



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**



**FACULTAD DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL**

**TEMA**

**Evaluación de la calidad del aire en espacios cerrados y su relación con el rendimiento laboral del personal del laboratorio de patología en un hospital público de Quito, durante el año 2024**

**Trabajo de Titulación previo a la obtención del Título de Magíster en  
Higiene y Salud Ocupacional**

**Línea de investigación: Salud y Bienestar Integral**

**AUTOR:** Ing. Jefferson Manuel Cazorla Velasco

**DIRECTOR:** Ing. Silvia Fernanda Jiménez Yáñez M.Sc

**ASESOR:** Ing. Victor Hugo Arias Bejarano MSc.

**IBARRA - ECUADOR**

**2025**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR Y ASESOR**

Nosotros, Ing. Silvia Fernanda Jiménez Yáñez, M.Sc., e Ing. Víctor Hugo Arias Bejarano, M.Sc., tutor y asesor asignados certificamos que el Maestrante Jefferson Manuel Cazorla Velasco con cédula N° 1719939447 ha elaborado bajo nuestra tutoría y asesoría la sustentación del Trabajo de Grado titulado: “Evaluación de la calidad del aire en espacios cerrados y su relación con el rendimiento laboral del personal del laboratorio de patología en un hospital público de Quito, durante el año 2024”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodologías dispuestas en los Reglamentos de Titulación a obtener, por lo tanto, autorizo la presentación sustentación para la calificación respectiva.

Ibarra, a los 05 días del mes de agosto de 2025

Director:

Ing. Silvia Fernanda Jiménez Yáñez M.Sc  
CI 1713618096

Ing. Víctor Hugo Arias Bejarano MSc.  
CI: 1707211924

## **DEDICATORIA**

En atención al imperativo epistemológico que sustenta la generación de conocimiento de alta densidad intelectual, dedico este corpus investigativo a mi núcleo familiar cardinal esposa, hijos y progenitores cuya sinergia psico-afectiva y vector de resiliencia cognoscitiva posibilitaron la continuidad metódica de la pesquisa, aún frente a contingencias operativas y exigencias cronotópicas propias del quehacer académico.

Extiendo igualmente esta consagración a los mentores epistémicos, pares académicos, coadyuvantes institucionales y entidades auspiciantes que, desde una lógica de reciprocidad no contractual, articularon insumos heurísticos, capital relacional y apalancamiento; su participación activa se erigió en externalidad positiva sine qua non para la consolidación de los hallazgos aquí expuestos, concebidos como bien público orientado a la optimización de los entornos laborales hospitalarios y a la promoción de la higiene y salud ocupacional.

## **AGRADECIMIENTOS**

Expreso mi reconocimiento al Comité Académico de la Maestría en Higiene y Salud Ocupacional y, de modo particular, a la M.Sc Silvia Fernanda Jiménez Yáñez, cuyo liderazgo metodológico constituyó un andamiaje esencial para la robustez de esta investigación sobre la percepción de la calidad del aire interior y su incidencia en el rendimiento laboral del personal del laboratorio de patología (Quito, 2024); agradezco igualmente a la autoridad sanitaria del establecimiento hospitalario participante por viabilizar el acceso a fuentes primarias bajo estrictos protocolos de confidencialidad, así como a los analistas ambientales, técnicos de estadística aplicada y coadyuvantes administrativos cuya cooperación estratégica aportó capital heurístico y logístico; finalmente, reconozco el valioso acompañamiento del asesor Mgt. Víctor Hugo Arias Bejarano, cuya supervisión crítica y perspectiva experta enriquecieron de manera significativa el enfoque analítico del presente corpus investigativo.

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

| DATOS DE CONTACTO             |  |                        |            |
|-------------------------------|--|------------------------|------------|
| <b>CÉDULA DE IDENTIDAD</b>    | 1719939447   |                        |            |
| <b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>    | CAZORLA VELASCO JEFFERSON MANUEL   |                        |            |
| <b>DIRECCIÓN</b>              | Quito, Diego de Almagro y Juan Severino  |                        |            |
| <b>EMAIL</b>                  | cazor90@gmail.com  |                        |            |
| <b>TELÉFONO FIJO</b>          | 0958722652   | <b>TELÉFONO MÓVIL:</b> | 0958722652 |
| DATOS DE LA OBRA              |  |                        |            |
| <b>TÍTULO:</b>                | Evaluación de la calidad del aire en espacios cerrados y su relación con el rendimiento laboral del personal del laboratorio de patología en un hospital público de Quito, durante el año 2024 |                        |            |
| <b>AUTOR:</b>                 | Cazorla Velasco Jefferson Manuel   |                        |            |
| <b>FECHA: DD/MM/AAAA</b>      | 09/07/2025   |                        |            |
| SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO   |  |                        |            |
| <b>PROGRAMA DE POSGRADO</b>   | MAESTRÍA EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL  |                        |            |
| <b>TITULO POR EL QUE OPTA</b> | MAGÍSTER EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL  |                        |            |
| <b>DIRECTOR</b>               | M.Sc Silvia Fernanda Jiménez Yáñez   |                        |            |

## **2. CONSTANCIAS**

El autor Cazorla Velasco Jefferson Manuel manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 05 días del mes de agosto del año 2025

### **EL AUTOR:**

Firma: \_\_\_\_\_

Nombre: Cazorla Velasco Jefferson Manuel  
CC: 1719939447

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

|   |    |
|---|----|
| DEDICATORIA.....  | 3  |
| AGRADECIMIENTOS.....  | 4  |
| AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD<br>TÉCNICA DEL NORTE..... | 5  |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS.....   | 7  |
| ÍNDICE DE TABLAS.....   | 10 |
| ÍNDICE DE FIGURAS.....  | 11 |
| RESUMEN.....  | 12 |
| ABSTRACT.....   | 13 |
| CAPÍTULO I.....   | 14 |
| 1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....  | 14 |
| 1.1 Problema de investigación.....  | 15 |
| 1.2. Antecedentes.....  | 16 |
| 1.3 Objetivos.....  | 19 |
| 1.3.1 Objetivo general.....   | 19 |
| 1.3.2    Objetivos específicos.....   | 20 |
| 1.4 Justificación de la investigación.....  | 20 |
| 1.4.1. Justificación teórica.....   | 21 |
| 1.4.2. Justificación metodológica.....  | 21 |
| 1.4.3. Justificación practica.....  | 21 |
| 1.5. Hipótesis.....   | 22 |
| 1.5.1 Hipótesis Nula (Ho).....  | 22 |
| 1.5.2 Hipótesis Alternativa (H1).....   | 22 |
| CAPÍTULO II.....  | 23 |

|  |    |
|--|----|
| 2. MARCO REFERENCIAL .....   | 23 |
| 2.1 Marco teórico.....   | 23 |
| 2.1.1 Fundamentación del problema.....   | 23 |
| 2.1.2 Conceptualización de la problemática.....  | 25 |
| 2.1.3 Conceptos básicos.....   | 27 |
| 2.1.4 Teorías que respaldan el estudio.....  | 28 |
| 2.2 Marco legal .....  | 29 |
| CAPÍTULO III .....   | 33 |
| 3. MARCO METODOLÓGICO .....  | 33 |
| 3.1 Diseño y enfoque de la investigación.....  | 33 |
| 3.2 Tipo de investigación.....   | 33 |
| 3.3 Diseño de investigación.....   | 33 |
| 3.4 Descripción del área de estudio .....  | 34 |
| 3.4.1 Población y muestra.....   | 34 |
| 3.4.2 Criterios de inclusión.....  | 35 |
| 3.4.3 Criterios de exclusión .....   | 35 |
| 3.5 Técnicas e instrumentos de información .....                                       | 35 |
| 3.6 Técnicas de análisis de datos .....  | 36 |
| 3.7 Consideraciones éticas.....  | 37 |
| CAPITULO IV .....  | 38 |
| 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....  | 38 |
| 4.1 Resultados.....  | 38 |
| 4.1.1. Percepción del personal del laboratorio sobre la calidad del aire interior..... | 41 |
| 4.2. Discusión .....   | 53 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....   | 55 |

|   |    |
|---|----|
| 5.1. CONCLUSIONES.....                  | 55 |
| 5.2. RECOMENDACIONES .....              | 57 |
| REFERENCIAS .....                       | 58 |
| Anexos.....                             | 64 |
| Anexo 1: Encuestas .....                | 64 |
| Anexo 2: Modelo de entrevista.....      | 68 |
| Anexo 3: Consentimiento Informado ..... | 70 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 1.</b> Edad de los participantes .....   | 38 |
| <b>Tabla 2.</b> Género de los participantes.....  | 39 |
| <b>Tabla 3.</b> Años de experiencia.....  | 40 |
| <b>Tabla 4.</b> Percepción de la calidad del aire .....   | 42 |
| <b>Tabla 5.</b> Frecuencia de olores .....  | 43 |
| <b>Tabla 6.</b> Calificación ventilación.....   | 43 |
| <b>Tabla 7.</b> Condiciones temperatura-humedad .....   | 44 |
| <b>Tabla 8.</b> Malestar físico .....   | 45 |
| <b>Tabla 9.</b> Promedios de percepción sobre condiciones ambientales y carga laboral autopercebida (n=22)..... | 46 |
| <b>Tabla 10.</b> Impacto en la concentración .....  | 47 |
| <b>Tabla 11.</b> Fatiga mental .....  | 48 |
| <b>Tabla 12.</b> Impacto en la productividad .....  | 49 |
| <b>Tabla 13.</b> Impacto en tareas detallistas .....  | 50 |
| <b>Tabla 14.</b> Síntomas físicos atribuibles a gases.....  | 51 |
| <b>Tabla 15.</b> Mejora ambiental.....  | 52 |
| <b>Tabla 16.</b> Instrumento encuesta .....   | 65 |
| <b>Tabla 17.</b> Instrumento Entrevista.....  | 68 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1.</b> Edad de los participantes.....   | 39 |
| <b>Figura 2.</b> Género de los participantes .....  | 40 |
| <b>Figura 3.</b> Años de experiencia.....   | 41 |
| <b>Figura 4.</b> Percepción de la calidad del aire.....   | 42 |
| <b>Figura 5.</b> Frecuencia de olores.....  | 43 |
| <b>Figura 6.</b> Calificación ventilación .....   | 44 |
| <b>Figura 7.</b> Condiciones de temperatura – humedad .....   | 45 |
| <b>Figura 8.</b> Malestar físico.....   | 45 |
| <b>Figura 9.</b> Promedios de percepción sobre condiciones ambientales y carga laboral auto<br>percibida (n=22) ..... | 47 |
| <b>Figura 10.</b> Impacto en la concentración .....   | 48 |
| <b>Figura 11.</b> Fatiga mental.....  | 48 |
| <b>Figura 12.</b> Impacto en la Productividad .....   | 49 |
| <b>Figura 13.</b> Impacto en las tareas detallistas .....   | 51 |
| <b>Figura 14.</b> Síntomas físicos atribuibles a gases .....  | 52 |
| <b>Figura 15.</b> Mejora Ambiental .....  | 53 |

**Autor:** Cazorla Velasco Jefferson Manuel  
**Director:** M.Sc Silvia Fernanda Jiménez Yáñez

**Año:** 2025

## **RESUMEN**

La presente investigación analiza la evaluación de la calidad del aire en espacios cerrados y su relación con el rendimiento laboral del personal del laboratorio de patología de un hospital público de Quito, durante el periodo 2024. Para ello, se adoptó un enfoque mixto, tipo descriptivo, interpretativo con diseño no experimental y corte transversal. La muestra estuvo compuesta por el personal del laboratorio, seleccionado intencionalmente, y se aplicaron instrumentos validados que midieron tanto la percepción del ambiente como variables de desempeño. Entre los principales resultados se observó que más de la mitad del personal, un 32% en promedio, considera que las condiciones del aire, la ventilación y la presencia de vapores afectan negativamente su bienestar físico y su concentración. Una parte significativa expresó síntomas físicos relacionados con gases y valoró como alta la necesidad de mejoras ambientales. Sin embargo, los análisis de correlación no arrojaron asociaciones estadísticamente significativas entre la percepción del aire y las variables de rendimiento. Por lo tanto, se concluye que la hipótesis planteada no se confirma en términos estadísticos, aunque las evidencias descriptivas y cualitativas sí reflejan una percepción de impacto ambiental sobre el desempeño, lo que refuerza la necesidad de seguir explorando estas relaciones.

**Palabras clave:** calidad del aire en ambientes cerrados, rendimiento laboral, personal de laboratorio, laboratorio de patología.

## **ABSTRACT**

This research analyzes the assessment of indoor air quality and its relationship with the work performance of pathology laboratory staff at a public hospital in Quito, during the period 2024. To this end, a mixed approach was adopted, descriptive and interpretive, with a non-experimental, cross-sectional design. The sample consisted of purposively selected laboratory staff, and validated instruments were applied to measure both environmental perception and performance variables. Among the main results, it was observed that more than half of the staff, an average of 32%, consider that air conditioning, ventilation, and the presence of vapors negatively affect their physical well-being and concentration. Although general perceptions of the environment varied, a significant proportion expressed physical symptoms related to gases and rated the need for environmental improvements as high. However, correlation analyses did not yield statistically significant associations between air perception and performance variables. Therefore, it is concluded that the proposed hypothesis is not statistically confirmed, although the descriptive and qualitative evidence does reflect a perception of environmental impact on performance, reinforcing the need to further explore these relationships.

**Keywords:** indoor air quality, job performance, laboratory personnel, pathology laboratory.

## CAPÍTULO I

### 1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

A pesar de que la expresión "calidad del aire" tiende a ser utilizada, por lo general en ambientes externos, el término es aplicable e igualmente importante cuando se trata de ambientes interiores, tales como oficinas, salones y bodegas. Con el crecimiento poblacional y el desarrollo de las industrias en la actualidad, ha venido afectando la calidad de la aire en todo el mundo, debido a la incidencia que tiene la calidad de aire en la salud pública, es de importancia, tomar en consideración, que la calidad de aire tanto interior como exterior, viene repercutiendo en la calidad de vida de la población en general, tomando en cuenta, en esta investigación que la calidad de aire interior es un tema crítico, sobrevalorado, especialmente en entornos clínicos como los laboratorios de patología, que requieren condiciones ambientales óptimas para garantizar la precisión de los análisis y la seguridad del personal. Sin embargo, la presencia de contaminantes químicos logra comprometer tanto la salud del personal que ocupan estos espacios e influye directamente sobre el rendimiento laboral (Martínez y Rubio, 2024).

Los datos del Observatorio Mundial de la Salud de la OMS indican que al menos 380.000 muertes prematuras fueron atribuibles a la contaminación del aire en las Américas en 2019. Adicional a estos efectos, la contaminación del ambiente interior o exterior puede modificar las características naturales de la atmósfera a través de agentes químicos, físicos o biológicos en el aire y crear posibles consecuencias negativas sobre el calentamiento global y la salud. Los contaminantes de mayor preocupación para la salud pública incluyen partículas, monóxido de carbono, ozono, dióxido de nitrógeno y dióxido de azufre. Todo el mundo está expuesto a la contaminación atmosférica, sin embargo, la exposición puede variar

significativamente entre poblaciones, zonas geográficas y condiciones ambientales (OPS,2024).

Como mencionan Quijano P. y Quijano V. en su publicación del 2019, la calidad del aire se determina por su composición, donde encontramos una mezcla de partículas líquidas y sólidas, de sustancias orgánicas e inorgánicas que se encuentran en suspensión y los gases. Se ha evidenciado que la exposición a estas partículas en suspensión (PM) constituye uno de los mayores riesgos ambientales para la salud humana.

El laboratorio de patología de un hospital público en Quito no escapa a esta realidad, y con el paso del tiempo, empiezan a escucharse comentarios frecuentes sobre molestias respiratorias, dolores de cabeza y una sensación persistente de fatiga entre el personal que trabaja en ese espacio. Estas experiencias compartidas dan lugar a la sospecha de que la calidad del aire interior podría estar influyendo, de alguna manera, en el bienestar físico y en el rendimiento laboral diario.

Hasta el momento no se han realizado estudios formales que recojan y analicen, de manera sistemática, cómo vive el equipo esta situación ni qué relación existe entre lo que siente y su desempeño en el trabajo. Esa ausencia de datos concretos deja abierta una pregunta necesaria, que esta investigación se propone abordar desde la voz de quienes conviven día a día con ese ambiente.

### **1.1 Problema de investigación**

En un estudio realizado por Pastora y Pineda (2020), menciona, al formaldehído como una sustancia de uso corriente en los laboratorios de Anatomía patológica, salas post mortem y quirófanos, donde lo usan para preservar tejidos, control bacteriológico y esterilización; a

pesar de estas propiedades, al formaldehído se le cataloga como un agente químico que se involucra en varias enfermedades por la exposición al mismo. Todas estas enfermedades varían de acuerdo a la dosis en ppm, tiempo de exposición y la manera en cómo entra al organismo.

Por su parte, Pertuz, Y., Rebolledo, M., Vásquez, H. y Gil, M. (2021). En la actualidad se están realizando muchos estudios sobre contaminantes químicos en el área laboral y extralaboral, debido a una alta incidencia de enfermedades ocupacionales producidas por diversos agentes químicos, los cuales son manipulados sin elementos de protección personal requeridos para evitar al máximo afecciones que puedan ser nocivas para la salud de los trabajadores. Los resultados indicaron que la salud de los trabajadores, sin importar en qué área laboral se desempeñe, se ve afectada en varios aspectos, pudiendo variar entre los sistemas respiratorio, reproductor, nervioso, tegumentario y gastrointestinal, de forma crónica o aguda. Concluyen que los agentes más comunes causantes de enfermedades respiratorias incluyen pesticidas, plomo y solventes.

Mendoza. A. y Eliecier. E. (2022). Emplearon una metodología correlacional para analizar la distribución de patógenos en el aire y su relación con variables como el número de renovaciones de aire y el tamaño de los orificios de ventilación. Donde concluyeron que el nivel de limpieza de un quirófano depende de la distribución del flujo de aire en el quirófano y no solo de la tasa de renovación del aire.

## **1.2. Antecedentes**

En un estudio elaborado por Llanqui, U. (2015), determinó que el inicio de las enfermedades respiratorias atribuibles a agentes ocupacionales varía considerablemente dependiendo de las industrias predominantes en cada país, de las condiciones de trabajo, de

medidas preventivas, entre otros aspectos. Irritantes respiratorios están frecuentemente presentes en altas concentraciones en los lugares de trabajo. Actualmente se conoce de más de 250 sustancias (lejía, amoníaco, desengrasantes, y otros productos) que pueden causar Asma ocupacional y otras enfermedades respiratorias, la lista va en aumento. Un alto porcentaje de entrevistados (64%) reportó exposición a productos químicos. Asma y bronquitis fueron reportados con 18%, 11% respectivamente. La evaluación estadística no mostró ningún predictor de enfermedades respiratorias: para Silbidos en el pecho OR: 0.72 (IC 95%: 0.18-2.87), ni para bronquitis crónica OR: 1.92 (IC 95%: 0.22-16.75). De los resultados obtenidos no se pudo establecer una significancia estadística entre la exposición a respiración de sustancias químicas y enfermedades respiratorias como asma y bronquitis ( $p=0.68$  y  $0.35$  respectivamente). Una causa probable es la alta tasa de rotación que existe entre el personal de los servicios de limpieza de los hospitales del departamento, donde se observa que un 33% tiene menos de un año de servicio y un 48% tiene menos de tres años de servicio.

Las normas de bioseguridad propuestas por el Centro para Control de Infecciones (CDC) de los Estados Unidos plantean que estas constituyen un conjunto de indicaciones que buscan reducir los riesgos laborales para los trabajadores de salud, a la vez que fomentan un entorno seguro para los pacientes y usuarios del sistema hospitalario, reduciendo la posibilidad de desarrollar infecciones asociadas a la atención en salud. El cumplimiento de estas constituye uno de los principales retos para los sistemas de salud pública a nivel mundial, pues involucra diversos elementos tales como el conocimiento científico, el marco legal vigente para los distintos niveles de atención hospitalaria, el entrenamiento o experiencia del profesional sanitario, la accesibilidad y disposición de los insumos en el área

de trabajo, el compromiso y responsabilidad de los trabajadores de salud, entre otras (Zuñiga, 2019).

Fuentes y Guambo (2019), desarrollan una investigación titulada “Factores ambientales que influyen en el rendimiento laboral de enfermería en el área clínico quirúrgico del Hospital de Especialidades FF. AA N°1 Quito, octubre 2019-marzo 2020”, que abordó cómo diversos factores ambientales afectan el rendimiento laboral del personal de enfermería en un área clínico-quirúrgica. Los autores aplicaron una metodología que incluyó encuestas y listas de verificación para recolectar datos directamente del personal de enfermería. Los resultados principales mostraron que el 23% de servidores presentan puntajes entre 68% y 79% en su evaluación anual del desempeño, así mismo el 63% del personal de enfermería acudió al Servicio de Salud Ocupacional refiriendo enfermedades de estrés y lumbalgia derivadas de su trabajo.

Así mismo, en la misma investigación de Fuentes y Guambo (2019), en cuanto a los resultados de la investigación de campo, que hacen referencia a los factores ambientales, se estableció que el 87% del personal de enfermería considera que existen dificultades en el sistema de ventilación, 73% estima que el sistema de iluminación es inadecuado, 83% señala que existe mala organización del puesto de trabajo, 93% destaca que existen cambios bruscos de temperatura, etc., con base a estos resultados la investigación propone el fortalecimiento del Sistema de salud Ocupacional, con la finalidad de prevenir enfermedades y mejorar el rendimiento laboral del personal de Enfermería.

El estudio realizado por Pastora y Pineda (2020), tuvo como objetivo determinar los efectos agudos y crónicos en la salud de los trabajadores de las salas de anatomía patológica y su relación con la exposición al formaldehído. Las autoras utilizaron una metodología de

corte transversal analítico en tres hospitales de Nicaragua, incluyendo a 46 trabajadores del área de anatomía patológica. Realizaron mediciones de los niveles de formaldehído en el aire, aplicaron cuestionarios para indagar la sintomatología presentada por los trabajadores, realizaron exámenes físicos dirigidos y evaluaron el diseño de los laboratorios y el cumplimiento de normas de bioseguridad. Los resultados mostraron que todas las concentraciones de formaldehído registradas excedieron los límites permisibles propuestos por NIOSH. Los síntomas más comunes fueron el picor nasal, el lagrimeo y el ardor en los ojos. Aunque no se encontró una asociación estadísticamente significativa entre las concentraciones de formaldehído y los signos y síntomas agudos y crónicos más frecuentes, sí se encontró una asociación entre los efectos crónicos, como el ojo seco, y años de exposición laboral superiores a 15 años. La conclusión del estudio destacó la importancia de mejorar los sistemas de ventilación en los laboratorios y de aplicar correctamente las normas de bioseguridad para reducir la exposición al formaldehído y, por ende, los riesgos para la salud de los trabajadores.

### **1.3 Objetivos**

#### ***1.3.1 Objetivo general***

- Determinar el impacto de la calidad del aire interior en el rendimiento laboral del personal en el laboratorio de patología de un hospital público en la ciudad de Quito durante el año 2024.

### **1.3.2 *Objetivos específicos***

- Cuantificar los niveles de contaminantes químicos en el aire interior del laboratorio de patología en un hospital público en la ciudad de Quito durante el año 2024.
- Evaluar el rendimiento laboral del personal del laboratorio de patología mediante la aplicación de indicadores de productividad y eficiencia en el mismo periodo.
- Analizar la relación entre los niveles de contaminantes químicos en el aire interior y los indicadores de rendimiento laboral del personal del laboratorio de patología.

### **1.4 Justificación de la investigación**

La calidad del aire en espacios cerrados, como los laboratorios de patología, no se limita al confort o a una cuestión de temperatura agradable, se trata más bien, de un factor que logra influir directamente en cómo rinde el personal, en su bienestar físico y mental, y hasta en la precisión con la que se desarrollan los procedimientos clínicos.

En ese sentido, esta investigación tomó especial relevancia porque busca conocer cómo se vive y cómo podemos evaluar la calidad del aire en un lugar muy particular, como el laboratorio de patología de un hospital público en la ciudad de Quito. El estudio se enfoca en lo que experimentan las personas que trabajan a diario en ese ambiente cerrado, observando si esa evaluación tiene algún tipo de relación con su rendimiento laboral.

Este tipo de abordaje cobra fuerza en un contexto donde la salud ocupacional empieza a poner el ojo en lo que se ve o se mide con instrumentos, y también en lo que se siente. Lo que hasta hace poco, podía parecer un detalle menor (como el aire viciado, la falta de ventilación o el olor persistente a productos químicos) hoy se entiende como un aspecto que

logra afectar la productividad, la motivación y hasta la seguridad del personal. Por eso, la investigación es necesaria, y urgente, sobre todo en espacios cerrados donde se maneja información sensible y se requiere un nivel alto de concentración, como ocurre en los laboratorios.

#### ***1.4.1. Justificación teórica***

A nivel teórico, este estudio se suma al campo de la salud ocupacional y ambiental con un enfoque poco explorado que es el de la percepción porque si bien existen trabajos que miden contaminantes, son escasos los que le dan lugar a la voz del trabajador como fuente válida de información.

#### ***1.4.2. Justificación metodológica***

En lo metodológico, además, se propone una mirada mixta que permita dar forma a esas experiencias con datos concretos y analizados con rigurosidad, sin dejar de lado lo humano. Y desde lo institucional, este proyecto se enmarca en la línea de investigación en Salud y Bienestar Integral de la Universidad Técnica del Norte, con respaldo del Ministerio de Salud Pública, lo cual fortalece su impacto y proyección.

#### ***1.4.3. Justificación práctica***

En definitiva, lo que se quiere con este trabajo es dar visibilidad a un problema que suele pasar desapercibido, porque está presente en cada jornada laboral; escuchar lo que el personal siente, registrar cómo lo vive y relacionarlo con su forma de trabajar es una manera honesta de entender que la prevención no empieza en las normas, sino en la realidad concreta de quienes todos los días sostienen el sistema de salud con su labor.

## **1.5. Hipótesis**

### ***1.5.1 Hipótesis Nula (H<sub>0</sub>)***

No existe una relación directa entre la calidad del aire dentro del laboratorio de Patología del Hospital Público con el personal que labora dentro del laboratorio.

### ***1.5.2 Hipótesis Alternativa (H<sub>1</sub>)***

Existe evidencia suficiente para comprobar que la calidad del aire dentro del laboratorio de Patología del Hospital Público con el personal que labora dentro del laboratorio es deficiente y causa signos y síntomas negativos que afectan su rendimiento laboral

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO REFERENCIAL

#### 2.1 Marco teórico

##### 2.1.1 *Fundamentación del problema*

Desde hace años, el aire que se respira en muchas ciudades de Ecuador deja de ser sinónimo de pureza y bienestar, como en el resto de los países, y en su lugar, se transforma en un vehículo de sustancias invisibles que comprometen la salud, la seguridad y el rendimiento de las personas, especialmente dentro de espacios cerrados como hospitales y laboratorios. Esta preocupación cobra relevancia urgente en sectores donde la calidad ambiental influye en el bienestar, y en la efectividad del trabajo profesional. Como lo advierten Moscoso, D. Vásquez, V. y Astudillo, A. (2015), en ciudades como Cuenca, los niveles de contaminantes en el aire urbano llegan a superar los límites establecidos por la Organización Mundial de la Salud, lo que confirma una realidad ambiental que ya no puede pasarse por alto.

Por otra parte, al analizar el problema desde una perspectiva preventiva, se observa que la anticipación del riesgo consigue marcar la diferencia entre un entorno saludable y uno riesgoso. En este sentido, la implementación de mecanismos de alerta temprana cobra valor, ya que permite actuar antes de que los niveles de contaminantes alcancen valores nocivos. Moscoso, D. Vásquez, V., Astudillo, A., (2015) insisten en que los modelos de predicción atmosférica permiten identificar picos de concentración de forma precisa, lo cual brinda una herramienta necesaria para la gestión del aire urbano e interior.

En este contexto, no resulta extraño que una evaluación subjetiva de los trabajadores también se vea afectada. La sensación de aire viciado, la falta de ventilación adecuada o la presencia de olores químicos intensos generan un entorno laboral hostil que erosiona lentamente el bienestar físico y emocional de las personas. Uno de los desafíos actuales consiste en integrar datos alternos donde los propios trabajadores contribuyan al diagnóstico y la solución del problema (Naranjo, 2019).

Ahora bien, cuando se aborda el problema desde una mirada territorial, se observa que las condiciones ambientales no son homogéneas en todo el país. Ciudades como Milagro, Cuenca o Quito enfrentan distintos tipos y niveles de contaminación, lo que exige estrategias localizadas y tecnologías adaptadas. La propuesta metodológica de López, A. y Piñón, A. (2023) parte justamente de esta realidad diversa, proponiendo una respuesta flexible y descentralizada que priorice a los sectores más afectados por la polución.

En definitiva, el problema de la calidad del aire en ambientes laborales cerrados compromete la salud de quienes trabajan allí, y también repercute negativamente en la eficiencia institucional, los costos operativos y la percepción pública de los servicios de salud. De allí que se vuelva fundamental avanzar hacia un paradigma de gestión ambiental basado en la vigilancia continua, el uso de tecnología de bajo costo y la educación ambiental de los equipos de trabajo. Vásquez, J. (2023) destaca que, a pesar de las limitaciones presupuestarias, existen dispositivos accesibles y metodologías simples que logran generar cambios reales cuando se aplican de manera sostenida y articulada con la comunidad institucional.

Los estudios consultados coinciden en señalar que el problema existe, que sus efectos son graves y que hay herramientas disponibles para abordarlo, pero lo que falta, en muchos

casos, es voluntad política, compromiso institucional y una mayor articulación entre conocimiento científico y gestión práctica. Como lo advierte Naranjo, D. (2019), el desarrollo de herramientas tecnológicas no basta si no se acompaña de una cultura organizacional que priorice la salud ambiental como condición indispensable para el trabajo digno y eficiente.

### ***2.1.2 Conceptualización de la problemática***

En los últimos años, la calidad del aire interior (CAI) adquiere una relevancia creciente dentro del ámbito de la salud pública y la seguridad laboral, especialmente en espacios clínicos cerrados como laboratorios hospitalarios, porque lejos de tratarse de una cuestión meramente técnica o de confort, el concepto de calidad del aire interior se relaciona con el bienestar físico, mental y laboral de quienes se desempeñan cotidianamente en ambientes donde la exposición prolongada a contaminantes químicos y condiciones ambientales desfavorables logra convertirse en un riesgo latente (Medina Palacios, 2019).

En primer lugar, el término “calidad del aire interior” alude al conjunto de condiciones físicas, químicas y biológicas del aire en espacios cerrados, como oficinas, escuelas, viviendas y, en este caso, instalaciones hospitalarias, que según Martínez, J. y Rubio, C. (2024), la calidad del aire interior depende de varios factores, entre ellos la ventilación, la presencia de contaminantes químicos como compuestos orgánicos volátiles (COV), la concentración de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), formaldehído (HCHO), ozono (O<sub>3</sub>), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), y otros gases traza, además del material particulado (PM). Todos estos componentes logran afectar el equilibrio ambiental necesario para que las personas respiren sin riesgos y se desempeñen laboralmente en condiciones saludables.

Ahora bien, si se profundiza en la composición del aire interior, se observa que muchas de las partículas suspendidas en estos ambientes están asociadas con la quema de combustibles, el uso de materiales sintéticos, y la descomposición de compuestos en ambientes sin ventilación suficiente acorde a lo que afirman Adam et al. (2019) quienes también clasifican estas sustancias en COV, compuestos inorgánicos gaseosos y material particulado (PM), siendo este último uno de los más peligrosos para la salud humana, al estar relacionado con enfermedades respiratorias, cardiovasculares y ciertos tipos de cáncer. En efecto, la Organización Mundial de la Salud reconoce al PM2.5 como una de las principales causas ambientales de reducción de la esperanza de vida a nivel global.

Además de los efectos físicos, existe un impacto de la mala calidad del aire sobre el rendimiento laboral; la relación entre ambiente físico y productividad tiende a ser más evidente cuando se identifican síntomas recurrentes entre trabajadores expuestos a aire contaminado: fatiga, irritación ocular, cefaleas y dificultades respiratorias. Incluso se ha demostrado en laboratorios universitarios, una correlación significativa entre la percepción de aire viciado y la disminución de la eficacia en las tareas diarias, lo cual podría extrapolarse a entornos hospitalarios donde el estrés y la precisión son factores decisivos para garantizar diagnósticos acertados (Quijano y Quijano, 2019).

Otra cuestión en esta problemática es la ausencia de los efectos crónicos de la exposición prolongada, porque en muchos casos, los síntomas de malestar o enfermedad no se manifiestan de forma inmediata, lo que dificulta establecer una relación causal directa como lo explican Pastora, A. y Pineda, I. (2020); sin embargo en su investigación sobre trabajadores de salas de anatomía patológica en Nicaragua, observan que la exposición continua a formol y otros reactivos logra generar daños acumulativos en el sistema

respiratorio, así como alteraciones neurológicas y dermatológicas que tienden a ser subestimadas por el personal y por las instituciones empleadoras.

Asimismo, la interrelación entre ambiente laboral y condiciones psicosociales también entra en juego. Un espacio contaminado o mal ventilado suele asociarse con mayores niveles de estrés, irritabilidad y desconcentración. Fuentes, D y Guambo, M. (2019), en su estudio con personal de enfermería, identifican que variables como la ventilación deficiente, la iluminación tenue y el ruido excesivo están asociadas a una reducción en la motivación y en la satisfacción laboral, aspectos que repercuten directamente sobre la calidad del trabajo ejecutado.

### ***2.1.3 Conceptos básicos***

Con ayuda del Decreto Ejecutivo 255, avalamos ciertos conceptos teóricos para un mejor entendimiento de nuestro estudio:

1. **Agente de exposición.** - Es todo agente biológico, físico o químico al que el trabajador está expuesto en su puesto de trabajo y que, en función de la dosis de la intensidad de su exposición, puede generar un riesgo para su seguridad y su salud.
2. **Agentes químicos.** - Es todo elemento o compuesto químico que puede presentar un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores, debido a sus propiedades fisicoquímicas, químicas o toxicológicas y a la forma en la que se utiliza o se halla presente en el ambiente de trabajo.
3. **Contaminantes del ambiente laboral.** - Son agentes biológicos, físicos o químicos capaces de modificar las condiciones de trabajo, que por sus propiedades, concentraciones, nivel y tiempo de exposición o acción pueden alterar la seguridad y

salud de los trabajadores.

4. **Equipo de protección personal EPP.** - Es el implemento destinado al uso adecuado por parte del trabajador, con la finalidad de protegerlo de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad y salud en el lugar y/o centro de trabajo.
5. **Higiene del trabajo.** - Es la técnica preventiva dedicada a identificar, evaluar y controlar los factores contaminantes biológicos, físicos o químicos presentes en el ambiente de trabajo, que puedan causar alteraciones en la salud o enfermedad al trabajador.

#### ***2.1.4 Teorías que respaldan el estudio***

##### ***2.1.3.1. Teoría del Síndrome del Edificio Enfermo (SEE)***

El SEE o el sick building syndrome (SBS) fue reconocido como enfermedad por la Organización Mundial de la Salud en 1982. Es un padecimiento muy antiguo del que poco se sabe en los actuales momentos y, que afecta entre un 10% y un 30% a los ocupantes de los edificios modernos, que pueden influir apreciablemente en los índices de ausentismo. Para la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México, el SEE es el nombre que se da al conjunto de varios síntomas que presentan el 20% aproximadamente de los usuarios de inmuebles generalmente equipados con aire acondicionado. Los síntomas que ocasionan en la salud el trabajar en un edificio enfermo son por lo general leves, aunque a menudo, son causantes de ausentismo, lo que genera un alto costo para las empresas. El SEE ocurre cuando se produce una concentración de compuestos contaminantes causados por la falta de regeneración del aire procedente del exterior. Entre estos síntomas se pueden

mencionar: irritación y resequedad de oídos, nariz y garganta, que, a su vez, generan trastornos en los sentidos del gusto y del olfato. (Terán y Haro, 2015).

## **2.2 Marco legal**

El artículo 424 de la Constitución establece que "La Constitución es la norma suprema y prevalece sobre cualquier otra del ordenamiento jurídico. Las normas y los actos del poder público deberán mantener conformidad con ella; en caso contrario carecerán de eficacia jurídica". Este principio de supremacía constitucional garantiza que todas las leyes y regulaciones relacionadas con la salud ocupacional y la calidad del aire deben alinearse con los derechos fundamentales consagrados en la Constitución.

El artículo 66 reconoce el derecho de las personas a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, lo que implica la obligación del Estado de garantizar condiciones laborales que no perjudiquen la salud de los trabajadores.

Por su parte, el Código del Trabajo de Ecuador establece obligaciones específicas para los empleadores en materia de seguridad y salud ocupacional. El artículo 410 determina que los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida. Esta disposición es fundamental en el contexto de la calidad del aire en espacios cerrados, ya que una mala calidad del aire consigue representar un riesgo significativo para la salud de los trabajadores.

En el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo N°255; CAPITULO I: Artículo 4.- De la Política Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.- La Política Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo tiene como finalidad promover e impulsar un ambiente de trabajo seguro y saludable en los centros y/o lugares de trabajo a nivel nacional; el ente rector

de trabajo y la autoridad sanitaria nacional, en el ámbito de sus competencias, emitirán la Política Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, la misma que se desarrollará conforme la normativa vigente para el efecto.

Asimismo, Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo N°255; CAPITULO I: Artículo 15.- De los empleadores: Apartado 2: Los empleadores tendrán los siguientes deberes en materia de seguridad y salud en el trabajo: El Monitoreo y análisis de las condiciones de trabajo y salud

Por su parte, el Reglamento para el funcionamiento de los laboratorios clínicos del Ministerio de Salud Pública, aprobado el 2012, menciona en su CAPITULO IV De la Instalación e Infraestructura, el Art. 20.- Los laboratorios clínicos dispondrán de ambientes independientes que garanticen funcionalidad y seguridad en las tres fases: pre-analítica, analítica y postanalítica. Dependiendo del tipo al que pertenecen y de las actividades que realizan, tendrán las siguientes áreas debidamente rotuladas: a) Área de espera con baño: espacio amplio, con adecuada iluminación y ventilación, ubicado a la entrada del laboratorio; o puede compartir con el establecimiento de salud en el que se ubica. b) Área para toma de muestras generales y para toma de muestras especiales: existirá al menos un cubículo para la toma de muestras y el número de estos estará acorde a la demanda de pacientes. Dependiendo del nivel de atención, el área de toma de muestras tendrá un espacio para camilla destinado a toma de muestras especiales. e) Área administrativa: está destinada a la jefatura del servicio. Cuando se requiera y en función de la demanda, esta área funcionará independientemente y podrá ser compartida con la secretaría y con el archivo. d) Área de análisis o procesamiento: es un espacio con acceso restringido que contará con una sección específica para la recepción y distribución de muestras. Para el procesamiento de las muestras, cada sección de trabajo

estará bien definida, exceptuando microbiología, anatomía patológica y biología molecular, que contarán con ambientes diferenciados. e) Área de soporte o utilerías para garantizar las condiciones de almacenamiento que asegure la estabilidad de los materiales a ser utilizados. Tendrá las siguientes secciones: 1. Lavado y esterilización de material, con lavabo y desagüe en buenas condiciones de funcionamiento y equipos apropiados para la esterilización del material. 2. Refrigeradora y/o congeladora, de acuerdo con los requerimientos técnicos de las muestras a procesar y de los reactivos disponibles. 3. De almacenamiento de materiales, reactivos y demás insumos que no requieren condiciones especiales. f) Área de almacenamiento para manejo diferenciado de desechos comunes e infecciosos, de conformidad a la normativa vigente. Esta área será compartida, si está en una Unidad Operativa de Salud. g) Área de vestidores con facilidades para que el personal utilice las prendas de protección laboral. h) Área de descanso para el equipo de salud, en aquellos servicios de 24 horas. Los detalles y características específicas de los requisitos mencionados constarán en la Norma Técnica de Laboratorio Clínico y en el Licenciamiento.

Siguiendo dentro del Reglamento para el funcionamiento de los laboratorios clínicos del Ministerio de Salud Pública, aprobado el 2012, la normativa para el control del aire en laboratorios de patología se enfoca en mantener un ambiente seguro y controlado para la manipulación de muestras biológicas y productos químicos. Esto incluye requisitos de ventilación, presión negativa, filtración y monitoreo para prevenir la contaminación y proteger al personal. Tomamos además como consideraciones adicionales: Normas de Bioseguridad, normas de seguridad química, plan de emergencia, capacitación, mantenimiento, normas y estándares como Normas ISO 15189.

Los responsables del hospital tienen la obligación ética y legal de aplicar esta normativa, en el entorno interno y en los espacios interiores donde se encuentran los trabajadores. Cumplir con esta norma no es solo evitar una multa o una inspección negativa: es cuidar al personal, prevenir enfermedades respiratorias, evitar el ausentismo y, por supuesto, favorecer un ambiente de trabajo más saludable y productivo. Dentro del programa de entrenamiento del personal de laboratorio, toman en cuenta en el servicio de anatomía patología el área de histología debe estar dirigido por un tecnólogo médico especializado en el área de laboratorio Anatómico patológico o tecnólogo médico en Histotecnología debidamente calificado y entrenado para realizar las técnicas y procedimientos. Es importante que haya una actualización frecuente del personal sea a través de cursos y capacitaciones, capacitación en otros hospitales de referencia para la introducción de nuevos procedimientos.

Por otro lado, también existe un Acuerdo Ministerial No. MDT-2024-196; CAPITULO I: de las obligaciones y prohibiciones del empleador en materia de seguridad y salud en el trabajo; Artículo 4.- Obligaciones del empleador: el cual establece normas para el cumplimiento de obligaciones en materia de seguridad y salud en el trabajo. Entre sus disposiciones, se incluye la obligación de los empleadores de implementar programas de prevención de riesgos laborales y de vigilancia de la salud en el trabajo. Estas medidas son fundamentales para identificar y controlar los factores que podrían afectar la calidad del aire en los espacios laborales.

## **CAPÍTULO III**

### **3. MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1 Diseño y enfoque de la investigación**

Esta investigación se enmarca en un enfoque mixto. Cuantitativo porque lo que se pretende es analizar las variables obtenidas; por un lado, cómo perciben los trabajadores del laboratorio la calidad del aire que respiran, y por otro lado, cómo se ve reflejado su rendimiento laboral en ese mismo ambiente.

Este tipo de enfoque, según lo explican Hernández Sampieri et al. (2014), se basa en la recolección y análisis de datos que logran expresarse numéricamente, para luego analizarlos de forma estadística. A su vez, se incorpora un enfoque cualitativo porque se busca explorar en profundidad las experiencias y percepciones subjetivas del personal mediante entrevistas, permitiendo así comprender cómo viven y sienten esa realidad en su contexto laboral cotidiano.

#### **3.2 Tipo de investigación**

En cuanto al tipo de investigación, este estudio fue descriptivo porque se quiso conocer cómo es la percepción del aire interior por parte del personal del laboratorio, entender cómo se sentían, qué notaban, y si consideraban que el aire influye en su día a día laboral. También se describió cómo se manifiesta su rendimiento, tomando en cuenta aspectos como la concentración, la fatiga, la eficacia en sus tareas o el ausentismo.

#### **3.3 Diseño de investigación**

El diseño elegido fue no experimental, de corte transversal y correlacional. Es no experimental porque las variables no son manipuladas a propósito. Es decir, no se intervino

directamente sobre la calidad del aire ni se modificó el contexto laboral de los participantes. En cambio, se observó y se evaluó la calidad del aire junto con el rendimiento laboral percibido para conocer cómo se da la situación en condiciones normales. Además, es de corte transversal porque se recolectó la información en un solo momento del tiempo, lo que permitió obtener una especie de fotografía del estado actual del laboratorio (Anexo 4), en relación con las variables de estudio. Y es correlacional porque se buscó establecer si existe una asociación estadísticamente significativa entre la percepción del aire interior y el rendimiento laboral, lo cual responde directamente al tercer objetivo específico del trabajo.

### **3.4 Descripción del área de estudio**

#### ***3.4.1 Población y muestra***

La población estuvo conformada por todo el personal que trabajaba en el laboratorio de patología: técnicos de laboratorio, médicos especialistas en patologías, personal administrativo de apoyo y especialistas en diagnóstico. Todos ellos compartían el mismo entorno físico y estaban expuestos al aire interior durante sus turnos laborales.

Para esta investigación, se seleccionó una muestra no probabilística por conveniencia, compuesta por aquellos trabajadores que aceptaron participar voluntariamente y que estaban activos en el laboratorio en el momento de la recolección de datos.

El tamaño de la muestra se ajustó según la cantidad total de personal, procurando alcanzar al menos al 80 % del equipo habitual del laboratorio. Por lo tanto, la muestra estará compuesta por un total de 22 participantes.

### ***3.4.2 Criterios de inclusión***

Fueron incluidos en la muestra todos aquellos trabajadores que formaban parte del equipo fijo o contratado del laboratorio de patología durante el año 2024, siempre que hubieran cumplido al menos seis meses continuos de trabajo en el área. Esto garantizó que los participantes tuvieran una experiencia prolongada y significativa en ese entorno, lo que les permitió brindar una opinión sólida sobre la calidad del aire. Además, fue indispensable que firmaran un consentimiento informado, aceptando participar voluntariamente y conociendo claramente los objetivos del estudio.

### ***3.4.3 Criterios de exclusión***

Quedaron excluidos de la muestra todos aquellos trabajadores que no se encontraban activos en el laboratorio al momento de la recolección de datos, las personas que trabajaban de forma ocasional en el laboratorio o quienes no tenían una exposición significativa al ambiente físico del mismo. Como señalan Hernández Sampieri et al. (2014), la exclusión de ciertos casos fue necesaria para evitar sesgos y asegurar que la muestra realmente reflejara las condiciones del contexto que se pretendía estudiar.

## **3.5 Técnicas e instrumentos de información**

Para alcanzar los objetivos planteados se aplicó una encuesta, esta herramienta que fue diseñada para medir la carga mental se conoce como: NASA-TLX y es un índice que permite evaluar cuánto esfuerzo mental, físico y temporal demanda una tarea, qué nivel de rendimiento siente la persona que tuvo, cuánto se sintió presionada y cuán frustrante fue la experiencia. Todo eso se mide a través de escalas subjetivas, pero que tienen respaldo científico. Gracias a esta herramienta, se logra saber si un ambiente está contribuyendo a que

una tarea se realice bien o si, por el contrario, la está volviendo más difícil de lo necesario (Hart y Staveland, 1988). Esta encuesta se aplica directamente en el lugar de trabajo, durante jornadas laborales pactadas previamente con la coordinación del laboratorio, garantizando que todos tuvieran la oportunidad de participar de forma voluntaria y sin interrumpir sus tareas. La recolección se realizó en un ambiente tranquilo y con acompañamiento del equipo investigador para resolver cualquier duda.

Se desarrolló una entrevista semiestructurada, compuesta por preguntas abiertas orientadas a indagar la percepción del personal sobre la calidad del aire interior, su relación con el rendimiento laboral y las condiciones físicas del laboratorio que consideran desfavorables o susceptibles de mejora. Es decir, se buscó que las respuestas reflejaran hechos, experiencias, sensaciones y opiniones.

Vale aclarar que tanto la entrevista como la encuesta fueron diseñadas atendiendo a principios de validez interna, pertinencia conceptual y claridad en la formulación. Se procuró evitar preguntas genéricas o vagas y, en cambio, se elaboraron ítems basados en un análisis de literatura científica previa como las condiciones objetivas del entorno laboral.

### **3.6 Técnicas de análisis de datos**

Los datos recolectados mediante la encuesta fueron codificados y volcados a una matriz de análisis utilizando primero Microsoft Excel y luego el programa estadístico SPSS en su última versión V29.0. Para abordar los dos primeros objetivos específicos se aplicó estadística descriptiva, calculando frecuencias absolutas, porcentajes y representaciones gráficas que permitieron visualizar cómo se distribuían las respuestas en cada categoría.

En relación con el tercer objetivo, se aplicó una prueba de correlación de Spearman mediante SPSS V29.0, con el fin de explorar la posible asociación entre la percepción de la calidad del aire interior y el rendimiento laboral auto percibido. Esta prueba no paramétrica fue elegida debido a la naturaleza ordinal de los datos y permitió identificar si existía una relación significativa entre ambas variables.

### **3.7 Consideraciones éticas**

Esta investigación respetó en todo momento los principios éticos fundamentales para los estudios en salud y en contextos laborales. Antes de iniciar la recolección de datos, se informó detalladamente al personal sobre los objetivos del trabajo, el carácter voluntario de su participación, y la confidencialidad absoluta de las respuestas presentando un consentimiento informado (ver anexo 3). Cada persona firmó un consentimiento informado que fue archivado con resguardo institucional. No se recogieron datos sensibles ni nombres, y se garantizó que los resultados no pudieran ser utilizados para evaluaciones individuales.

La investigación no implicó manipulación experimental ni riesgo alguno para los participantes, y fue autorizada por la dirección del hospital y su comité de ética correspondiente.

Por otro lado, la dimensión ética del problema no debe quedar al margen. Garantizar un aire limpio no es solo una cuestión técnica o sanitaria, sino un derecho humano básico que toda persona merece, especialmente cuando se desempeña en tareas esenciales como el cuidado de la salud como lo manifiesta Ramírez et al., (2019), además las autoridades tienen la responsabilidad de garantizar condiciones laborales seguras, y ello incluye el control efectivo del aire que se respira dentro de los edificios públicos.

## CAPITULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis se estructura en torno a cada uno de los objetivos específicos, los cuales funcionan como ejes temáticos que guían la interpretación de los datos. Además del análisis detallado de los resultados este apartado culminará con una discusión general que busca interpretar los hallazgos teniendo en cuenta el marco teórico trabajado, y las investigaciones previas.

#### 4.1 Resultados

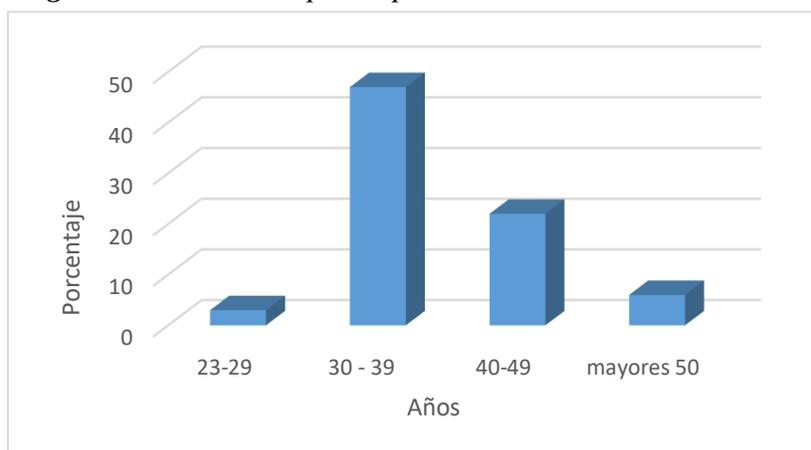
La tabla 1, figura 1, muestra la distribución por rangos etarios del personal encuestado del laboratorio de patología donde se observa que el 47 % de los participantes tiene entre 30 y 39 años, siendo este el grupo más numeroso. Le siguen los de 40 a 49 años con un 22 %, luego los mayores de 50 años con un 6 %, y finalmente el grupo más joven 23-29 años representa solo el 3 % del total.

*Tabla 1. Edad de los participantes*

| AÑOS       | PORCENTAJE |
|------------|------------|
| 23-29      | 3          |
| 30 - 39    | 47         |
| 40-49      | 22         |
| mayores 50 | 6          |

Nota: Ing. Cazorla Ms. C.

**Figura 1. Edad de los participantes**



Nota: Ing. Cazorla Ms. C.

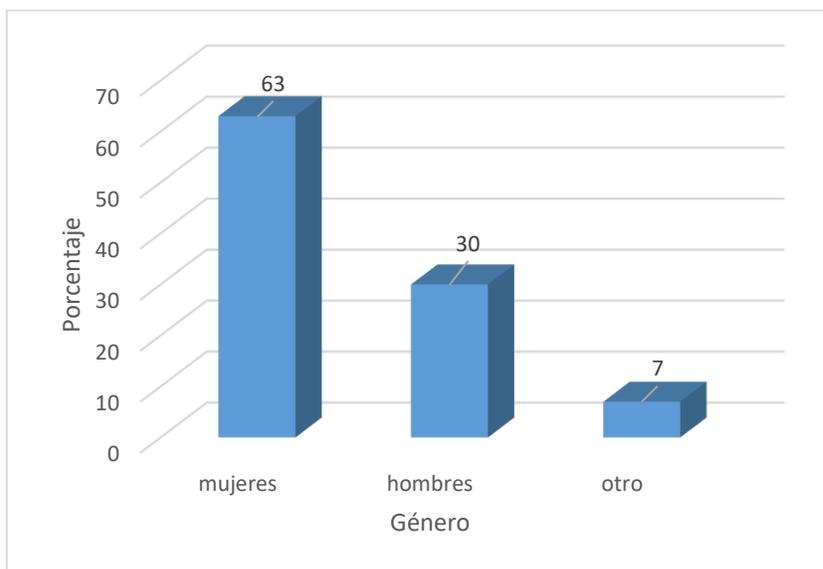
En cuanto a la variable de género, se pudo observar una predominancia del personal femenino dentro del laboratorio. De las 22 personas que participaron en la encuesta, el 63 % se identificó como mujer, mientras que el 30 % como varón y el 7% restante otro género como se observa en la tabla 2 figura 2.

**Tabla 2. Género de los participantes**

| Género  | Porcentaje |
|---------|------------|
| mujeres | 63         |
| hombres | 30         |
| otro    | 7          |

Nota: Ing. Cazorla Ms. C.

**Figura 2. Género de los participantes**



Nota: Ing. Cazorla Ms. C.

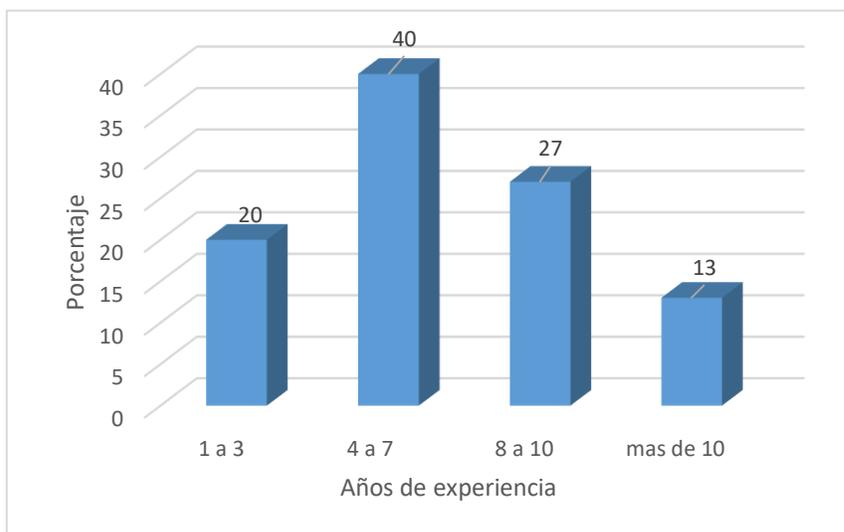
En figura 3, tabla 3 se muestra al personal que trabaja dentro del laboratorio y se observó que el 20 % del equipo contaba con una antigüedad laboral de entre 1 y 3 años, lo que podríamos presumir, que es personal nuevo. El 40 % tenía entre 4 y 7 años de experiencia y el 27 % acumulaba entre 8 y 10 años de permanencia, finalmente, un 13 % superaba los 10 años de antigüedad, representando al grupo con mayor trayectoria en el laboratorio, lo que podemos suponer, que, en su mayoría, aún siguen consolidando su experiencia a base de conocimientos de trabajadores antiguos o mediante capacitaciones continuas.

**Tabla 3. Años de experiencia**

| Años      | Porcentaje |
|-----------|------------|
| 1 a 3     | 20         |
| 4 a 7     | 40         |
| 8 a 10    | 27         |
| más de 10 | 13         |

Nota: Ing. Cazorla Ms. C.

**Figura 3. Años de experiencia**



Nota: Ing. Cazorla Ms. C.

#### **4.1.1. Percepción del personal del laboratorio sobre la calidad del aire interior**

Para dar respuesta al primer objetivo específico, que es identificar la percepción del personal sobre la calidad del aire interior en el laboratorio, se realizó un análisis detallado de las variables relacionadas con la pureza del ambiente, la presencia de olores químicos, el funcionamiento del sistema de extracción, la ventilación, y las condiciones de temperatura y humedad.

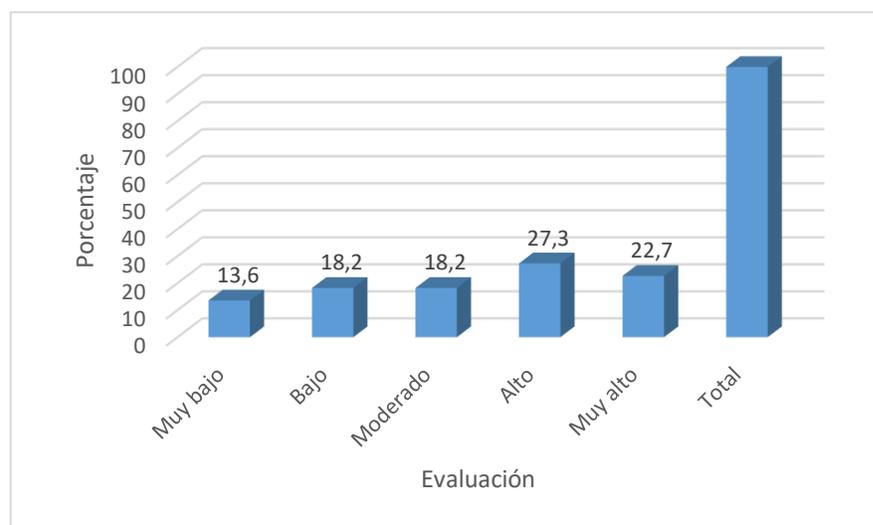
En figura 4, tabla 4 Los resultados nos demuestran que el 27,3 % de los encuestados evaluó la calidad del aire como alta, y el 22,7 % como muy alta, lo que representa un 50 % con percepciones positivas. Por otro lado, un 13,6 % indicó una percepción muy baja, y un 36,4 % restante se ubicó entre bajo y moderado.

**Tabla 4.** *Percepción de la calidad del aire*

|        |          | Frecuencia | Porcentaje |
|--------|----------|------------|------------|
| Válido | Muy bajo | 3          | 13,6       |
|        | Bajo     | 4          | 18,2       |
|        | Moderado | 4          | 18,2       |
|        | Alto     | 6          | 27,3       |
|        | Muy alto | 5          | 22,7       |
|        | Total    | 22         | 100,0      |

Nota: Ing. Cazorla Ms. C.

**Figura 4.** *Percepción de la calidad del aire*



Nota: Ing. Cazorla Ms. C.

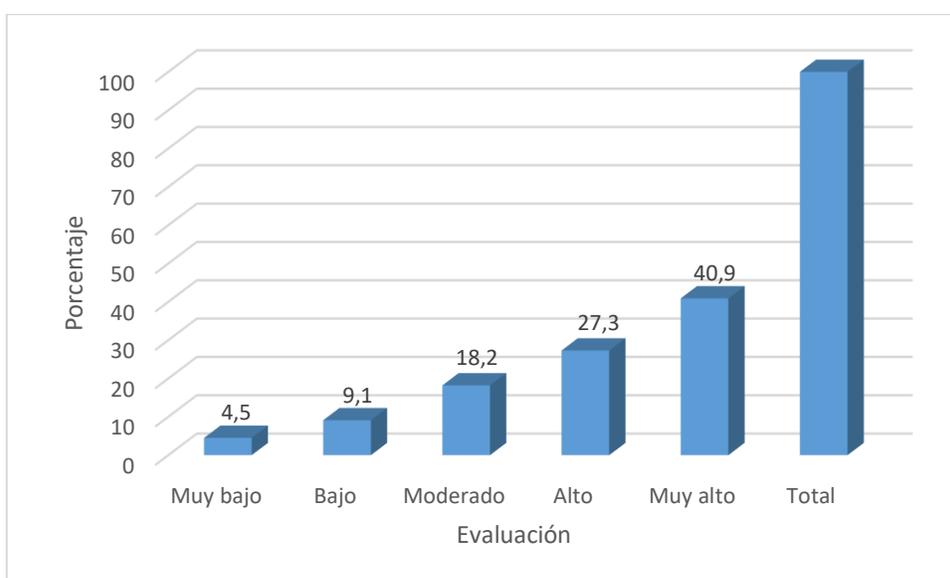
En figura 5, tabla 5 un 40,9 % de los participantes señaló una percepción muy alta de olores desagradables o químicos en el laboratorio, y un 27,3 % adicional reportó una frecuencia alta. Solo un 13,6 % manifestó niveles bajos o muy bajos, mientras que un 18,2 % calificó esta variable como moderada. En conjunto, el 68,2 % percibe olores intensos con frecuencia.

**Tabla 5. Frecuencia de olores**

|        |          | Frecuencia | Porcentaje |
|--------|----------|------------|------------|
| Válido | Muy bajo | 1          | 4,5        |
|        | Bajo     | 2          | 9,1        |
|        | Moderado | 4          | 18,2       |
|        | Alto     | 6          | 27,3       |
|        | Muy alto | 9          | 40,9       |
|        | Total    | 22         | 100,0      |

Nota: Ing. Cazorla Ms. C.

**Figura 5. Frecuencia de olores**



Nota: Ing. Cazorla Ms. C.

En figura 6, tabla 6 el 31,8 % de los encuestados calificó la ventilación como muy alta, y un 27,3 % como alta, lo que equivale al 59,1 % del total. En contraste, el 18,2 % valoró la ventilación como baja o muy baja, mientras que un 22,7% optó por una percepción moderada.

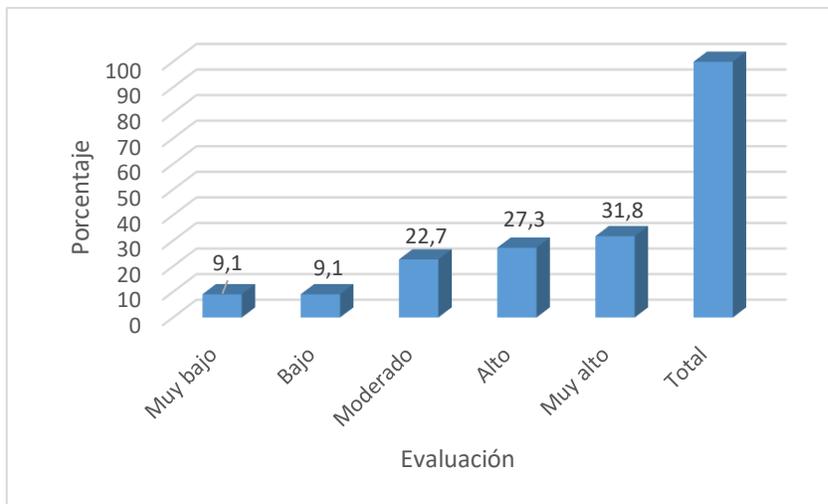
**Tabla 6. Calificación ventilación**

|        |          | Frecuencia | Porcentaje |
|--------|----------|------------|------------|
| Válido | Muy bajo | 2          | 9,1        |

|          |    |       |
|----------|----|-------|
| Bajo     | 2  | 9,1   |
| Moderado | 5  | 22,7  |
| Alto     | 6  | 27,3  |
| Muy alto | 7  | 31,8  |
| Total    | 22 | 100,0 |

Nota: Ing. Cazorla Ms. C.

**Figura 6.** Calificación ventilación



Nota: Ing. Cazorla Ms. C.

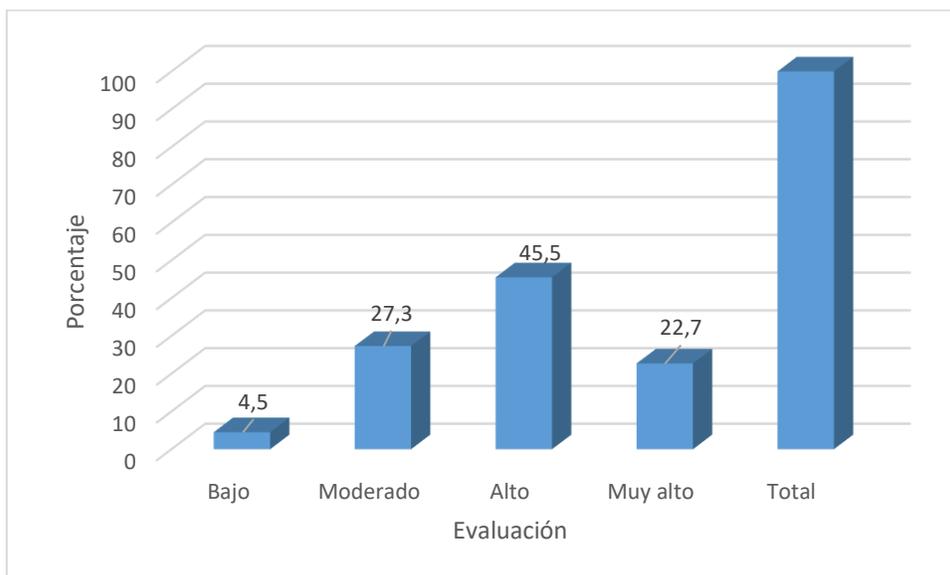
En figura 7, tabla 7 El 45,5 % de los trabajadores calificó las condiciones térmicas y de humedad como altas, y un 22,7 % como muy altas, lo que suma un 68,2 % con percepciones favorables. Solo el 4,5 % las consideró bajas, y un 27,3 % las evaluó como moderadas.

**Tabla 7.** Condiciones temperatura-humedad

|        |          | Frecuencia | Porcentaje |
|--------|----------|------------|------------|
| Válido | Bajo     | 1          | 4,5        |
|        | Moderado | 6          | 27,3       |
|        | Alto     | 10         | 45,5       |
|        | Muy alto | 5          | 22,7       |
|        | Total    | 22         | 100,0      |

Nota: Ing. Cazorla Ms. C.

**Figura 7. Condiciones de temperatura – humedad**



Nota: Ing. Cazorla Ms. C.

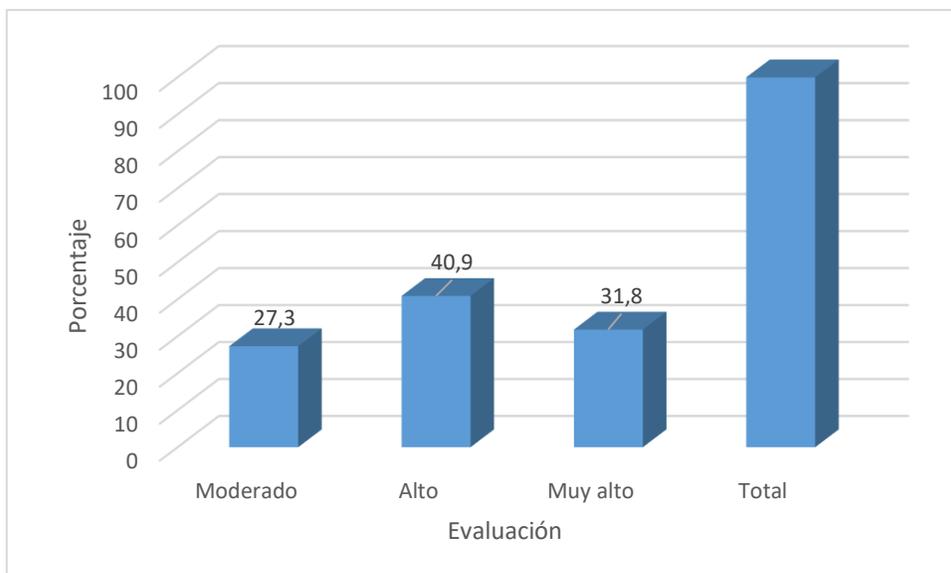
En figura 8, tabla 8 ningún encuestado indicó niveles bajos o muy bajos. El 72,7 % reporta malestar físico en niveles alto o muy alto, y el 27,3 % lo ubica en un nivel moderado.

**Tabla 8. Malestar físico**

|        |          | Frecuencia | Porcentaje |
|--------|----------|------------|------------|
| Válido | Moderado | 6          | 27,3       |
|        | Alto     | 9          | 40,9       |
|        | Muy alto | 7          | 31,8       |
|        | Total    | 22         | 100,0      |

Nota: Ing. Cazorla Ms. C.

**Figura 8. Malestar físico**



Nota: Ing. Cazorla Ms. C.

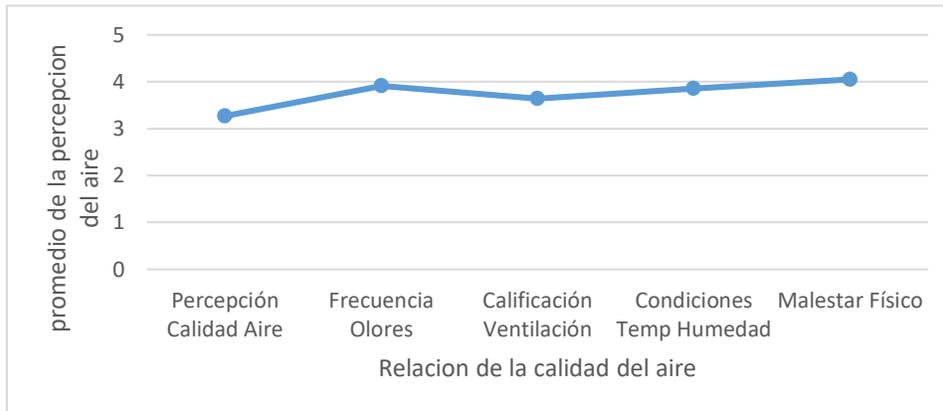
En figura 9, tabla 9 de acuerdo con los estadísticos descriptivos, la variable con mayor media es Malestar físico (4,05), lo que indica que, en promedio, los participantes reportan un nivel alto de síntomas físicos vinculados al ambiente laboral. Le siguen Frecuencia de olores (3,91) y Condiciones de temperatura y humedad (3,86). En un segundo nivel de incidencia, se encuentran Calificación de la ventilación (3,64) y la variable con menor media es Percepción de la calidad del aire (3,27), aunque igualmente se sitúa por encima del punto medio de la escala, sugiriendo que la mayoría de las respuestas se inclinan hacia niveles moderados o altos de afectación.

**Tabla 9.** Promedios de percepción sobre condiciones ambientales y carga laboral autopercibida (n=22)

|                             | N  | Media |
|-----------------------------|----|-------|
| Percepción Calidad Aire     | 22 | 3,27  |
| Frecuencia Olores           | 22 | 3,91  |
| Calificación Ventilación    | 22 | 3,64  |
| Condiciones Temp<br>Humedad | 22 | 3,86  |
| Malestar Físico             | 22 | 4,05  |

Nota: Ing. Cazorla Ms. C.

**Figura 9.** Promedios de percepción sobre condiciones ambientales y carga laboral auto percibida (n=22)



Nota: Ing. Cazorla Ms. C.

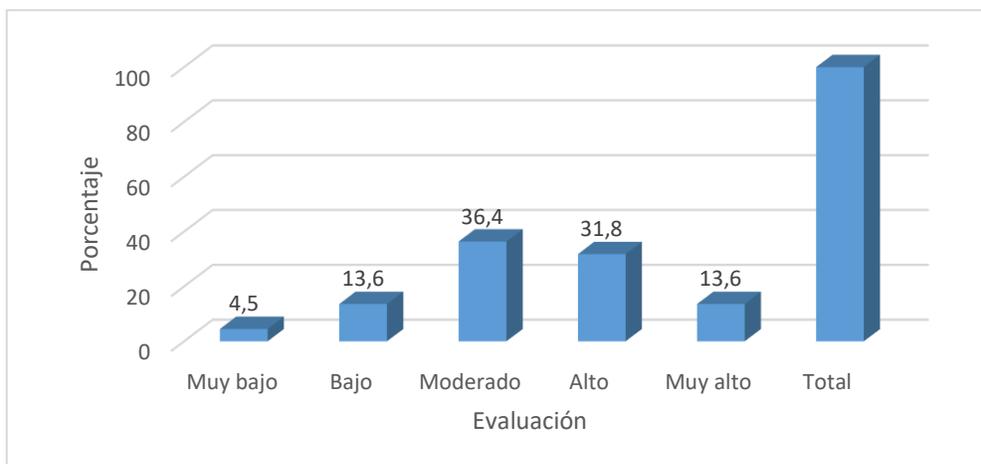
En figura 10, tabla 10 la mayoría de los participantes reporta un impacto moderado (36,4 %) o alto (31,8 %) en su capacidad de concentración relacionado al ambiente laboral, representando en conjunto un 68,2 %. Solo un 18,1 % refiere un impacto bajo o muy bajo. Estos datos sugieren que el entorno afecta significativamente la concentración durante las tareas.

**Tabla 10.** Impacto en la concentración

|        |          | Frecuencia | Porcentaje |
|--------|----------|------------|------------|
| Válido | Muy bajo | 1          | 4,5        |
|        | Bajo     | 3          | 13,6       |
|        | Moderado | 8          | 36,4       |
|        | Alto     | 7          | 31,8       |
|        | Muy alto | 3          | 13,6       |
|        | Total    | 22         | 100,0      |

Nota: Ing. Cazorla Ms. C.

**Figura 10. Impacto en la concentración**



Nota: Ing. Cazorla Ms. C.

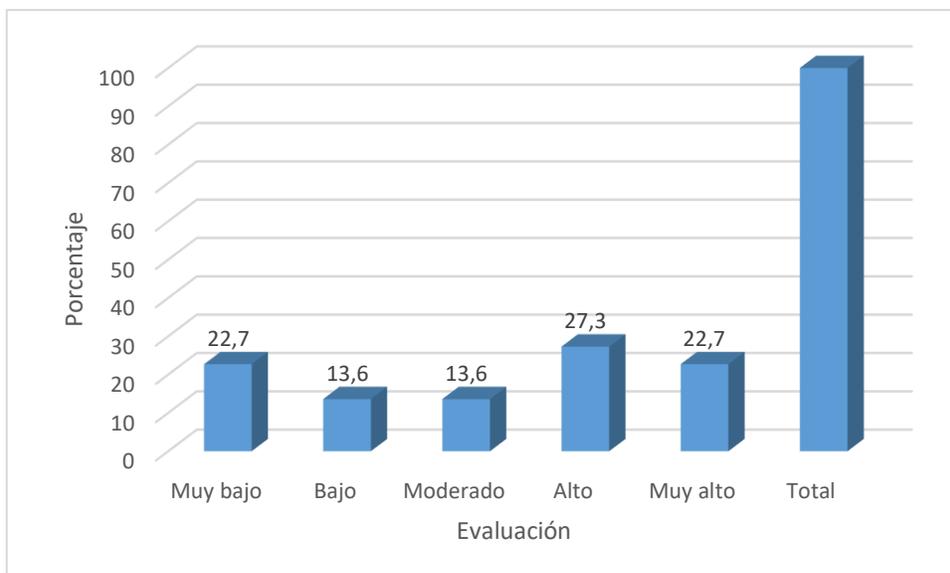
En figura 11, tabla 11 se observa una distribución más dispersa. Un 45,4 % de los encuestados refiere niveles altos o muy altos de fatiga mental, mientras que el 36,3 % indica niveles bajos o muy bajos. El 13,6 % restante se ubica en un nivel moderado.

**Tabla 11. Fatiga mental**

|        |          | Frecuencia | Porcentaje |
|--------|----------|------------|------------|
| Válido | Muy bajo | 5          | 22,7       |
|        | Bajo     | 3          | 13,6       |
|        | Moderado | 3          | 13,6       |
|        | Alto     | 6          | 27,3       |
|        | Muy alto | 5          | 22,7       |
|        | Total    | 22         | 100,0      |

Nota: Ing. Cazorla Ms. C.

**Figura 11. Fatiga mental**



Nota: Ing. Cazorla Ms. C.

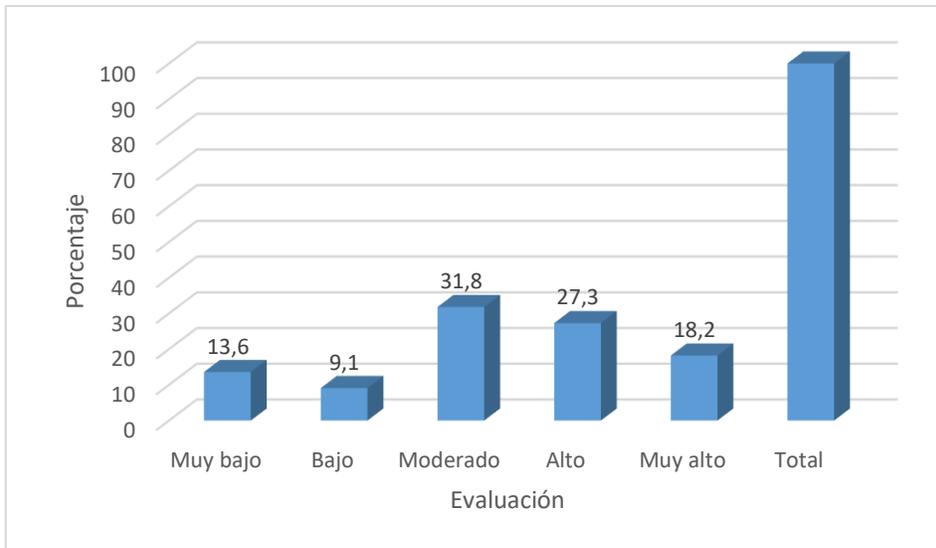
En figura 12, tabla 12 El 31,8 % de los trabajadores indicó que el ambiente tiene un impacto moderado sobre su productividad, seguido de un 27,3 % que lo considera alto y un 18,2 % que lo califica como muy alto. En menor proporción, un 22,7 % manifestó que el impacto es bajo o muy bajo.

**Tabla 12. Impacto en la productividad**

|                 | Frecuencia | Porcentaje |
|-----------------|------------|------------|
| Válido Muy bajo | 3          | 13,6       |
| Bajo            | 2          | 9,1        |
| Moderado        | 7          | 31,8       |
| Alto            | 6          | 27,3       |
| Muy alto        | 4          | 18,2       |
| Total           | 22         | 100,0      |

Nota: Ing. Cazorla Ms. C.

**Figura 12. Impacto en la Productividad**



Nota: Ing. Cazorla Ms. C.

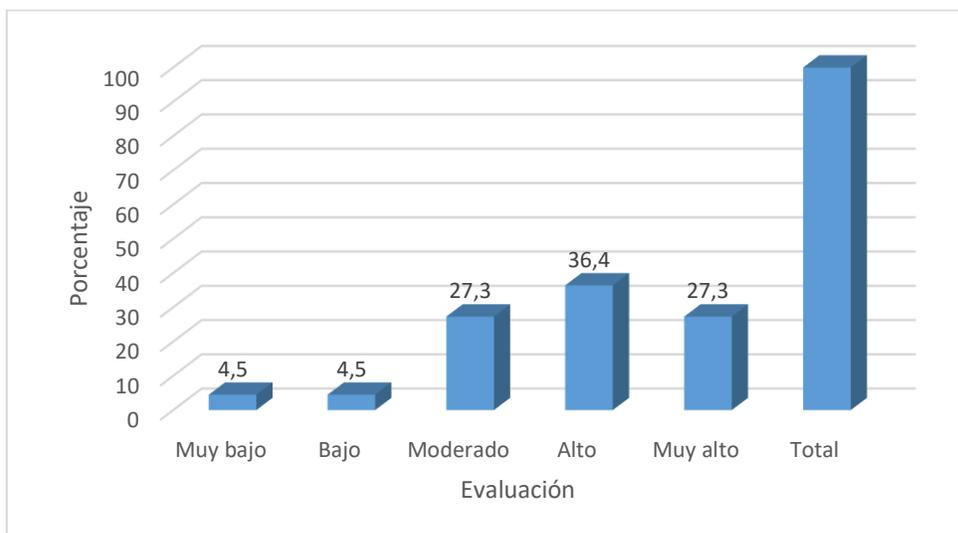
En figura 13, tabla 13 el 36,4 % del personal percibe un impacto alto del ambiente en su capacidad para realizar tareas detallistas, seguido de un 27,3 % que lo califica como muy alto. Un 27,3 % lo consideró moderado, mientras que solo un 9,1 % expresó niveles de impacto bajos o muy bajos.

**Tabla 13. Impacto en tareas detallistas**

|        |          | Frecuencia | Porcentaje |
|--------|----------|------------|------------|
| Válido | Muy bajo | 1          | 4,5        |
|        | Bajo     | 1          | 4,5        |
|        | Moderado | 6          | 27,3       |
|        | Alto     | 8          | 36,4       |
|        | Muy alto | 6          | 27,3       |
|        | Total    | 22         | 100,0      |

Nota: Ing. Cazorla Ms. C.

**Figura 13. Impacto en las tareas detallistas**



Nota: Ing. Cazorla Ms. C.

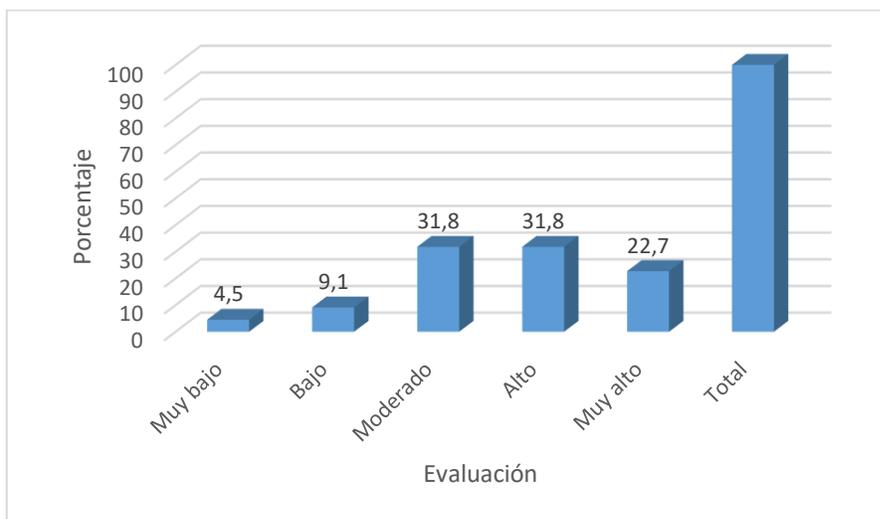
En figura 4, tabla 14 el 54,5 % de los encuestados señala síntomas físicos en un nivel alto o muy alto, mientras que un 13,6 % lo considera bajo o muy bajo. El 31,8 % lo valora como moderado.

**Tabla 14. Síntomas físicos atribuibles a gases**

|        |          | Frecuencia | Porcentaje |
|--------|----------|------------|------------|
| Válido | Muy bajo | 1          | 4,5        |
|        | Bajo     | 2          | 9,1        |
|        | Moderado | 7          | 31,8       |
|        | Alto     | 7          | 31,8       |
|        | Muy alto | 5          | 22,7       |
|        | Total    | 22         | 100,0      |

Nota: Ing. Cazorla Ms. C.

**Figura 14. Síntomas físicos atribuibles a gases**



Nota: Ing. Cazorla Ms. C.

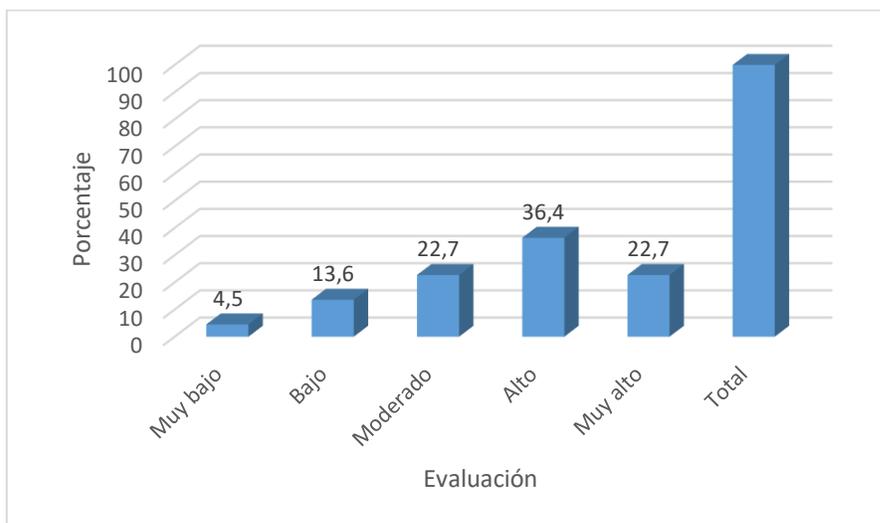
En figura 15, tabla 15 El 59,1 % de los participantes considera alta o muy alta la necesidad de mejorar el ambiente físico del laboratorio, en tanto que un 18,1 % lo percibe en niveles bajos o muy bajos.

**Tabla 15. Mejora ambiental**

|          | Frecuencia | Porcentaje |
|----------|------------|------------|
| Válido   |            |            |
| Muy bajo | 1          | 4,5        |
| Bajo     | 3          | 13,6       |
| Moderado | 5          | 22,7       |
| Alto     | 8          | 36,4       |
| Muy alto | 5          | 22,7       |
| Total    | 22         | 100,0      |

Nota: Ing. Cazorla Ms. C.

**Figura 15. Mejora Ambiental**



Nota: Ing. Cazorla Ms. C.

## 4.2. Discusión

Se observa que ninguna de las correlaciones alcanza significación estadística (todas las sig. bilaterales son mayores a 0,05), lo que indica que no se identifican relaciones significativas entre la percepción de la calidad del aire y las otras variables estudiadas dentro de este grupo de personas.

Cuando se observa el coeficiente entre percepción de la calidad del aire e impacto en la concentración, se obtiene un valor muy bajo ( $\rho = 0,053$ ), lo que sugiere una relación prácticamente nula entre ambas variables. De manera similar, con respecto a fatiga mental, la correlación es negativa pero también muy débil ( $\rho = -0,083$ ), sin que esto implique una asociación relevante.

En cuanto a la relación entre la percepción del aire y el impacto en la productividad, se obtuvo un valor de  $\rho = 0,090$ , lo cual también refleja una asociación muy leve y no

significativa. La correlación con el impacto en tareas detallistas es de  $\rho = 0,045$ , evidenciando nuevamente una relación débil y sin relevancia estadística.

Respecto a las correlaciones entre las propias variables de desempeño, tampoco se hallaron vínculos fuertes, por ejemplo, la relación entre fatiga mental y productividad fue negativa ( $\rho = -0,138$ ), aunque poco significativa, y la de fatiga mental con impacto en tareas detallistas fue levemente positiva ( $\rho = 0,169$ ), pero también muy débil. En todos los casos, los valores de significancia bilateral fueron muy altos, por encima del umbral de 0,05, lo que reafirma que estas asociaciones no son estadísticamente significativas.

Además, se detecta como positivas las relaciones entre concentración y fatiga mental, entre concentración y productividad, así como entre concentración y el impacto en tareas detallistas. Por último, también aparecen como correlaciones positivas las relaciones entre Fatiga mental e impacto en tareas detallistas, y entre productividad e impacto en tareas detallistas.

Por otro lado, hay dos correlaciones negativas, esto significa que, a medida que aumenta una variable, la otra tiende a disminuir. En este caso, se observa una relación negativa entre percepción de la calidad del aire y fatiga mental, y también entre fatiga mental y productividad.

De todos modos, es importante aclarar que, aunque estas relaciones aparezcan marcadas por el programa como positivas o negativas, ninguna alcanza un nivel de significancia estadística en esta muestra (todas presentan un valor de p superior a 0,05). Por eso, no se pueden considerar como correlaciones concluyentes, y solo se presentan a modo de observación visual complementaria, sin que representen resultados sólidos desde el punto de vista estadístico.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. CONCLUSIONES**

Sobre la identificación de la percepción del personal sobre la calidad del aire interior en el laboratorio, se evidenció que el laboratorio de Patología cuenta con su propio sistema de Gestión de Calidad interno, por este motivo los resultados nos serían significativos, porque la media obtenida en ítems como percepción de la calidad del aire, frecuencia de olores y calificación de la ventilación osciló entre 3,27 y 3,91, lo cual da cuenta de que la mayoría de los encuestados no considera que el ambiente sea del todo saludable, aunque tampoco lo evalúan como extremadamente problemático.

En esta percepción se refuerza cuando varios participantes afirman que sienten pesadez en la cabeza o irritación ocular aun en jornadas donde no se detectan olores fuertes, que sostiene que el confort no depende únicamente de estímulos sensoriales, sino también de la experiencia acumulada de exposición.

Se utilizaron correlaciones mediante el coeficiente Rho de Spearman, donde los resultados arrojaron correlaciones muy débiles y estadísticamente no significativas entre la percepción de la calidad del aire y variables como fatiga mental, impacto en la concentración, impacto en la productividad o tareas detallistas. Aunque los valores no muestran asociaciones fuertes, esto no necesariamente implica que no exista una relación real, sino que puede deberse a limitaciones del tamaño muestral o a la multidimensionalidad de la percepción del ambiente.

Sin embargo, desde la perspectiva cualitativa, sí se identifica que los entrevistados mencionan que, en días de mayor uso de sustancias químicas, “la cabeza se siente pesada”, “me cuesta más mantener el foco” o “tengo que hacer más pausas para no agotarme”. Son varias de las frases que el personal sobresalta en cada una de las encuestas.

Con algunos de los análisis establecidos al personal, se propuso indagar sobre las condiciones físicas del laboratorio que los trabajadores consideran desfavorables o mejorables, los datos fueron contundentes. Más del 50 % de los encuestados evaluó como alto o muy alto el impacto de los gases químicos sobre su salud, así como la necesidad urgente de mejoras en el entorno físico. En este sentido, los testimonios de los entrevistados son muy reveladores. Uno de ellos expresó: “hay sectores donde la ventilación es inexistente, y cuando usamos xilol o formalina, los síntomas son inmediatos”, mientras otro señaló que “se nota mucho la diferencia en el turno noche, donde el aire parece más pesado”.

Si bien las correlaciones estadísticas no siempre reflejan asociaciones contundentes, el relato de los entrevistados ofrece una mirada rica y complementaria, que justifica la importancia de intervenir sobre el ambiente físico del laboratorio para proteger la salud y el rendimiento del personal.

Al observar las respuestas de los trabajadores entrevistados, donde más de la mitad manifiestan síntomas como irritación ocular, fatiga o dolor de cabeza, se reconoce una coincidencia significativa con esta teoría. La percepción constante de malestar físico y la necesidad de estrategias personales para sostener la concentración en un ambiente cerrado, advierte sobre cómo la exposición prolongada a ambientes mal ventilados o saturados de agentes químicos puede generar efectos acumulativos en la salud de quienes desarrollan sus tareas allí.

Por lo tanto, los datos recogidos en este estudio validan lo planteado hace más de cuatro décadas, y también alertan sobre la urgencia de revisar y adecuar las condiciones ambientales en los espacios de trabajo donde se manipulan sustancias con potencial tóxico.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

En primer lugar, se sugiere evaluar técnica y funcionalmente el sistema de ventilación y extracción actual, porque si bien algunos trabajadores lo califican como adecuado, una parte importante manifiesta síntomas físicos asociados a vapores o gases, lo que permite inferir que podrían existir deficiencias en su capacidad de renovación o en su mantenimiento periódico.

Además, es necesario implementar medidas de control ambiental más estrictas, incluyendo monitoreos regulares de calidad del aire interior, especialmente en horarios y zonas donde se manipulan sustancias químicas.

En paralelo, sería conveniente revisar las rutinas de limpieza y orden dentro del laboratorio, porque varios entrevistados señalaron que estas prácticas influyen en la percepción de confort y en la aparición de molestias físicas.

Asimismo, se recomienda fomentar pausas activas breves en espacios ventilados, particularmente durante jornadas prolongadas o en turnos donde el personal de laboratorio se encuentra más expuesto.

Y se aconseja crear un canal interno para reportar molestias físicas o condiciones ambientales desfavorables, de forma confidencial y continua, que permita registrar y gestionar estas percepciones antes de que deriven en problemas de mayor complejidad.

## REFERENCIAS

- ACUERDO-MINISTERIAL-NRO.-MDT-2024-196. <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2024/10/ACUERDO-MINISTERIAL-NRO.-MDT-2024-196-signed.pdf>
- Adam, M., Schikowski, T., Carsin, A.E., Cai, Y., Jacquemin, B., Sanchez M., et al. (2015). Adult lung function and long-term air pollution exposure. ESCAPE: a multicentre cohort study and meta-analysis. *European respiratory journal Eur. Respir. J.*,45: 38–50. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25193994/>
- Castañeda, L. R. A., Moncada, D. C., & Suarez, L. J. V. (2024). *Análisis de los mecanismos que reducen el riesgo del Síndrome del Edificio Enfermo, en los trabajadores de los pisos 2 y 3 de las instalaciones del Ministerio de Trabajo en la ciudad de Bucaramanga.* [Tesis de Grado]. UNIMINUTO. <https://repository.uniminuto.edu/server/api/core/bitstreams/53a24a03-f92b-4ca7-a335-eebe93aa56bd/content>
- Cuesta-Santos, O., González-Jaime, Y., Sosa-Pérez, C., López-Lee, R., Bolufé-Torres, J., & Reyes-Hernández, F. (2019). La calidad del aire en La Habana. Actualidad. *Revista Cubana de Meteorología*, 25(3). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2664-08802019000300006&script=sci\\_abstract&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2664-08802019000300006&script=sci_abstract&tlng=en)
- Decreto Ejecutivo 255. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores. <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2024/01/DECRETO-EJECUTIVO-255-REGLAMENTO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-DE-LOS-TRABAJADORES.pdf>

Fuentes Morejon, D. S., & Guambo Aimara, M. D. (2020). *Factores ambientales que influyen en el rendimiento laboral de enfermería en el Área Clínico Quirúrgico del Hospital de Especialidades FF. AA N°1 Quito, octubre 2019-marzo 2020*. [Tesis de Grao]. Universidad Técnica de Babahoyo. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/8045/P-UTB-FCS-ENF-000213.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

González Merino, M. (2024). *Estudio sobre la evolución de la calidad del aire interior (CAI) en el Servicio de Anatomía Patológica del Hospital Universitario Río Ortega (HURH) de Valladolid*. [Tesis de Grado]. Universidad de Valladolid. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/68900>

Hart, S. G., & Staveland, L. E. (1988). Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research. *Advances in Psychology*, 52, 139–183. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0166411508623869>

Llanqui Gutiérrez, U. (2015). Irritantes químicos y prevalencia de asma y bronquitis crónica en los trabajadores de los servicios de limpieza de los establecimientos de salud de la región Puno, Perú. *Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud*, 47(1), 69-73. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-08072015000100009&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-08072015000100009&script=sci_arttext)

López-Zambrano, A. J., & Piñón-Gámez, A. (2023). Estrategia para disminuir afecciones de salud producidas por la contaminación del aire en la ciudad de Milagro, Ecuador. *MQRInvestigar*, 7(4), 1549-1570. <https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/776>

Martínez-Serna, J. S., & Rubio-Clemente, A. I. N. H. O. A. (2024). Tratamiento de la calidad del aire interior mediante el uso de plantas de tipo ornamental. *Ingeniería y Desarrollo*, 42(1), 1.

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-34612024000100002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-34612024000100002&script=sci_arttext)

Medina Palacios, E. K. (2019). La contaminación del aire, un problema de todos. *Revista de la Facultad de Medicina*, 67(2), 189-191.

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-00112019000200189&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-00112019000200189&script=sci_arttext)

Mendoza Aguad, Eliecer Enrique (2022). Uso de un modelo computacional que permita la evaluación de la calidad del aire interior en el diseño de sistemas de ventilación para el estudio de su impacto sobre la incidencia de infecciones en sitio quirúrgico en centros médicos del Departamento del Atlántico. Universidad del Norte.

<http://hdl.handle.net/10584/10839>

Morán, L., Yábar, G., & Figueroa, K. (2017). Calidad del aire interior en el síndrome del edificio enfermo, ciudad de Trujillo. *Revista de la Facultad de Medicina Humana*, 17(4). <https://revistas.urp.edu.pe/index.php/RFMH/article/view/1209>

Moscoso-Vanegas, D. L., Vázquez-Freire, V. E., & Astudillo-Alemán, A. L. (2015). Modelamiento de la calidad del aire en la ciudad de Cuenca-Ecuador. *Iteckne*, 12(2), 188-197.

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1692-17982015000200010&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1692-17982015000200010&script=sci_arttext)

Naranjo Torres, D. A. (2019). *Desarrollo de una aplicación móvil para el monitoreo de la calidad del aire en Quito*. [Tesis de grado]. Universidad de las Américas, 2019).  
<https://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/10780>

National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) (2020). Temas de Seguridad y Salud en el Trabajo. <https://www.cdc.gov/niosh/topics/default.html>

Organización Mundial de la Salud (2018). La Organización Mundial de la Salud publica nuevos datos sobre la contaminación del aire a nivel mundial.  
<https://www.ccacoalition.org/es/news/world-health-organization-releases-new-global-air-pollution-data#:~:text=La%20OMS%20estima%20que%20alrededor%20del%2090%25%20de%20las%20personas,partes%20de%20Europa%20y%20Am%C3%A9rica.>

Paredes Rizo, M. L. (2018). Sensibilidad Química Múltiple: análisis de un caso registrado en un Hospital de referencia. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 64(251), 217-240.  
[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0465-546X2018000200217&lng=es&tlng=es.](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2018000200217&lng=es&tlng=es)

Pastora González, S. V., & Pineda Pérez, I. J. (2020). *Efectos en la salud que presentan los trabajadores de las salas de anatomía patológica, de tres hospitales de Nicaragua y su relación con la exposición*. [Tesis Doctoral]. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León.  
<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/8138/1/245182.pdf>

Pertuz Meza, Y., Rebolledo Castillo, M., Vasquez Brochero, H., Gil Escamilla, M., (2022). Efectos para la salud respiratoria de los trabajadores que usan sustancias químicas en

su medio laboral. Una revisión sistemática. Universidad Cooperativa de Colombia,  
Facultad de Ciencias de la Salud, Enfermería, Santa Marta

<https://doi.org/10.14482/sun.38.2.616.2>

Quijano-ParraA., & Quijano-VargasM. (2019). Evaluación del aire en el ambiente interior del laboratorio de Cromatografía de la Universidad de Pamplona-Norte de Santander, Colombia. *Acta Académica*, 63, 107-126.  
<http://webservertest.uaca.ac.cr/index.php/actas/article/view/46>

Ramírez, F., Davis, M., Chuquer, D., & Vallejo, A. (2019). Calidad de aire en el centro histórico de Quito. *Rev. Diseño Urbano Paisaje, DU&P*, 35, 50-61.  
[https://dup.ucentral.cl/dup\\_35/francisco\\_ramirez.pdf](https://dup.ucentral.cl/dup_35/francisco_ramirez.pdf)

Reglamento para el funcionamiento de Laboratorios ClínicosSegun la Norma ISO 15189.  
<https://www.acreditacion.gob.ec/wp-content/uploads/2025/02/CR-GA07-R03-Criterios-Generales-para-la-acreditacion-de-laboratorios-clinicos-segun-la-norma-ISO-15189-2022.pdf>

Rodríguez-Guerra, A., & Cuvi, N. (2019). Contaminación del aire y justicia ambiental en Quito, Ecuador. *Fronteira: Journal of Social, Technological and Environmental Science*, 8(3), 13-46.  
<https://periodicos.unievangelica.edu.br/index.php/fronteiras/article/view/3437>

Sampieri. R., et -al. (1997). Metodología de la Investigación. McGrawHill.  
[https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/metodologia-de-la-investigaci%C3%83%C2%B3n\\_sampieri.pdf](https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/metodologia-de-la-investigaci%C3%83%C2%B3n_sampieri.pdf)

- Terán, F. O., & Haro, B. H. (2015). Síndrome del edificio enfermo en los bloques académicos de una institución de educación superior. *Enfoque UTE*, 6(2), 15-24.  
[http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1390-65422015000200015](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-65422015000200015)
- Vásquez-Bedoya, M., & ARROYAVE-MAYA, M. D. P. (2019). Clasificación de especies arbóreas según su capacidad para remover material particulado del aire en el Valle de Aburrá. *Revista EIA*, 16(32), 229-242.  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1794-12372019000200229&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1794-12372019000200229&script=sci_arttext)
- Vazconez, B. J. (2023). *TESIS DE GRADO EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE (PARTICULAS SEDIMENTABLES) EN EL CENTRO DE SALUD ECHEANDÍA MEDIANTE COLADORES PASIVOS*. [Tesis de grado]. Universidad Agraria del Ecuador.  
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/VASCONEZ%20BRICE%C3%91O%20JORDAN%20ANDRES.pdf>
- Zuñiga Pacheco, J. X. (2019). Cumplimiento de las normas de bioseguridad. Unidad de Cuidados intensivos. Hospital Luis Vernaza, 2019. *Revista Eugenio Espejo*, 13(2), 28-41.  
[http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S2661-67422019000200028&script=sci\\_arttext](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S2661-67422019000200028&script=sci_arttext)

## Anexos

### Anexo 1: Encuestas

#### **Instrumento: Escala NASA-TLX Adaptada a Entornos Hospitalarios**

Autor original: Hart & Staveland (1988)

Nombre del instrumento: NASA Task Load Index (NASA-TLX)

Enfoque: Cuantitativo, perceptual, subjetivo.

Relevancia: Evalúa la carga mental, física y emocional autopercebida durante el trabajo, en relación con factores ambientales (como la calidad del aire interior), lo cual es clave para tu estudio sobre la percepción del entorno y su relación con el rendimiento.

#### **Adaptación al presente estudio:**

Se utilizará una versión adaptada al entorno hospitalario y específicamente al laboratorio de patología. La escala mide seis dimensiones:

- Demanda mental
- Demanda física
- Demanda temporal
- Desempeño percibido
- Esfuerzo total requerido
- Nivel de frustración

#### **Formato de escala:**

Cada ítem se mide en una escala tipo Likert de cinco puntos, con los siguientes niveles de respuesta:

| Puntaje | Descripción |
|---------|-------------|
|---------|-------------|

|   |          |
|---|----------|
| 1 | Muy bajo |
| 2 | Bajo     |
| 3 | Moderado |
| 4 | Alto     |
| 5 | Muy alto |

**Ítems adaptados para la encuesta:**

**Demanda Mental**

Durante su jornada laboral en el laboratorio, ¿cuánta actividad mental (pensamiento, toma de decisiones, atención) requiere su tarea?

**Demanda Física**

¿Cuánto esfuerzo físico implica su trabajo diario en este laboratorio?

**Demanda Temporal**

¿Con qué urgencia o presión de tiempo realiza sus tareas laborales?

**Desempeño Percibido**

¿Con qué grado de eficacia cree usted que está logrando los objetivos de su trabajo?

**Esfuerzo Total**

¿Cuánto esfuerzo general (físico y mental) siente que debe realizar para completar su jornada?

**Nivel de Frustración**

¿Cuánto malestar, estrés o frustración le produce el ambiente en el que trabaja?

**Tabla 16.** *Instrumento encuesta*

| Ítem  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| ¿Qué tan limpio considera el aire que respira |   |   |   |   |   |

|   |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|
| dentro del laboratorio durante su jornada laboral?  |  |  |  |  |  |
| ¿Con qué frecuencia percibe olores desagradables, químicos o aire viciado en el laboratorio?  |  |  |  |  |  |
| ¿Cómo calificaría el nivel de ventilación natural o artificial del laboratorio donde trabaja? |  |  |  |  |  |
| ¿En qué medida siente que la calidad del aire afecta su capacidad de concentración?           |  |  |  |  |  |
| ¿Siente que la atmósfera del laboratorio contribuye a aumentar su fatiga mental?              |  |  |  |  |  |
| ¿Qué impacto cree que tiene el ambiente del laboratorio sobre su productividad diaria?        |  |  |  |  |  |
| ¿Cómo evalúa las condiciones de temperatura y humedad durante su jornada laboral?             |  |  |  |  |  |
| ¿Considera que el ambiente físico del laboratorio debería mejorarse para proteger su salud?   |  |  |  |  |  |
| Durante mis jornadas  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
| <p>laborales en el laboratorio, percibo la presencia de gases químicos en el ambiente, los cuales me generan malestares como ardor ocular, náuseas, irritación en la garganta o dolor de cabeza.</p> |  |  |  |  |  |
| <p>¿Qué nivel de malestar físico (irritación en ojos, garganta, mareos) asocia a dichos gases?</p>   |  |  |  |  |  |
| <p>¿Qué impacto considera que tienen estos vapores sobre su rendimiento en tareas detallistas o prolongadas?</p>   |  |  |  |  |  |

## Anexo 2: Modelo de entrevista

**Tabla 17.** *Instrumento Entrevista*

| Objetivo específico (Categoría)  | Referencia utilizada (Autor/a y año)   | Pregunta de entrevista derivada (subcategoría)  |
|--|--|---|
| 1. Identificar la percepción del personal sobre la calidad del aire interior del laboratorio.                              | Morán, Yábar & Figueroa (2017)         | ¿Alguna vez ha sentido malestar físico (como fatiga, irritación ocular o dolor de cabeza) que usted relacione con las condiciones del ambiente laboral? |
|  | Paredes Rizo (2018)                    | ¿Cree que el aire dentro del laboratorio puede afectar su salud, incluso si no hay olores fuertes ni molestias visibles?                                |
|  | Fuentes Morejón & Guambo Aimara (2020) | ¿Considera que la ventilación, temperatura o humedad del laboratorio influyen en cómo se siente físicamente durante la jornada?                         |
|  | Castañeda, Moncada & Suárez (2024)     | ¿Cómo describiría la sensación de estar trabajando en este espacio cerrado durante varias horas?  |
|  | Mansor et al. (2024)                   | ¿Ha sentido síntomas como pesadez en la cabeza, irritación ocular o somnolencia durante su jornada en el laboratorio?                                   |
|  | Huánuco & Rosales López (2018)         | ¿Ha notado alguna mejora en el ambiente del laboratorio cuando se implementan rutinas de orden o limpieza más estrictas?                                |
| 2. Explorar cómo la percepción de la calidad del aire interior se vincula con el rendimiento y la carga laboral percibida. | Hart & Staveland (1988)                | ¿Siente que en ciertos días o momentos el ambiente del laboratorio lo obliga a esforzarse más para concentrarse o realizar sus tareas?                  |
|  | Lazarus & Folkman (1984)               | ¿Alguna vez ha sentido que el ambiente del laboratorio representa una carga adicional o un factor estresante en su trabajo cotidiano?                   |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | Folkman (2020)                            | ¿Qué estrategias suele emplear cuando siente que el ambiente físico del laboratorio le genera incomodidad o fatiga?   |
|  | Cano et al. (2022)                        | ¿Cree que el ambiente del laboratorio, especialmente el aire y la ventilación, influye en su capacidad de mantener el ritmo de trabajo?   |
|  | Hernández Guaqueta & Téllez Méndez (2023) | ¿Siente alguna diferencia en su concentración o rendimiento dependiendo del lugar o turno de trabajo dentro del laboratorio?  |
| 3. Indagar sobre las condiciones físicas del laboratorio que los trabajadores consideran desfavorables o mejorables. | González Merino (2024)                    | ¿Qué aspectos del ambiente físico del laboratorio (como ventilación, limpieza del aire, equipos) considera que deberían mejorarse?  |
|  | Hernández Guaqueta & Téllez Méndez (2023) | ¿Nota diferencias en su bienestar físico dependiendo del lugar o turno en el que trabaja dentro del laboratorio?  |
|  | Quijano-Parra & Quijano-Vargas (2019)     | ¿Con qué frecuencia siente molestias cuando hay uso de sustancias químicas o solventes en el laboratorio?   |
|  | Pastora González & Pineda Pérez (2020)    | ¿Cree que la exposición continua al aire del laboratorio ha tenido algún efecto a largo plazo en su salud o en su forma de trabajar?  |
|  | Gavilánez Barrionuevo (2021)              | ¿Qué tan cómodo se siente al trabajar con sustancias químicas en el laboratorio respecto al aire o los olores que se generan?<br>¿Podría describir alguna situación en la que haya sentido molestias físicas relacionadas con los gases o vapores en el laboratorio?<br>¿Qué sustancias cree que estaban presentes y cómo afectaron su forma de trabajar ese día? |

**Nota: Elaboración propia**

### **Anexo 3: Consentimiento Informado**

#### **CONSENTIMIENTO INFORMADO: LABORATORIO DE PATOLOGÍA**

##### **Título del estudio:**

*Percepción sobre la calidad del aire interior y su relación con el rendimiento laboral del personal del laboratorio de patología en un hospital público de Quito, durante el año 2024.*

**Investigador responsable: Jefferson Manuel Cazorla Velasco**

**Persona que autoriza: Mónica Patricia Pilicita Llumigusin**

**Cédula de identidad: 1712384880 Cargo: jefa del Laboratorio del Hospital Público.**

##### **Descripción del estudio:**

La presente investigación tiene como objetivo analizar la percepción sobre la calidad del aire interior y su relación con en el rendimiento laboral del personal del laboratorio de patología en un hospital público de la ciudad de Quito. El estudio se desarrolla bajo un enfoque mixto, interpretativo, considerando los relatos y experiencias del personal como fuente fundamental de conocimiento. La información recabada será utilizada con fines académicos y científicos, contribuyendo a la comprensión de las condiciones ambientales en el entorno de trabajo.

##### **Procedimientos:**

Se solicita la autorización formal para que el investigador realice entrevistas semiestructuradas y un cuestionario de tipo encuesta al personal del laboratorio. Esta recolección de datos tendrá una duración aproximada de entre 30 y 45 minutos, y estará orientada a conocer percepciones, experiencias y opiniones sobre las condiciones ambientales dentro del espacio laboral. La información será tomada únicamente con fines analíticos y con el consentimiento de cada entrevistado.

**Confidencialidad:**

Se asegura que toda la información obtenida será tratada con estricta confidencialidad. Los datos no incluirán nombres completos y no se identificará a ningún trabajador en los resultados de la investigación. Las grabaciones, transcripciones y demás materiales serán resguardados por el investigador bajo condiciones de seguridad y uso exclusivo académico.

**Voluntariedad:**

La participación de los trabajadores será voluntaria, cada persona podrá decidir si desea o no participar, así como negarse a responder determinadas preguntas o retirarse de la entrevista y encuesta en cualquier momento, sin ningún tipo de consecuencia.

**Autorización:**

Por medio del presente documento, se deja constancia de que la señora Mónica Patricia Pilicita Llumigusin, en su rol de jefa del Laboratorio, autoriza al investigador Jefferson Manuel Cazorla Velasco a realizar entrevistas al personal del laboratorio de patología, en el marco del estudio anteriormente detallado.

**Firma de quien autoriza:** .....

**Nombre completo:** Mónica Patricia Pilicita Llumigusin

**C.I.:** 1712384880

**Cargo:** jefa del Laboratorio

**Fecha:** .....

**Firma del investigador:** .....

**Nombre completo:** Jefferson Manuel Cazorla Velasco

**Fecha:** .....

#### Anexo 4: Documentación Fotográfica



Imagen 1: Laboratorio de Patología