar la consideración de una mejor cobertura contra *S. aureus* meticilinoresistente. Las quinolonas deben considerarse como tratamiento de tercera elección en niños. Es importante abreviar el tratamiento antimicrobiano y no prolongarlo a 12 a 21 días. La mejoría clínica habitualmente se observa hasta las 48 a 72 horas por lo tanto no se debe realizar ningún cambio de tratamiento antes de este tiempo, por lo que la respuesta al tratamiento se debe evaluar a partir del tercer día[4].

La prevención se centra en primer lugar en la preparación del personal y en el cumplimiento de las normas de desinfección de las manos con alcohol. A los pacientes con microorganismos multirresistentes confirmados hay que aislarlos o, si eso no es posible, agruparlos con el objeto de reducir el riesgo de contaminación cruzada entre pacientes. Para reducir el riesgo de neumonía asociada al ventilador se puede elevar la cabecera de la cama del paciente, aspirar regularmente las secreciones subglóticas, permitir «descansos de sedación» a diario y valorar todos los días la posibilidad de extubar al paciente [6].

En Cienfuegos, Cuba, Capote Barrera presentó un caso, de bronconeumonía bacteriana intrahospitalaria *Staphylococcus aureus*, germen infrecuente y causante de un estado de infección respiratoria grave, especialmente si se trata de un germen multirresistente, donde se concluyó que este germen ,causante de infecciones respiratorias de forma infrecuente, evoluciona de forma grave , rápido y con mal pronóstico [17].

En Cuba, la primera causa directa de muerte en pacientes con infecciones nosocomiales está dada por la neumonía nosocomial, predominando en el sexo femenino que, junto a otras infecciones, constituyen un grave problema de salud en UCI [18].

Según reportes de INEC en cifras en el 2014 Ecuador ocupó el 5to lugar la mortalidad la influenza y neumonías (J10-J18) a nivel nacional con un total de 3.418 casos registrados, la tasa de mortalidad llegó a 21,33% [19]. En el año 2016, Ecuador, según reportes del MSP, se registraron 67.506 defunciones, de estas el 54,67% son hombres (36.905) y el 45,33% mujeres (30.601); la influenza y las neumonías se mantuvieron en el quinto lugar con 3487 casos y una tasa de 21,10, predominando en el sexo masculino. Se evidenció una discreta disminución con relación al 2014. La morbilidad, destaco a las neumonías por gérmenes no específicos en el cuarto lugar con 15,490 casos. De ellos en la zona 4 se reportaron más de 730 casos, por afecciones respiratorias altas, rinofarinitis aguda 81,713, con predominio del sexo masculino [7].

Con este estudio, se tiene la intención de realizar un análisis descriptivo de los factores de riesgo que favorecen el desarrollo de neumonía intrahospitalaria en UCI, sobre todo las relacionadas con la ventilación mecánica invasiva (VMI), constituyendo este grupo un importante aporte a la mortalidad por esta causa, por lo cual se considera necesario aplicar medidas preventivas y acciones encaminadas a reducir estos indicadores, tan desfavorables en el sistema de salud[20-22].

3 Método neutrosófico multicriterio para la evaluación de los factores de riesgo y aspectos clínicos de la bronconeumonía bacteriana en terapia intensiva

El sistema propuesto está estructurado para soportar para la evaluación de los factores de riesgo y aspectos clínicos de la bronconeumonía bacteriana en terapia intensiva[23-26]. Basa su funcionamiento mediante un enfoque multicriterio multiexperto donde se modela los factores de riesgo y aspectos clínicos de la bronconeumonía bacteriana en terapia intensiva. Utiliza en su inferencia modelos causales como forma de representar el cono-

cimiento a partir de la técnica de inteligencia artificial Mapa Cognitivo Neutrosófico. El método está diseñado mediante una arquitectura en tres capas para modelar el contexto analizado (entradas, procesamiento y salidas)[27, 28].

Las entradas del sistema: representan el conjunto de pacientes a analizar, los síntomas, enfermedades asociadas a la bronconeumonía bacteriana en terapia intensiva, las relaciones causales que poseen los síntomas y los expertos que intervienen en el sistema para establecer las relaciones causales.

El procesamiento del sistema: se realiza mediante el flujo de trabajo que conforman las cinco actividades del núcleo de inferencia para la evaluación de los factores de riesgo y aspectos clínicos de la bronconeumonía bacteriana en terapia intensiva.

Las salidas del sistema: representan los resultados del procesamiento donde se obtiene la evaluación de los factores de riesgo.

El método para la evaluación de los factores de riesgo y aspectos clínicos de la bronconeumonía bacteriana en terapia intensiva, está conformado por cinco actividades (identificación de las incidencias, determinación de las relaciones causales, identificación de los pesos atribuidos a las incidencias, identificación de los síntomas y generación del diagnóstico) que son descritas a continuación[29-32].

Actividad 1 identificación de las incidencias: La identificación de las incidencias representa la actividad en la que se determinan el conjunto general de incidencias que representan la base de inferencia [33-35]. Se utiliza un enfoque multicriterio para analizar la base de casos, por lo que se identifican la mayor cantidad de manifestaciones posibles.

Actividad 2 determinaciones de las relaciones causales: La determinación de las relaciones causales utiliza un enfoque multicriterio multiexperto. Garantiza la representación del conocimiento causal de las incidencias [36, 37]. La actividad consiste en extraer el conocimiento que poseen los expertos sobre los síntomas que se manifiestan. Las relaciones causales son expresadas mediante un dominio de valores que expresan relaciones de implicación directas o inversas para lo cual se utiliza la escala tal como muestra la Tabla 1. Esta actividad es muy importante ya que el conocimiento que poseen los expertos sobre los síntomas no está registrado en la base de casos analizada.

Tabla 1: Dominio de valores para expresar causalidad.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena (EB)	[1,0,0]
Muy muy buena (MMB)	[0.9, 0.1, 0.1]
Muy buena (MB)	[0.8,0.15,0.20]
Buena (B)	[0.70,0.25,0.30]
Medianamente buena (MDB)	[0.60,0.35,0.40]
Media (M)	[0.50,0.50,0.50]
Medianamente mala (MDM)	[0.40,0.65,0.60]
Mala (MA)	[0.30,0.75,0.70]
Muy mala (MM)	[0.20,0.85,0.80]
Muy muy mala (MMM)	[0.10,0.90,0.90]
Extremadamente mala (EM)	[0,1,1]

Durante la determinación de las relaciones causales se realiza un proceso de agregación donde se obtiene un arreglo denominado matriz de adyacencia que representa los valores asignados a los arcos [38], [39] de modo que[40, 41]:

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

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

Actividad 3 identificación de los pesos atribuidos a las incidencias: a partir de la obtención en la actividad 2 de la matriz de adyacencia, los valores agregados emitidos por los expertos agrupados, conforman las relaciones con los pesos de los nodos, a través del cual es generado el Mapa Cognitivo Neutrosófico resultante [42], [43]. Mediante un análisis estático del resultado de los valores obtenidos en la matriz de adyacencia se puede calcular el grado de salida utilizándose la ecuación (1) donde se obtienen los pesos atribuidos a cada manifesta-

ción [14, 44, 45].

$$id_i = \sum_{j=1}^n \|I_{ji}\| \tag{1}$$

Actividad 4 identificaciones de las incidencias: la identificación de las incidencias es la actividad que consiste en determinar cuáles síntomas están presentes en los pacientes analizados [46, 47]. Para ello se entrevista al paciente y se determina la incidencia de los factores de riesgo y aspectos clínicos de la bronconeumonía bacteriana en terapia intensiva [12, 13, 48]. La Tabla 2 muestra el dominio de valores con sus etiquetas lingüísticas utilizados para expresar las preferencias sobre los síntomas[27, 28].

Tabla 2: Dominio de valores para expresar preferencias.

Valor	Impacto
[0,1,1]	Ausencia del síntoma (AS)
[0.20,0.85,0.80]	Ligera presencia del síntoma (LP)
[0.50,0.50,0.50]	Baja presencia del síntoma (BP)
[0.70,0.25,0.30]	Presencia del síntoma (PS)
[1,0,0]	Alta presencia del síntoma (AP)

Actividad 5 generación del diagnóstico: el proceso del diagnóstico se basa en la simulación del escenario propuesto por Glykas [49], [50], [51] los nuevos valores de los conceptos expresan la influencia de los conceptos interconectados al concepto específico y se calculan mediante la ecuación (2):

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

Donde:

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

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

W_{ji} : es el peso de la conexión que va del concepto C_j al concepto C_i y $f(x)$ es la función de activación [52].

4. Implementación del método para la evaluación de los factores de riesgo y aspectos clínicos de la bronconeumonía bacteriana en terapia intensiva

La presente sección se realiza una descripción de la implementación del método para la evaluación de los factores de riesgo y aspectos clínicos de la bronconeumonía bacteriana en terapia intensiva. La neumonía intrahospitalaria (NIH), o neumonía nosocomial, es un proceso inflamatorio pulmonar de origen infeccioso que está ausente en el momento del ingreso hospitalario[53-56]. Este se desarrolla tras haber transcurrido más de 48 horas de este. Se denomina neumonía asociada al ventilador (NAV) al subgrupo de NIH que aparecen en pacientes con vía aérea artificial, llegando a representar más del 80% de las neumonías adquiridas en la unidad de cuidados intensivos (UCI)[57].

Actividad 1 identificación de las incidencias:

El proceso de selección de las incidencias representa las manifestaciones puede estar presente en varias enfermedades [58]. Para determinar las manifestaciones utilizó el criterio de experto llegando a las siguientes conclusiones propuestas en la tabla 3.

Tabla 3: Identificación de las incidencias.

Nodo	Concepto
C_1	Mal manejo de las secreciones
C_2	Falta de prevención clínica
C_3	Factores de riesgos asociados
C_4	Presencia de Pseudomona y Estreptococos Meticilino resistentes
C_5	Presencia de inmunodepresión y hospitalización

Actividad 2 determinaciones de las relaciones causales:

La determinación de las relaciones causales entre las incidencias se utiliza en la escala propuesta en la Tabla 1, donde participaron 5 expertos, se obtuvieron los 5 Mapas Cognitivos Neutrosóficos agregando las respuestas en un único resultado. La Tabla 4 muestra la matriz de adyacencia obtenida como resultado del proceso[27, 28].

Tabla 4: Matriz de adyacencia resultante

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
C ₁	[0, 0,0]	[0.75, 0.5,0.25]	[0.5, 0.25,0]	[0.75, 0.5,0.25]	[0.9, 0.1, 0.1]
C ₂	[0.75, 0.5,0.25]	[0, 0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.5, 0.25,0]	[0.5, 0.25,0]
C ₃	[0.75, 0.5,0.25]	[0.5, 0.25,0]	[0, 0,0]	[0.5, 0.25,0]	[0.75, 0.5,0.25]
C ₄	[0.75, 0.25,0]	[0.75, 0.5,0.25]	[0.5, 0.25,0]	[0, 0,0]	[0.75, 0.5,0.25]
C ₅	[0.75, 0.5,0.25]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.5, 0.25,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0, 0,0]

Actividad 3 identificaciones de los pesos atribuidos a las incidencias:

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

Tabla 5: Peso atribuido a las incidencias

Crterios	Incidencias	Peso
C ₁	Mal manejo de las secreciones	[0.58,0.85,0.80]
C ₂	Falta de prevención clínica	[0.53, 0.85,0.80]
C ₃	Factores de riesgos asociados	[0.5, 0.85,0.80]
C ₄	Presencia de Pseudomona y Estereptococos Meticilino resistentes	[0.55, 0.85,0.80]
C ₅	Presencia de inmunodepresión y hospitalización	[0.61,0.35,0.40]

Actividad 4 identificaciones de las incidencias:

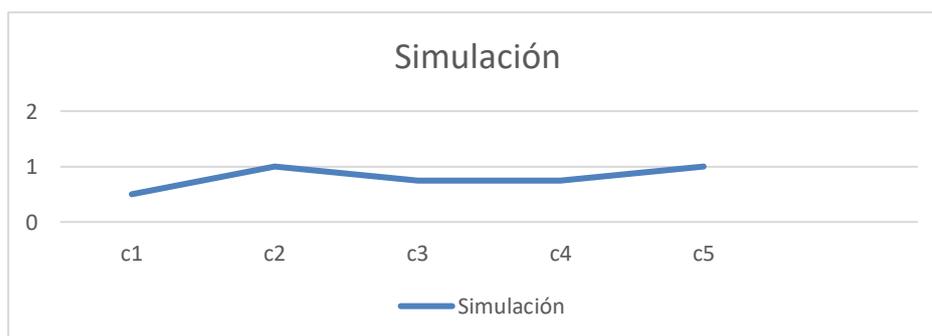
A partir de la entrevista al paciente se determinó el grado de preferencia que poseen las incidencias mediante la autovaloración emitida. El estudio fue realizado en una alternativa que representa el paciente objeto de estudio. La Tabla 6 muestra los valores resultantes.

Tabla 6: Preferencia atribuida a las incidencias del paciente

Pacientes	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
A ₁	[0.50,0.50,0.50]	[1,0,0]	[0.75, 0.5,0.25]	[[0.75, 0.5,0.25]	[1,0,0]

Actividad 5 generaciones del diagnóstico:

A partir del proceso de simulación de escenario, se obtuvieron las predicciones de los comportamientos en el tiempo de los pacientes mediante el empleo de la ecuación (2). La predicción modela las relaciones de causalidad de los síntomas y prevé la evolución de ellos en los pacientes. La Figura 2 muestra el resultado de la simulación donde se muestran las manifestaciones y su evolución[27, 28].

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

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

Tabla 6: Peso atribuido a las incidencias

Pacientes A_1	Pesos	Preferencias	Agregación
C ₁	[0.58,0.85,0.80]	[1,0,0]	[0.23,0.35,0.40]
C ₂	[0.53, 0.85,0.80]	[1,0,0]	[0.21, 0.5,0.25]
C ₃	[0.5, 0.85,0.80]	[0.75, 0.5,0.25]	[0.14, 0.5,0.25]
C ₄	[0.55, 0.85,0.80]	[0.75, 0.5,0.25]	[0.16, 0.5,0.25]
C ₅	[0.61,0.35,0.40]	[1,0,0]	[0.24,0.85,0.80]
Índice			[0.63,0.65,0.50]

A partir del índice determinado se realiza una comparación del valor donde el $I= 0.63$, para el caso analizado representa una alta evaluación de los factores de riesgo y aspectos clínicos de la bronconeumonía bacteriana en terapia intensiva.

5 Resultados y discusión

La neumonía intrahospitalaria asociada a ventilación mecánica es considerada como una iatrogenia, pues el mal manejo de secreciones y falta de prevención clínica y terapéutica, son los principales factores de riesgo a partir de las 48 horas de iniciada la intubación; siendo esta patología influenciada por el agente causal más común, entre ellos la *Pseudomona* y *Estreptococos* metilino resistentes. En Ecuador no se han reportado estadísticas sobre la asociación de ventilación mecánica en el desarrollo de neumonías intrahospitalarias, más aún no se conoce cuáles son los principales factores de riesgo vinculados con este tema ni la población que suele estar más expuesta. Nuestro trabajo de forma retrospectiva observacional indirecta, y de manera analítica descriptiva, pretende determinar cuál son los principales factores de riesgo clínicos para desarrollar esta complicación de la ventilación mecánica; demostrando que de los 200 pacientes analizados, el 58% fueron hombres con promedio de edad de 58.4 años, cuyo principal motivo de ingreso fue la enfermedad renal crónica 20% (con evolución clínica de 8.7 días domiciliarias), desarrollaron complicaciones sistémicas encasillándose en falla multiorgánica 44%, sepsis 42% y shock séptico 14%, siendo todos ellos criterios para proteger la vía área por mal patrón hemodinámico, de ellos todos presentaron infecciones compatibles con neumonía intrahospitalaria con cultivo de esputo positivo para *Pseudomona* (38%), *Klebsiella* (32%), *Estreptococo* (14%), con mortalidad de esta población del 72%[4].

Las neumonías son muy relevantes clínicamente, no solo por su elevada morbimortalidad (especialmente las infecciones intrahospitalarias causadas por gérmenes multirresistentes), sino también por el impacto en la calidad de vida, el aumento del gasto y el elevado consumo de recursos sanitarios.

Determinadas situaciones clínicas, que provocan alteraciones específicas en los mecanismos de defensa que producen asimismo tipos especiales de neumonía. Ej. Las neumonías estafilocócicas y neumocócicas son más frecuentes tras una infección vírica. En los pacientes alcohólicos, con periodontitis suelen observarse infecciones anaeróbicas mixtas por aspiración de material infectado[6].

Entre los agentes que reporta Espin Guerrero en su estudio, están *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, que representan los gérmenes con desarrollo de resistencia antibiótica más frecuente elevando la mortalidad de los pacientes con diagnóstico de NIC asociada a VMI.

Actualmente existe un incremento de las infecciones en las unidades de cuidados intensivos (UCI), de múltiples causas, aun conociendo que estas áreas de alto riesgo, dos a cinco veces mayor que otras áreas del hospital, por estar relacionadas con el uso de métodos invasivos: accesos vasculares, catéteres urinarios y tubos endotraqueales, entre otros procedimientos que incrementan de forma significativa el riesgo de adquirir infecciones nosocomiales [59].

Las neumonías por bacilos Gram negativos se producen casi siempre en pacientes inmunodeprimidos y hospitalizados los cuales suelen presentar colonización orofaríngea por estos gérmenes [6]. Dentro de los principales factores de riesgo, según señala la OMS, están la inmunodepresión, en los pacientes lactantes se debe considerar la alimentación mixta, con deficiencias en la lactancia materna, la malnutrición o desnutrición, la comorbilidad, en los niños las infecciones por VIH o sarampión. También se describen, factores ambientales como la contaminación del aire interior ocasionada por el uso de biomasa (cocinas con leña o excrementos) también utilizados como combustible para calentar el hogar; hacinamiento; el tabaquismo activo o pasivo [1].

En la actualidad, según informes de estudios médicos basados en evidencias, se puede afirmar que el cuidado de pacientes con riesgos y la aplicación precoz de medidas diagnóstico-terapéuticas, donde se incluyen el tratamiento antibiótico y el soporte hemodinámico adecuado, mejora de manera significativa las infecciones intra-

hospitalarias y la supervivencia de los pacientes.

Se conoce, que las infecciones nosocomiales son ocasionadas por la flora intrahospitalaria y, en ocasiones, condicionadas por el microbiota del personal de salud y del mismo paciente. Es un problema de gran importancia clínica y epidemiológica, debido a que generan altas tasas de morbilidad y mortalidad, favoreciendo además el aumento de la estadía hospitalaria lo cual encarece el dispendio de los recursos económicos [18].

Actualmente, hay un incremento multifactorial de las infecciones en las unidades de cuidados intensivos (UCI). Constituyen áreas de alto riesgo, dos a cinco veces mayor que otras áreas del hospital, por estar relacionadas con el uso de métodos invasivos: accesos vasculares, catéteres urinarios y tubos endotraqueales, entre otros procedimientos que incrementan de forma significativa el riesgo de adquirir infecciones nosocomiales [18].

Es de comprender que la aspiración del contenido orofaríngeo es un proceso frecuente y que en proporción el número de neumonías que se producen es relativamente bajo, lo cual indica una notable eficiencia de los mecanismos defensivos del aparato respiratorio del huésped[6].

Una de las principales causas de las neumonías en UCI es la infección nosocomial (NN), causada por microorganismos multirresistentes, causantes de altas tasas de mortalidad, por lo cual deben utilizarse diferentes estrategias de prevención de la NN, con el objetivo de reducir los factores de riesgo, mayormente relacionadas con estas, como la estancia hospitalaria, edad, comorbilidad, estado inmunológico, aspiración de secreciones orofaríngeas, la traqueostomía, la intubación endotraqueal con ventilación mecánica (VMA), cirugía intraabdominal, la antibioticoterapia previa, los métodos invasivos, todos relacionados con la aparición de estas infecciones [60] [61, 62].

Según reportes de Miranda Pedroso, en un estudio a 168 pacientes, aplicado en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Provincial Docente Clínico Quirúrgico “Doctor León Cuervo Rubio”, de Pinar del Río, Cuba, donde se reportó que el factor de riesgo para las NN predominante, fue la edad mayor a 65 años 138 (82,14%), del sexo femenino 90(57,57%) y el germen aislado fue la *Pseudomonas aeruginosa* en secreciones respiratorias 54 (32,14%)[61].

Cabrales Mora [63], estudió 94 pacientes, que desarrollaron neumonía durante su internación, donde el 21,3% pertenecían a la tercera edad, 58,5% masculinos, diagnosticados al ingreso de enfermedades quirúrgicas y complicaciones de la cirugía el 21,3%, con una estadía hospitalaria de 5 a 10 días y se aisló *Klebsiella pneumoniae* en el 31,9% y *Acinetobacter* en el 27,7%.

Pozo Hernández [64]realizó un estudio a 20 profesionales de enfermería, aplicando una encuesta para evaluar el nivel de conocimientos sobre los factores de riesgo de las neumonías asociadas a la ventilación mecánica (NAVM), reportando que el 80% consideró que la principal causa fue la intubación endotraqueal, el 100% aseguró que la re-intubación y la intubación prolongada. El 55% de los profesionales de enfermería no realizan a pacientes entubados una adecuada higiene bucal y el 75% mantienen al paciente en posición semifowler, decúbito que previene las broncoaspiración de secreciones orales y abdominales.

Según reporte de Fernández Ferrer et al, en un estudio sobre el choque séptico en 59 pacientes críticos del Hospital “Joaquín Albarrán”, La Habana, Cuba. 2013, la principal causa de este fenómeno fueron las infecciones respiratorias causadas por *klebsiellasp* y tratados con cefalosporinas de tercera generación[18].

Portocarrero realizó un estudio en 135 pacientes de la unidad de cuidados intensivos del Hospital Guayaquil donde en el 98% se aislaron gérmenes Gram negativas, predominando la *Pseudomonas aeruginosa* y *Klebsiella pneumoniae*, y Gram positivos como el *Estaphilococos* y *Streptococos*. Dentro de los principales factores de riesgo descrito por este autor, está el sexo masculino con 56,3%, la edad mayor a los 50 años, el antecedente de una intervención quirúrgica en el 43% de los ingresos, la ventilación mecánica y el uso de intubación endotraqueal en el 67%. Se procedió con métodos invasivos en la vía aérea y aspiración en circuito cerrado en el 16% de los pacientes, y aspiración con sonda de succión abierta en el 36%. El tratamiento con antibióticos previos estuvo presente en más del 35%. La estancia entre 6 y 10 días con VMA la se encuentra en el 27% del total de pacientes[65].

Según Jauregui Rojas et al, [66]en su estudio aplicado en 84 pacientes con edad ≥ 18 años, con diagnóstico de neumonía asociada a ventilación mecánica en el Hospital Alta Complejidad Virgen de la Puerta (HACVP) y Hospital Belén de Trujillo (HBT) durante el periodo de enero-2014 a diciembre-2019, se encontró, que el 57,1% (24) tenían una edad mayor o igual a 65 años, el sexo masculino predominó con 69,0% (n=29). Como factores de riesgo para NN describen, la edad, uso de antibioticoterapia previa de amplio espectro, uso de sonda vesical, tiempo de uso de sonda vesical y postoperado de cirugía abdominal, con niveles de significancia (p) es menor que 0,05, concluyendo que el tiempo de uso de sonda vesical por más de 7 días sin recambio constituyen un factor de riesgo para adquirir *Pseudomonas aeruginosa* multirresistente.

Espin Guerreo et al, reporta en su estudio, a 200 pacientes ingresados, en UCI, que los factores de riesgo asociados al desarrollo de infecciones nosocomiales en el área de UCI, se tiene que analizar el tiempo de hospitalización, edad mayor, el tipo y tiempo de acceso vascular y demás procedimientos invasivos (ventilación mecánica, sonda uretral, transfusiones de hemoderivados, toracotomía, traqueotomía, gastrostomía, nutrición paracentral, etc.), asociándose estos factores con el 42,5% de las infecciones nosocomiales y de neumonía intrahospita-

laria asociada a ventilación mecánica. Este estudio evidenció que de los 200 pacientes analizados, el 58% fueron hombres con promedio de edad de 58.4 años, cuyo principal motivo de ingreso fue la enfermedad renal crónica 20% (con evolución clínica de 8.7 días domiciliarias), desarrollaron complicaciones sistémicas encasillándose en falla multiorgánica 44%, sepsis 42% y shock séptico 14%, siendo todos ellos criterios para proteger la vía aérea por mal patrón hemodinámico, de ellos todos presentaron infecciones compatibles con neumonía intrahospitalaria con cultivo de esputo positivo para *Pseudomona* (38%), *Klepsiella* (32%), *Estreptococo* (14%), con mortalidad de esta población del 72%. [4].

Conclusión

La investigación propuso un método neutrosófico multicriterio para la evaluación de los factores de riesgo y aspectos clínicos de la bronconeumonía bacteriana en terapia intensiva. La neumonía intrahospitalaria (NIH), o neumonía nosocomial, es un proceso inflamatorio pulmonar de origen infeccioso que surge durante la hospitalización, 48 horas después.

Determinadas situaciones clínicas, facilitan la aparición de las neumonías, como: las neumonías estafilocócicas, neumocócicas y en los pacientes alcohólicos, suelen aparecer infecciones anaeróbicas mixtas.

Las neumonías por bacilos Gram negativos se producen casi siempre en pacientes inmunodeprimidos y hospitalizados.

Los principales factores de riesgo, según los diferentes investigadores estudiados esta: la estancia hospitalaria, edad, sexo, comorbilidad, estado inmunológico, aspiración de secreciones orofaríngeas, la traqueostomía, la intubación endotraqueal prolongada con ventilación mecánica (VMA), cirugía intraabdominal, la antibioticoterapia previa, los métodos invasivos de oxigenación, el tipo de infección.

Los principales factores de riesgo, en los pacientes lactantes, son la malnutrición o desnutrición, la comorbilidad y los niños con alimentación mixta.

Referencias

- [1] OMS, "Organización Mundial de la Salud " *Organización Mundial de la Salud*, 2021.
- [2] M. Á. S. V. Liudmila Carnesoltas Suarez, Rosario O'Farrill Lazo, "Factores de riesgo y mortalidad por neumonía intrahospitalaria en la Unidad de Terapia Intensiva de Ictus," *MED LINE/PUB MED*, vol. 5637, Marzo, 2013.
- [3] D. M. C. S. A. L. Dr. MSc. Andrés M. Rodríguez Acosta, Dr. Juan C., "Evaluación clínica temprana del tratamiento de neumonías y bronconeumonías en Terapia Intensiva Cardiovascular," *Sociedad Cubana de Cardiología. Corsalud*, vol. 2, no. 7, abril, 2015.
- [4] D. A. ESPÍN GUERRERO, and J. M. ONOFRE JÁCOME, "REPOSITORIO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA," *UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS.*, 2018.
- [5] Harrison, "HARRISON. MANUAL DE MEDICINA," *HARRISON. MANUAL DE MEDICINA*, Mexico: Mac Graw Hill, 2013.
- [6] R. Cecil, *Compendio de Medicina Interna*, Barcelona: Elsevier, 2014.
- [7] E. MSP, "Ministerio de Salud Publica ." *Secretaria de Vigilancia de Salud publica . Direccion Nacional de Vigilancia Epidemiologica.*, 2020.
- [8] H. Guyton AC, "Tratado de Fisiología Médica.," *Tratado de Fisiología Médica. Ventilación Pulmonar*, Mexico: McGraw, 1996.
- [9] C. J. Saavedra Alvarado, "INTERVENCIONES DE ENFERMERÍA EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON BRONCONEUMONÍA. HOSPITAL BÁSICO DR. RAFAEL SERRANO LÓPEZ. 2018.2019," *UNIVERSIDAD ESTATAL LA PENINSULA. SANTA ELENA*, <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/4859>, [JUNIO 10, 2019].
- [10] 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.
- [11] 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.
- [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. 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.
- [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. Estupiñán Ricardo, J. J. Domínguez Menéndez, I. F. Barcos Arias, J. M. Macías Bermúdez, and N. Moreno Lemus, "Neutrosophic K-means for the analysis of earthquake data in Ecuador," *Neutrosophic Sets and Systems*, vol. 44, no. 1, pp. 29, 2021.
- [16] J. Estupiñán Ricardo, Á. B. Martínez Vásquez, R. A. Acosta Herrera, A. E. Villacrés Álvarez, J. I. Escobar Jara, and N. Batista Hernández, "Sistema de Gestión de la Educación Superior en Ecuador. Impacto en el Proceso de Aprendizaje," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2018.
- [17] A. Capote Barreras, R. C. Barletta Fariás, and L. Chamizo Marques, "Bronconeumonía severa por Staphylococcus aureus: A propósito de un caso," *Ciencia y Tecnología*, 2019.
- [18] A. Fernández Ferrer, A. Hernández Ruiz, L. Pérez Vereá, and M. M. Benedi García, "Redalyc.org," *Principales características del choque séptico en pacientes críticos. Hospital "Joaquín Albarrán", La Habana, Cuba.2013*, 2018.
- [19] INEC, "Ecuador en cifras.Compendio Estadístico 2014," *Ecuador en cifras*, 2014.
- [20] J. Estupiñán-Ricardo, and K. de Mora-Litardo, "La influencia de la programación neurolingüística en estudiantes universitarios en la República de Ecuador," *Luz*, vol. 16, no. 1, pp. 104-112, 2017.
- [21] J. M. B. García, J. E. Ricardo, and I. M. Villalva, "Acciones didácticas para la autorrealización física integral de los estudiantes de carreras agropecuarias," *Didasc@ lia: didáctica y educación ISSN 2224-2643*, vol. 7, no. 2, pp. 57-66, 2016.
- [22] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. B. V. Sánchez, *Evaluating Strategies of Continuing Education for Academics Supported in the Pedagogical Model and Based on Plithogenic Sets: Infinite Study*, 2020.
- [23] J. Estupiñán Ricardo, M. Y. Leyva Vásquez, C. R. Marcial Coello, and S. E. Figueroa Colin, "Importancia de la preparación de los académicos en la implementación de la investigación científica," *Conrado*, vol. 17, no. 82, pp. 337-343, 2021.
- [24] A. J. R. Fernández, G. A. Á. Gómez, and J. E. Ricardo, "La investigación científica en la educación superior como contribución al modelo educativo," *Universidad Y Sociedad*, vol. 13, no. S3, pp. 408-415, 2021.
- [25] C. M. C. Gallo, M. V. R. Tomalá, H. A. Á. Plúa, and G. M. H. Pozo, "Evaluación del pago de impuestos en el Centro Comercial Buenaventura Moreno del cantón La Libertad provincia de Santa Elena, Ecuador utilizando números neutrosóficos. Evaluation of tax payments in the Buenaventura Moreno Shopping Center in La Libertad canton, Santa Elena," *Neutrosophic Computing and Machine Learning (NCML): An International Book Series in Information Science and Engineering. Volume 16/2021*, pp. 39, 2021.
- [26] J. E. Ricardo, and I. R. S. Vásquez, "La educación sexual para padres de niños con retraso mental, una vía para su consolidación," *Magazine de las Ciencias: Revista de Investigación e Innovación*, vol. 4, no. 3, pp. 137-144, 2019.
- [27] G. Á. Gómez, and J. E. Ricardo, "Método para medir la formación de competencias pedagógicas mediante números neutrosóficos de valor único," *Neutrosophic Computing and Machine Learning*, vol. 11, pp. 38-44, 2020.
- [28] N. B. Hernández, C. E. N. Luque, C. M. L. Segura, M. d. J. R. López, J. A. C. Hungría, and J. E. Ricardo, "La toma de decisiones en la informática jurídica basado en el uso de los Sistemas Expertos," *Investigación Operacional*, vol. 40, no. 1, pp. 131-139, 2019.
- [29] V. V. Falcón, M. d. R. A. Quinapanta, M. M. Y. Villacís, and J. E. Ricardo, "Medición del capital intelectual: Caso hotelero," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2019.
- [30] J. R. V. Moya, G. A. Á. Gómez, C. V. Sánchez, and M. Y. L. Vásquez, "El liderazgo sincrónico en la transformación de la educación superior," *Universidad Y Sociedad*, vol. 13, no. S2, pp. 139-146, 2021.
- [31] M. L. Vásquez, and F. Smarandache, "Resolucion de sistemas de ecuaciones lineales neutrosóficas mediante computación simbólica," *Revista Asociación Latinoamericana de Ciencias Neutrosóficas. ISSN 2574-1101*, vol. 15, pp. 41-46, 2021.
- [32] M. Y. L. Vásquez, R. E. H. Cevallos, and J. E. Ricardo, "Análisis de sentimientos: herramienta para estudiar datos cualitativos en la investigación jurídica," *Universidad y Sociedad*, vol. 13, no. S3, pp. 262-266, 2021.
- [33] 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.
- [34] 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.
- [35] O. Mar, and B. Bron, "Procedimiento para determinar el índice de control organizacional utilizando Mapa Cognitivo Difuso," *Serie Científica*, pp. 79-90.
- [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] 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.
- [38] W. Stach, L. Kurgan, and W. Pedrycz, "Expert-Based and Computational Methods for Developing Fuzzy Cognitive Maps," *In M. Glykas (Ed.), Fuzzy Cognitive Maps* B. Springer, ed., pp. 23- 41, 2010.
- [39] 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.
- [40] M. Y. Leyva Vázquez, J. R. Viteri Moya, J. Estupiñán Ricardo, and R. E. Hernández Cevallos, "Diagnóstico de los retos de la investigación científica postpandemia en el Ecuador," *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, vol. 9, no. SPE1, 2021.
- [41] A. J. Peñafiel Palacios, J. Estupiñán Ricardo, I. A. Cruz Piza, and M. E. España Herrería, "Phenomenological hermeneutical method and neutrosophic cognitive maps in the causal analysis of transgressions against the homeless," *Neutrosophic sets and systems*, vol. 44, no. 1, pp. 18, 2021.
- [42] E. White, and D. Mazlack, "Discerning suicide notes causality using fuzzy cognitive maps." pp. 2940-2947.
- [43] M. Y. L. Vasquez, G. S. D. Veloz, S. H. Saleh, A. M. A. Roman, and R. M. A. Flores, "A model for a cardiac disease diagnosis based on computing with word and competitive fuzzy cognitive maps," *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil*, vol. 19, no. 1, 2018.
- [44] 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.
- [45] 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.
- [46] 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.
- [47] 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.
- [48] 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.
- [49] Author ed.^eds., "Fuzzy Cognitive Maps: Advances in Theory, Methodologies, Tools and Applications," *Secaucus, NJ, USA: Springer Verlag*, 2010, p.^pp. Pages.
- [50] O. Mar-Cornelio, I. Santana-Ching, and J. González-Gulín, "Sistema de Laboratorios Remotos para la práctica de Ingeniería de Control," *Revista científica*, vol. 3, no. 36, 2019.
- [51] M. Y. L. Vázquez, I. A. M. Alcivar, M. E. P. González, R. M. A. Flores, R. L. Fernández, and M. A. T. Bonifaz, "Obtención de modelos causales como ayuda a la comprensión de sistemas complejos," *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil*, vol. 18, no. 2, 2018.
- [52] R. Giordano, and M. Vurro, *Fuzzy cognitive map to support conflict analysis in drought management fuzzy cognitive maps*, 2010.
- [53] G. A. Álvarez Gómez, J. R. Viteri Moya, D. A. Viteri Intriago, and J. Estupiñán Ricardo, "Integración de los procesos sustantivos para la mejora de la calidad del aprendizaje," *Conrado*, vol. 17, no. 80, pp. 21-27, 2021.
- [54] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeuroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.
- [55] R. H. Torres, and Y. I. Sánchez, "La historia en el desarrollo local con fines educativos," *Revista Asociación Latinoamericana de Ciencias Neutrosóficas. ISSN 2574-1101*, vol. 17, pp. 17-24, 2021.
- [56] G. K. R. Zambrano, J. C. A. Zambrano, and M. A. Z. Olvera, "Percepción de catedráticos de la carrera de derecho sobre uso de contratos inteligentes," *Revista Conrado*, vol. 18, no. S2, pp. 281-290, 2022.
- [57] ELSEVIER, "Neumonía intrahospitalaria: factores de riesgo, profilaxis y tratamiento," *ELSEVIER*, 2018.
- [58] C. Danienson, "Competencias docentes: desarrollo, apoyo y evaluación," *Serie Documental de Preal*, no. No.51, 2011.
- [59] L. Pérez Vereza, A. Fernández Ferrer, and Y. Olivera Reyes, "Infecciones nosocomiales y resistencia antimicrobiana," *Revista Cubana de Medicina Intensiva y Emergencias*, pp. 1-17, 2019.
- [60] E. Diaz, i. Martin Loeches, and V. Jordi, "Neumonía nosocomial," *Science Direct. enfermedades infecciosas y microbiología Clínica*, pp. 692-698, 2013.
- [61] R. Miranda Pedroso, "Neumonía asociada a la ventilación mecánica artificial," *Infomed. Revista Cubana de Medicina Intensiva y Emergencias*, 2019.

- [62] C. E. Sarmiento Robles, W. S. Jiménez León, C. R. Bello Vinueza, and Y. Piedra Paladines, “Neumonía asociada al ventilador, epidemiología, patógenos y factores de riesgo,” *Journal of American Health.*, 2021.
- [63] M. Cabrales Mora, and O. A. Fonseca, “Neumonía asociada al ventilador en una unidad de cuidados intensivos,” *Infomed. Revista cubana de Medicina Intensiva y Emergencias*, 2017.
- [64] C. E. Pozo Hernández, Z. R. Nazate Chuga, and J. R. Morillo Cano, “Factores de riesgo que originan neumonía asociada a ventilación mecánica invasiva en pacientes de cuidados intensivos Hospital Delfina Torres de Concha, 2020,” *Scopus, Universidad y Sociedad*, pp. 416-425, 2021.
- [65] A. J. Portocarrero Betancourt, and E. G. Sabando Fajardo, “Factores de riesgo de la neumonía intrahospitalaria en la unidad de cuidados intensivos del Hospital Guayaquil Dr. Abel Gilbert Pontón 2017-2018,” *BOLETIN DE MALARIOLOGÍA Y SALUD AMBIENTAL*, pp. 73-83, 2020.
- [66] P. Jáuregui Rojas, G. Vásquez Tirado, R. Rodríguez Montoya, and J. Albínez Pérez, “Factores de riesgo para infección por pseudomonas aeruginosa multirresistente en pacientes con neumonía asociada a ventilación mecánica de la unidad de cuidados intensivos. Estudio multicéntrico,” *Scielo Perú. Revista del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo*, 2021.

Recibido: Mayo 19, 2022. **Aceptado:** Junio 07, 2022