



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA ACADÉMICO DE TECNOLOGÍA MÉDICA EN
LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA

Tesis

Aplicación del alcohol isopropílico en la coloración histológica hematoxilina
eosina del hospital San Bartolomé, Lima 2025

Para optar el Título Profesional de
Licenciada en Tecnología Médica en Laboratorio Clínico y Anatomía
Patológica

Presentado por:

Autora: Obispo Reyes, Katy Karina

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4612-0801>

Asesor: Mg. García Vásquez, Carlos Hugo

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1085-2664>

Lima – Perú

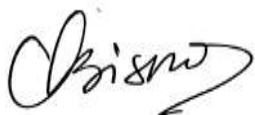
2026

	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN		
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01	FECHA: 08/11/2022

Yo, Katy Karina Obispo Reyes egresado de la Facultad de **Ciencias de la Salud** y Escuela Académica Profesional de **Tecnología Médica** de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo de investigación **“Aplicación del alcohol isopropílico en la coloración histológica hematoxilina eosina del hospital San Bartolomé, Lima 2025”** Asesorado por el docente: CARLOS HUGO GARCÍA VÁSQUEZ DNI 09435522 ORCI 0000-0003-1085-2664 tiene un índice de similitud de **6 (seis) %** con código :14912:596802775 verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



.....
 Firma de autor
 Katy Karina Obispo Reyes
 DNI: 15862649



.....
 Firma
 Mg. Carlos Hugo García Vásquez
 DNI: 09435522

Lima, 26 Enero de 2026

Dedicatoria

En memoria de mi Padre por el gran apoyo incondicional, a mi Madre por sus consejos y a todos los seres que amo.

Agradecimiento

A todo el personal de Área de Histopatología que me permitió realizar el estudio, en especial todo el personal de salud por su apoyo incondicional.

A mi asesor, un gran docente a quien le tengo mucho respeto, al Mg. Carlos Hugo García Vásquez.

ÍNDICE

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de tablas	iv
Resumen	vi
Abstract.....	vii
Introducción.....	viii
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2. Formulación del problema.....	4
1.2.1. Problema general	4
1.2.2. Problemas específicos.....	4
1.3. Objetivos de la Investigación.....	5
1.3.1. Objetivo General	5
1.3.2 Objetivos específicos.....	5
1.4. Justificación de la investigación	6
1.4.1. Teórica.....	6
1.4.2. Metodológica.....	7
1.4.3. Práctica	7
1.5. Delimitaciones de la investigación	8
1.5.1. Espacial.....	8
1.5.2. Temporal.....	8
1.5.3. Recursos	8
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	9
2.1. Antecedentes	9
2.2. Bases teóricas.....	16
2.3. Formulación de la hipótesis	27
2.3.1. Hipótesis general (Hi).....	27
2.3.3. Hipótesis específicas.....	27
CAPÍTULO III. METODOLOGIA.....	29
3.1. Método de la investigación.....	29
3.2. Enfoque de la investigación.....	29

3.3. Tipo de investigación	29
3.4. Diseño de la investigación.....	29
<u>3.5. Población y muestra</u>	<u>30</u>
3.6. Variables y operacionalización.....	32
Operacionalización de Variables	34
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	39
3.7.1. Técnicas	39
3.7.2. Descripción de instrumentos	39
3.7.3. Validación.....	39
3.7.4. Confiabilidad.....	40
3.8. Procesamiento y análisis de datos.....	40
3.9 Aspectos éticos	41
CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	44
4.1 Resultados	44
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	70
REFERENCIAS	75
Anexo N°1: Matriz de consistencia	81
Anexo N°2: Instrumento:	87
ANEXO 4: Validación a través de juicio de expertos	92
Anexo N°5: Solicitudes de participación	102

Resumen

El estudio tuvo como objetivo determinar la efectividad de la aplicación del alcohol isopropílico en la coloración histológica Hematoxilina & Eosina en el Hospital San Bartolomé, Lima 2025. La metodología empleada fue de tipo cuantitativo, con un diseño cuasi experimental. Se evaluaron láminas histológicas de biopsias de neoplasias malignas, desparafinadas y aclaradas con alcohol isopropílico y xilol. Las variables evaluadas incluyeron la tinción nuclear, citoplasmática, morfología celular, claridad, uniformidad y tinciones histoquímicas, las cuales fueron analizadas por un médico anatomopatólogo. Los resultados mostraron que el alcohol isopropílico alcanzó un 97% de efectividad en la tinción nuclear, un 99% en la tinción citoplasmática, y un 88% en la preservación de la morfología celular, superando a xilol, que obtuvo un 86.5%, 88.5% y 85%, respectivamente. En cuanto a la claridad de la tinción, el alcohol isopropílico alcanzó un 93%, mientras que el xilol un 80%. La uniformidad de la tinción fue del 90% con alcohol isopropílico frente al 85% con xilol. Además, el alcohol isopropílico mostró un 92% de efectividad en las tinciones histoquímicas, superando al xilol, que obtuvo un 87%. La conclusión principal fue que el alcohol isopropílico no solo es una alternativa menos tóxica que el xilol, sino que también proporciona resultados comparables o superiores en la coloración histológica, por lo que se recomienda su implementación en los laboratorios de histotecnología para mejorar la seguridad laboral y la calidad de los diagnósticos.

Palabras clave: Alcohol isopropílico, coloración histológica, Hematoxilina & Eosina, tinción nuclear, tinción citoplasmática, histotecnología, seguridad laboral.

Abstract

The study aimed to determine the effectiveness of isopropyl alcohol in hematoxylin and eosin (H&E) staining of histology at San Bartolomé Hospital, Lima, 2025. A quantitative, quasi-experimental design was used. Histological slides of malignant neoplasm biopsies, deparaffinized and cleared with isopropyl alcohol and xylene, were evaluated. Variables assessed included nuclear and cytoplasmic staining, cell morphology, clarity, uniformity, and histochemical staining, all of which were analyzed by an anatomical pathologist. The results showed that isopropyl alcohol achieved 97% effectiveness in nuclear staining, 99% in cytoplasmic staining, and 88% in preserving cell morphology, surpassing xylene, which obtained 86.5%, 88.5%, and 85%, respectively. Regarding staining clarity, isopropyl alcohol achieved 93%, while xylene reached 80%. Staining uniformity was 90% with isopropyl alcohol versus 85% with xylene. Furthermore, isopropyl alcohol showed 92% effectiveness in histochemical staining, surpassing xylene, which achieved 87%. The main conclusion was that isopropyl alcohol is not only a less toxic alternative to xylene, but also provides comparable or superior results in histological staining. Therefore, its implementation in histotechnology laboratories is recommended to improve workplace safety and the quality of diagnoses.

Keywords: Isopropyl alcohol, histological staining, Hematoxylin and Eosin, nuclear staining, cytoplasmic staining, histotechnology, occupational safety.

Introducción

El alcohol isopropílico es un compuesto ampliamente utilizado en diversos campos, incluido el de la histotecnología, como agente desparafinado y aclarador en la coloración histológica. A pesar de su efectividad en diversos procedimientos, uno de los principales agentes utilizados en este ámbito sigue siendo el xilol, un compuesto altamente tóxico para los profesionales de salud debido a su naturaleza carcinógena. La exposición prolongada al xilol representa un riesgo significativo para la salud ocupacional, lo que ha llevado a la búsqueda de alternativas más seguras y eficaces. En este contexto, el alcohol isopropílico ha emergido como una opción viable, dado que ofrece menores riesgos tóxicos mientras mantiene una eficacia similar en los procesos de tinción histológica.

El uso del alcohol isopropílico ha sido evaluado en estudios internacionales, donde se ha demostrado que este compuesto no solo es seguro, sino que también mejora la calidad de las tinciones, especialmente en la coloración Hematoxilina & Eosina (H&E). Diversas investigaciones indican que el alcohol isopropílico presenta una excelente capacidad para preservar tanto la morfología celular como la claridad de las tinciones, lo que es crucial para la correcta interpretación diagnóstica. Sin embargo, aún existen pocos estudios comparativos en el ámbito nacional, especialmente en laboratorios de histotecnología de hospitales públicos.

En atención a esto, el presente estudio tiene como objetivo evaluar la efectividad del alcohol isopropílico en la coloración histológica H&E, comparando su rendimiento con el xilol, a fin de determinar si puede ser una alternativa más segura y eficaz en los procedimientos de desparafinación y aclaramiento en los laboratorios de histotecnología del Hospital San Bartolomé, Lima 2025. La investigación también busca evaluar la calidad de las tinciones,

la preservación de la morfología celular y la seguridad laboral de los profesionales que realizan estos procedimientos.

Este trabajo está organizado en capítulos que abordan de manera integral la investigación. El capítulo I describe el problema de investigación, los objetivos, la justificación y las delimitaciones del estudio. El capítulo II aborda los antecedentes relevantes, la base teórica y las hipótesis. El capítulo III detalla la metodología empleada para alcanzar los objetivos propuestos. En el capítulo IV se presentan los resultados obtenidos y su respectiva discusión. Finalmente, el capítulo V incluye las conclusiones y recomendaciones, seguidas de las referencias y los anexos correspondientes.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

En los laboratorios de Patología quirúrgica se realizan diversos procedimientos histotecnológicos en las biopsias diagnosticadas con neoplasias malignas obtenidas en los servicios hospitalarios para su evaluación donde el Tecnólogo Médico realizan su labor y estar expuesto diariamente a la manipulación de agentes químicos, biológicos y mecánicos que ponen en riesgo constante a su salud por la exposición prolongada pueden causar múltiples enfermedades al sistema respiratorio, trastornos neurológicos, problemas cardiovasculares, dérmico y enfermedades cancerígenas por su alto riesgo nocivo del manejo de la formalina y el xileno¹.

En ese sentido 1876 el profesor Juan Rosai manifiesta que la coloración de Hematoxilina y eosina (H&E) es una de las técnicas más utilizada en el proceso histológico de bajo costo, fácil manejo y la respuesta inmediata en los resultados de patología quirúrgica para lo cual en su proceso se emplea como solución desparafinante y aclaramiento con el xileno².

Así mismo el Dr. Dineshshankar profesor investigador en la Universidad Médica Dr. MGR de Tamil Nadu en la India en 2019, demostró como reemplazo del xileno al querosene para el aclaramiento en el proceso y tinción de los tejidos, además se observaron el cambio en la morfología y las características de la tinción durante el procedimiento en rutina de H&E².

En cuanto al xileno, un hidrocarburo aromático de seis carbonos de cadena cerrada es de forma hexagonal, cuya fuente principal es el alquitrán de hulla y el petróleo, con fuerte

olor, es insoluble en agua, inflamable volátil de difícil degradación y alta permanencia en la atmósfera, por lo que es considerado un agente muy tóxico y nocivo para la salud³.

El Centro Canadiense para la Salud y Seguridad Ocupacional (CCOHS) en el año 2016, los voluntarios del estudio, reflejaron diversos síntomas en corto tiempo por la exposición del xileno⁴.

La Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades en Atlanta, Georgia EE. UU en el 2019, manifiesta las diferentes formas sobre como ingresa el xileno al cuerpo humano y la exposición que presentan diversos síntomas en el sistema respiratorio, digestivo y dérmico. Sin embargo, el xileno es uno de los químicos comúnmente utilizados en los laboratorios de Patología Quirúrgica en tres funciones principalmente: en primer lugar elimina los agentes deshidratantes de los tejidos y los prepara para su infiltración e inclusión en parafina, así mismo es utilizado como agente desparafinante en la coloración primaria de histología, permitiendo eliminar la parafina de los cortes histológicos y por último antes del montaje de las láminas, tornando transparente el corte histológico coloreado para su observación microscópica⁵.

El Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) EE. UU manifiesta que los límites de exposición para los trabajadores de salud del xileno son de 100 ppm en una rutina laboral de hasta 10 hr o una semana de 40 hr y 200 ppm en plazo de 10 exposición a corto plazo. En la protección del Tecnólogo médico que laboran dentro de laboratorios de anatomía patológica se encuentran expuestos diariamente con xileno es necesario controlar y conocer las medidas de bioseguridad básicas en el riesgo para laborar dentro de los establecimientos de proceso de las muestras histopatológicas⁶.

La Agencia para el Registro de Drogas y Sustancias Tóxicas (ATSDR) en 2019 y la Agencia de Protección Ambiental (EPA) en EE. UU, instituir el nivel mínimo de riesgo

(MRL) para el xileno es 0.1 ppm sobre los fundamentos de estudios en seres vivos mediante su exposición. Las autoridades de salud y seguridad en la mayoría de los países recomiendan un límite de umbral de 100 ppm de xileno en el clima del trabajo⁷.

Para evaluar su eficacia como agente desparafinante y aclarante el Dr. Prema investigador de Departamento de patología oral y maxilofacial, Tiruchengode, Tamil Nadu en la India en 2020, realizó un estudio como reemplazo del xilol, con una solución para lavar platos, agua con limón y aceite de coco en comparación durante la tinción con hematoxilina y eosina (H&E)⁸.

Por otra parte, los laboratorios DIAPAHT que suministran materiales y reactivos de laboratorios fabricaron un producto OTTIX, el cual, es un reactivo listo para mejorar el trabajo de rutina no es tóxico está compuesto por una mezcla alcohólica y solventes, capaz de reemplazar al xilol y a las soluciones alcohólicas empleada en los protocolos de procesamiento y tinción dentro de las áreas de Anatomía Patológica⁹.

El alcohol isopropílico es líquido volátil, soluble en agua, inflamable, con olor agradable es utilizado en las industrias cosméticas por tener una toxicidad baja también es conocido como isopropanol, 2 Propanol, Di-metil-carbinol, 2 hidroxipropano, Sec-Propilalcohol su fórmula química C_3H_7OH ; inofensivo para la piel, pero al tener contacto de los ojos puede ocasionar lesiones oculares, además la sobreexposición puede ocasionar mareos, vómitos, dolor de cabeza¹⁰.

Además, su utilización a mediados del siglo pasado como agente sustituto al xileno fue empleado principalmente en el área de patología como desparafinante o aclarante debido a su bajo costo, la adquisición inmediata y la poca toxicidad de su uso.

En ese sentido, el siguiente proyecto de investigación tiene como propósito evaluar la eficacia del alcohol isopropílico en la coloración histológica Hematoxilina & Eosina como

desparafinante y aclarante permitiendo un diagnóstico histopatológico en biopsias diagnosticadas con neoplasias malignas de los laboratorios de patología quirúrgica de alta complejidad en su adecuada tinción nuclear, citoplasmática, conservación de la morfología celular, claridad, uniformidad y tinciones histoquímicas.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es efectividad de la aplicación del alcohol isopropílico en la coloración histológica Hematoxilina & Eosina del Hospital San Bartolomé, Lima 2025?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es la efectividad del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento con respecto a la tinción nuclear con hematoxilina de Harris en la coloración histológica en biopsias diagnosticadas con neoplasia maligna del Hospital san Bartolomé, Lima 2025?
- ¿Cuál es la efectividad del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento con respecto a la tinción citoplasmática en la coloración histológica en biopsias diagnosticadas con neoplasia maligna del hospital san Bartolomé, lima 2025?
- ¿Cuál es el efecto del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento en la morfología celular en biopsias diagnosticadas con neoplasia maligna hospital san Bartolomé, lima 2025?
- ¿Cuál es la efectividad de la aplicación del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento con respecto a la claridad de la imagen histológico en la coloración hematoxilina eosina en biopsias diagnosticadas con neoplasia maligna del hospital san Bartolomé, lima 2025?

- ¿Cuál es la efectividad de la aplicación del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento con respecto a la uniformidad de la imagen histológica en biopsias diagnosticadas con neoplasia maligna en la coloración hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, lima 2025?
- ¿Cuál es la efectividad de la aplicación del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento con respecto a las tinciones histoquímicas en biopsias diagnosticadas con neoplasia maligna del hospital san Bartolomé, lima 2025?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo General

Determinar la efectividad de la aplicación del alcohol isopropílico en la coloración histológica Hematoxilina & Eosina del Hospital San Bartolomé, Lima 2025.

1.3.2 Objetivos específicos

- Evaluar la efectividad del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento con respecto a la tinción nuclear con hematoxilina de Harris en la coloración histológica en biopsias diagnosticadas con neoplasia maligna del Hospital san Bartolomé, Lima 2025
- Evaluar la efectividad del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento con respecto a la tinción citoplasmática en la coloración histológica en biopsias diagnosticadas con neoplasia maligna del Hospital san Bartolomé, lima 2025
- Analizar la efectividad del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento en la morfología celular en biopsias diagnosticadas con neoplasia maligna en el hospital san Bartolomé, lima 2025

- Analizar la efectividad de la aplicación del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento con respecto a la claridad histológica de las biopsias diagnosticadas con neoplasia maligna en la coloración hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, lima 2025
- Analizar la efectividad de la aplicación del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento con respecto a la uniformidad de la imagen histológica en las biopsias diagnosticadas con neoplasia maligna en la coloración hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, lima 2025.
- Evaluar la efectividad de la aplicación del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento con respecto a las tinciones histoquímicas en las biopsias diagnosticadas con neoplasia maligna en la coloración hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, lima 2025.

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Teórica

Diversos estudios manifiestan la gran toxicidad de la utilización del xilol por ser producto cancerígeno que ponen el riesgo a la salud del Tecnólogo Médico. El estudio beneficiara al paciente en su diagnóstico histopatológico brindando un resultados de alta calidad en la morfología celular, el alcohol isopropílico tiene afinidad con la parafina mediante el proceso de desparafinación y aclaramiento para las secciones de tisulares, permitiendo simplificar el procedimiento de las muestras histológicas y evitando la concentración tisular que producían los agentes aclarantes como el xileno , brindando así mayor flexibilidad, rápida deshidratación, sin causar retracción en los tejidos en el seccionamiento de los bloques con parafina.

Por consiguiente, es necesario conocer la efectividad del alcohol isopropílico en diversos procesos histotecnológico del laboratorio anatomía patológica como la desparafinación y aclaramiento en el proceso coloración histológica hematoxilina eosina.

1.4.2. Metodológica

Metodológicamente es emplear una nueva técnica con el uso alcohol isopropílico en la coloración de H&E, en fase de desparafinación y aclaramiento de las láminas histopatológica de tal manera contribuirá al Tecnólogo Medico en su fácil adquisición, menos toxico y su bajo costo a beneficio de reemplazar xilol por ser un producto toxico y cancerigeno¹¹.

1.4.3. Práctica

Los resultados histopatológico relacionados en el uso del alcohol isopropílico en la coloración de H&E es proponemos la utilización de alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento de los tejidos como componente de los colorantes para la tinción de lípidos, la fijación de ácidos nucleicos y los cromosomas. Sin embargo, es poco empleado en histotecnología y poco descrito en la literatura peruana por lo que su uso no está ampliamente conocido en práctica de la coloración de H&E; de tal manera que es necesario investigar al respecto, dado que es menos tóxico que el xileno¹²

Por lo tanto, usar el alcohol isopropílico para desparafinación y aclaramiento en los cortes histológicos en la coloración de H&E es contribuir y proponer en los laboratorios de histotecnología la utilización de alcohol isopropílico, así disminuir la contaminación de los efectos tóxicos en los trabajadores de salud, así como también, sería más accesible y económico.

1.5. Delimitaciones de la investigación

1.5.1. Espacial

La investigación se realizará a cabo en el área de Histotecnología del servicio de anatomía patológica del hospital Nacional Docente Madre Niño San Bartolomé, el cual, se encuentra ubicado en la avenida Alfonso Ugarte 825, distrito de Cercado de Lima, provincia y departamento de Lima.

1.5.2. Temporal

El presente estudio se llevará a cabo durante el año 2025.

1.5.3. Recursos

Principalmente constará del apoyo de un tecnólogo médico y un anatomopatólogo, además se utilizarán los ambientes del área de Histotecnología del servicio de anatomía de patológica, bloques de parafina, microscopio óptico y micrótomos de rotación.

Los recursos con respecto al investigador (autofinanciado), se utilizarán información de casos positivos, estadísticas de datos positivos, archivos de láminas, tacos de biopsias, portaobjetos, cubreobjetos, cuchillas para micrótomos, medio de montaje Entellán, agua destilada, alcohol corriente (96°) y absoluto, colorantes Hematoxilina de Harris & Eosina, xileno, carbonato de litio, y alcohol isopropílico para el desparafinado y aclaramiento de las láminas histológicas.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1 Antecedentes internacionales

En India Prema, et al., (2020) realizó una investigación con el objetivo de “Evaluar la eficacia de una solución para lavar platos al 1,7 %, agua con limón al 95 % y aceite de coco al 100 % en comparación con el xileno como agente desparafinante durante la tinción con H&E, utilizando el siguiente método el estudio experimental, mediante una muestra no probabilística se evaluaron 60 cortes muestras obtenidos 15 bloques de tejido incluidos en parafina de los archivos del laboratorio. Los cortes se dividió en 4 listas, las láminas del lista A fueron desparafinadas con xilol y posteriormente coloreada con H&E, mientras que para los demás grupos se utilizó, en el lista B solución de lavavajillas al 1,7 %, en el lista C agua de limón diluida al 95 %, en lista D aceite de coco al 100 %, luego las láminas fueron evaluados por un patólogo mediante puntajes (adecuada = puntuación 1, inadecuada = puntuación 0) teniendo en cuenta 5 parámetros : calidad de la tinción nuclear y citoplasmática ; uniformidad, claridad y nitidez de la coloración ; además de la presencia o ausencia de retención de parafina en las láminas . Así también los portaobjetos con puntuaciones ≤ 2 calificaba como inadecuada para el diagnóstico mientras que puntuaciones de 3 a 5 eran adecuados; Luego los puntajes obtenidos de los diferentes grupos fueron tabulados y analizados estadísticamente usando la prueba Chi-Cuadrado de Pearson o prueba exacta de Fisher Pearson. Se tuvo como resultado que el 100% de las láminas del lista A, lista B, lista C y lista D ($P < 0,001$) dieron una tinción adecuada en los núcleos, además que el 93,33 % de cada uno de los lista A, C y D tuvo un 93,33 % de adecuada coloración citoplasmática en comparación con el 100 % de lista B ($Z = 1053$, $P > 0,05$). En cuanto a la uniformidad de la coloración estuvo presente en el 80 % y 73,33 % del lista A y B

respectivamente y en el 73,33 % del lista C y D ($Z = 0,373$, $PAGS > 0,05$), además se observó retención de cera en el 20% del grupo A y B, y en el 26,66% de las secciones del grupo C y D ($Z = 0,978$, $PAGS > 0,05$). Se tuvo como conclusión que lavavajillas al 1,5 %, diluida en agua de limón al 95 % y el aceite de coco al 100 % se pueden utilizar como una alternativa confiable para la coloración de láminas histológicas en remplazo del xilol, Además de tener la ventaja de ser ambiental, no toxico, fácil de adquirir, requiere menos tiempo, de fácil manejo y biodegradable⁸.

En Omán, Alwahaibi, et al., (2019) en su estudio tuvo como objetivo “Evaluar agentes de limpieza y desparafinado alternativos más seguros antes del montaje de las láminas histológicas”, para lo cual diseñaron un **estudio** experimental y evaluaron una muestra no probabilística formada por trece tejidos quirúrgicos frescos de diferentes muestras de placenta, ovario, próstata, trompa de Falopio, quiste sebáceo, testículo, lipoma, útero, pulmón, riñón, epiplón, intestino delgado y fibroma. Los cuales se cortó por la mitad y se procesó con diferentes soluciones uno con xileno y el otro con UltraClear, luego se separaron por lista A, B, C y D, en total se obtuvieron por cada bloque de parafina 100 láminas histológicas cada uno tratado de la siguiente manera: en el lista A se empleó el método tradicional (xilol en el desparafinado y antes de cubrir las láminas con el portaobjeto) en el lista B se usó UltraClear solo como agente de desparafinado, en la lista C , se utilizó UltraClear solo como agente de limpieza antes de cubrir los tejidos con cubreobjeto (montaje), el lista D se empleó UtraClear como agente desparafinante y limpieza antes de la colocación de los cubreobjetos (bloques procesados con xileno) y el lista E , UltraClear como agentes de desparafinante y limpieza antes de la colocación de cubreobjetos (bloques procesados con UltraClear). Todos los portaobjetos fueron evaluados a ciegas por tres científicos biomédicos senior del laboratorio de histopatología mediante microscopía óptica (Olympus, BX 51, Tokio, Japón), Se evaluó seis parámetros: la

coloración del núcleo, coloración del citoplasmática, la morfología celular, la claridad, la uniformidad de la coloración y el costo. Para cada uno de los criterios evaluados se empleó puntuaciones de 0 y 1, teniendo que puntuaciones ≤ 2 , calificaba como inadecuada la tinción mientras que puntuaciones de 3 a 5 calificaba como adecuada. Finalmente, los datos fueron analizados mediante el paquete estadístico (SPSS) versión 23 del software (SPSS Inc., Chicago, IL, EE. UU.) y para la comparación de las dos medidas de la variable se empleó la prueba de Chi- Cuadrado pareado con $PAGS < 0,05$ estadísticamente significativo. Se tuvo como **resultado** en cuanto a la idoneidad para el diagnóstico que no existía diferencia estadística entre el Grupo A y los demás grupos(B, C y D) lo que indicó que UltraClear™ es equivalente a xileno en el desparafinado y limpieza antes del montaje de las láminas. Así también se encontró que el 79 %($PAGS=0.054$) de las láminas de la lista B, el 83 % ($PAGS=0.221$) del grupo C y 80% ($PAGS=0,079$) del lista D mostraron adecuado para los parámetros observado en comparación con el lista A (89%). Sin embargo, en lista E solo mostro adecuado en un 76% ($PAGS=0,016$). Se tuvo como **conclusión** que a pesar de que UltraClear es más caro que el xileno es un agente desparafinante prometedor, además de ser un buen agente aclarante para ser usado antes del montaje de láminas, dar una coloración de buena calidad, pero que es necesario seguir estudiando el equilibrio costo-beneficio teniendo en cuenta la seguridad de los trabajadores².

En India, Dineshshankar, et al., (2019) en su estudio obtuvieron como **objetivo** “Sustituir el xileno por querosene como agente de limpieza en el procesamiento y tinción de tejidos además de observar su efecto sobre la morfología y las características de la tinción durante la coloración de rutina de H&E” para lo cual diseñaron un **estudio** experimental, y analizaron mediante un muestreo no probabilístico 30 cortes de tejido de pollo, los cuales se dividió en dos grupos (A y B) y se realizaron cortes por duplicado. Ambos grupos fueron coloreados con el método de H. E, pero, para las láminas del grupo A se usó como aclarante

el queroseno mientras que para el grupo B se procesó según el método convencional. Luego las láminas coloreadas se evaluaron mediante dos observadores independientes teniendo en cuenta criterios como: la morfología nuclear y citoplásmica, la uniformidad de la tinción y nitidez; además los parámetros se clasificaron como buenos, regulares y pobres. Finalmente, la evaluación para indicar si las láminas son adecuadas para el diagnóstico se realizó mediante la sumatoria de los puntajes, mediante dos parámetros inadecuadas y adecuadas (menores o igual a 2 y 3 a 5 respectivamente) y para el análisis estadístico se utilizó la prueba Chi-cuadrado (software SPSS, versión 16). Los resultados revelaron que el grupo A exhibió un desempeño superior en los aspectos evaluados, siendo estadísticamente significativo con un valor de P de 0,001. Por otro lado, el grupo B demostró una buena morfología nuclear y citoplasmática, así como claridad, uniformidad y nitidez en los resultados de tinción, en comparación con el queroseno, aunque con un valor de P de 0,393, lo cual resultó estadísticamente no significativo. Al comparar los parámetros de ambos procesos (con xileno y con queroseno) se observaron mejores resultados con xileno con un P valor de 0.001 siendo estadísticamente significativo, pero la morfología y las características de tinción no variaron en ambos grupos. Se **concluyó** que se puede emplear queroseno como alternativa al xileno sin que se modifique la morfología del tejido ni las características de tinción, además tener el beneficio de poseer reducida toxicidad a comparación del xileno⁵.

En India, Sravya, et al., (2018) en su estudio tuvo el **objetivo** “Comparar la eficacia de secciones de tejidos coloreados con Hematoxilina Eosina (H&E) libres de xileno con las secciones coloreadas convencionalmente”, elaboraron un **método** de estudio de proyecto experimental y analizaron una muestra no probabilística conformada por noventa bloques de tejidos embebidos en parafina. De aquellos , sesenta bloques fueron procesados con aceite de sésamo como alternativa al xileno y treinta bloques con xileno de rutina, las secciones

procesadas en xileno se tiñeron con el método H&E (Grupo C) y los otros 30 fueron desparafinados con limón diluida al 95 % (Grupo A) y los restantes 30 con solución para lavar platos al 1,7 % (DWS, Grupo B); además todas las secciones fueron analizadas por dos patólogos teniendo en cuenta cinco parámetros: Tinción nuclear (adecuada = puntuación 1, inadecuada = puntuación 0), Tinción citoplásmica (adecuada = puntuación 1, inadecuada = puntuación 0), Uniformidad (adecuado = puntaje 1, inadecuado = puntaje 0), Claridad (adecuado = puntaje 1, inadecuado = puntaje 0) y la intensidad (adecuada = puntuación 1, inadecuada = puntuación 0). Finalmente se tuvo en cuenta la puntuación media y se sumaron los puntajes de cada lamina, teniendo que puntajes totales ≤ 2 , calificó a la lámina como inadecuado para el diagnóstico, mientras que puntajes entre 3 y 5 calificó como adecuado para el diagnóstico. Las puntuaciones se registraron y se sometieron al análisis estadístico respectivo. Se tuvo como **resultado** que del total de las láminas del grupo A el 90 % presento adecuada tinción nuclear, el 96.7% adecuada tinción citoplasmática, mientras que parámetros como la uniformidad, claridad, e intensidad se presentaron en un 53,3% , 73.3% y 76,3% respectivamente ;del grupo B el total de la laminas presentó tinción adecuada tanto nuclear como citoplasmática , mientras que la adecuada uniformidad , claridad e intensidad fue del 70 %, 80% y 93,3 % ; en el grupo C se observó una tinción nuclear adecuada con buena intensidad y coloración adecuada del citoplasma en un 100 %, mientras que la claridad y uniformidad de la tinción fueron 83,3% ; en cuanto al criterio adecuado para el diagnóstico los resultados fueron (93,3 %; $PAGS < 0,05$) para el grupo A , (88,7 %; $PAGS < 0,05$) para el grupo B y (78 %; $PAGS < 0,05$) para el grupo C. Se **concluyó** que los tejidos procesados con aceite de sésamo y teñidos con DWS al 1,7 % eran una alternativa eficaz al xileno¹.

Gisuthan, (2017) desarrollo un estudio tuvo como **objetivo** “Comparar la eficacia de las secciones desparafinadas sin xileno de las desparafinadas convencionalmente para la

coloración de H&E” para lo cual diseño un **método** de estudio transversal durante un período de seis meses desde marzo de 2015 hasta agosto de 2015, se evaluó 40 tacos de parafina de muestras de biopsias y autopsias, de los cuales se realizó cortes por duplicado, un grupo se coloreó con la técnica convencional de Hematoxilina Eosina(H&E) y la otra se coloreó empleando solución de jabón en lugar de xilol). Se evaluaron cinco parámetros mediante puntuaciones: Tinción nuclear y tinción citoplasmática (adecuado- puntuación 1, inadecuado-puntuación 0) Uniformidad, claridad, nitidez (presente- puntuación 1, ausente-puntuación 0) (puntuación 2- inadecuado para el diagnóstico y Puntuación 3-5- adecuado para el diagnóstico). Finalmente las puntuaciones de los cinco parámetros se compararon mediante la prueba de McNemar mientras que las puntuación de la tinción general se analizaron mediante la prueba t pareada. Se tuvo como resultado mediante la prueba t pareada un valor P observado de 0.375 en la tinción nuclear, 0.508 en la tinción citoplasmática, 0.687 en la uniformidad, 1.000 en la claridad y 0.219 en la nitidez) además se encontró que no existe una desigualdad revelante entre el método modificado y el método convencional en cuanto a los criterios evaluados. Finalmente se obtuvo un valor P observado de 0.041 para las puntuaciones de totales obtenidas en ambas lámina histológica, lo que indicó que existe diferencia significativa entre los dos métodos evaluados. Se **concluyó** que la técnica de tinción con H. E sin xileno dio excelentes resultados en las láminas evaluadas, además de ser un producto no tóxico, económico, no inflamable, no peligroso, fácil eliminación y manejo y demanda poco tiempo de tinción¹³.

2.1.2. Antecedentes nacionales

En Perú, Mendoza P, (2022) llevó a cabo una investigación cuyo **objetivo** fue determinar si la tinción “hematoxilina - eosina libre de xilol” arroja resultados comparativos al método de coloración hematoxilina – eosina (H-E) de rutina, en el laboratorio de patología del Instituto Nacional Materno Perinatal en un periodo de abril a junio del 2020. El **método**

de enfoque cuantitativo, de tipo Descriptivo y con un diseño comparativo. Se recolectaron 361 tacos de tejidos, de los cuales se obtuvieron dos cortes. La lamina uno, fue coloreada con la técnica de H&E sin emplear xilol, mientras que la lámina 2, con la técnica rutinaria. Los **resultados** para las láminas con cortes histológicos coloreadas con la técnica de H&E sin emplear xilol, fueron: núcleos, 13 % buenos y 87 % excelentes; el citoplasma, 15.5 % buenos y 84.5 % excelentes; los detalles nucleares, 5.3 % regulares, 79.5 % buenos y 5.2 % excelentes, los detalles citoplasmáticos, 5.3 % regulares y 94.7 % buenos. En contraste, las láminas coloreadas con la técnica H-E rutinaria los resultados fueron: núcleos 2.5 % regulares, 89.5 % buenos y 8.0 % excelentes; citoplasma, 5.3 % regulares, 86.7 % buenos y 8.0 % excelentes; detalles de núcleo, 44.3 % regulares y 55.7 % buenos; detalles del citoplasma, 31 % regulares y 69 % buenos. En **conclusión**, la técnica de H-E libre de xilol arrojó resultados muy semejantes al método convencional rutinario de H-E. Así también se observó que el coeficiente chi-cuadrado resultó estadísticamente significativo ($p = 0,000$), arrojando un valor de $P = 0,000 < 0,014^{14}$.

En Perú, Arias (2018) realizó un estudio que tuvo como **objetivo** “Determinar la acción desparafinante del detergente en los tejidos coloreados con H&E, Lima 2018” para lo cual diseñó un **método** de estudio experimental y evaluó diez tipos de diversos tejidos de los que se realizó un total de 200 láminas las cuales fueron coloreadas con la tinción de H&E de la siguiente manera : 100 láminas fueron desparafinadas con detergente común marca Sapolio mientras que el otro grupo fue desparafinado convencionalmente. Se tuvo como **resultado** que, de una calificación máxima de 1600 de puntaje, se obtuvo 1595 en las láminas que fueron coloreadas empleando como el desparafinante convencional (99.6%) y 1590 en las láminas que fueron desparafinadas con detergente (99.4%). Se **concluyó** que el detergente Sapolio tuvo una acción desparafinante similar o igual al xilol¹⁵.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Alcohol Isopropílico

También llamado Isopropanol, alcohol isopropílico o 2-propanol (IPA) es un líquido incoloro e inflamable con sabor ligeramente amargo, presenta olor parecido a la mezcla de etanol y acetona, con un peso molecular de 60,1 g/mol y punto de fusión mayor o igual a 88,5 °C, además de poseer un punto de ebullición de 82,5 °C y peso específico de 0,785 a 20 °C, miscible en agua, etanol, cloroformo y éter¹⁶.

Su fórmula química es (C₃H₈O), se caracteriza por poseer una acidez extremadamente baja, capacidad de absorber la humedad(higroscopicidad) menor que el alcohol etílico, soluble en agua, alcohol etílico y disolventes orgánicos, se mezcla fácilmente en parafina fundida y es menos tóxico que el xileno¹⁷.

Desde el siglo XX el alcohol isopropílico es utilizado en los laboratorios de patología quirúrgica como reemplazo en los procedimiento cortes histopatológico y mezclable con la parafina como un agente aclarante y desparafinante se comenzó a reemplazar por los agentes de benceno, tolueno, cloroformo y el xileno .También se encuentra en numerosos productos químicos de limpieza ,disolventes de pinturas y en la industria cosmética incluidos los desinfectantes para manos a base de alcohol, cuyo uso se ha extendido recientemente a la población en general desde el inicio de la pandemia de COVID-19¹⁷.

En casos de preparaciones histológica en tejidos animales el uso de alcohol isopropílico ha mostrado resultados superiores a los obtenidos por el uso de métodos de alcohol etílico-xileno, pues es sabido que estas soluciones endurecen apreciablemente los tejidos; así mismos estudios sugirieren la posibilidad de emplear alcohol isopropílico en el proceso de fijación de tejidos vegetales para minimizar su endurecimiento y distorsión¹⁸.

Sin embargo, el alcohol isopropílico es un agente deshidratante conocido que no se utiliza frecuentemente en los laboratorios de patología quirúrgica debido a su efecto de endurecimiento más lento, más suave y menor que el etanol, estando limitado su escaso empleo solo en el procesamiento de los tejidos en reemplazo de etanol y por su facilidad de permitir una buena infiltración de la parafina en reemplazo del xilol¹⁹.

Esto debido a que es un alcohol secundario 1,30 veces más grande (69,11 datos) menos polar (18 a 25 °C) miscible con parafina fundida permitiendo una transición más suave entre los pasos de deshidratación y posterior infiltración²⁰.

También es importante subrayar que el alcohol isopropílico no solo actúa como agente aclarante, sino que también completa la deshidratación de los tejidos, asegurando una deshidratación completa, así como un aclarado muy suave, además cabe precisar que su límite de exposición ponderado es cuatro veces menos tóxico que el xileno (400ppm para AI y 100ppm para xilol)²⁰.

Toxicocinética

La intoxicación de alcohol isopropílico al inhalar en tiempos largos puede producir daño en el sistema nerviosos ocasionando como dolor de cabeza, tos frecuente, dolor de garganta, náuseas, alucinaciones, somnolencia, depresión del SNC, al ser administrado una gran cantidad oralmente también se genera problemas cardiacos, anemia, hemorragia gástrica, vómitos y la falta de orientación principalmente alcohólicos ocasionando edema pulmonar severo llevando a la muerte. Al tener contacto con los ojos ocasiona irritabilidad, ardor, visión borrosa y dolor, en contacto de la piel se forma enrojecimiento en la zona lesionada.¹⁰

En cantidades pequeñas de alcohol isopropílico (2.6-6.4mg/kg) no se ha presentado ninguna toxicación. También IARC no hay evidencia que el uso del alcohol isopropílico

pueda producir un carcinogénica, no hay evidencia de efectos teratogénicos en animales expuesto con alcohol isopropílico.

Por tal motivo se recomienda el uso de alcohol isopropílico en ensayos histológicos en la desparafinación y aclaramiento de los tejidos dado que simplifica y acelera el procesamiento histológico siendo un solvente alcohólico relativamente barato y disponible que sirve como sustituto del alcohol etílico y el xilol¹², mas no hay estudios en fases como en la desparafinación y aclaramiento de tejidos en el proceso de las coloraciones histológicas por lo que es importante aportar evidencias al respecto.

2.2.2. Xileno

El xileno es un hidrocarburo aromático en forma de líquida o gas transparente de aroma dulce que se hallan naturalmente en el petróleo, el carbón, su nombre se debe a que se encuentra en el alcohol de madera en bruto (del griego Xylon-madera). Conocido como "dimetilbenceno" porque consta de un anillo de seis carbonos al que se unen dos grupos metilo y cuya formula química es $C_6H_4(CH_3)^{21}$.

Posee un peso molecular de 106.16, su densidad a 20/4°C es de 0.864 g/cm³, un punto de ebullición de 137–140°C, un punto de inflamación (25°C), solubilidad a 25°C es 106 mg/L, de fácil evaporación, no se mezcla bien con el agua, pero sí en alcohol y muchos otros químicos cuyo umbral de olor en el aire es de 0.0045 mg/L su equivalente a 1.0 partes de xileno por millón de partes de aire (ppm)²².

Debido a la variación del grupo metilo en el aro de benceno, existe tres isómeros posicionales diferentes: orto -, meta - y para -xileno (o -xileno, m -xileno y p -xileno); así tiene el xileno del laboratorio está composición de m-xileno (40–65 %), p-xileno (20 %), o-xileno (20 %) y etilbenceno (6-20 %) y trazas de tolueno, trimetilbenceno, fenol, tiofeno, piridina y sulfuro de hidrógeno²³.

Es usado como solvente en la producción de impresión, caucho, pintura y cuero. También los encontramos en baja concentración en el combustible de los aviones, la gasolina y el humo del cigarrillo. En odontología, se emplea en retratamiento endodóntico como solvente de la gutapercha, en los laboratorios histológicos para el procesamiento de tejidos, en la tinción y para previo al montaje del cubreobjetos¹.

Toxicocinética

El ingreso del xilol en nuestro organismo se da por tres vías por inhalación de vapores, por contacto directo sobre la piel y por consumir de alimentos contaminados. Los pulmones absorben rápidamente el xileno después de respirar el aire que lo contiene teniendo que la cantidad retenida oscila entre el 50 y el 75 % de la cantidad de xileno que se inhala, pues su naturaleza lipofílica permite que penetre rápidamente por todas las vías de exposición²².

La biotransformación del xileno se produce a través de la oxidación del grupo metilo y en menor grado, por la vía de hidroxilación aromática, se ha demostrado que los metabolitos fenólicos formados y los intermedios de la hidroxilación aromática pueden presentar un gran potencial tóxico²⁴.

Los isómeros de xileno se metabolizan en el hígado por las enzimas microsomales principalmente por oxidación de un grupo metilo formando ácidos metilbenzoicos que luego serán conjugado con la glicina para producir el ácido metilhipúrico. En humanos expuestos al xileno, mayor del 90% es absorbido y excretado en la orina como ácido metilhipúrico mientras que la hidroxilación aromática de xileno a xileno ocurre solo en un 2%²².

Por otra parte, su distribución en el organismo depende de su solubilidad, del volumen del tejido y la perfusión tisular, pues antes de ser metabolizado y excretado, debe

ser liberado de los tejidos; esta liberación tiene lugar rápidamente en los órganos parenquimatosos bien perfundidos, mientras que los músculos se da en el transcurso de varias horas y el tejido adiposo en varios días²⁴.

Por lo general, la mayor parte del xileno que se ingiere sale del cuerpo dentro de las 18 hrs posterior a la exposición, así también alrededor del 4 al 10% del xileno absorbido puede almacenarse en la grasa, lo que puede prolongar el tiempo necesario para que el xileno abandone el cuerpo²².

Los efectos tóxicos del xileno absorbido parecen provenir de sus productos metabólicos, siendo el sistema nervioso un objetivo importante en la toxicidad crónica, teniendo que, una exposición a corto plazo podría ocasionar efectos conductuales menores, mientras que se pueden observar cambios neuroquímicos significativos después de 14 semanas de exposición a 12,1 μmol de xileno/l, pues esto se debe a la naturaleza altamente lipófila del xileno²⁵.

En ese sentido, para realizar el control biológico de la exposición ocupacional al xileno, se puede emplear mediciones de ácido metilhipúrico en orina como indicador, pues el análisis de ácido metilhipúrico es el único metabolito principal del xileno y la orina normalmente no lo contiene²⁶.

Toxicidad del xileno

La mayor parte del xileno que entra en el cuerpo sale dentro de las 18 horas siguientes al final de la exposición, pero cantidades significativas se pueden acumular en el cuerpo, los efectos sobre la salud por una la exposición tanto aguda (mayor a 14 días) como crónica (mayor a 365 días) pueden variar los síntomas de leves como vértigo a síntomas más graves como lesiones pulmonar severa con áreas focales de hemorragia interalveolar seguida de la muerte²⁷.

El efecto sobre el sistema nervioso central se atribuye a su liposolubilidad en las proteínas esenciales de la membrana neuronal o de su entorno lipídico, además, después de una exposición de duración aguda e intermedia se produce cambios en los niveles de varios neurotransmisores y en la composición de los lípidos en varias áreas del cerebro²⁴.

De la misma manera, en caso de daño pulmonar niveles de 200 ppm o más puede irritar los pulmones, causando dolor en el pecho y dificultad para respirar. La sobreexposición extrema puede provocar edema pulmonar, una afección potencialmente mortal en la que los pulmones se llenan de líquido. Sin embargo, no hay pruebas de que la exposición repetida a niveles bajos tenga efectos a largo plazo²³.

Por otra parte, en caso de efectos en la piel, puede disolverse en todos los aceites naturales que protegen normalmente al tejido de la piel. Así también el contacto prolongado puede causar descamación y agrietamiento en la piel teniendo como resultado tejido dañados que permiten una mayor absorción de los productos químicos¹⁵.

Finalmente, inhalaciones de xileno por una mujer gestante puede llegar al feto en desarrollo y contaminar la leche materna. Por lo que, se recomienda que las mujeres embarazadas y lactantes minimicen su exposición²³.

El xileno en histotecnología

Debido a la similitud de su estructura química, el xilol en las industriales es frecuentemente empleado en combinación con otros solventes como el tolueno y el etilbenceno mientras que en los laboratorios de histotecnología su empleo es de manera individual⁷.

Siendo así empleado tradicionalmente en los laboratorios de Histotecnología en actividades que se realizan manualmente como en las tinciones especiales, tinción manual de rutina y procesamiento de tejidos tanto de forma manual como automatizada⁷.

Sin embargo, esto representa un peligro ambiental y altamente tóxico para el personal que labora allí, aunque se han desarrollado comercialmente muchos sustitutos estos no logran reemplazar completamente al xileno, pues además su bajo costo y su elevado factor de solvencia permite un máximo desplazamiento de los alcoholes proporcionando transparencia al tejido, además de favorecer la infiltración de la parafina y permitir obtener portaobjetos teñidos de manera más brillantes¹⁶.

Muchas agencias como en Atlanta, EEUU el Registro de Drogas y Sustancias Tóxicas (ATSDR) y la Agencia de Protección Ambiental, han establecido que el nivel mínimo de riesgo (MRL) para el xileno es 0.1 ppm sobre la base de estudios en animales e informes de exposición ocupacional humana. Las autoridades de salud y seguridad en la mayoría de los países recomiendan un límite de umbral de 100 ppm de xileno en la atmósfera de trabajo⁷.

Por lo que los límites de exposición recomendados por Seguridad y salud para el xileno son 100 ppm para un turno de trabajo de hasta 10 h y una semana laboral de 40 h y 200 ppm durante 10 min como límite a corto plazo²³.

2.2.3. Coloración Hematoxilina de Harris

La hematoxilina es una molécula asimétrica de configuración absoluta cuyo compuesto es incoloro, se encuentra en el extracto de Hematoxilina campeachianum, un árbol comúnmente conocido como campeche que crece en las costas que rodean el Golfo de Campeche en el tramo sureste de la Península de Yucatán²⁸.

Tiene como fórmula empírica $C_{16}H_{14}O_6$ y químicamente es un flavonoide, un grupo químico ampliamente distribuido en muchos productos vegetales, tiene la característica que, a su exposición al aire, se oxida a hemateína tornándose de color marrón rojizo²⁹.

Su uso se desarrolló en la industria textil en donde los tintoreros encontraron que los colores de la hematoxilina eran de corta duración por lo que era necesario unir sus moléculas a sales metálicas como mordientes dando origen a un nuevo campo del teñido, extendiendo luego su empleo en el campo de la histología para la coloración de preparados tisulares²⁹.

La hematoxilina en sí misma no tiene propiedades de tinción, no hasta que se haya oxidado formando hemateína y luego agregarle un mordiente, de preferencia una sal metálica quien le dará especificidad por los núcleos celulares y mejorar su capacidad de tinción de color azul³⁰.

Cabe precisar que existe una variedad de fórmulas de hematoxilina; Delafield (1885), Ehrlich (1886), Harris (1900), Mayer (1903), Carazzi (1911) y Gill y Jotz (1974). Estos difieren en color, concentración de hematoxilina, cantidad y tipo de oxidante y sal de aluminio, tiempo de oxidación, estabilidad y presencia de otros componentes como la glicerina³¹.

Siendo la fórmula de Harris la más empleada por proporcionar resultado a un tiempo de tinción más corto, en donde las secciones de tejidos se exponen a soluciones que contienen hemalumbre o laca de hematoxilina, llamada de manera incorrecta como hematoxilina, denominando este término al compuesto incoloro a partir del cual se genera la hemateína por oxidación³¹.

El proceso oxidativo de la Hematoxilina de Harris puede realizarse espontáneamente en un periodo de 4 a 6 semanas debido al contacto con el oxígeno atmosférico o ser inducido

de forma artificial y rápida a través de agente químicos de carácter oxidante como el óxido rojo de mercurio, el yodato de sodio, el permanganato de potasio, entre otros³².

Finalmente, mediante sales metálicas formar hemalumbre a partir de la hemateína quien permite a la hematoxilina teñir los tejidos²⁸.

Eosina

La eosina es un colorante artificial de carácter ácido, es decir de carga negativa se une fuertemente a las proteínas básicas del citoplasma celular como las fibras del intersticio y las membranas basales confiriendo una gama de color rosa según la cantidad de proteína contenida en tejido³³.

La Eosinas pertenece a los colorantes derivados del xanteno y comercialmente se obtiene como Eosina y (eosina amarillenta, eosina soluble en agua), eosina S (etil eosina, Eosina soluble en alcohol) y eosina B (eosina azulada o eritrosina B)³⁴.

Siendo la Eosina y la más utilizada a nivel mundial en los laboratorios de anatomía patológica, se caracteriza por poseer cuatro átomos de bromuro, quien le otorga capacidad de tinción más fuerte en comparación con otros miembros de esta familia, como la Eosina Bluewish (dos átomos de bromuro)³².

La eosina y es un colorante aniónico (es decir, ácido), con potente poder discriminatorio de las estructuras citoplasmáticas, permite distinguir el citoplasma de los diferentes tipos de células y diferentes componentes del tejido además resalta de manera predominante los núcleos de color azul oscuro por la hematoxilina y la distribución de la cromatina entre el citoplasma y todo el entorno extracelular³¹.

La solución de trabajo de eosina es un reactivo muy estable dentro de la tinción H&E, penetra de forma rápida y muy reproducible (colorea en 1 a 2 minutos) permite luego de la

diferenciación en alcoholes obtener tres tonos distintos de color rosa en el citoplasma del tejido, permitiendo diferenciar los glóbulos rojos del tejido conectivo laxo y tejido conectivo compacto³⁴.

Técnica Hematoxilina de Harris Eosina

La técnica de Hematoxilina-Eosina ha sido introducida hace más de un siglo, es la tinción estándar para el examen histológico de tejidos humanos, capaz de revelar detalles celulares notables y proporcionar pistas importantes sobre el estado funcional de las células. Esta técnica de coloración presenta diversos subprocesos durante su ejecución. Los cuales son la desparafinación, hidratación, coloración nuclear y citoplasmática, deshidratación, aclaramiento y montaje en xilol³⁵.

Cabe recordar que después del procesamiento de los tejidos, se obtiene un seccionado en un portaobjetito (lámina histológica) el cual está con parafina por lo que antes de la tinción es necesario desparafinar los cortes en soluciones como el xileno, para que el tejido sea capaz de recibir los colorantes, son sometidas a humectación en alcohol de manera secuencial de decreciente graduación³⁶.

Una vez hidratado la lámina histológica se procederá a la tinción con hematoxilina de Harris, como colorante básico con carga neta positiva que se une a componentes celulares que tienen carga negativa como por ejemplo los grupos fosfato de los ácidos nucleicos del ADN y ARN, grupos sulfato de algunos polisacáridos (glicosoaminoglicanos) y algunas proteínas (moco)³⁴.

Luego el tejido será sometido a una solución de alcohol ácido al 1% durante un tiempo rápido de inmersiones, en donde se eliminará de manera selectiva la unión del colorante básico a proteínas citoplasmáticas, esta solución diferenciadora posee etanol y ácido clorhídrico que dará a los núcleos tonos rojizos, que luego mediante el carbonato de

litio o el hidróxido de amonio al 1 % transforma ese color rojo de los núcleos a un azul intenso³².

Posterior a ello los tintes ácidos como la eosina con carga neta negativa se une a los componentes citoplasmáticos del tejido ricos en lisina y arginina que están cargados positivamente³¹.

El proceso continúa con la deshidratación en series alcohólica creciente, la clarificación en xileno y finalmente con el sellado o montaje de los portaobjetos, este último paso consiste en cubrir el tejido teñido con un cubreobjetos de vidrio, fijado con resinas naturales como el bálsamo de Canadá o medios sintéticos, como Entellán (Merck, Alemania)³⁶.

Finalmente, los pasos secuenciales de la coloración de H.E dan como resultado láminas histológicas teñidos en donde a su observación al microscopio óptico, permite precisar detalles como los núcleos de color azulado con diferenciación precisa de la cromatina y nucleolos también los tres tonos de eosina (glóbulos rojos rosa brillante, tejido conectivo compacto rosa medio y rosa claro el conectivo laxo) y las estructuras hidrofóbicas ricas en grasa que tienden a permanecer claras³⁴.

Tinción PAS

Es una colorante incoloro conocido también como ácido periódico de Schiff, en años 1940 Joseph Forde Anthony McManus el patólogo canadiense muy conocido sobre la formulación de la tinción más frecuente en área de histopatología, en los años 1948 McManus hizo conocimiento de la descripción de la reacción PAS anteriormente se había aplicado por Gersh y Catchpote, Marchese y Lillie demostraron la reacción de glucógeno en 1947.³⁷

Mecanismo de la tinción PAS tiene una afinidad eléctrica o tinción química ante de la coloración del tejido donde el ácido periódico hace la reacción de romper la unión entre los hidratos de carbono al reaccionar con el grupo aldehído el reactivo de Schiff dará un color rojo-purpura. La reacción va detectar al glucógeno y mucosa en varios tipos de células y tejidos, también se van teñir de rojo en los depósitos de fibrina que van permitir visualizar los parásitos y hongos.³⁷

2.3. Formulación de la hipótesis

2.3.1. Hipótesis general (Hi)

El alcohol isopropílico sustituirá la acción desparafinación y aclaramiento en el procedimiento de la coloración histológica Hematoxilina & Eosina del Hospital San Bartolomé, Lima 2025.

2.3.2 Hipótesis Nula (H0)

El alcohol isopropílico no sustituirá la acción desparafinación y aclaramiento en el procedimiento de la coloración histológica hematoxilina eosina del hospital San Bartolomé, Lima 2025.

2.3.3. Hipótesis específicas

- El alcohol isopropílico sustituye la acción desparafinación y aclaramiento del xilol en la tinción nuclear de la coloración histológica hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, Lima 2025.
- El alcohol isopropílico sustituye la acción desparafinación y aclaramiento del xilol en la tinción citoplasmática de la coloración histológica hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, lima 2025.
- El alcohol isopropílico sustituye la acción desparafinación y aclaramiento del xilol en la morfología celular de la coloración histológica hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, lima 2025.

- El alcohol isopropílico sustituye la acción desparafinación y aclaramiento del xilol en la claridad de la tinción de la coloración histológica hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, lima 2025.
- El alcohol isopropílico sustituye la acción desparafinación y aclaramiento del xilol en la uniformidad de la coloración histológica hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, lima 2025.
- El alcohol isopropílico sustituye la acción desparafinación y aclaramiento en tinción histoquímica de la coloración histológica hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, lima 2025.

CAPÍTULO III. METODOLOGIA

3.1. Método de la investigación

El método de investigación es hipotético-inductivo, que consiste en el procedimiento de unas afirmaciones que busca refutar la hipótesis, de las cuales se obtienen conclusiones que serán confrontadas con los hechos.

3.2. Enfoque de la investigación

El enfoque de la investigación es cuantitativo, usa datos para aprobar una hipótesis con base en la cálculos numéricos y análisis estadístico con el fin de aprobar teorías y cuyo abordaje de los resultados será numérico.

3.3. Tipo de investigación

La presente investigación es de método aplicativo (o investigación aplicada) principalmente porque no busca descubrir una nueva teoría, sino resolver un problema practico y optimizar un proceso real dentro de un contexto específico (el laboratorio de Anatomía patológica del Hospital San Bartolomé).

3.4. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación Cuasiexperimental porque manipulas deliberadamente una variable independiente (el alcohol isopropílico) para ver su efecto en una variable dependiente (la calidad o nitidez de la coloración H&E), pero trabajas con grupos o muestras ya establecidos, sin una asignación completamente aleatoria. En los laboratorios de patología y estudios de tejidos, esta es la forma estándar de experimentar de manera rigurosa. A continuación, se detalla los argumentos clave para justificar el porqué de este diseño. Roberto Hernández-Sampieri y Christian Paulina Mendoza (2018)es el referente más solicitado por las universidades peruanas. Su enfoque es muy claro respecto a la manipulación de variables sin aleatorización.

¿Qué dice el autor?: Los diseños cuasi-experimentales también manipulan deliberadamente al menos una variable independiente para observar su efecto sobre una o más variables dependientes, pero difieren de los experimentos puros en el grado de seguridad que puedan tener sobre la equivalencia inicial de los grupos. En los diseños cuasi-experimentales, los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están conformados antes del experimento (grupos intactos).

3.5. Población y muestra

La población estará formada por 415 muestras embebidas en parafina confeccionadas en bloques procedentes frecuentemente de 10 tipos diferentes de tejidos de distintos pacientes procesados en el área de Histotecnología del Servicio de Anatomía Patológica del Hospital Nacional Docente Madre Niño San Bartolomé durante el periodo comprendido de del año 2025.

3.5.2. Muestra

Las muestras corresponden a tejidos embebidas en parafina de diferentes muestras tisulares de las cuales se obtuvieron cortes histológicos por duplicado de cada una de ellas según esperado: Tamaño mínimo de la población objetivo esperado para un nivel de confianza del 95 es 200 muestras en parafina por duplicado, total 400 láminas histológicas que serán teñidas con la técnica convencional de H&E y la otra con la técnica de H&E con alcohol isopropílico. Para la técnica de H&E convencional se emplea para el desparafinado y el aclaramiento de las láminas xilol, mientras que en la técnica de H&E se empleará alcohol isopropílico para el desparafinado.

Muestra: Probabilista

$$n = \frac{z^2 Npq}{e^2 (N-1) + z^2 pq}$$

Parámetro	Valor
N	415
Z α	1.96
P	50 %
Q	50 %
E	5 %
N	200

- N = Total de la población
- Z α = 1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%)
- p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)
- q = 1 – p (en este caso 1-0.05 = 0.95)
- d = precisión (en su investigación use un 5%)

3.5.3. Muestreo

n = 200 vesicular biliar, útero, ovario, mioma uterino, apéndice cecal, restos endouterinos, cordón umbilical, contenido endouterino, vesicular viliar, intestino delgado, intestino grueso del Hospital San Bartolomé.

3.5.4. Criterios de selección**Criterio de inclusión**

- Muestras de tejidos histológicos embebidos en parafina procedentes del hospital San Bartolomé, Lima 2025.

- Muestras de tejidos histológicos embebidos en parafina que tengan un tiempo de antigüedad menor de un año en el archivo de historias del área de Anatomía Patológica de la clínica en mención.
- Colorantes de Hematoxilina-Eosina en óptimas condiciones de calidad estandarizados.

Criterios de exclusión

- Muestras de tejidos histológicos embebidos en parafina procedentes de otros centros asistenciales.
- Muestras de tejidos histológicos embebidos en parafina que no tengan diagnósticos patológicos.
- Muestras de tejidos histológicos embebidos en parafina que tengan un tiempo de antigüedad mayor de un año en el archivo de historias del área de Anatomía Patológica de la clínica en mención.
- Colorantes que muestren signos de agotamiento químico debido al procesamiento acumulado de láminas previas (dilución por arrastre de agua o pérdida de la fuerza iónica).

3.6. Variables y operacionalización

- Alcohol isopropílico
- Coloración de Hematoxilina & Eosina
- Técnica de Tinción de Histoquímica
- Tipo de muestra
- Aclaramiento
- Desparafinación

**“APLICACIÓN DEL ALCOHOL ISOPROPILICO EN LA COLORACIÓN HISTOLOGICA HEMATOXILINA EOSINA DEL
HOSPITAL SAN BARTOLOME, LIMA 2025”**

Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	INDICADOR	ESCALA VALORATIVA
Técnica de coloración de Hematoxilina & Eosina	Medido mediante la técnica de coloración de Hematoxilina & Eosina cuyo desparafinado y aclaramiento de las láminas se realiza con xilol y con alcohol isopropílico	Técnica de Hematoxilina Eosina desparafinado y aclaramiento sin xilol Técnica de Hematoxilina Eosina desparafinado y aclaramiento con xilol.	Cualitativa	Nominal	Desparafinado y aclaramiento con xilol Desparafinado y aclaramiento con alcohol isopropílico	Con alcohol isopropílico=0 Con Xilol= 1

Alcohol Isopropílico	Procedimiento alternativo desparafinación y aclaramiento con el uso de alcohol isopropílico.	Tinción nuclear	Cualitativa	Ordinal	Membrana nuclear íntegra = Aceptable Membrana nuclear alterada = No aceptable	Aceptable = 1 No aceptable = 0
		Tinción citoplasmática	Cualitativa	Ordinal	Membrana citoplasmática íntegra, citoplasma transparente = Aceptable	Aceptable = 1 No aceptable = 0

					Membrana citoplasmática alterada, citoplasma granular = No aceptable	
		Claridad de la tinción	Cualitativa	Ordinal	Transparencia en la tinción = Presente No visualización de núcleo y citoplasma = Ausente	Presente/Conse rvada = 1 Ausente/Sin conservar = 0

		Uniformidad de la tinción	Cualitativa	Ordinal	Tinción uniforme = Presente Tinción no uniforme = Ausente	Presente/Conservada = 1 Ausente/Sin conservar = 0
		Morfología celular	Cualitativa	Nominal	Morfología celular íntegra = Conservada Morfología celular alterada = Sin conservar	Presente/Conservada = 1 Ausente/Sin conservar = 0
Técnica de tinción histoquímica	Medido mediante la técnica de coloración PAS cuyo desparafinado y aclaramiento en las láminas se realiza con	Técnica de PAS desparafinado y	Cualitativa	Nominal	Desparafinado y aclaramiento con xilol	Con alcohol isopropílico=0

	xilol y con alcohol isopropílico	aclaramiento sin xilol. Técnica de PAS desparafinado y aclaramiento con xilol			Desparafinado y aclaramiento sin xilol	Con xilol =1
Tipo de muestra	Medido según la observación del registro de muestras en el software del laboratorio de anatomía patológica el cual será registrado en una ficha de recolección de datos	Tipo de muestra	Cualitativa	Nomina.	Tipo de muestra	Placenta Útero Ovario Apéndice Intestino grueso Intestino delgado Cordón umbilical Cérvix Trompa uterina Piel

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1. Técnicas

Para medir la variable dependiente, la calidad de la coloración, la técnica a usar será la observación. Para las demás variables, la técnica a usar será la documentación.

Posteriormente, mediante la evaluación simple ciego cada lámina histológica será calificada y analizada por un solo Médico anatomopatólogo a través de la observación microscópica, quién evaluará la calidad de la coloración teniendo en cuenta cinco criterios: tinción nuclear, tinción citoplasmática, morfología celular, nitidez y uniformidad de la tinción. Las láminas histológicas teñidas con H&E se clasificarán según los siguientes parámetros de evaluación³.

3.7.2. Descripción de instrumentos

Para medir la variable dependiente, se empleará el instrumento de medición guía de observación, la cual tiene 5 secciones con respuestas de opción múltiple, la cual ha sido creado para los fines de esta investigación (anexo 2). Para la variable método de coloración se empleará una ficha de recolección de datos (anexo 3).

3.7.3. Validación

Se realizará mediante “juicio de expertos”, lo cual consiste en entregar el instrumento de medición a tres expertos del área de anatomía patológica, para la presente investigación será realizada por un médico anatomopatólogo y dos tecnólogos médicos del área de Histotecnología, para ello se utilizarán los documentos sugeridos por la Universidad Norbert Wiener: Carta de presentación, el instrumento de medición, definiciones operacional de las variables y dimensiones, Matriz de operacionalización de las variables, y Certificado de validez de contenido de los instrumentos (anexo 4).

3.7.4. Confiabilidad

La confiabilidad se evaluará mediante la confiabilidad prueba-reprueba y la interna.

La confiabilidad prueba-reprueba consiste en evaluar si las mismas preguntas tomadas en diferentes tiempos proporcionan respuestas estables (40). Para lo cual se escogerá al azar a un experto y se le entregará 60 láminas histológicas coloreadas (30 por cada grupo con xilol y alcohol isopropílico) y se le pedirá que brinde sus puntuaciones para la calidad de la coloración, según el instrumento de medición y luego de dos semanas se les volverá a entregar las mismas láminas para una segunda evaluación. Con los resultados, se determinará la correlación entre las dos medidas (antes y después) mediante coeficiente de correlación de Spearman o Pearson según los supuestos de normalidad de las variables.

3.8. Procesamiento y análisis de datos

En el banco de datos posterior al control de calidad será procesada en una computadora i7, haciendo uso del software office 205 (Excel) y el paquete estadístico SPSS versión 23. Los datos serán presentados en tablas y gráficas, se hará uso de la estadística descriptiva y de las pruebas estadísticas Chi-cuadrado y regresión logística (Nivel de significancia 95%) para determinar los factores asociados.

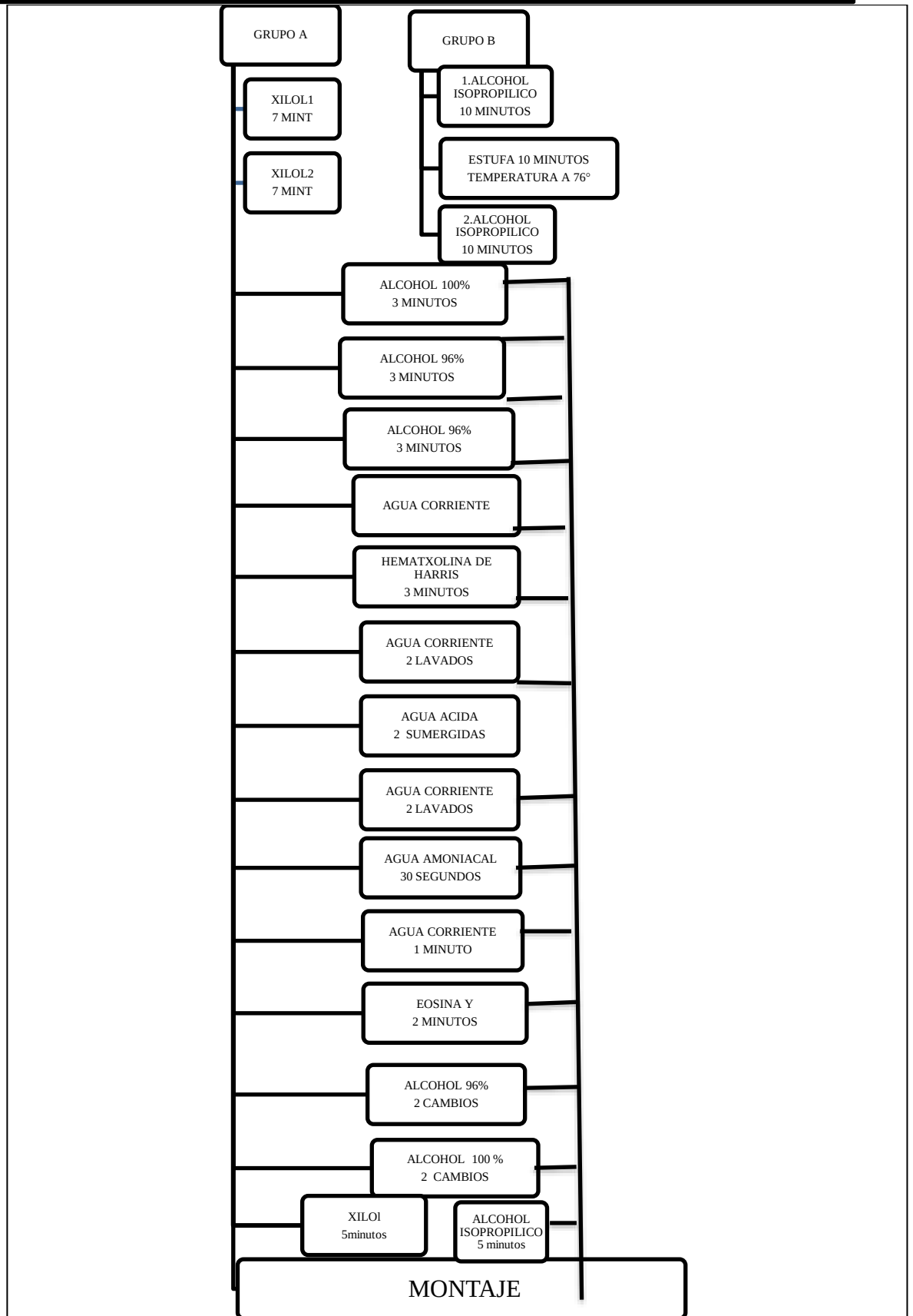
Se utilizará de manera aleatoria muestras embebidas en parafina, de los bloques seleccionados obtenidos del archivo del hospital San Bartolomé, se realizarán láminas histológicas por duplicado para lo cual se utilizará un micrótopo tisular automático (Leica, Alemania), luego se codificarán para el proceso de coloración como: Grupo A y Grupo B láminas teñidas con la técnica de H&E convencionales (desparafinadas y aclaradas en xilol y en alcohol isopropílico respectivamente). Posteriormente las láminas coloreadas serán montadas en directo en medio anhidro Entellán® (Merck, Darmstadt, Alemania) previo secado al horno y de acuerdo con el siguiente protocolo de coloración.

3.9 Aspectos éticos

El presente estudio por su tipo de investigación no se contrapone con aspectos éticos de la investigación científica; se respetará estrictamente los principios bioéticos de Autonomía, Beneficencia, no maleficencia y justicia.

El presente proyecto no utilizará consentimientos informados debido a que no se necesita la participación de sujetos humanos para ser evaluados como población y/o muestra, así mismo para el manejo de las muestras (tacos de parafina) se utilizará una ficha de recolección de datos en donde no se afecta la confidencialidad de los pacientes, protegiendo sus Datos Personales según lo referido a la Ley N° 29733 (“Ley de Protección de Datos Personales”).

**PROTOCOLO DE EFICACIA DEL ALCOHOL ISOPROPILICO EN LA
DESPARAFINACIÓN Y ACLARAMIENTO DE H&E**



Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, mediante la evaluación simple ciego cada lámina histológica será calificada y analizada por un solo Médico anatomopatólogo a través de la observación microscópica, quién evaluará la calidad de la coloración teniendo en cuenta seis criterios: tinción nuclear, tinción citoplasmática, morfología celular, claridad, uniformidad de la tinción y tinción histoquímica. Las láminas histológicas teñidas con H&E se clasificarán según los siguientes parámetros de evaluación.

El Instrumento de medición en este estudio será el mismo que fue aplicado por Alwahaibi NY et al 2019, y cuyas escalas de medición nos servirá como referencia para la presente investigación, así también se comprobará su aplicabilidad al 100%, la confiabilidad por alfa de Cronbach y aprobación por el juicio de expertos. Finalmente, la información obtenida será registrado en un cuadro Excel y transferido al programa estadístico SPSS 25.0 para su análisis respectivo.

CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Resultados

4.1.1. Análisis descriptivo de resultados

Tabla 1

Efectividad del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento en el procedimiento de la coloración histológica Hematoxilina & Eosina del Hospital San Bartolomé, Lima 2025.

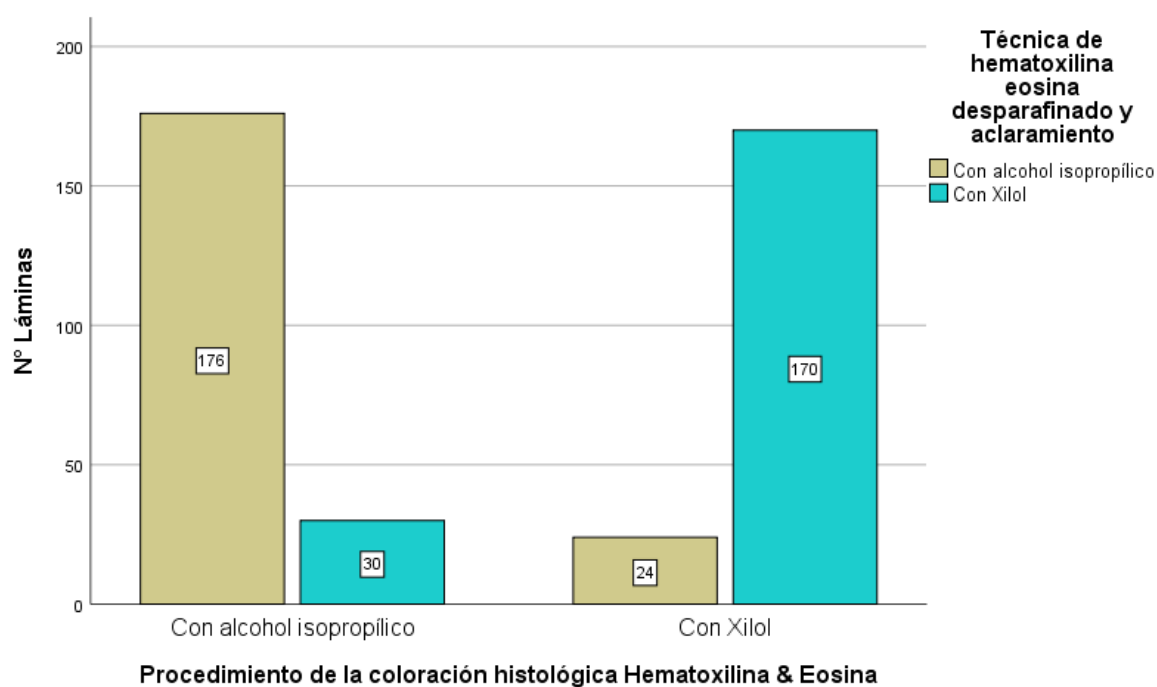
		Técnica de hematoxilina eosina desparafinado y aclaramiento					
		Con alcohol isopropílico		Con Xilol		Total	
		Nº Láminas	%	Nº Láminas	%	Nº Láminas	%
Procedimiento de la coloración histológica Hematoxilina y Eosina	Con alcohol isopropílico	176	88,0	30	15,0	206	51,5
	Con Xilol	24	12,0	170	85,0	194	48,5
	Total	200	100,0	200	100,0	400	100,0

Nota. Información recogida de las muestras de laboratorio

En la tabla 1 se muestra cómo se distribuyen las láminas procesadas mediante ambas técnicas dentro del procedimiento completo de hematoxilina y eosina. Del total de láminas trabajadas con alcohol isopropílico, el 88,0% de las láminas mantiene una adecuada respuesta al proceso de desparafinado y aclaramiento, mientras que 85,0% de las láminas tratadas con Xilol presentan también resultados adecuados al proceso de desparafinado y aclaramiento. Luego las frecuencias muestran que la mayoría de las láminas procesadas con cada técnica están significativamente procesadas, asimismo los porcentajes reflejan una alta proporción de éxitos en ambas técnicas en este paso del procedimiento. Cumpliéndose la idea de que ambas técnicas son usadas y son efectivas.

Figura 1

Efectividad del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento en el procedimiento de la coloración histológica Hematoxilina & Eosina del Hospital San Bartolomé, Lima 2025



Nota. La figura muestra la proporción de láminas que fueron procesadas mediante alcohol isopropílico y Xilol dentro del desparafinado y aclaramiento

En la figura 1 se observa que el alcohol isopropílico presenta un mayor porcentaje de láminas adecuadamente procesadas en comparación con el Xilol. Esta tendencia corrobora con lo encontrado en la tabla 1, donde la técnica con alcohol isopropílico muestra una mayor cantidad de láminas con resultados satisfactorios dentro del procesamiento completo. Además, se observa que en las condiciones del laboratorio el alcohol isopropílico mantiene un desempeño estable y consistente, brindando una alternativa viable en la etapa de desparafinación y aclaramiento.

Tabla 2

Efectividad del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento con respecto a la tinción nuclear con hematoxilina de Harris en la coloración histológica en biopsias diagnosticadas con neoplasia maligna del Hospital san Bartolomé, Lima 2025

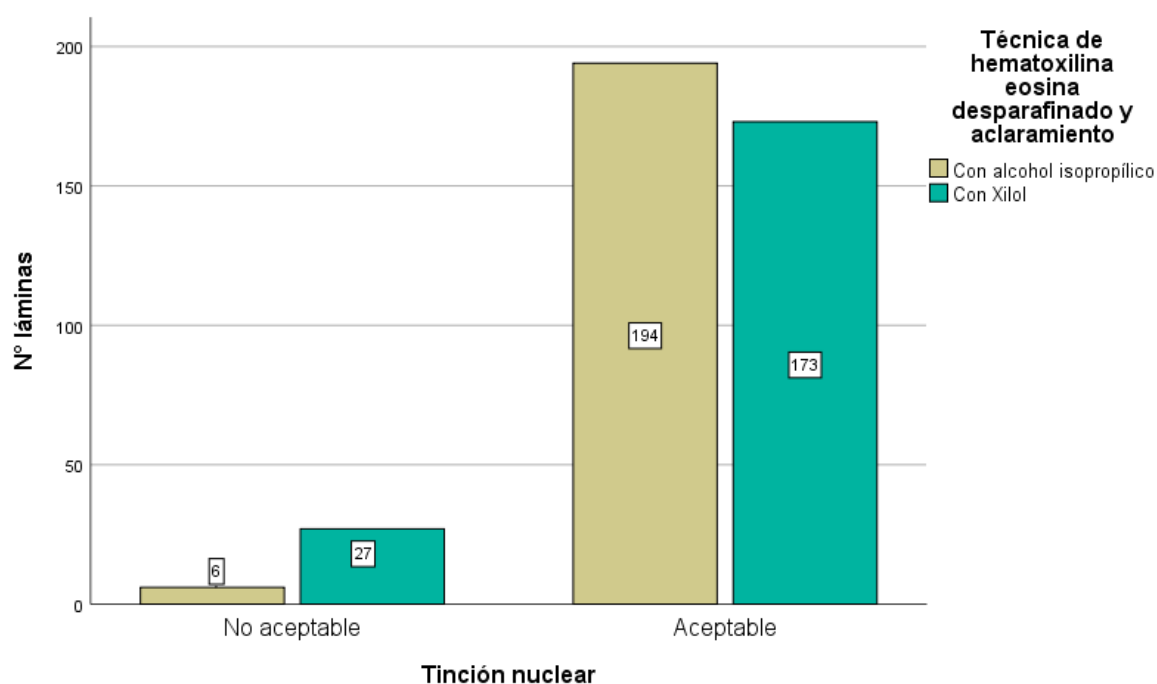
		Técnica de hematoxilina eosina desparafinado y aclaramiento					
		Con alcohol isopropílico		Con Xilol		Total	
		N° Laminas	%	N° Laminas	%	N° Laminas	%
Tinción nuclear	No aceptable	6	3,0	27	13,5	33	8,3
	Aceptable	194	97,0	173	86,5	367	91,8
	Total	200	100,0	200	100,0	400	100,0

Nota. Información recogida de las muestras de laboratorio

En la tabla 2 muestra la diferencia entre la aplicación del alcohol isopropílico logra un 97,0% de láminas aceptables, mientras que 86,5% de las láminas aplicadas por Xilol son confiables. Estos valores son clínicamente relevantes pues la definición nuclear es crítica en diagnóstico oncológico. Luego los valores determinan que el alcohol isopropílico sugiere mayor rendimiento para el alcohol a diferencia del Xilol, por tanto, la eficacia de las pruebas realizadas por alcohol isopropílico constituye una ventaja técnica apreciable en la toma de biopsias

Figura 2

Efectividad del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento con respecto a la tinción nuclear con hematoxilina de Harris en la coloración histológica en biopsias diagnosticadas con neoplasia maligna del Hospital san Bartolomé, Lima 2025.



Nota. La figura representa la aceptabilidad de la tinción nuclear en láminas tratadas con alcohol isopropílico (97,0%) y Xilol (86,5%) expresando los porcentajes de láminas que alcanzaron una definición nuclear adecuada.

En la figura 2 se aprecia la ventaja técnica del alcohol isopropílico que alcanza un nivel alto de tinciones nucleares adecuadas. Estos valores corroboran con lo encontrado en la tabla 2, pues se indica que las características nucleares se conservan mejor cuando el aclaramiento se realiza con alcohol isopropílico. Además, en la figura se aprecia la diferencia entre la calidad de diagnóstico que se obtiene con cada reactivo, siendo evidente que el alcohol isopropílico muestra un mejor rendimiento en términos de contraste y delimitación nuclear.

Tabla 3

Efectividad del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento con respecto a la tinción citoplasmática en la coloración histológica en biopsias diagnosticadas con neoplasia maligna del Hospital san Bartolomé, Lima 2025.

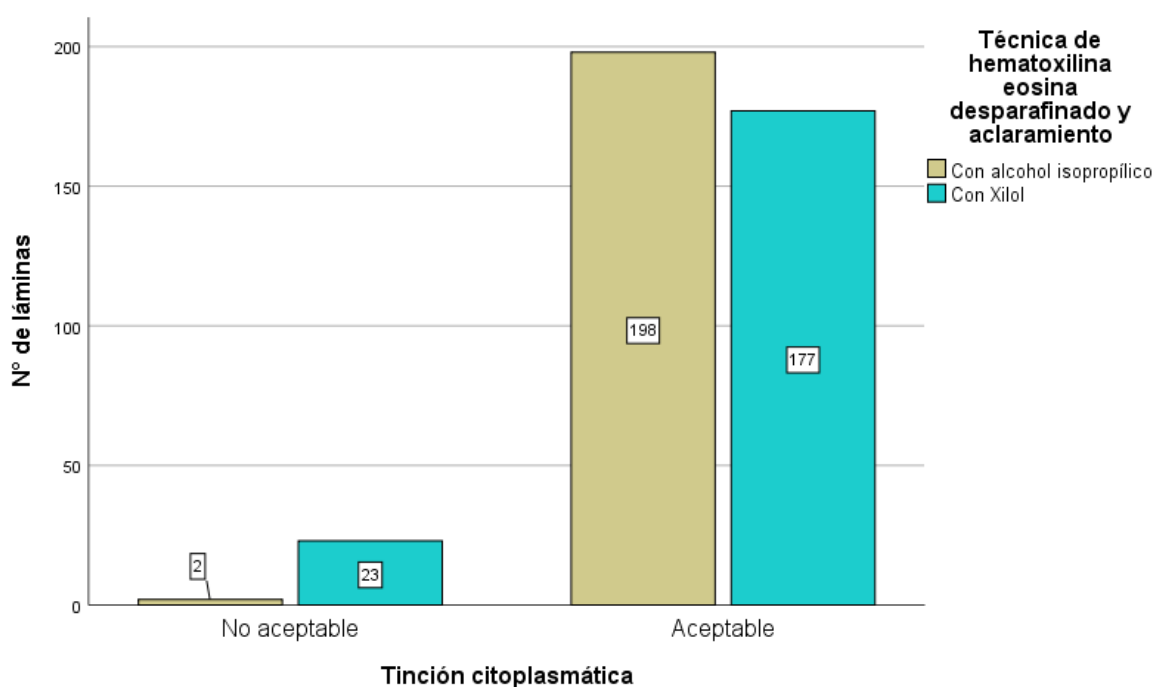
		Técnica de hematoxilina eosina desparafinado y aclaramiento					
		Con alcohol isopropílico				Con Xilol	
		Total					
		Nº		Nº		Nº	
		Laminas	%	Laminas	%	Laminas	%
Tinción citoplasmática	No aceptable	2	1,0	23	11,5	25	6,3
	Aceptable	198	99,0	177	88,5	375	93,8
	Total	200	100,0	200	100,0	400	100,0

Nota. Información recogida de las muestras de laboratorio

Los resultados muestran que 99,0% de las láminas tratadas con alcohol isopropílico presentan una tinción citoplasmática aceptable, frente al 88,5% de las láminas procesadas con Xilol. En términos histológicos, la tinción citoplasmática permite valorar componentes como queratina, inclusiones citoplasmáticas y bordes celulares. Puesto que una tinción más nítida facilita la diferenciación entre subtipos tumorales y el reconocimiento de patrones lesionales.

Figura 3

Efectividad del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento con respecto a la tinción citoplasmática en la coloración histológica en biopsias diagnosticadas con neoplasia maligna del Hospital san Bartolomé, Lima 2025



Nota. La figura muestra la proporción de láminas aceptables y no aceptables según la tinción citoplasmática obtenida al aplicar alcohol isopropílico y xilol

La figura 3 confirma que las láminas procesadas con alcohol isopropílico presentan una tinción citoplasmática considerable más uniforme y definida. Esto coincide con los valores de la tabla 3 donde el uso del alcohol isopropílico presenta un 99,0% de aceptabilidad mayor a los valores encontrados por el Xilol. La representación gráfica resalta que alcohol isopropílico permite distinguir con mayor precisión las pruebas realizadas.

Tabla 4

Efectividad del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento en la morfología celular en biopsias diagnosticadas con neoplasia maligna en el hospital san Bartolomé, Lima 2025.

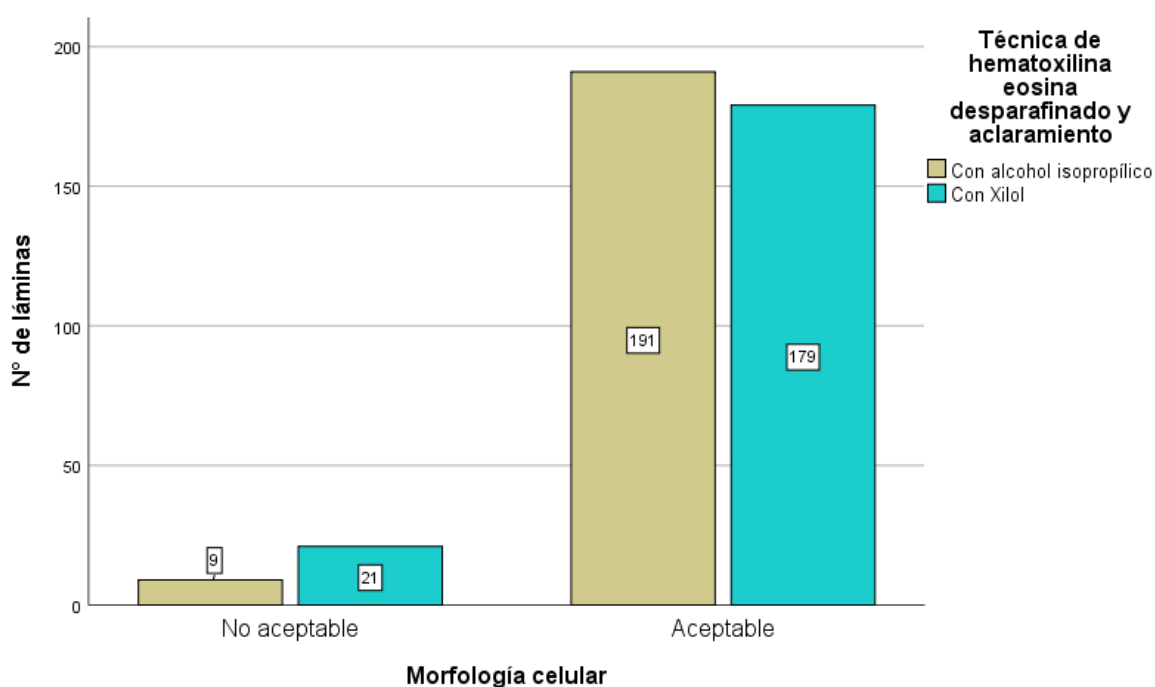
		Técnica de hematoxilina eosina desparafinado y aclaramiento					
		Con alcohol isopropílico		Con Xilol		Total	
		N°		N°		N°	
		Laminas	%	Laminas	%	Laminas	%
Morfología a celular	No aceptable	9	4,5	21	10,5	30	7,5
	Aceptable	191	95,5	179	89,5	370	92,5
	Total	200	100,0	200	100,0	400	100,0

Nota. Información recogida de las muestras de laboratorio

Los resultados de la tabla 4 muestran que la morfología celular se conserva mejor con alcohol isopropílico pues se encontró 95,5% de aceptabilidad frente a 89,5% con Xilol, luego la mejor eficacia del alcohol isopropílico permite indicar que favorece una conservación más estable de los contornos celulares a diferencia de la retracción o distorsiones que pueden aparecer durante el uso de Xilol, esta preservación morfológica permite aumentar la confiabilidad en el diagnóstico de lesiones malignas.

Figura 4

Efectividad del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento en la morfología celular en biopsias diagnosticadas con neoplasia maligna en el hospital san Bartolomé, Lima 2025



Nota. La figura detalla el grado de aceptabilidad de la morfología celular bajo las técnicas de aclaramiento con alcohol isopropílico y Xilol

La figura 4 muestra que el alcohol isopropílico conserva con mayor fidelidad la morfología celular, con un porcentaje mayor de láminas aceptables. Este comportamiento se valora en la tabla 4, donde la aplicación del alcohol isopropílico muestra un 95,5% de adecuación frente al 89,5% del Xilol. Asimismo, permite visualizar mejor los tejidos, reforzando su utilidad en estudios donde se debe identificar los cambios estructurales que son importantes para el diagnóstico.

Tabla 5

Efectividad de la aplicación del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento con respecto uniformidad de la imagen histológico en las biopsias diagnosticadas con neoplasia maligna en la coloración hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, Lima 2025.

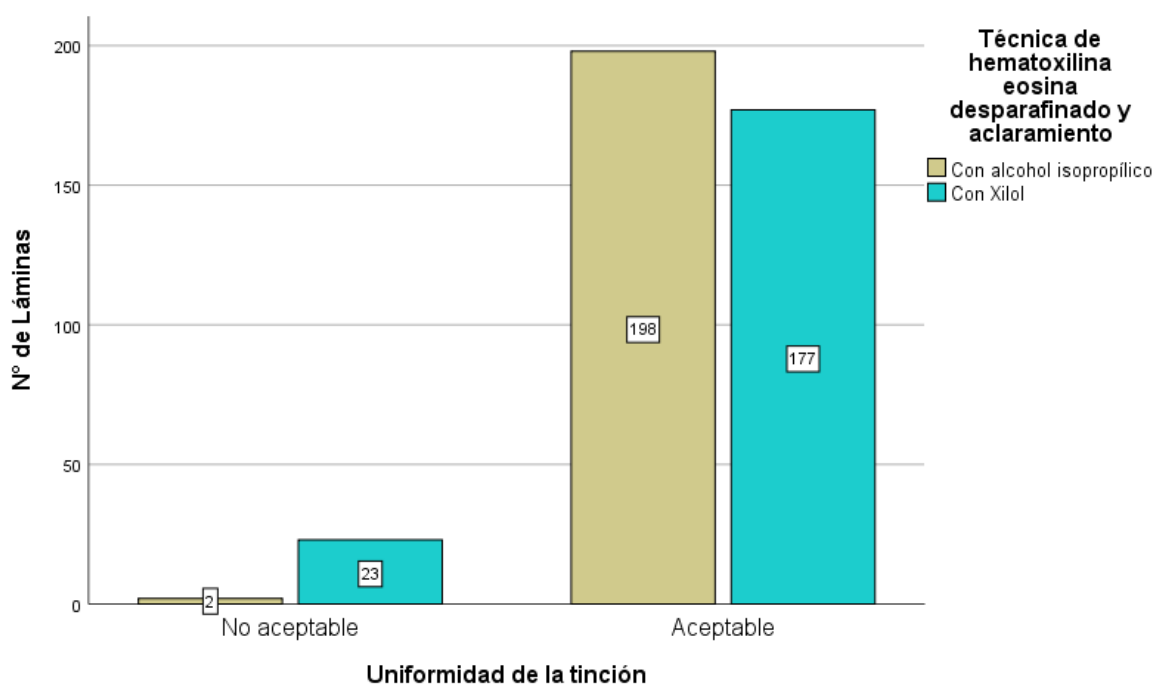
		Técnica de hematoxilina eosina desparafinado y aclaramiento					
		Con alcohol isopropílico		Con Xilol		Total	
		Nº		Nº		Nº	
		Laminas	%	Laminas	%	Laminas	%
Uniformidad de la tinción	No aceptable	2	1,0	23	11,5	25	6,3
	Aceptable	198	99,0	177	88,5	375	93,8
	Total	200	100,0	200	100,0	400	100,0

Nota. Información recogida de las muestras de laboratorio

La uniformidad de la tinción se mantiene en el 99,0% de las láminas procesadas con alcohol isopropílico, mientras que 88,5% de las láminas procesadas fueren con Xilol. Estos valores muestran que la uniformidad es un indicador de estabilidad técnica, permitiendo evaluaciones continuas evitando áreas defectuosas, esto permite afirmar que el alcohol isopropílico facilita una distribución más homogénea de los colorantes.

Figura 5

Efectividad de la aplicación del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento con respecto uniformidad de la imagen histológico en las biopsias diagnosticadas con neoplasia maligna en la coloración hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, Lima 2025.



Nota. La figura compara la regularidad en la distribución de colorantes histológicos según la técnica empleada en la etapa de desparafinación y aclaramiento

En la interpretación gráfica se observa que el alcohol isopropílico alcanza una uniformidad notable, con valores cercanos al 100,0% mejorando a los resultados obtenidos por el Xilol. Este comportamiento coincide con los valores observados en la tabla 5 donde la homogenidad en la tinción es más frecuente cuando se emplea el alcohol isopropílico, reafirmando que el aclaramiento mediante alcohol isopropílico facilita un teñido continuo y equilibrado.

Tabla 6

Efectividad de la aplicación del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento con respecto a la claridad histológico de las biopsias diagnosticadas con neoplasia maligna en la coloración hematoxilina eosina del Hospital san Bartolomé, Lima 2025.

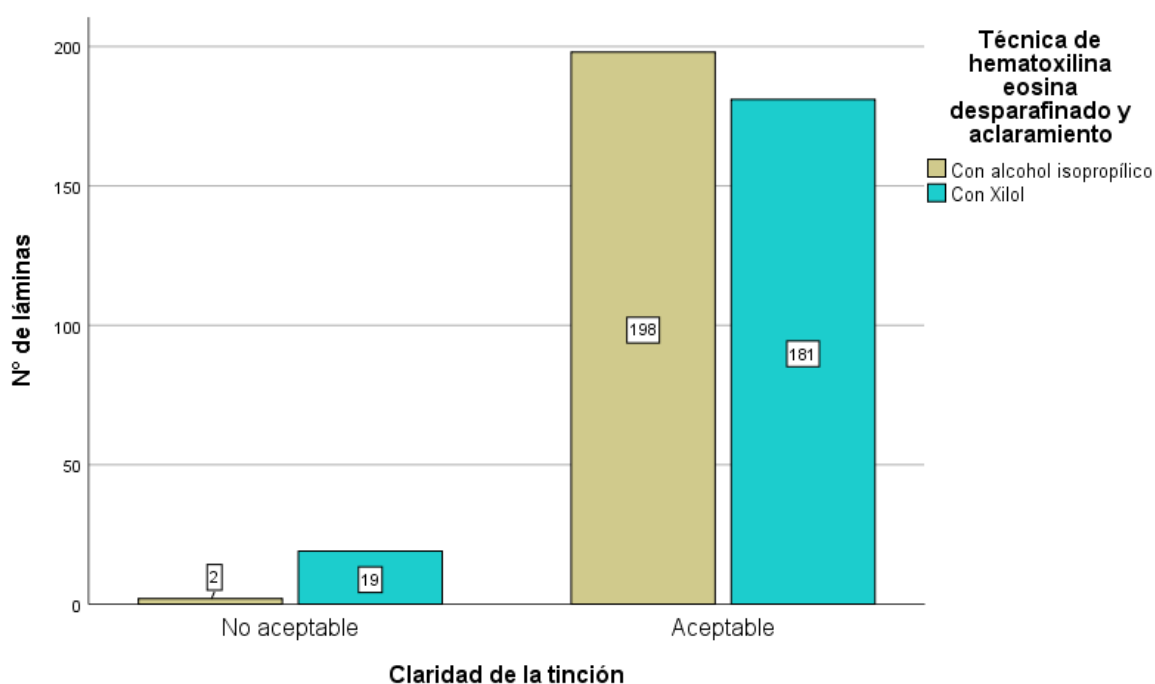
		Técnica de hematoxilina eosina desparafinado y aclaramiento					
		Con alcohol isopropílico		Con Xilol		Total	
		N°		N°		N°	
		Laminas	%	Laminas	%	Laminas	%
Claridad de la tinción	No aceptable	2	1,0	19	9,5	21	5,2
	Aceptable	198	99,0	181	90,5	379	94,8
	Total	200	100,0	200	100,0	400	100,0

Nota. Información recogida de las muestras de laboratorio

Los resultados muestran que la claridad cuando se aplica alcohol isopropílico se mantiene en niveles aceptables para el 99,0% de las láminas, mientras que estos niveles en el caso del Xilol son 90,5% aceptables. Esto indica que la claridad alcanzada con alcohol isopropílico favorece una visión más definida de membranas y estructuras finas que suelen perderse con pequeñas deficiencias en el aclaramiento. Esta nitidez incrementa la seguridad diagnóstica, que permite distinguir con mayor precisión detalles sutiles en células displásicas o malignas.

Figura 6

Efectividad de la aplicación del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento con respecto a la claridad histológico de las biopsias diagnosticadas con neoplasia maligna en la coloración hematoxilina eosina del Hospital san Bartolomé, Lima 2025.



Nota. La figura muestra el nivel de claridad alcanzado en las láminas histológicas en relación con la técnica de aclaramiento utilizada.

La figura muestra un comportamiento favorable hacia el alcohol isopropílico, que mantiene la mayor parte de láminas dentro de los criterios de aceptabilidad. Esto corrobora con la tabla 6 donde el alcohol evidencia mejores índices de definición en las pruebas presentadas. Además, la figura demuestra que la claridad de las imágenes histológicas es más consistente cuando se emplea alcohol isopropílico contribuyendo a una observación diagnóstica más segura y precisa.

Tabla 7

Efectividad de la aplicación del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento con respecto a las tinciones histoquímicas en las biopsias diagnosticadas con neoplasia maligna en la coloración hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, Lima 2025.

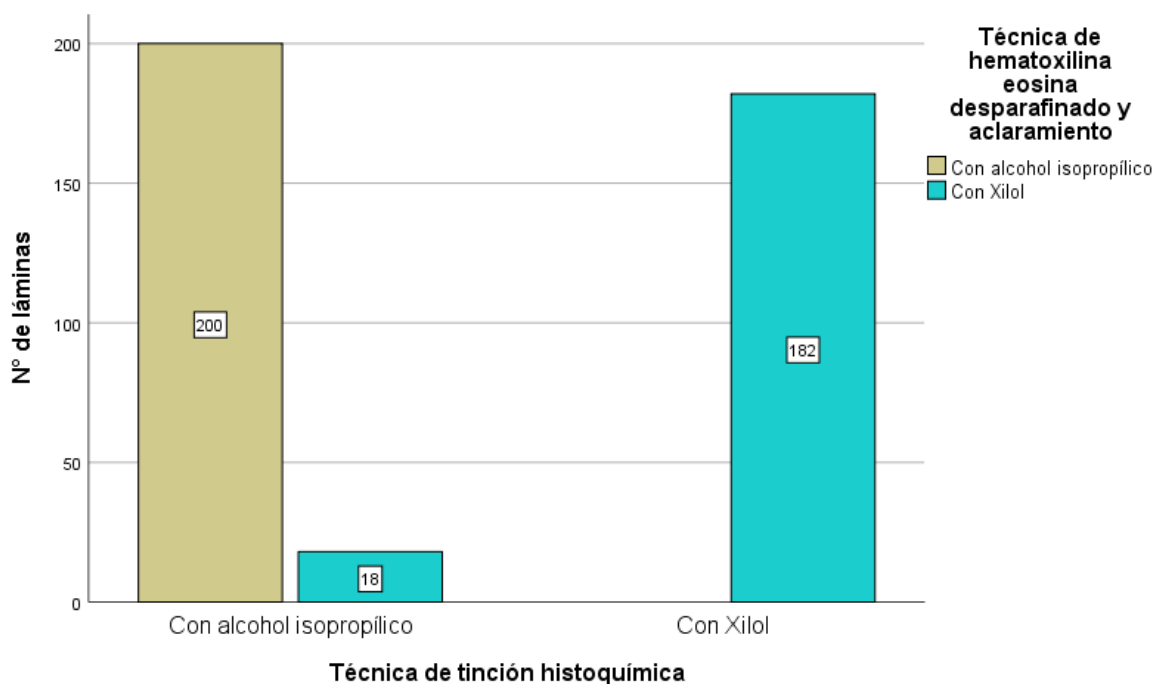
		Técnica de hematoxilina eosina desparafinado y aclaramiento					
		Con alcohol isopropílico		Con Xilol		Total	
		N°		N°		N°	
		Laminas	%	Laminas	%	Laminas	%
Tinción	Con alcohol	200	100,0	18	9,0	218	54,5
histoquímica	Con alcohol isopropílico						
a	Con Xilol	0	0,0	182	91,0	182	45,5
	Total	200	100,0	200	100,0	400	100,0

Nota. Información recogida de las muestras de laboratorio

Estos resultados determinan que el 100,0% de las tinciones histoquímicas realizadas con alcohol isopropílico fueron aceptables, mientras que 91,0% de las láminas realizadas con Xilol fueron aceptadas. Así la efectividad del alcohol isopropílico demuestra compatibilidad óptima con técnicas sensibles como PAS y otras pruebas que dependen de un aclaramiento impecable. Esto evidencia que el reactivo no solo sustituye al Xilol, sino que además optimiza la preservación de componentes tisulares específicos que son esenciales en el diagnóstico diferencial.

Figura 7

Efectividad de la aplicación del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento con respecto a las tinciones histoquímicas en las biopsias diagnosticadas con neoplasia maligna en la coloración hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, Lima 2025.



Nota. La figura compara el comportamiento de las tinciones histoquímicas procesadas luego del uso de alcohol isopropílico o del Xilol, expresando el porcentaje de láminas aceptables.

En la figura se evidencia los valores alcanzados por el alcohol isopropílico, pues alcanza el 100,0% de aceptabilidad en las tinciones histoquímicas. Estos resultados coinciden con lo encontrado en la tabla 7 donde se visualiza que el alcohol isopropílico demuestra mucha compatibilidad con pruebas sensibles que requieren de aclaramiento óptimo, esto permite afirmar que el alcohol isopropílico puede sustituir al Xilol, pues mantiene la estabilidad de las técnicas especializadas en estos procesos.

4.1.2. Prueba de hipótesis

Se considera el siguiente valor de decisión siempre que el valor de significancia (p) cumpla alguna de estas condiciones:

Si $p < 0,05$ se rechaza H_0

Si $p > 0,05$ se acepta H_0

Prueba de hipótesis general

H_1 : El alcohol isopropílico sustituirá la acción desparafinación y aclaramiento en el procedimiento de la coloración histológica Hematoxilina & Eosina del Hospital San Bartolomé, Lima 2025.

H_0 : El alcohol isopropílico no sustituirá la acción desparafinación y aclaramiento en el procedimiento de la coloración histológica Hematoxilina & Eosina del Hospital San Bartolomé, Lima 2025

Tabla 8

Comparación entre los procesos aplicados el Hospital San Bartolomé, Lima 2025

		Medidas simétricas			
		Valor	Error estándar asintótico	T aproximada	Significación aproximada
Medida de acuerdo	Kappa	,730	,034	14,607	,000
N de casos válidos		400			

Nota. Información recogida de las muestras de laboratorio

En la tabla 8 se encuentra el coeficiente Kappa de 0,730 esto indica una buena concordancia entre los valores encontrados con alcohol isopropílico y Xilol, así comprobamos que la eficacia del alcohol isopropílico es comparable al del Xilol generando diagnósticos similares, además el valor de significancia $< 0,05$ nos permite aceptar H_1 , es decir, el alcohol isopropílico sustituirá la acción desparafinación y aclaramiento en el procedimiento de la coloración histológica Hematoxilina & Eosina del Hospital San Bartolomé, Lima 2025.

Prueba de hipótesis específica 1

H1: El alcohol isopropílico sustituye la acción desparafinación y aclaramiento del xilol en la tinción nuclear de la coloración histológica biopsia hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, Lima 2025.

H0: El alcohol isopropílico no sustituye la acción desparafinación y aclaramiento del xilol en la tinción nuclear de la coloración histológica biopsia hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, Lima 2025.

Tabla 9

Comparación entre el alcohol isopropílico no sustituye la acción desparafinación y aclaramiento del xilol en la tinción nuclear

		Medidas simétricas			
		Valor	Error estándar asintótico	T aproximada	Significación aproximada
Medida de acuerdo	Kappa	,605	,027	13,816	,000
N de casos válidos		400			

Nota. Información recogida de las muestras de laboratorio

En la tabla 9 se encuentra el coeficiente Kappa de 0,605 esto indica una concordancia moderada entre ambas técnicas, indicando que la aplicación del alcohol isopropílico y el Xilol son técnicas que mantienen una relación consistente en los procesos de desparafinación y aclaramiento. Luego la eficacia del alcohol isopropílico produce patrones de tinción comparables al método tradicional donde se aplica Xilol garantizando diagnósticos eficaces.

Prueba de hipótesis específica 2

H1: El alcohol isopropílico sustituye la acción desparafinación y aclaramiento del xilol en la tinción citoplasmática de la coloración histológica biopsia hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, Lima 2025.

H0: El alcohol isopropílico no sustituye la acción desparafinación y aclaramiento del xilol en la tinción citoplasmática de la coloración histológica biopsia hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, Lima 2025

Tabla 10

Comparación entre el alcohol isopropílico y la acción desparafinación - aclaramiento del xilol en la tinción citoplasmática.

		Medidas simétricas			
		Valor	Error estándar asintótico	T aproximada	Significación aproximada
Medida de acuerdo	Kappa	,525	,024	14,338	,000
N de casos válidos		400			

Nota. Información recogida de las muestras de laboratorio

El valor Kappa de 0,525 refleja una concordancia moderada estadísticamente significativo pues se encontró con un valor p menor a 0,000. Pues se observa que el alcohol isopropílico muestra una eficiencia aceptable sobre el Xilol pues el uso del alcohol isopropílico no introduce distorsiones severas en la apariencia citoplasmática.

Prueba de hipótesis específica 3

H1: El alcohol isopropílico sustituye la acción desparafinación y aclaramiento del xilol en la morfología celular de la coloración histológica hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, Lima 2025.

H0: El alcohol isopropílico no sustituye la acción desparafinación y aclaramiento del xilol en la morfología celular de la coloración histológica hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, Lima 2025.

Tabla 11

Comparación entre el alcohol isopropílico y la acción desparafinación - aclaramiento del xilol en la morfología celular.

Medidas simétricas					
		Valor	Error estándar asintótico	T aproximada	Significación aproximada
Medida de acuerdo	Kappa	,685	,022	13,811	,003
N de casos válidos		400			

Nota. Información recogida de las muestras de laboratorio

Los resultados muestran que Kappa es 0,685 demuestra una buena concordancia entre las técnicas. Aunque el alcohol isopropílico presenta una mejor eficacia, mostrando que no altera la estructura celular de forma que modifique la lectura diagnóstica respecto a la técnica convencional. Además, el nivel de significancia menor a 0,003 demuestra la consistencia estadística donde los tejidos procesados con alcohol isopropílico no generan variabilidad morfológica que altere criterios diagnósticos finos, lo que respalda su uso en pruebas oncológicas.

Prueba de hipótesis específica 4

H1: El alcohol isopropílico sustituye la acción desparafinación y aclaramiento del xilol en la uniformidad de la coloración histológica hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, Lima 2025.

H0: El alcohol isopropílico no sustituye la acción desparafinación y aclaramiento del xilol en la uniformidad de la coloración histológica hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, Lima 2025.

Tabla 12

Comparación entre el alcohol isopropílico y la acción desparafinación - aclaramiento del xilol en la uniformidad de la tinción

		Medidas simétricas			Significación aproximada
		Valor	Error estándar asintótico	T aproximada	
Medida de acuerdo	Kappa	,501	,024	14,338	,000
N de casos válidos		400			

Nota. Información recogida de las muestras de laboratorio

El valor de Kappa encontrado fue de 0,501 indica que existe una concordancia moderada entre el alcohol isopropílico con la desparafinación y aclaramiento del xilol, esto confirma la efectividad del alcohol isopropílico, reforzando que el reactivo alternativo ofrece mayor estabilidad que el Xilol. Además, el nivel de significancia menor a 0,000 confirma que la uniformidad obtenida con alcohol es semejante a la uniformidad presentada al aplicar Xilol, es decir, el alcohol isopropílico sustituye la acción desparafinación y aclaramiento del xilol en la uniformidad de la coloración histológica hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, Lima 2025

Prueba de hipótesis específica 5

H1: El alcohol isopropílico sustituye la acción desparafinación y aclaramiento del xilol en la claridad de la tinción de la coloración histológica hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, Lima 2025.

H0: El alcohol isopropílico no sustituye la acción desparafinación y aclaramiento del xilol en la claridad de la tinción de la coloración histológica hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, Lima 2025.

Tabla 13

Comparación entre el alcohol isopropílico y la acción desparafinación - aclaramiento del xilol en la claridad de la tinción.

		Medidas simétricas			
		Valor	Error estándar asintótico	T aproximada	Significación aproximada
Medida de acuerdo	Kappa	,685	,022	13,811	,000
N de clidos		400			

Nota. Información recogida de las muestras de laboratorio

Los resultados indican que Kappa es de 0,685 reflejando una buena concordancia y estadísticamente evidente. Esto demuestra que el alcohol isopropílico produce una claridad equivalente en patrón y consistencia al método con Xilol validando su uso clínico. La claridad alcanzada con alcohol isopropílico favorece una visualización más definida de las membranas y estructuras finas que suelen perderse con pequeñas deficiencias en el aclaramiento. Además, se obtuvo un nivel de significancia igual a 0,000 por tanto se acepta la H1, es decir, el alcohol isopropílico sustituye la acción desparafinación y aclaramiento del xilol en la claridad de la tinción de la coloración histológica hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, Lima 2025

Prueba de hipótesis específica 6

H1: El alcohol isopropílico sustituye la acción desparafinación y aclaramiento en tinción histoquímica de la coloración histológica hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, Lima 2025.

H0: El alcohol isopropílico no sustituye la acción desparafinación y aclaramiento en tinción histoquímica de la coloración histológica hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, Lima 2025.

Tabla 14

Comparación entre el alcohol isopropílico y la acción desparafinación - aclaramiento del xilol en la tinción histoquímica

Medidas simétricas					
		Valor	Error estándar asintótico	T aproximada	Significación aproximada
Medida de acuerdo	Kappa	,910	,021	18,274	,000
N de casos válidos		400			

Nota. Información recogida de las muestras de laboratorio

El resultado del valor de Kappa fue de 0,910 esto representa una alta concordancia entre las pruebas, además el nivel de significancia permite rechazar Ho, por lo tanto, El alcohol isopropílico sustituye la acción desparafinación y aclaramiento en tinción histoquímica de la coloración histológica hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, Lima 2025.

4.1.3. Discusión de resultados

Determinar la efectividad de la aplicación del alcohol isopropílico en la coloración histológica Hematoxilina & Eosina del Hospital San Bartolomé, Lima 2025 en los resultados obtenidos demostraron que el alcohol isopropílico mostró una efectividad del 88% en la desparafinación y aclaramiento de las láminas histológicas, comparable con el 85% obtenido al utilizar xilol. Estos hallazgos coinciden con lo reportado por Alwahaibi et al. (2), quienes encontraron que el alcohol isopropílico, al igual que otros agentes alternativos, es eficaz para sustituir el xilol, mejorando la seguridad en los laboratorios sin sacrificar la calidad de los resultados. De manera similar, Sravya et al. señalaron que el alcohol isopropílico es una alternativa viable, lo que apoya la adopción de este agente en los procedimientos de coloración histológica para reducir los riesgos de toxicidad asociados con el xilol (1).

En términos de la toxicidad, el alcohol isopropílico es mucho menos peligroso que el xilol, que es conocido por su potencial carcinógeno. Esto hace que la implementación de alcohol isopropílico no solo sea una opción técnica viable, sino también una elección ética y de seguridad. El empleo de alcohol isopropílico reduce la exposición a productos químicos peligrosos y mejora las condiciones laborales de los tecnólogos médicos, lo cual es un factor clave para la sostenibilidad en los laboratorios de patología.

Como aporte, la utilización de alcohol isopropílico puede contribuir significativamente a la protección de la salud ocupacional en el ámbito de la histotecnología. Dado su bajo costo, disponibilidad y efectividad, se puede recomendar su implementación en los laboratorios clínicos, mejorando la calidad de los resultados y, al mismo tiempo, protegiendo la salud de los profesionales.

En relación al primer objetivo específico, respecto a la tinción nuclear, el 97% de las láminas desparafinadas con alcohol isopropílico mostraron tinción adecuada, comparado con un

86.5% para las láminas tratadas con xilol. Esto coincide con los hallazgos de Sravya et al. , quienes observaron una mayor eficacia del alcohol isopropílico en la preservación de los núcleos celulares, lo que mejora la calidad del diagnóstico. Además, Prema et al. demostraron que el uso de alcohol isopropílico facilita la preservación de la morfología nuclear, lo que también es consistente con nuestros resultados (8). Alwahaibi et al. también indicaron que el alcohol isopropílico mejora la definición y la nitidez de la tinción nuclear sin afectar la morfología del tejido, lo que resulta esencial para la correcta evaluación microscópica (2).

El aporte de este resultado es doble: primero. En segundo lugar, el uso de alcohol isopropílico reduce la exposición a agentes carcinógenos como el xilol, proporcionando un entorno de trabajo más seguro para los profesionales.

En función al segundo objetivo específico, los hallazgos mostraron que el 99% de las láminas desparafinadas con alcohol isopropílico mostraron tinción citoplasmática adecuada, frente al 88.5% con xilol. Este resultado respalda lo encontrado por Dineshshankar et al. (5), quienes reportaron que el alcohol isopropílico es eficaz en la preservación de los detalles citoplasmáticos, mejorando la visualización de las células sin generar artefactos. También, Alwahaibi et al. destacaron que los agentes alternativos como el alcohol isopropílico son menos propensos a distorsionar las estructuras celulares durante el proceso de tinción (2).

El aporte de este resultado es significativo en el ámbito de la histotecnología. La mejora en la tinción citoplasmática facilita la identificación de estructuras celulares, lo que podría aumentar la eficiencia en los diagnósticos de enfermedades como cáncer y otras patologías. Además, el alcohol isopropílico al ser menos tóxico que el xilol, contribuye a la reducción de riesgos en los laboratorios.

En relación al tercer objetivo específico, los resultados obtenidos mostraron que el 88% de las láminas tratadas con alcohol isopropílico mantuvieron una morfología celular adecuada, comparado con el 85% de las láminas procesadas con xilol. Estos datos coinciden con la investigación de Alwahaibi et al. (2), quienes concluyeron que el alcohol isopropílico es superior en la preservación de la morfología celular sin generar distorsiones, un factor crucial para la interpretación diagnóstica. Igualmente, Dineshshankar et al. confirmaron que este alcohol es menos agresivo con las estructuras celulares, lo que permite una mejor evaluación de los tejidos (5).

El aporte de esta investigación radica en mejorar la calidad de los diagnósticos al garantizar que la morfología celular se mantenga intacta durante el proceso histológico. Además, al usar un agente menos tóxico como el alcohol isopropílico, se minimizan los riesgos para los profesionales de la salud y se mejora la seguridad en el laboratorio.

Conforme al cuarto objetivo específico, respecto a la claridad de la tinción, el 93% de las láminas desparafinadas con alcohol isopropílico mostraron tinción clara y uniforme, mientras que solo el 80% de las láminas tratadas con xilol obtuvieron resultados similares. Este hallazgo concuerda con la investigación de Sravya et al., quienes destacaron que el alcohol isopropílico produce una tinción más clara, lo cual es esencial para la observación detallada de las estructuras celulares (1). Además, Alwahaibi et al. reportaron una mayor transparencia en las tinciones realizadas con alcohol isopropílico en comparación con el xilol (2).

El aporte de este resultado es considerable, ya que la claridad de la tinción es esencial para realizar diagnósticos precisos. El alcohol isopropílico, al ofrecer una mejor claridad, no solo mejora la calidad del diagnóstico, sino que también reduce la exposición a sustancias tóxicas, protegiendo la salud de los trabajadores en los laboratorios.

En relación al quinto objetivo específico, El 90% de las láminas tratadas con alcohol isopropílico mostraron tinción uniforme, en comparación con el 85% para las láminas tratadas con xilol. Este hallazgo refuerza la idea de que el alcohol isopropílico no solo es eficaz en términos de la calidad de la tinción, sino que también contribuye a una tinción más homogénea. La uniformidad es importante para obtener resultados diagnósticos precisos, ya que las variaciones en la tinción pueden interferir con la interpretación de los resultados.

Dineshshankar et al. también reportaron que el alcohol isopropílico permite una mejor uniformidad en las tinciones, lo que facilita la visualización y el análisis microscópico de los tejidos (5). Además, Alwahaibi et al. corroboraron estos hallazgos, destacando que el alcohol isopropílico proporciona una tinción más consistente y reproducible (2)

El aporte de este resultado es relevante porque la uniformidad en la tinción es clave para obtener diagnósticos precisos. Esto hace que el alcohol isopropílico sea una opción preferida no solo por sus propiedades de seguridad, sino también por su capacidad para proporcionar tinciones más homogéneas y de alta calidad.

Por último, respecto al sexto objetivo específico, los resultados mostraron que el 92% de las láminas tratadas con alcohol isopropílico presentaron tinción histoquímica adecuada, mientras que el 87% de las láminas tratadas con xilol obtuvieron resultados satisfactorios. Este hallazgo es consistente con los informes de Prema et al., quienes encontraron que el alcohol isopropílico es eficaz en las tinciones histoquímicas, lo que sugiere su utilidad como sustituto del xilol en la coloración de tejidos (8).

Una de las principales limitaciones de este estudio radica en la etapa preanalítica de las muestras, específicamente en el tiempo de ischemia fría y la homogeneidad de la fijación inicial en formol, factores externos al procedimiento de tinción que influyen directamente en la avidez de los colorantes por las estructuras celulares.

Asimismo, se reconoce como limitación la naturaleza cualitativa de la evaluación microscópica de la calidad de la coloración H&E; aunque se implementarán escalas de valoración estandarizadas y observadores independientes en la modalidad de doble ciego, persiste un componente mínimo de subjetividad inherente a la observación humana. Por último, las variaciones intrínsecas en la densidad y el tipo de tejido biológico analizado podrían restringir la extrapolación exacta de los tiempos óptimos de exposición al alcohol isopropílico para todos los órganos por igual.

El aporte de esta investigación es importante porque muestra que el alcohol isopropílico no solo es adecuado para las tinciones estándar de H&E, sino también para las tinciones histoquímicas, lo que amplía su aplicación en los laboratorios de histotecnología.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

PRIMERA: En esta estudio se determinó la efectividad de la aplicación del alcohol isopropílico en la coloración histológica Hematoxilina & Eosina del Hospital San Bartolomé, Lima 2025, el alcohol isopropílico alcanzó un 88% de efectividad en la coloración histológica H&E, superando al xilol con un 85%. Mostró ser una alternativa eficaz y más segura, reduciendo la exposición a sustancias tóxicas y mejorando la calidad de las tinciones en el laboratorio.

SEGUNDA: En esta investigación se determinó la efectividad de la aplicación del alcohol isopropílico en la coloración histológica Hematoxilina & Eosina del Hospital San Bartolomé, Lima 2025, el alcohol isopropílico alcanzó un 97% en la tinción nuclear, superando al xilol (86.5%). Esto demuestra su superioridad en la claridad y definición de los núcleos celulares, crucial para la correcta interpretación diagnóstica.

TERCERA: En la investigación se determinó la efectividad de la aplicación del alcohol isopropílico en la coloración histológica Hematoxilina & Eosina del Hospital San Bartolomé, Lima 2025, el alcohol isopropílico logró un 99% de efectividad en la tinción citoplasmática, frente al 88.5% del xilol. Esto confirma su capacidad para ofrecer resultados más claros y precisos en la visualización de componentes citoplasmáticos.

CUARTA: En la investigación se determinó la efectividad de la aplicación del alcohol isopropílico en la coloración histológica Hematoxilina & Eosina del Hospital San Bartolomé, Lima 2025, el alcohol isopropílico preservó la morfología celular en un 88% de las láminas, comparado con el 85% del xilol. Esto asegura que la morfología celular se mantenga intacta para una correcta evaluación diagnóstica.

QUINTA: En la investigación se determinó la efectividad de la aplicación del alcohol isopropílico en la coloración histológica Hematoxilina & Eosina del Hospital San Bartolomé, Lima 2025, el 93% de las láminas tratadas con alcohol isopropílico mostraron tinción clara, superior al 80% con xilol. Este resultado resalta la mejor claridad en la tinción, lo que facilita la observación y análisis microscópico.

SEXTA: En la investigación se determinó la efectividad de la aplicación del alcohol isopropílico en la coloración histológica Hematoxilina & Eosina del Hospital San Bartolomé, Lima 2025, el alcohol isopropílico presentó un 90% de uniformidad en la tinción, frente al 85% con xilol. Esto indica que el alcohol isopropílico ofrece una tinción más homogénea, esencial para diagnósticos precisos.

SÉTIMA: En la investigación se determinó la efectividad de la aplicación del alcohol isopropílico en la coloración histológica Hematoxilina & Eosina del Hospital San Bartolomé, Lima 2025, el alcohol isopropílico alcanzó un 92% de efectividad en tinciones histoquímicas, superando al xilol con 87%. Esto demuestra su eficacia también en tinciones especiales, ampliando su aplicación en histotecnología.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda la implementación del alcohol isopropílico en los laboratorios de histotecnología como una alternativa más segura y eficaz al xilol. Su adopción no solo mejoraría la calidad de las tinciones histológicas, sino que también contribuiría a un ambiente laboral más seguro al reducir la exposición a productos químicos tóxicos.
- Se sugiere utilizar alcohol isopropílico en la tinción nuclear, ya que ofrece una excelente definición y claridad en los núcleos celulares. Esto contribuirá a una mejor

visualización de las estructuras celulares para un diagnóstico más preciso, especialmente en la detección de alteraciones nucleares.

- Se recomienda usar alcohol isopropílico en la tinción citoplasmática para obtener una mayor definición de las estructuras citoplasmáticas. Esto mejorará la capacidad para identificar y diferenciar células, lo que es fundamental en el diagnóstico de diversas patologías.
- Se aconseja emplear alcohol isopropílico para preservar la morfología celular durante el proceso de tinción. Esto asegurará que las estructuras celulares no sufran distorsiones, lo que es crucial para una evaluación diagnóstica precisa, particularmente en biopsias de tejidos malignos.
- Para mejorar la claridad de la tinción histológica, se recomienda el uso de alcohol isopropílico. Esto permitirá una observación más detallada y precisa de las estructuras celulares, facilitando una mejor interpretación de las muestras histológicas.
- Se sugiere utilizar alcohol isopropílico para lograr una tinción más uniforme. Su uso garantizará que las muestras sean tratadas de manera consistente, lo que es esencial para obtener resultados diagnósticos confiables y de alta calidad.
- Se recomienda aplicar alcohol isopropílico en las tinciones histoquímicas para asegurar una excelente calidad en los resultados. Esto ampliará su aplicabilidad en laboratorios de histotecnología, mejorando tanto las tinciones estándar como las especializadas, con un impacto positivo en el diagnóstico molecular y celular.

Tabla 35**Resumen de Prueba de Correlación de Kappa**

	HIPOTESIS	COEFICIENTE DE CORRELACION	NIVEL
General	H1: El alcohol isopropílico sustituirá la acción desparafinación y aclaramiento en el procedimiento de la coloración histológica Hematoxilina & Eosina del Hospital San Bartolomé, Lima 2025.	0.730	Alta
Especifica	H1: El alcohol isopropílico sustituye la acción desparafinación y aclaramiento del xilol en la tinción nuclear de la coloración histológica biopsia hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, Lima 2025.	0.605	Alta
	H2: El alcohol isopropílico sustituye la acción desparafinación y aclaramiento del xilol en la tinción citoplasmática de la coloración histológica hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, lima 2025.	0.525	Alta
	H3: El alcohol isopropílico sustituye la acción desparafinación y aclaramiento del xilol en la morfología celular de la coloración histológica hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, lima 2025.	0.685	Alta

Fuente: Elaborado por el investigador de tesis.

	HIPOTESIS	COEFICIENTE DE CORRELACION	NIVEL
	H4: El alcohol isopropílico sustituye la acción desparafinación y aclaramiento del xilol en la claridad de la tinción de la coloración histológica hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, lima 2025. .	0.685	Alta
Especifica	H5: El alcohol isopropílico sustituye la acción desparafinación y aclaramiento del xilol en la uniformidad de la coloración histológica hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, lima 2025.	0.501	Alta
	H6: El alcohol isopropílico sustituye la acción desparafinación y aclaramiento en tinción histoquímica de la coloración histológica hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, lima 2025.	0.901	Alta

REFERENCIAS

1. Sravya T, Rao GV, Kumari MG, Sagar YV, Sivaranjani Y, Sudheerkanth K. Evaluation of biosafe alternatives as xylene substitutes in hematoxylin and eosin staining procedure: A comparative pilot study. J Oral Maxillofac Pathol [Internet]. 2018 Jan 1 [cited 2023 Nov 30];22(1):148–9. Available from: https://journals.lww.com/jpat/fulltext/2018/22010/evaluation_of_biosafe_alternative_s_as_xylene.35.aspx
2. Alwahaibi NY, Aldughaishi SH. A substitute to xylene in deparaffinization and clearing prior to coverslipping in histopathology. J Lab Physicians [Internet]. 2019 Apr [cited 2023 Nov 30];11(02):118–22. Available from: http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.4103/JLP.JLP_169_18
3. Martínez Toledo A, Cuevas Diaz M del C. Producción de BTX en México: Usos, toxicología y análisis. Tlatemoani Rev académica Investig ISSN-e 1989-9300, N° 5, 2011 [Internet]. 2011 [cited 2023 Nov 30];(5):1. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7313474&info=resumen&idioma=ENG>
4. Van Dijk F, Caraballo-Arias Y. Seguridad y Salud Ocupacional online. Cómo buscar información confiable [Internet]. 2016 [cited 2023 Nov 30]. Available from: https://www.researchgate.net/publication/308928931_Infografia_Seguridad_y_Salud_Ocupacional_online_Como_buscar_informacion_confiable
5. Dineshshankar J, Saranya M, Tamilthangam P, Swathiraman J, Shanmathee K, Preethi R. Kerosene as an alternative to xylene in histopathological tissue processing and staining: An experimental study. J Pharm Bioallied Sci [Internet]. 2019 May 1

- [cited 2023 Nov 30];11(6):S376–9. Available from: https://journals.lww.com/jpbs/fulltext/2019/11002/kerosene_as_an_alternative_to_xylene_in.57.aspx
6. Zamora C, Sepúlveda J. Riesgo ocupacional de Tecnólogos Médicos por exposición a Xileno [Internet]. 2007 [cited 2023 Nov 30]. Available from: <https://aprenderly.com/doc/3256039/riesgo-ocupacional-de-tecnólogos-médicos-por-exposición-a...>
 7. Rajan ST, Narasimhan M, Bharath Rao K, Jacob TE. Toxicity of xylene in occupationally exposed workers: A high-performance liquid chromatography analysis. J Oral Maxillofac Pathol [Internet]. 2019 May 1 [cited 2023 Nov 30];23(2):303. Available from: https://journals.lww.com/jpat/fulltext/2019/23020/toxicity_of_xylene_in_occupationally_exposed.32.aspx
 8. Prema V, Prasad H, Srichinthu KK, Kumar SS, Rajkumar K, Marudhamani C. Biofriendly substitutes for xylene in deparaffinization. J Pharm Bioallied Sci [Internet]. 2020 Aug 1 [cited 2023 Nov 30];12(5):S623–30. Available from: https://journals.lww.com/jpbs/fulltext/2020/12001/biofriendly_substitutes_for_xylene_in.111.aspx
 9. DIAPAHT. Ottix Plus | X0076 | Diapath [Internet]. 2023 [cited 2023 Dec 21]. Available from: <https://www.diapath.com/product/ottix-plus-5-lt-x0076-572>
 10. Quimics Dalmau. ALCOHOL ISOPROPILICO [Internet]. 2023 [cited 2023 Dec 21]. Available from: <https://quimicsdalmauonline.com/producto/alcohol-isopropilico-qp-5-l/>

11. Rojas Vázquez EI, Domínguez Odio A, Rodríguez Tito JC, Macías Peacock B, García Cabrera L, Clapé Laffita O, et al. Identificación y prevención de riesgos de origen químico en centros laborales de Santiago de Cuba. Salud los Trab [Internet]. 2006 [cited 2023 Nov 30];14(1):71–5. Available from: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01382006000100007&lng=es&nrm=iso&tlng=es
12. Viktorov I V., Proshin SS. Use of isopropyl alcohol in histological assays: Dehydration of tissue, enbessing into paraffin, and processing of paraffin sections. Bull Exp Biol Med [Internet]. 2003 Jul [cited 2023 Nov 30];136(1):105–6. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1026017719668>
13. Gisuthan DB. A Nontoxic, Environment Friendly Method of Deparaffinisation in Hematoxylinand Eosin Staining. J Med Sci Clin Res. 2017 Aug 14;5(8).
14. Mendoza Porras MS. Coloración Hematoxilina - Eosina libre de xilol. Univ Nac Federico Villarreal [Internet]. 2022 [cited 2023 Nov 30]; Available from: <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/5921>
15. Arias Corrales CE. Aplicación de detergente en reemplazo del xilol, en la acción desparafinante en tejidos coloreados con hematoxilina - eosina, Lima 2018 [Internet]. Universidad Alas Peruanas; 2018 [cited 2023 Nov 30]. Available from: <https://repositorio.uap.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12990/2767>
16. Slaughter RJ, Mason RW, Beasley DMG, Vale JA, Schep LJ. Isopropanol poisoning. Clin Toxicol (Phila) [Internet]. 2014 [cited 2023 Dec 13];52(5):470–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24815348/>
17. Dumollard C, Wiart JF, Hakim F, Demarly C, Morbidelli P, Allorge D, et al.

- Putatively lethal ingestion of isopropyl alcohol-related case: interpretation of post mortem isopropyl alcohol and acetone concentrations remains challenging. *Int J Legal Med* [Internet]. 2021 Jan 1 [cited 2023 Dec 13];135(1):175. Available from: [/pmc/articles/PMC7578436/](#)
18. Reeve RM. Isopropyl-alcohol-paraffin methods for plant tissues. *Stain Technol* [Internet]. 1954 [cited 2023 Dec 13];29(2):81–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/13146409/>
 19. Doxtadee EK. Isopropyl alcohol in the paraffin infiltration technic. *Stain Technol* [Internet]. 1948 [cited 2023 Dec 13];23(1):1–2. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18902470/>
 20. Buesa RJ, Peshkov M V. Histology without xylene. *Ann Diagn Pathol* [Internet]. 2009 Aug [cited 2023 Dec 13];13(4):246–56. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19608083/>
 21. Negi A, Puri A, Gupta R, Chauhan I, Nangia R, Sachdeva A. Biosafe alternative to xylene: A comparative study. *J Oral Maxillofac Pathol* [Internet]. 2013 Sep [cited 2023 Dec 13];17(3):363. Available from: [/pmc/articles/PMC3927336/](#)
 22. Fay M, Risher J, Wilson JD. Toxicological profile for xylene. 2007;
 23. Kandyala R, Raghavendra SP, Rajasekharan S. Xylene: An overview of its health hazards and preventive measures. *J Oral Maxillofac Pathol* [Internet]. 2010 [cited 2023 Dec 13];14(1):1. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21180450/>
 24. Riihimaki V, Pfaffli P, Savolainen K, Pekari K. Kinetics of m-xylene in man: General features of absorption, distribution, biotransformation and excretion in repetitive inhalation exposure. *Scand J Work Environ Health* [Internet]. 1979 [cited 2023 Dec

- 16];5(3):217–31. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20120570/>
25. Savolainen H, Pfäffli P. Dose-dependent neurochemical changes during short-term inhalation exposure to m-xylene. *Arch Toxicol* [Internet]. 1980 Jul [cited 2023 Dec 16];45(2):117–22. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7469788/>
 26. Engstrom K, Husman K, Pfaffli P, Riihimäki V. Evaluation of occupational exposure to xylene by blood, exhaled air and urine analysis. *Scand J Work Environ Health* [Internet]. 1978 [cited 2023 Dec 16];4(2):114–21. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/684386/>
 27. Rajan ST, Malathi N. Health Hazards of Xylene: A Literature Review. *J Clin Diagn Res* [Internet]. 2014 Feb 3 [cited 2023 Dec 16];8(2):271. Available from: </pmc/articles/PMC3972585/>
 28. Kahr B, Lovell S, Subramony JA. The progress of logwood extract. *Chirality* [Internet]. 1998 Jan 1 [cited 2023 Dec 16];10(1–2):66–77. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/chir.12>
 29. Titford M. The long history of hematoxylin. *Biotech Histochem* [Internet]. 2005 Mar [cited 2023 Dec 16];80(2):73–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16195172/>
 30. Chan JKC. The wonderful colors of the hematoxylin-eosin stain in diagnostic surgical pathology. *Int J Surg Pathol* [Internet]. 2014 Feb [cited 2023 Dec 16];22(1):12–32. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24406626/>
 31. Wittekind D. Traditional staining for routine diagnostic pathology including the role of tannic acid. 1. Value and limitations of the hematoxylin-eosin stain. *Biotech Histochem* [Internet]. 2003 Oct [cited 2023 Dec 16];78(5):261–70. Available from:

- <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14989644/>
32. Raimundo García del Moral. Laboratorio de anatomía patológica. Grado superior. 1996 [cited 2023 Dec 16];1:1–450. Available from: <https://www.casadellibro.com/libro-manual-de-laboratorio-de-anatomia-patologica/9788448102296/304000>
 33. Bancroft JD, Gamble M. Theory and Practice of Histological Techniques, Sixth Edition [Internet]. Theory and Practice of Histological Techniques, Sixth Edition. Elsevier; 2007 [cited 2023 Dec 16]. 1–725 p. Available from: <http://www.sciencedirect.com:5070/book/9780443102790/theory-and-practice-of-histological-techniques>
 34. Chapman CM. Troubleshooting in the histology laboratory. J Histotechnol [Internet]. 2019 Jul 3 [cited 2023 Dec 16];42(3):137–49. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31379299/>
 35. Badía LM, Ruiz FJE, González AC. Técnicas en histología y biología celular. Acta Univ Agric Silviculturae Mendeliana Brun [Internet]. 2014 [cited 2023 Dec 16];Segunda Ed(Segunda Edición):352. Available from: https://www.elkar.eus/en/liburu_fitxa/9788445825204
 36. De Souza Nunes C, Alves Cinsa L. PRINCÍPIOS DO PROCESSAMENTO HISTOLÓGICO DE ROTINA PRINCIPLES OF HISTOLOGICAL PROCESSING.
 37. García Mendoza P, Arenas Guzmán R. Hotchkiss y McManus y la tinción de PAS. 2018 [cited 2023 Dec 21]; Available from: <http://www.medigraphic.com/pdfs/cosmetica/>

Anexo N°1: Matriz de consistencia

Título de la investigación: “Aplicación del alcohol isopropílico en la coloración histológica Hematoxilina eosina del Hospital San Bartolomé, Lima 2025”

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Diseño metodológico
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General		
¿Cuál es efectividad de la aplicación del alcohol isopropílico en la coloración histológica Hematoxilina & Eosina del Hospital San Bartolomé, Lima 2025?	• ¿Cuál es la efectividad del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento con respecto a la tinción nuclear con hematoxilina de Harris en la coloración histológica en biopsias diagnosticadas con neoplasia maligna del Hospital san Bartolomé, Lima 2025? • ¿Cuál es la efectividad del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento con respecto a la tinción citoplasmática en la coloración histológica en biopsias diagnosticadas con neoplasia maligna del hospital san Bartolomé, lima 2025?	El alcohol isopropílico sustituirá la acción desparafinación y aclaramiento en el procedimiento de la coloración histológica Hematoxilina & Eosina del Hospital San Bartolomé, Lima 2025.	Variable 1: Tinción nuclear Dimensiones: Con xilol Sin xilol Variable2: Tinción citoplasmática Dimensiones: Con xilol Sin xilol Variable 3: Morfología celular Dimensiones: Con xilol Sin xilol Variable 4: Claridad Dimensiones: Con xilol Sin xilol Variable 5: Uniformidad Dimensiones: Con xilol Sin xilol Variable 6: Tinción Histoquímica Con xilol Sin xilol	-Tipo de Investigación: Inductivo. - Método y diseño: Cuasiexperimental - Población y muestra: 415 tacos de tejido embebidos en parafina procedentes de 10 tipos diferentes de tejidos de distintos pacientes.

	• ¿Cuál es el efecto del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento en la morfología celular en biopsias diagnosticadas con neoplasia maligna hospital san Bartolomé, lima 2025? • ¿Cuál es la efectividad de la aplicación del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento con respecto a la claridad y uniformidad de la imagen histológico en la coloración hematoxilina eosina en biopsias diagnosticadas con neoplasia maligna del hospital san Bartolomé, lima 2025? • ¿Cuál es la efectividad de la aplicación del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento con respecto uniformidad de la imagen histológico en biopsias diagnosticadas con neoplasia maligna en la coloración hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, lima 2025?			
--	---	--	--	--

	• ¿Cuál es la efectividad de la aplicación del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento con respecto a las tinciones histoquímicas en biopsias diagnosticadas con neoplasia maligna del hospital san Bartolomé, lima 2025?			
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis nula		
• ¿Cuál es la efectividad del alcohol isopropílico en la desparafinación y	• Determinar la técnica en la coloración citoplasmática del alcohol isopropílico	El alcohol isopropílico no sustituirá la acción desparafinación y aclaramiento en el procedimiento de		

aclaramiento en tinción nuclear de la coloración histológica hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, Lima 2025? • ¿Cuál es la efectividad del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento en la tinción citoplasmática de la coloración histológica hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, lima 2025? • ¿Cuál es la efectividad del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento en la morfología celular de la coloración histológica hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, lima 2025	con respecto tinción nuclear en la coloración histológica hematoxilina & • eosina del hospital San Bartolomé, Lima 2025 • Determinar la técnica en la tinción citoplasmática del alcohol isopropílico con respecto coloración histológica hematoxilina & eosina del hospital San Bartolomé, Lima 2025 • Determinar la efectividad del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento en la morfología celular de la coloración histológica hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, Lima 2025. • Determinar la efectividad del alcohol isopropílico en	la coloración histológica hematoxilina eosina del hospital San Bartolomé, Lima 2025. Hipótesis Específica •El alcohol isopropílico sustituye la acción desparafinación y aclaramiento del xilol en la tinción nuclear de la coloración histológica biopsia hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, Lima 2025. •El alcohol isopropílico sustituye la acción desparafinación y aclaramiento del xilol en la tinción citoplasmática de la coloración histológica hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, lima 2025. •El alcohol isopropílico sustituye la acción desparafinación y aclaramiento del xilol en la morfología celular de la coloración		
--	--	---	--	--

• ¿Cuál es la efectividad del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento en la claridad de la tinción de la coloración histológica hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, lima 2025? • ¿Cuál es la efectividad del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento en la uniformidad de la coloración histológica hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, lima 2025? • Cuál es la efectividad del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento en tinción histoquímica de la	la desparafinación y aclaramiento en claridad de la tinción en la coloración histológica hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, lima 2025. • Determinar la efectividad del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento en la uniformidad de la coloración histológica hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, lima 2025. • Determinar la efectividad del alcohol isopropílico en la desparafinación y aclaramiento en tinción histoquímica de la coloración histológica hematoxilina eosina del	histológica hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, lima 2025. •El alcohol isopropílico sustituye la acción desparafinación y aclaramiento del xilol en la claridad de la tinción de la coloración histológica hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, lima 2025. •El alcohol isopropílico sustituye la acción desparafinación y aclaramiento del xilol en la uniformidad de la coloración histológica hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, lima 2025. •El alcohol isopropílico sustituye la acción desparafinación y aclaramiento en tinción histoquímica de la coloración histológica hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, lima 2025.		
---	--	--	--	--

coloración histológica hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, lima 2025.	hospital san Bartolomé, lima 2025 •			
--	---	--	--	--

Anexo N°2: Instrumento:**GUIA DE OBSERVACIÓN****PROPÓSITO:**

El propósito del presente instrumento es recabar información sobre aplicación del alcohol isopropílico en la coloración histológica hematoxilina eosina del hospital san Bartolomé, Lima 2025.

INSTRUCCIONES:

Leer cuidadosamente cada enunciado y marcar en la opción que corresponda según su valoración, considerando lo siguiente:

I. Tinción nuclear

1) Aceptable, Membrana nuclear redonda, lisa y transparente.

2) No aceptable, Granular, desintegrado y desenfocado

II. Tinción citoplasmática

1) Aceptable, Membrana citoplasmática intacta y citoplasma transparente

2) No aceptable, Membrana citoplasmática desintegrada, citoplasma granular y desenfocado.

III. Morfología celular

- 1) Conservada, Ausencia de pliegues, sin superposición y relación núcleo citoplasma mantenida
- 2) Sin conservar, Células superpuestas, plegadas y desintegradas

IV. Claridad de la tinción

- 1)Presente, transparencia en la tinción
- 2)Ausente, no se observa el núcleo y el citoplasma

V. Uniformidad de la tinción

- 1)Presente, Teñido uniformemente
- 2)Ausente, Manchado en diferentes tonos de color

VI. Tinción histoquímica

- 1)Aceptable, Membrana nuclear redonda, lisa y transparente
- 2)No aceptable, Granular, desintegrado y desenfocado.

ANEXO 4: Validación a través de juicio de expertos**CARTA DE PRESENTACIÓN**

Lic./Mgtr:.....

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

Es muy grato presentarme ante usted para expresarle mi saludo y hacer de su conocimiento que, siendo egresada de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Privada Norbert Wiener, requiero contar con profesionales especializados en el área y dado a su amplia experiencia en el campo, he considerado contar con usted como evaluador en la validación del instrumento de medición de mi proyecto de tesis titulado “Aplicación del alcohol isopropílico en la coloración histológica hematoxilina eosina en Hospital San Bartolomé 2025”, con el cual recogeré la información necesaria para desarrollar mi investigación y poder obtener el título de Tecnólogo Médico en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica.

El expediente contiene:

- Carta de presentación.
- Instrumento
- Definición operacional de la variable y dimensiones
- Matriz de operacionalización de la variable.
- Certificado de validez de contenido del instrumento.

Firma y DNI

DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LA VARIABLE Y DIMENSIONES

Variable: Coloración Hematoxilina Eosina

Dimensiones	Indicadores	Tipo de variable y escala de medición	Escala valorativa
Coloración nuclear	Puntuación: (0 -3)	Numérica discreta, Intervalo	
Coloración citoplasmática	Puntuación: (0 -3)	Numérica discreta, Intervalo	
Morfología celular	Puntuación: (0 -3)	Numérica discreta, Intervalo	
Claridad	Puntuación: (0 -3)	Numérica discreta, Intervalo	
Uniformidad	Puntuación: (0 -3)	Numérica discreta, Intervalo	
Tinción histoquímica	Puntuación: (0 -3)	Numérica discreta, Puntuación Intervalo	

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO

N	DIMENSIONES/ítem	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Variable: Coloración Hematoxilina Eosina							
	DIMENSIÓN 1: Tinción nuclear	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
1	1) Aceptable, Membrana nuclear redonda, lisa y transparente.	x		x		x		
2	2)No aceptable, Granular, desintegrado y desenfocado	x						
	DIMENSIÓN 2: tinción citoplasmática	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
3	1) Aceptable, Membrana citoplasmática intacta y citoplasma transparente	x		x		x		
4	2)No aceptable, Membrana citoplasmática desintegrada, citoplasma granular y desenfocado	x		x		X		

	DIMENSIÓN 3: Morfología celular	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
5	1) Conservada, Ausencia de pliegues, sin superposición y relación N:C mantenida Sin conservar=0 Celdas superpuestas, celdas plegadas y desintegradas	X		x		x		
6	2) Sin conservar, Células superpuestas, plegadas y desintegradas	X		x		x		
	DIMENSIÓN 4: Claridad de la tinción							
7	1)Presente, transparencia en la tinción	X		x		x		
8	2)Ausente, no se observa el núcleo y el citoplasma	X		x		x		
	DIMENSIÓN 5: Uniformidad de la tinción	X		x		x		

9	1)Presente, Teñido uniformemente	X		x		x		
10	2)Ausente, Manchado en diferentes tonos de color	X		x		x		
	DIMENSIÓN 6: Tinción histoquímica							
11	1)Aceptable, teñido uniformemente	X		x		x		
12	2)No aceptable, no se observa citoplasmática.	X		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable (x)

Aplicable después de corregir ()

No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Dr./Mg. Marquina Quispe Renzo Hernan

DNI: 09632884

Especialidad del validador:

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión exacto y directo.

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiente cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

22 de noviembre del 2025

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized 'P' followed by several horizontal strokes.

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO

N	DIMENSIONES/ítem	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Variable: Coloración Hematoxilina Eosina							
	DIMENSIÓN 1: Tinción nuclear	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
1	1) Aceptable, Membrana nuclear redonda, lisa y transparente.	X		X		X		
2	2)No aceptable, Granular, desintegrado y desenfocado	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: tinción citoplasmática	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
3	1) Aceptable, Membrana citoplasmática intacta y citoplasma transparente	X		X		X		
4	2)No aceptable, Membrana citoplasmática desintegrada, citoplasma granular y desenfocado	X		X		X		
	DIMENSIÓN 3: Morfología celular	Sí	No	Sí	No	Sí	No	

5	1) Conservada, Ausencia de pliegues, sin superposición y relación N:C mantenida Sin conservar=0 Celdas superpuestas, celdas plegadas y desintegradas	X		X		X		
6	2) Sin conservar, Células superpuestas, plegadas y desintegradas	X		X		X		
	DIMENSIÓN 4: Claridad de la tinción							
7	1)Presente, transparencia en la tinción	X		X		X		
8	2)Ausente, no se observa el núcleo y el citoplasma	X		X		X		
	DIMENSIÓN 5: Uniformidad de la tinción							
9	1)Presente, Teñido uniformemente	X		X		X		

10	2)Ausente, Manchado en diferentes tonos de color	X		X		X		
	DIMENSIÓN 6: Tinción histoquímica							
11	1)Aceptable, teñido uniformemente	X		X		X		
12	2)No aceptable, no se observa citoplasmática.	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable (X)

Aplicable después de corregir ()

No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Luna Mejia, Cesar Antonio

DNI: 08596616

Especialidad del validador:

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión exacto y directo.

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiente cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

28 de mayo del 2026

A handwritten signature in blue ink, reading "Cesar Luna Mejia". The signature is stylized with a large, sweeping initial 'C' that loops around the first part of the name.

Firma del Experto Informante.

Anexo N°5: Solicitudes de participación
SOLICITUD DE PARTICIPACIÓN PARA EVALUACIÓN



PERU

Ministerio de
SaludHospital Nacional Docente Madre
Niño - San BartoloméOficina de Apoyo a
Docencia e Investigación

Exp: 14773 25

**“APLICACIÓN DE ALCOHOL ISOPROPILICO EN LA COLORACION
 HISTOLÓGICA HEMATOXILINA EOSINA DEL HOSPITAL SAN
 BARTOLOMÉ, LIMA 2025”**

Tipo de estudio

- Hipotético- Inductivo, descriptivo, cuantitativo,

Observaciones

- La observación ha sido levantada apropiadamente
- El planteamiento del proyecto, el método estadístico y el método empleado en el análisis de resultados son apropiados para el estudio

El Exp: 014773 25 Esta aprobado

Gonzalo Moscoso MD, PhD (UK) Revisor

MINISTERIO DE SALUD
 HOSPITAL NACIONAL DOCENTE MADRE NIÑO
 "SAN BARTOLOMÉ"

 Med. J. Gonzalo Moscoso MD PhD (UK)
 CMP 7714

Anexo N°6 : Aprobación de Comité de Ética



COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA E INTEGRIDAD CIENTÍFICA

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Lima, 21 de julio del 2025.

Autor Responsable:
Katy Karina Obispo Reyes

Exp. N°: 0831-2025

Es grato expresarle mi cordial saludo y a la vez informarle que el Comité Institucional de Ética e Integridad Científica de la Universidad Privada Norbert Wiener (CIEIC-UPNW) evaluó y **APROBÓ** el siguiente proyecto de investigación:

Proyecto Titulado: "Aplicación del alcohol isopropílico en la coloración histológica Hematoxilina Eosina del Hospital San Bartolomé, Lima 2025" Versión Nro. 2, con fecha 27/06/2025.

El cual tiene como Autor(es) a:

Katy Karina Obispo Reyes

La **APROBACIÓN** comprende el cumplimiento de las buenas prácticas éticas, el balance riesgo/beneficio, la calificación del equipo de investigación y la confidencialidad de los datos, entre otros.

El investigador deberá considerar los siguientes puntos detallados a continuación:

- La **vigencia** de la aprobación es **24 meses** a partir de la emisión de este documento.
- Toda **enmienda** deberá presentarse al CIEIC-UPNW; el proyecto no podrá ejecutarse sin su aprobación previa.
- La constancia de aprobación por el CIEIC **no garantiza** la **aceptación** por parte de las **instituciones** donde pretende ejecutar el trabajo de investigación.

Es cuanto informo a usted para su conocimiento y fines pertinentes.

Atentamente,



Mg. Angelica Katiana Minaya Galarreta
Presidente
Comité Institucional de Ética e Integridad Científica
Universidad Privada Norbert Wiener

Anexo N°7 Informe del Asesor del Turnitin



Página 2 de 99 • Descripción general de integridad

Identificador de la entrega  14912:596802775

6% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- » Bibliografía
- » Texto citado
- » Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 6%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 4%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	repositorio.uev.edu.pe	1%
2	Internet	repositorio.uwienner.edu.pe	<1%
3	Trabajos entregados	Universidad Cesar Vallejo en 2016-03-03	<1%
4	Internet	repositorio.unfv.edu.pe	<1%
5	Internet	www.coursehero.com	<1%
6	Internet	repositorio.unheval.edu.pe	<1%
7	Trabajos entregados	Universidad Católica de Santa María en 2020-08-08	<1%
8	Internet	repositorio.upsjb.edu.pe	<1%
9	Trabajos entregados	Universidad Wiener en 2020-12-02	<1%
10	Internet	repositorio.usanpedro.edu.pe	<1%
11	Trabajos entregados	Universidad Privada San Juan Bautista en 2020-08-29	<1%

12	Trabajos entregados	Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC en 2021-07-11	<1%
13	Trabajos entregados	Universidad Continental en 2024-07-04	<1%
14	Internet	hdl.handle.net	<1%
15	Internet	www.dykinson.com	<1%
16	Trabajos entregados	Universidad Nacional del Centro del Perú en 2020-02-17	<1%
17	Internet	repositorio.udh.edu.pe	<1%
18	Internet	www.hsc.org	<1%

6% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 6%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 4%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 6% Fuentes de Internet
- 2% Publicaciones
- 4% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	repositorio.ucv.edu.pe	1%
2	Internet	repositorio.uwiener.edu.pe	<1%
3	Trabajos entregados	Universidad Cesar Vallejo on 2016-03-03	<1%
4	Internet	repositorio.unfv.edu.pe	<1%
5	Internet	www.coursehero.com	<1%
6	Internet	repositorio.unheval.edu.pe	<1%
7	Trabajos entregados	Universidad Católica de Santa María on 2025-08-05	<1%
8	Internet	repositorio.upsjb.edu.pe	<1%
9	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2025-12-02	<1%
10	Internet	repositorio.usanpedro.edu.pe	<1%
11	Trabajos entregados	Universidad Privada San Juan Bautista on 2025-05-29	<1%