

Demographics and seasonality of pathogenic microorganisms in lower respiratory tract samples from patients at Luis Vernaza Hospital in 2022
Demografía y estacionalidad de microorganismos patógenos en muestras del tracto respiratorio inferior de pacientes del hospital Luis Vernaza durante el año 2022

Autores:

Romero-Ramírez, Jennyfer Carolina
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
Química Farmacéutica
Maestrante del Instituto de Posgrado en Ciencias del Laboratorio Clínico
Jipijapa – Ecuador



romero-jennyfer8480@unesum.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0002-7719-7433>

Barcia-Menéndez, Rolando Cristóbal
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
Licenciado en Laboratorio Clínico, Mgs, Docente Tutor del Instituto de Posgrado en Ciencias del Laboratorio Clínico
Jipijapa – Ecuador



cristobal.barcia@unesum.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0002-9139-7618>

Romero-Ramírez, Stephanie Carolina
UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DEL ECUADOR
Médico general, Mgs
Médico Ocupacional del departamento de Talento humano
Durán – Ecuador



scromeror@ube.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0006-6844-4232>

Jaime-Mora, Vicente Augusto
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
Licenciado en Laboratorio Clínico, Mgs, Docente de la carrera de Laboratorio Clínico
Jipijapa – Ecuador



vicente.jaime@unesum.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0003-0723-4507>

Fechas de recepción: 04-NOV-2024 aceptación: 04-DIC-2024 publicación: 15-DIC-2024



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigar.com/>



Resumen

Las infecciones del tracto respiratorio inferior representan un problema de salud importante, al aumentar la morbilidad, mortalidad de la población y el gasto en salud pública. El objetivo principal fue evaluar la demografía y la estacionalidad de microorganismos patógenos en muestras del tracto respiratorio inferior de pacientes del hospital Luis Vernaza durante el año 2022. Se realizó un estudio cuantitativo, no experimental, retrospectivo y transversal, con una muestra de 297 pacientes atendidos en el Hospital. Los resultados mostraron que *Klebsiella pneumoniae* fue el patógeno bacteriano más común, particularmente en pacientes mayores de 90 años. *Candida albicans* representó al agente fúngico, con mayor frecuencia en pacientes mayores de 90 años. Se observó una mayor frecuencia de infecciones respiratorias bajas por estos dos agentes durante los meses de invierno del año 2022. Además, se concluyó que los pacientes mayores de 65 años presentaron un riesgo significativamente mayor de infecciones por estos patógenos durante el invierno en comparación con edades menores.

Palabras clave: bacterias; estacionalidad; hongos; infecciones respiratorias; secreciones respiratorias

Abstract

Lower Respiratory Tract Infections represent a significant health issue due to increased morbidity, mortality, and public healthcare costs. The main objective was to evaluate the demographics and seasonality of pathogenic microorganisms in lower respiratory tract samples from patients at Luis Vernaza Hospital in 2022. A quantitative, non-experimental, retrospective, and cross-sectional study was conducted with a sample of 297 patients treated at the hospital. The results showed that *Klebsiella pneumoniae* was the most common bacterial pathogen, particularly in patients over 90 years old. *Candida albicans* was the most frequent fungal agent, also seen predominantly in patients over 90 years old. A higher frequency of lower respiratory infections caused by these two agents was observed during the winter months of 2022. Additionally, it was concluded that patients over 65 years old had a significantly higher risk of infections by these pathogens during the winter compared to younger age groups.

Keywords: bacteria; seasonality; fungi; respiratory infections; respiratory secretions

Introducción

Las infecciones del tracto respiratorio representan una causa principal de mortalidad y morbilidad a nivel mundial, siendo las infecciones agudas de las vías respiratorias inferiores, las más importantes para la salud humana. Durante décadas, estas han sido una causa líder de muerte e incapacidad en todas las edades y en países de diversos niveles de desarrollo. Son también el motivo más común de consulta médica, especialmente en invierno (Cantón, 2021).

La Organización Mundial de la salud (OMS) indica que las infecciones respiratorias agudas bajas (IRAB) son la tercera causa de muerte global, terminando 3,2 millones de vidas anualmente, sin contar con la tuberculosis, ni el incremento producido por la pandemia de COVID-19. Estas infecciones producen una formidable presión sobre los sistemas de salud y costos elevados relacionados a la atención médica a nivel mundial (Oduardo et al., 2021; Téllez Cacín et al., 2020). En el año 2020, las IRAB causaron alrededor de 265.000 muertes hospitalarias de niños, produciéndose el 99% en países en vías de desarrollo. También se ha podido constatar que la carga de enfermedad por IRAB es de 10 a 50 veces mayor en las naciones subdesarrolladas comparado con las desarrolladas (Gebrerufael & Hagos, 2023).

Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), en algunos países del hemisferio norte, hay un aumento en la aparición de múltiples patógenos respiratorios. Desde el otoño del año 2023 en Estados Unidos y Canadá se ha incrementado los casos de IRAB y hospitalizaciones, observándose un aumento de neumonía en niños de diferentes etiologías incluyendo *M. pneumoniae* (European Centre for Disease Prevention and Control, 2023)

En Ecuador, acorde reporte epidemiológico del 2023 de la Subsecretaría Nacional de Vigilancia de Salud Pública, hasta la semana epidemiológica 31, hubo más de 4469 atenciones por infecciones respiratorias bajas; de las cuales 224 progresaron a infección respiratoria grave (IRAG). De estos, 1262 fueron positivos para etiología viral, y el restante de etiología bacteriana y fúngica (Ministerio de salud pública, 2023).

Estas infecciones pueden ser originadas por agentes virales, bacterianos o fúngicos, y la presencia de algunos de estos microorganismos puede detectarse en cultivos microbiológicos de pacientes con factores de riesgo (Buchan et al., 2020; Cantón, 2021).

La relación entre la salud y el medio ambiente ha sido objeto de estudio durante años, con el objetivo de determinar cómo los factores ambientales interfieren en el proceso salud-enfermedad. Las variaciones climáticas tienen repercusiones directas en la salud pública, tal como han señalado diversos estudiosos. Desde la antigüedad clásica, en la época de Hipócrates, el libro "Aires, Aguas y Lugares", escrito alrededor del 400 a.C., ya vinculaba la salud y las enfermedades a las condiciones atmosféricas (da Silva Santos et al., 2019).

En palabras de Da Silva, "las estaciones climáticas siempre han podido aumentar la manifestación de ciertas enfermedades". Atributos como la temperatura y la humedad del aire, la precipitación, la presión y los vientos atmosféricos pueden interferir en el bienestar de una población (da Silva Santos et al., 2019). La explicación fisiológica que brinda Eccles en su revisión bibliográfica, establece que la inhalación de aire frío provoca el enfriamiento

del epitelio nasal, lo que es suficiente para inhibir las defensas respiratorias contra la infección, como la depuración mucociliar y la actividad fagocítica de los leucocitos (Eccles, 2022; Ze-Lin, 2024).

Se estima que aproximadamente el 30% de las enfermedades infantiles, pueden atribuirse a factores ambientales. De estas, el 40% ocurren en niños menores de cinco años, quienes representan aproximadamente el 10% de la población mundial (da Silva Santos et al., 2019). En 2019, Mäkinen documentó en su estudio, que la temperatura fría y la baja humedad se asociaron con una mayor incidencia de infecciones respiratorias, e incluso, aumentan el riesgo de mortalidad por enfermedades respiratorias entre los adultos mayores, los varones y personas con menor nivel educativo (Mäkinen et al., 2019; Ning et al., 2024).

Es ampliamente conocido, que la causa más común de infecciones respiratorias del tracto respiratorio bajo, en especial la neumonía adquirida en la comunidad (NAC), es *Streptococcus pneumoniae*, seguida de *K. pneumoniae*, *H. influenzae* y *P. aeruginosa* (Sattar et al., 2024). En contraste con, los patógenos bacterianos relacionados con la neumonía adquirida los hospitales y la neumonía relacionada a la ventilación mecánica, como *S. aureus*, *P. aeruginosa* y microorganismos gramnegativos del grupo de los Enterobacterales, a menudo exhiben resistencia a múltiples fármacos (Buchan et al., 2020).

La identificación en el laboratorio de una etiología infecciosa específica, ya sea bacteriana o fúngica, en pacientes con neumonía se ha vinculado con una disminución estadísticamente significativa en la tasa de mortalidad. Esto se debe a que facilita la implementación de tratamientos específicos y efectivos (Buchan et al., 2020).

Las IRAB están influenciadas por diversos factores de riesgo que pueden variar según el entorno, como la ubicación geográfica y las condiciones socioeconómicas como la pobreza, la mala alimentación, las malas condiciones de vivienda, el uso excesivo y abusivo de antibióticos (Um et al., 2023). El uso de combustibles sólidos como la leña y el carbón para cocinar en interiores aumenta la exposición a contaminantes del aire, incrementando la susceptibilidad a infecciones respiratorias (Nshimiyimana & Zhou, 2022). La exposición a climas fríos y la baja humedad también están asociadas con una mayor incidencia de IRAB. En cuanto a las características demográficas, los niños varones tienden a ser más afectados que las niñas, aunque esta diferencia no siempre es significativa (Murarkar et al., 2021).

La identificación oportuna de las infecciones respiratorias causadas por patógenos bacterianos y fúngicos es esencial para implementar estrategias de tratamiento efectivas y prevenir la propagación de estas infecciones dentro de la institución.

En consonancia con lo expuesto, esta investigación retrospectiva tiene como objetivo evaluar la demografía y la estacionalidad de microorganismos patógenos en muestras del tracto respiratorio inferior de pacientes del hospital Luis Vernaza durante el año 2022, lo cual permitirá determinar la prevalencia de estos microorganismos en las infecciones respiratorias, facilitando así la implementación de medidas preventivas y terapéuticas más efectivas.

Material y métodos

Material

Esta investigación es de tipo cuantitativo no experimental, retrospectiva y de corte transversal. El lugar elegido para la investigación fue el Hospital Luis Vernaza ubicado en la ciudad de Guayaquil. El estudio se enfoca en los pacientes atendidos durante todo el año 2022, abarcando un período de 12 meses.

Universo: pacientes mayores de 18 años, atendidos en el Hospital Luis Vernaza, con cultivo positivo para bacterias y hongos en muestras del tracto respiratorio bajo, durante el año 2022, detectadas por el servicio de laboratorio de la institución (1278).

Muestra: La muestra es de tipo probabilística, y será calculada con 95% de nivel de confianza y margen de error del 5%. Siguiendo la fórmula de cálculo muestral, se estableció que incluiría a doscientos noventa y siete (297) pacientes.

Criterios de inclusión: Se incluyen a pacientes de ambos sexos, de edad a partir de 18 años, atendidos en el Hospital Luis Vernaza en el 2022 con cultivos positivos de muestras del tracto respiratorio bajo. Se incluyen muestras que pertenezcan al tracto respiratorio bajo como secreción bronquial, traqueal, esputo, lavado broncoalveolar y líquido pleural.

Criterios de exclusión: Se excluyen los datos duplicados, incompletos o ilegibles y datos de muestras que no pertenezcan al tracto respiratorio bajo.

Métodos

Se solicitó la aprobación del tema de titulación al comité de Ética, posteriormente se solicitó la autorización del Hospital Luis Vernaza para acceder a su base de datos, la cual contiene información de los pacientes cuyas muestras fueron enviadas para análisis de agentes infecciosos causantes de enfermedades respiratorias.

Procesamiento y análisis de datos

Para la creación de la base de datos y análisis estadístico, se utilizó Excel 2019. Los datos fueron recopilados de forma digital mediante una tabla de Excel que contiene la información relevante de los pacientes en estudio como: fecha de toma de muestra, edad, género, tipo de muestra, resultado, manteniendo el orden mencionado. Se realizarán cálculos de análisis univariado de frecuencia, así como análisis bivariado mediante la prueba exacta de Fisher. Estos análisis se llevarán a cabo utilizando el software estadístico SPSS versión 27.

Consideraciones éticas

Toda la información utilizada en este estudio será confidencial y anónima para proteger la integridad de los datos personales de los participantes, según lo estipulado por la ley de Protección de datos 2021 de Ecuador. El hospital entregó los datos debidamente anonimizados mediante la utilización de un código único por muestra de los pacientes previa autorización del comité de ética. Debido a la naturaleza de la investigación y que los procedimientos utilizados en este estudio no son invasivos, no existe riesgo físico asociado.

Resultados

Tabla 1 Distribución de patógenos bacterianos y fúngicos, detectados en muestras respiratorias de los pacientes según las variables demográficas (edad y sexo).

Microorganismo	Sexo	Edad							Total n (%)	Significación exacta (bilateral)
		18-29	30-41	42-53	54-65	66-77	78-89	Mayor de 90		
<i>Acinetobacter baumannii</i>	M	1	1	3	3	2	2	1	13 (4,4)	Prueba exacta de Fisher 0,03
	F	0	0	1	1	1	0	5	8 (2,7)	
	Total	1	1	4	4	3	2	6	21 (7,1)	
<i>Aspergillus flavus</i>	M	0	1	0	0	0	0	0	1 (0,3)	
	F	0	0	0	0	0	0	0	0 (0,0)	
	Total	0	1	0	0	0	0	0	1 (0,3)	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	M	1	4	3	4	6	3	14	35 (11,8)	
	F	1	1	3	2	4	2	12	25 (8,4)	
	Total	2	5	6	6	10	5	26	60 (20,2)	
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	M	0	0	0	1	0	3	2	6 (2,0)	
	F	0	0	0	0	0	1	1	2 (0,7)	
	Total	0	0	0	1	0	4	3	8 (2,7)	
<i>Proteus mirabilis</i>	M	0	1	0	0	0	0	1	2 (0,7)	
	F	0	0	0	0	0	0	0	0 (0,0)	
	Total	0	1	0	0	0	0	1	2 (0,7)	
<i>Staphylococcus aureus</i>	M	0	0	1	1	4	4	13	23 (7,7)	
	F	1	1	0	1	3	4	5	15 (5,1)	
	Total	1	1	1	2	7	8	18	38 (12,8)	
<i>Serratia marcescens</i>	M	0	0	1	0	2	2	2	7 (2,4)	
	F	0	0	0	0	0	0	1	1 (0,3)	
	Total	0	0	1	0	2	2	3	8 (2,7)	
<i>Candida albicans</i>	M	2	2	1	2	2	3	4	16 (5,4)	
	F	1	1	1	1	2	2	3	11 (3,7)	
	Total	3	3	2	3	4	5	7	27 (9,1)	
<i>Candida glabrata</i>	M	0	0	0	0	0	0	0	0 (0,0)	
	F	1	0	0	0	0	0	0	1 (0,3)	
	Total	1	0	0	0	0	0	0	1 (0,3)	
<i>Candida tropicalis</i>	M	1	1	1	0	0	0	0	3 (1,0)	
	F	1	1	0	1	0	1	0	4 (1,3)	
	Total	2	2	1	1	0	1	0	7 (2,4)	
<i>Enterobacter aerogenes</i>	M	0	0	0	0	0	0	0	0 (0,0)	
	F	0	0	0	0	2	3	1	6 (2,0)	
	Total	0	0	0	0	2	3	1	6 (2,0)	
<i>Enterobacter cloacae</i>	M	0	0	0	0	0	1	0	1 (0,3)	
	F	1	0	0	0	0	0	0	1 (0,3)	
	Total	1	0	0	0	0	1	0	2 (0,7)	
<i>Escherichia coli</i>	M	3	1	4	1	0	1	4	14 (4,7)	
	F	0	1	2	0	1	0	0	4 (1,3)	
	Total	3	2	6	1	1	1	4	18 (6,1)	
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	M	3	4	4	6	12	12	17	58 (19,5)	
	F	4	4	4	7	6	5	8	38 (12,8)	
	Total	7	8	8	13	18	17	25	96 (32,3)	
<i>Morganella morganii</i>	M	0	0	0	2	0	0	0	2 (0,7)	
	F	0	0	0	0	0	0	0	0 (0,0)	
	Total	0	0	0	2	0	0	0	2 (0,7)	

Total	21(7,1)	24(8,1)	29(9,8)	33(11,1)	47(15,8)	49(16,5)	94(31,6)	297 (100)
-------	---------	---------	---------	----------	----------	----------	----------	-----------

Análisis e interpretación: para el análisis de este trabajo de investigación, se tomó una muestra de 297 pacientes que cumplieron con los criterios de exclusión e inclusión propuestos. Entre los patógenos más comunes se encontraron *K. pneumoniae*, con 96 casos (32,3%); *P. aeruginosa*, con 60 casos (20,2%); *S. aureus*, con 38 casos (12,8%); y *Candida albicans*, con 27 casos (9,1%).

Se calculó la frecuencia de los microorganismos en función de las variables demográficas (edad y sexo), obteniendo los siguientes resultados: la mayor parte de los casos, 94 (31,6%), se concentraron en pacientes mayores de 90 años; seguidos por personas de 78 a 89 años, con 49 casos (16,5%); y 47 casos (15,8%) en pacientes de 66 a 77 años.

Klebsiella pneumoniae mostró mayor predominancia en pacientes masculinos. De los 96 casos reportados, 58 (19,5%) correspondieron a hombres y 38 (12,8%) a mujeres. La mayor distribución de casos se observó en pacientes mayores de 90 años, con 25 casos, seguido del grupo de 66 a 77 años con 18 casos, y 17 casos en el grupo de 78 a 89 años.

Se observó una tendencia bivariada en los casos de organismos fúngicos. De un total de 27 casos (9,1%) de *Candida albicans*, 16 casos (5,4%) correspondieron a pacientes masculinos y 11 casos (3,7%) a pacientes femeninos. Este patógeno se presentó con mayor frecuencia en pacientes mayores de 90 años (7 casos), seguido por el grupo de 78 a 89 años (5 casos). En cuanto a *Candida glabrata* y *Candida tropicalis*, estas especies mostraron una mayor prevalencia en pacientes femeninos. *C. glabrata* se presentó en un solo caso, en una paciente femenina, mientras que *C. tropicalis* presentó 7 casos (2,4%); de estos, 3 casos (1,0%) fueron en pacientes masculinos y 4 (1,3%) en pacientes femeninos.

Tabla 2. Tendencia Estacional de casos de infecciones del tracto respiratorio inferior en pacientes del hospital Luis Vernaza atendidos durante el año 2022.

Estación climática	Casos de infecciones respiratorias	
Invierno	Frecuencia	170
	% del total	57,20%
Verano	Frecuencia	127
	% del total	42,80%
Total	Frecuencia	297
	% del total	100,00%

Análisis e interpretación: en este análisis se consideró la estación climática, para evaluar la frecuencia con la cual se producen infecciones del tracto respiratorio inferior, obteniendo los siguientes resultados. Del total de la muestra de 297 pacientes, 170 casos (57,2%) se dieron en estación de invierno, mientras que 127 casos (42,8%) se dieron en estación de verano, mostrando la predominancia de casos durante la estación invernal.

Tabla 3. Frecuencia de los patógenos bacterianos y fúngicos según las estaciones del año 2022.

Microorganismo		Estación del año		Total	Significación exacta (bilateral)
		Invierno	Verano		
<i>Acinetobacter baumannii</i>	Frecuencia	12	9	21	Prueba exacta de Fisher
	% del total	4,0%	3,0%	7,1%	
<i>Aspergillus flavus</i>	Frecuencia	0	1	1	0,02
	% del total	0,0%	0,3%	0,3%	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Frecuencia	35	25	60	0,02
	% del total	11,8%	8,4%	20,2%	
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	Frecuencia	5	3	8	
	% del total	1,7%	1,0%	2,7%	
<i>Proteus mirabilis</i>	Frecuencia	2	0	2	
	% del total	0,7%	0,0%	0,7%	
<i>Staphylococcus aureus</i>	Frecuencia	25	13	38	
	% del total	8,4%	4,4%	12,8%	
<i>Serratia marcescens</i>	Frecuencia	6	2	8	
	% del total	2,0%	0,7%	2,7%	
<i>Candida albicans</i>	Frecuencia	16	11	27	
	% del total	5,4%	3,7%	9,1%	
<i>Candida glabrata</i>	Frecuencia	0	1	1	
	% del total	0,0%	0,3%	0,3%	
<i>Candida tropicalis</i>	Frecuencia	5	2	7	
	% del total	1,7%	0,7%	2,4%	
<i>Enterobacter aerogenes</i>	Frecuencia	2	4	6	
	% del total	0,7%	1,3%	2,0%	
<i>Enterobacter cloacae</i>	Frecuencia	1	1	2	
	% del total	0,3%	0,3%	0,7%	
<i>Escherichia coli</i>	Frecuencia	7	11	18	
	% del total	2,4%	3,7%	6,1%	
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Frecuencia	58	38	96	
	% del total	19,5%	12,8%	32,3%	
<i>Morganella morganii</i>	Frecuencia	1	1	2	
	% del total	0,3%	0,3%	0,7%	
Total	Frecuencia	170	127	297	
	% del total	57,2%	42,8%	100,0%	

Análisis e interpretación: en este análisis se relacionó la estación climática con la frecuencia de los patógenos que producen infecciones del tracto inferior, obteniendo los siguientes resultados. *K. pneumoniae* fue más frecuente en invierno con 58 casos (19,5%), en comparación con 38 casos en verano (12,8%), *P. aeruginosa* también se presentó más en invierno (11,8%) que en verano (8,4%), de igual forma, *C. albicans* mostró mayor tendencia en invierno con 16 casos (5,4%) frente a 11 casos en verano (3,7%). Para la validación de los resultados se realizó la prueba exacta de Fisher, obteniendo un valor de 0,02; lo cual es considerado estadísticamente significativo.

Tabla 4. Distribución de patógenos bacterianos y fúngicos, detectados en muestras respiratorias según la variable Tipo de muestra.

Microorganismo		Tipo de muestra					Total	Significación exacta (bilateral)
		Lavado broncoalveolar	Espuito	Secreción bronquial	Secreción traqueal	Líquido pleural		
<i>Acinetobacter baumannii</i>	Frecuencia	2	6	7	6	0	21	
	% del total	0,7%	2,0%	2,4%	2,0%	0,0%	7,1%	
<i>Aspergillus flavus</i>	Frecuencia	0	0	0	1	0	1	Prueba exacta de Fisher 0,03
	% del total	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%	0,3%	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Frecuencia	3	9	31	15	2	60	
	% del total	1,0%	3,0%	10,4%	5,1%	0,7%	20,2%	
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	Frecuencia	0	1	3	4	0	8	
	% del total	0,0%	0,3%	1,0%	1,3%	0,0%	2,7%	
<i>Proteus mirabilis</i>	Frecuencia	0	0	1	1	0	2	
	% del total	0,0%	0,0%	0,3%	0,3%	0,0%	0,7%	
<i>Staphylococcus aureus</i>	Frecuencia	4	3	20	10	1	38	
	% del total	1,3%	1,0%	6,7%	3,4%	0,3%	12,8%	
<i>Serratia marcescens</i>	Frecuencia	0	0	7	0	1	8	
	% del total	0,0%	0,0%	2,4%	0,0%	0,3%	2,7%	
<i>Candida albicans</i>	Frecuencia	1	2	13	9	2	27	
	% del total	0,3%	0,7%	4,4%	3,0%	0,7%	9,1%	
<i>Candida glabrata</i>	Frecuencia	0	0	1	0	0	1	
	% del total	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,3%	
<i>Candida tropicalis</i>	Frecuencia	2	1	3	1	0	7	
	% del total	0,7%	0,3%	1,0%	0,3%	0,0%	2,4%	
<i>Enterobacter aerogenes</i>	Frecuencia	0	1	5	0	0	6	
	% del total	0,0%	0,3%	1,7%	0,0%	0,0%	2,0%	
<i>Enterobacter cloacae</i>	Frecuencia	0	0	1	1	0	2	
	% del total	0,0%	0,0%	0,3%	0,3%	0,0%	0,7%	
<i>Escherichia coli</i>	Frecuencia	1	1	7	9	0	18	
	% del total	0,3%	0,3%	2,4%	3,0%	0,0%	6,1%	
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Frecuencia	7	17	40	28	4	96	
	% del total	2,4%	5,7%	13,5%	9,4%	1,3%	32,3%	
<i>Morganella morganii</i>	Frecuencia	0	0	1	1	0	2	
	% del total	0,0%	0,0%	0,3%	0,3%	0,0%	0,7%	
Total	Frecuencia	20	41	140	86	10	297	
	% del total	6,7%	13,8%	47,1%	29,0%	3,4%	100,0%	

Análisis e interpretación: para este análisis de prevalencia se consideró clasificar los microorganismos, en base al tipo de muestra recolectada obteniendo los siguientes resultados. Del total de muestras, el 47,1% de ellas (140 muestras) fueron obtenidas de secreciones bronquiales, el 29% (86 muestras) de secreciones traqueales, 13,8% (41 muestras) fueron obtenidas mediante esputo. Y en menor proporción lavado broncoalveolar con 6,7% (20 muestras), y las muestras obtenidas de líquido pleural con 3,4% (10 muestras). Hay que destacar que la mayoría de los microorganismos tanto bacterianos como fúngicos, fueron aislados de muestras de secreciones bronquiales. Al mismo tiempo, que predominó como método de recolección de los agentes estudiados. Los patógenos predominantes aislados en secreciones bronquiales fueron *Klebsiella pneumoniae* con 13,5% (40 casos), seguido de *Pseudomonas aeruginosa* con 10,4% (31 casos), *Staphylococcus aureus* con 6,7% (20 casos) y *Candida albicans* 4,4% (13 casos). Se realizó la prueba exacta de Fisher, obteniendo un resultado de 0,03. Confirmando que existe diferencias significativas entre los microorganismos encontrados y el tipo de muestra.

Discusión

Los resultados obtenidos en esta investigación reflejan una clara distribución etiológica de las infecciones de las vías respiratorias bajas. *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus* fueron las bacterias más frecuentes, mientras que, a nivel fúngico, *Candida albicans* se identificó como el patógeno predominante. Estos hallazgos coinciden con el estudio de Bohórquez (Bohórquez & Cevallos, 2022), quien reportó una frecuencia de *K. pneumoniae* del 37,29%, *S. aureus* del 13,98% y *P. aeruginosa* del 12,29%, con una baja incidencia de *Candida* spp.. Sin embargo, Rafat (Rafat et al., 2022) encontró una distribución diferente, destacando el predominio de *Candida albicans* (61,53%) sobre *K. pneumoniae* (38,46%). Esta variación puede deberse al mayor número de pacientes con comorbilidades, como diabetes, y en estado de respiración mecánica en el estudio de Rafat.

Por otro lado, el estudio de Shajiei (Shajiei et al., 2022), presentó un predominio de agentes fúngicos, destacando *Candida albicans* y *Candida tropicalis*, seguidas por *Malassezia* spp. En menor medida, se identificaron agentes bacterianos como *Neisseria* spp., *Haemophilus* spp. y *Moraxella* spp. Es importante recalcar que el 100% de la población de estudio en la investigación de Shajiei poseían comorbilidades como infección por VIH, uso prolongado de corticoides, entre otras, lo que podría explicar el predominio de infecciones fúngicas en su muestra.

Al relacionar los patógenos con el sexo, se observó que la mayoría de los agentes bacterianos y fúngicos tuvieron mayor presencia en hombres, con la excepción de *Candida glabrata* y *Candida tropicalis*, que se presentaron con mayor frecuencia en mujeres. Estudios sobre la etiología de las infecciones respiratorias agudas bajas (IRAB), como el de Oduardo (Oduardo et al., 2021), que identificó a *Klebsiella pneumoniae* como el agente predominante, reportaron una mayor prevalencia de esta bacteria en hombres (65,38%). Murarkar (Murarkar et al., 2021) encontró resultados similares, con una prevalencia en hombres del 51,4%. Por su parte, las investigaciones de Rafat (Rafat et al., 2020) y de la Fuente (de la Fuente & Astorga, 2022) que se centraron en las IRAB de etiología fúngica, hallaron que *Aspergillus* y *Candida* spp. presentaron una mayor prevalencia en hombres, con un 52%.

En los resultados obtenidos, se constató que la distribución de los patógenos según el rango de edad fue homogénea. *Klebsiella pneumoniae* predominó en el grupo mayor de 90 años y, con similar proporción, en el grupo de 66 a 77 años y 78 a 89 años. *Pseudomonas aeruginosa* fue más común en pacientes mayores de 90 años y en el grupo de 66 a 77 años. Por su parte, *Staphylococcus aureus* mostró una tendencia marcada en el grupo mayor de 90 años y en el de 78 a 89 años. En cuanto a los patógenos fúngicos, *Candida albicans* predominó en el grupo mayor de 90 años, seguido el de 78 a 89 años. Mostrando que al igual que ocurre en las infecciones por bacterias, las afecciones por organismos fúngicos predominaron en los rangos etarios mayores.

Este patrón coincide con el estudio de Bohórquez (Bohórquez & Cevallos, 2022), quien reportó una mayor frecuencia de *Klebsiella pneumoniae* en los grupos etarios superiores a 65 años, reafirmando la tendencia de este patógeno a afectar principalmente en adultos mayores. De igual forma, Véliz-Castro (Véliz-Castro et al., 2021) de una forma más generalizada, expresó que sus observaciones sobre la prevalencia de infecciones bacterianas en tracto respiratorio inferior preferentemente se dan en los grupos etarios entre 61 a 70 años en adelante, y así mismo Oduardo (Oduardo et al., 2021) reportó en sus resultados un predominio de *K. pneumoniae* y *P. aeruginosa* en grupos iguales y mayores de 60 a 79 años. Estos resultados sugieren una mayor prevalencia de infecciones bacterianas por estos agentes en los grupos etarios más avanzados.

Por otra parte, en esta investigación las infecciones fúngicas causadas por *Cándida albicans* fueron más frecuentes en los grupos de adultos mayores. Rafat (Rafat et al., 2022) reportó en su investigación que las infecciones respiratorias bajas de etiología fúngica por *Candida* eran más comunes en personas mayores de 60 años en adelante. De manera similar, De la Fuente (de la Fuente & Astorga, 2022) encontró que las infecciones fúngicas respiratorias predominaban en personas de entre 65 y 75 años, sin embargo el reportó como agente etiológico más predominante al *Aspergillus spp.* Cabe destacar, que la totalidad de los pacientes estudiados por De la Fuente se encontraba en la Unidad de Cuidados Intensivos, con una permanencia mínima de dos semanas, conectados a respiradores mecánicos y con comorbilidades severas, por lo que se puede explicar el aislamiento de un hongo menos frecuente.

En cuanto al tipo de muestras respiratorias, las predominantes fueron las secreciones bronquiales (47,1%), seguidas de las secreciones traqueales (29%) y el esputo (13,8%). Este predominio se debe a que la mayoría de los pacientes se encontraban hospitalizados en cuidados intensivos bajo sedación profunda, lo que hizo de este un método óptimo de recolección de muestras. De manera similar, investigadores como Bohórquez (Bohórquez & Cevallos, 2022) y Rafat (Rafat et al., 2020) también reportaron que las secreciones bronquiales fueron las muestras más frecuentes en sus estudios, seguidas del lavado broncoalveolar y el esputo. En cambio, Nguyen (Nguyen-Van et al., 2024) y Li (Z. Li et al., 2021) trabajaron con un mayor número de muestras de esputo, ya que sus estudios se realizaron en unidades de primer nivel, sin área de emergencias ni hospitalización.

El análisis de la estacionalidad mostró que la mayoría de las patologías respiratorias ocurrieron con mayor frecuencia durante el invierno (57,2%) en comparación con el verano (42,8%). Estos resultados coinciden con la investigación de Da Silva (da Silva Santos et al., 2019) realizada en Rondonópolis-Brasil, quien destacó que la mayoría de los casos de infecciones del tracto respiratorio inferior en países tropicales se presentaron en situaciones climáticas de alta temperatura y humedad. De un total de 2.785 casos, el 65% (1.810) se produjeron durante los meses de diciembre y enero, con temperaturas superiores a los 32 °C (p=0.001). Por otra parte, Eccles (Eccles, 2022) en su investigación sobre estacionalidad y prevalencia de enfermedades respiratorias, subraya el papel de las variaciones climáticas en el aumento de casos de infecciones del tracto respiratorio inferior. En su estudio, destacó la

prevalencia de infecciones por bacterias, hongos y virus, siendo *S. pneumoniae* responsable del 40,5% de los casos, el virus sincitial respiratorio del 22,57%, y *C. albicans* en el 36,93% de las infecciones fúngicas. Además, mencionó que, en países de clima templado, con temperaturas por debajo de los 20°C, se favorecen las infecciones de las vías aéreas superiores con subsecuentes afectaciones en las vías inferiores, mientras que, en países tropicales, el aumento de la temperatura es directamente proporcional al incremento de infecciones respiratorias, lo que se asemeja a los datos obtenidos en esta investigación.

Se pudo constatar que *K. pneumoniae* y *C. albicans* fueron detectados principalmente en el grupo etario de mayores de 90 años. Este hallazgo sugiere que la presencia de estos agentes, aumenta de forma directamente proporcional con la edad durante la época invernal, lo que podría estar relacionado con factores de riesgo como comorbilidades y un sistema inmunológico comprometido en estas poblaciones durante el invierno. Estos resultados son compatibles con los estudios ya antes mencionados de Bohórquez (Bohórquez & Cevallos, 2022) y Oduardo (Oduardo et al., 2021), Rafat (Rafat et al., 2020) y de la Fuente (de la Fuente & Astorga, 2022) quienes relacionan a la *Klebsiella pneumoniae* y *Candida albicans* con los rangos etarios mayores de 65 años y los de Da Silva (da Silva Santos et al., 2019) y Eccles (Eccles, 2022), quienes afirman que, a nivel de países tropicales, el invierno es un predisponente claro para el aumento de las infecciones respiratorias bajas por diversos agentes.

Conclusiones

Con los resultados de esta investigación se concluye que:

Klebsiella pneumoniae fue el microorganismo bacteriano más común en pacientes mayores de 90 años. *Candida albicans* fue el patógeno fúngico que prevaleció de igual forma en pacientes mayores de 90 años, Los hombres presentaron una mayor frecuencia de infecciones respiratorias bajas por la mayoría de agentes en comparación con las mujeres.

Se observó una frecuencia predominante con 57,2% de infecciones del tracto respiratorio inferior durante los meses de invierno en el Hospital Luis Vernaza en el año 2022, confirmando una tendencia estacional que influye en la ocurrencia de infecciones respiratorias. Los resultados indican que los pacientes de grupos etarios mayores de 65 años tienen un riesgo significativamente mayor de desarrollar infecciones por *Klebsiella pneumoniae* y *Candida albicans* en invierno.

Se recomienda implementar guías para el tratamiento de los pacientes durante las diferentes estaciones del año, modificando la terapia antimicrobiana empírica de las infecciones de las vías respiratorias, de acuerdo a los diferentes patrones estacionales detectados en esta investigación. Se debe fortalecer la vigilancia y el tratamiento dirigido para *Klebsiella pneumoniae* y *Candida albicans* durante la estación invernal. Así mismo, realizar investigaciones a mediano y largo plazo en diferentes regiones del Ecuador para analizar la evolución estacional de los patógenos de las vías respiratorias bajas, lo cual permitirá que la

autoridad sanitaria tome medidas de prevención oportunas y anticipar los periodos de alto riesgo, así como optimizar los recursos de los hospitales públicos y privados.

Referencias bibliográficas

Bohórquez, Y. J. F., & Cevallos, D. F. S. (2022). Caracterización del perfil microbiológico en pacientes con diagnóstico de infecciones nosocomiales en un centro único. *Revista Medicina e Investigación Clínica Guayaquil*, 3(5), Article 5. <https://doi.org/10.51597/rmicg.v3i5.99>

Buchan, B. W., Windham, S., Balada-Llasat, J.-M., Leber, A., Harrington, A., Relich, R., Murphy, C., Dien Bard, J., Naccache, S., Ronen, S., Hopp, A., Mahmutoglu, D., Faron, M. L., Ledebor, N. A., Carroll, A., Stone, H., Akerele, O., Everhart, K., Bonwit, A., ... Huang, A. (2020). Practical Comparison of the BioFire FilmArray Pneumonia Panel to Routine Diagnostic Methods and Potential Impact on Antimicrobial Stewardship in Adult Hospitalized Patients with Lower Respiratory Tract Infections. *Journal of Clinical Microbiology*, 58(7), e00135-20. <https://doi.org/10.1128/JCM.00135-20>

Cantón, R. (2021). Aspectos microbiológicos actuales de la infección respiratoria comunitaria más allá de la COVID-19. *Revista Española de Quimioterapia*, 34(2), 81-92. <https://doi.org/10.37201/req/049.2021>

da Silva Santos, D. A., Pedro Vieira de Azevedo, & Ricardo Alves de Olinda. (2019). The relationship of climate variables in the prevalence of acute respiratory infection in children under two years old in Rondonópolis-MT, Brazil. 3711-3719.

de la Fuente, A., & Astorga, F. (2022, mayo 25). Infecciones fúngicas respiratorias: Experiencia del Instituto Nacional del Tórax, Santiago de Chile. *Respirar*, 13(2), 55-64.

Eccles, R. (2022). An explanation for the seasonality of acute upper respiratory tract viral infections. *Acta Oto-Laryngologica*, 122(2), 183-191. <https://doi.org/10.1080/00016480252814207>

European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). (2023, diciembre 15). Acute respiratory infections in the EU/EEA: Epidemiological update and current public health recommendations [Oficial Website]. <https://www.ecdc.europa.eu/en/news-events/acute-respiratory-infections-eueea-epidemiological-update-and-current-public-health>

Gebrerufael, G. G., & Hagos, B. T. (2023). Prevalence and predictors of acute respiratory infection among children under-five years in Tigray regional state, northern Ethiopia: A cross

sectional study. *BMC Infectious Diseases*, 23(1), 743. <https://doi.org/10.1186/s12879-023-08701-2>

Li, Z., Li, Y., Chen, Y., Li, J., Li, S., Li, C., Lin, Y., Jian, W., Shi, J., Zhan, Y., Cheng, J., Zheng, J., Zhong, N., & Ye, F. (2021). Trends of pulmonary fungal infections from 2013 to 2019: An AI-based real-world observational study in Guangzhou, China. *Emerging Microbes & Infections*, 10(1), 450-460. <https://doi.org/10.1080/22221751.2021.1894902>

Mäkinen, T. M., Juvonen, R., Jokelainen, J., Harju, T. H., Peitso, A., Bloigu, A., Silvennoinen-Kassinen, S., Leinonen, M., & Hassi, J. (2019). Cold temperature and low humidity are associated with increased occurrence of respiratory tract infections. *Respiratory Medicine*, 103(3), 456-462. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2008.09.011>

Ministerio de salud pública. (2023). Infecciones Respiratorias Agudas Graves (IRAG) Semana Epidemiológica 01 A 35 ECUADOR 2023. *Gaceta Epidemiológica-MSP*. <https://www.salud.gob.ec/gacetitas-epidemiologicas-2023/>

Murarkar, S., Gothankar, J., Doke, P., Dhumale, G., Pore, P. D., Lalwani, S., Quraishi, S., Patil, R. S., Waghachavare, V., Dhobale, R., Rasote, K., Palkar, S., Malshe, N., & Deshmukh, R. (2021). Prevalence of the Acute Respiratory Infections and Associated Factors in the Rural Areas and Urban Slum Areas of Western Maharashtra, India: A Community-Based Cross-Sectional Study. *Frontiers in Public Health*, 9, 723807. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.723807>

Nguyen-Van, T., Pham-Hung, V., Tran-Van, N., Nguyen-Dinh, D., Cao-Thi-My, T., Le-Thi-Thu, H., Vo-Pham-Minh, T., Trong, P. T.-N., & Duong-Thi-Thanh, V. (2024). Microbial Characteristics of Lower Respiratory Tract Infections in Patients Referred from Primary Care Hospitals. *Journal of Health Science and Medical Research*, 42(3), Article 3. <https://doi.org/10.31584/jhsmr.20231004>

Ning, Z., He, S., Liu, Q., Ma, H., Ma, C., Wu, J., Ma, Y., & Zhang, Y. (2024). Effects of the interaction between cold spells and fine particulate matter on mortality risk in Xining: A case-crossover study at high altitude. *Frontiers in Public Health*, 12, 1414945. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1414945>

Nshimiyimana, Y., & Zhou, Y. (2022). Analysis of risk factors associated with acute respiratory infections among under-five children in Uganda. *BMC Public Health*, 22(1), 1209. <https://doi.org/10.1186/s12889-022-13532-y>

Oduardo, J. C. Q., Fernández, A. S., Sosa, R. E., Rosales, A. B., & Rivero, T. M. (2021). Infección respiratoria aguda durante la pandemia por COVID-19. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 58(0), Article 0. <https://repepidemiologia.sld.cu/index.php/hie/article/view/1155>

Rafat, Z., Hashemi, S. J., Ashrafi, K., Nikokar, I., Jafari, A., Rahimi Foroushani, A., Roohi, B., Borjian Boroujeini, Z., Rashidi, N., & Najjar-Shahri, N. (2020). Fungal Isolates of the

Respiratory Tract in Symptomatic Patients Hospitalized in Pulmonary Units: A Mycological and Molecular Epidemiologic Study. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, 13, 661-669. <https://doi.org/10.2147/JMDH.S252371>

Rafat, Z., Ramandi, A., Khaki, P. A., Ansari, S., Ghaderkhani, S., Haidar, H., Tajari, F., Roostaei, D., Ghazvini, R. D., Hashemi, S. J., Abdollahi, A., & Kamali Sarvestani, H. (2022). Fungal and bacterial co-infections of the respiratory tract among patients with COVID-19 hospitalized in intensive care units. *Gene Reports*, 27, 101588. <https://doi.org/10.1016/j.genrep.2022.101588>

Sattar, S. B. A., Nguyen, A. D., & Sharma, S. (2024). Bacterial Pneumonia. En *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513321/>

Shajiei, A., Liu, L., Seinen, J., Dieperink, W., Hammerschmidt, S., van Dijl, J. M., & Harmsen, H. J. M. (2022). Specific associations between fungi and bacteria in broncho-alveolar aspirates from mechanically ventilated intensive care unit patients. *Virulence*, 13(1), 2022-2031. <https://doi.org/10.1080/21505594.2022.2146568>

Téllez Cacín, B. del R., Valdés Gómez, M. L., Díaz Quiñones, J. A., Duany Badel, L. E., Santeiro Pérez, L. D., Suarez del Villar Seuret, S., Téllez Cacín, B. del R., Valdés Gómez, M. L., Díaz Quiñones, J. A., Duany Badel, L. E., Santeiro Pérez, L. D., & Suarez del Villar Seuret, S. (2020). Caracterización del comportamiento de las infecciones respiratorias agudas. Provincia Cienfuegos. Primer trimestre 2020. *MediSur*, 18(5), 821-834.

Um, S., Vang, D., Pin, P., & Chau, D. (2023). Trends and determinants of acute respiratory infection symptoms among under-five children in Cambodia: Analysis of 2000 to 2014 Cambodia demographic and health surveys. *PLOS Global Public Health*, 3(5), e0001440. <https://doi.org/10.1371/journal.pgph.0001440>

Véliz-Castro, T., Mendoza-Arteaga, K. A., Ponce-Clavijo, D. Y., & Valero-Cedeño, N. J. (2021). Epidemiología de las infecciones respiratorias y sus factores predisponentes en adultos del cantón Jipijapa. *Dominio de las Ciencias*, 7(4), Article 4. <https://doi.org/10.23857/dc.v7i4.2137>

Ze-Lin, Y. (2024). Effects of meteorological factors on influenza transmissibility by virus type/subtype. *PubMed*, 24. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-17961-9>.

Zhao, Z., Song, J., Yang, C., Yang, L., Chen, J., Li, X., Wang, Y., & Feng, J. (2021). Prevalence of Fungal and Bacterial Co-Infection in Pulmonary Fungal Infections: A Metagenomic Next Generation Sequencing-Based Study. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 11, 749905. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2021.749905>

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

A Dios y mis padres.

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.