



Universidad
Norbert Wiener

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

Trabajo Académico

Solución fijadora a base de formol, alcohol y miel versus formaldehído convencional para fijación de tejidos, Hospital San Juan de Lurigancho, 2025

Para optar el Título de
Especialista en Histotecnología

Presentado por:

Autora: Hilares Charagua, Liseth Marivel


Código ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-6146-7241>

Asesor: Dr. Navarrete Mejia, Pedro Javier

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9809-6789>

Lima – Perú

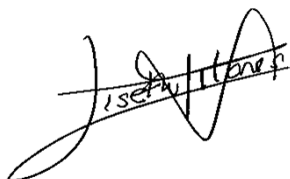
2026

 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01

Yo, Hilares Charagua Liseth Marivel, 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 académico “SOLUCIÓN FIJADORA A BASE DE FORMOL, ALCOHOL Y MIEL VERSUS FORMALDEHÍDO CONVENCIONAL PARA FIJACIÓN DE TEJIDOS, HOSPITAL SAN JUAN DE LURIGANCHO, 2025” Asesorado por el docente: Dr. Pedro Javier Navarrete Mejía, DNI: 06796414, ORCID: 0000-0002-9809-6789 tiene un índice de similitud de 9 (nueve) % con código veoid:14912:549537843 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.



.....
 LISETH MARIVEL HILARES CHARAGUA
 DNI: 41635473



.....
 Dr. Pedro Javier Navarrete Mejía
 DNI: 06796414

Lima, 19 de octubre de 2025

1. Autor (es)

- 1.1. Nombres y apellidos: Hilares Charagua, Liseth Marivel
- 1.2. Correo electrónico: a2024803042@uwiener.edu.pe

2. Docente/Asesor

- 2.1. Nombres y apellidos: Pedro Javier Navarrete Mejía

3. Información Académica

- 3.1. Facultad: Ciencias de Salud
- 3.2. Programa Académico: Tecnología Médica en laboratorio clínico y anatomía patológica
- 3.3. Segunda Especialidad en: Histotecnología

4. Línea y sublínea de investigación

- 4.1. Línea: Tecnologías emergentes y experimentación en salud
- 4.2. Sublínea: Tecnologías emergentes en diagnóstico y tratamiento

5. Institución en la que se ejecutará el proyecto:

Hospital de San Juan de Lurigancho

6. Título del proyecto

Comparar solución fijadora alternativa vs formaldehído para fijación de tejido adiposo Hospital San Juan de Lurigancho 2025

7. Resumen

La fijación tisular es un procedimiento esencial en histotecnología, ya que permite preservar la morfología y los componentes celulares, garantizando diagnósticos precisos y confiables. Tradicionalmente, el fijador más utilizado ha sido el formaldehído al 10% por su eficacia en la reticulación proteica. Sin embargo, su toxicidad, clasificación como carcinógeno y limitaciones en la conservación de lípidos han impulsado la búsqueda de alternativas seguras y sostenibles. En este contexto, se propone evaluar una solución fijadora compuesta por formaldehído, alcohol y miel, cuya combinación aprovecha la acción reticulante del formol, la capacidad deshidratante y coagulante del etanol, y las propiedades antimicrobianas, antioxidantes y osmóticas de la miel. Esta formulación podría representar una opción innovadora con menor riesgo biológico y mejor preservación histológica.

El objetivo general del estudio es determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre la eficacia del fijador alternativo y el formaldehído convencional en la conservación del tejido, específicamente en parámetros como la fijación morfológica, la calidad de las tinciones histológicas y el nivel de conservación de las muestras.

El estudio seguirá un enfoque cuantitativo, con diseño no experimental, analítico y de corte transversal. La población estará constituida por 600 muestras de tejidos remitidos al Hospital San Juan de Lurigancho en 2025, de las cuales se seleccionarán 234 mediante muestreo probabilístico aleatorio simple. Estas se dividirán en dos grupos: 117 fijadas con formaldehído al 10% y 117 con la solución alternativa. La evaluación se realizará mediante observación microscópica estructurada con tinción de hematoxilina-eosina, utilizando criterios estandarizados de morfología tisular, preservación celular, calidad de tinción y presencia de artefactos.

Palabras claves: Tejido Adiposo Blanco, Fijación del Tejido, Formaldehído, Etanol, Miel, Técnicas Histológicas, Conservación de Tejido, Planificación en Salud

Keywords: Adipose Tissue, White, Tissue Fixation, Formaldehyde, Ethanol, Honey, Histological Techniques, Tissue Preservation, Health Planning

8. Contextualización del problema

8.1 Planteamiento problema

La fijación tisular es un proceso fundamental en histología que busca preservar la estructura celular y tisular mediante la inhibición de la autólisis y la putrefacción.(1) Entre los agentes fijadores más utilizados se encuentra el formol (formaldehído en solución acuosa), valorado por su capacidad de entrecruzar proteínas y estabilizar muestras biológicas para análisis microscópico. (2)

El uso de formaldehído en la fijación de tejidos biológicos conlleva riesgos toxicológicos para la salud, lo que ha impulsado la búsqueda de alternativas menos nocivas. (3) Su importancia radica en garantizar la integridad morfológica de las muestras, facilitando diagnósticos precisos en patología. (4) No obstante, su uso conlleva desventaja altamente tóxico (clasificado como carcinógeno por la Organización Mundial de la Salud), (5) y genera residuos contaminantes para el medio ambiente.(6) Estas limitaciones exigen la búsqueda de alternativas eficaces y sostenibles.(7)

El etanol es un fijador coagulante que deshidrata las células y precipita proteínas, facilitando la conservación de ciertos componentes celulares. (4) Su uso en combinación con otros agentes fijadores puede mejorar la preservación

de estructuras específicas.(7) Una de las ventajas es una mejor preservación de proteínas y ácidos nucleicos, baja toxicidad, compatible con estudios moleculares, rápida penetración.(8) La miel surge como un fijador natural prometedor debido a su composición química única, que incluye azúcares reductores (glucosa, fructosa), enzimas (glucosa oxidasa), antioxidantes y un pH ácido, (9) propiedades que inhiben la degradación microbiana y estabilizan estructuras celulares. (10)

Estudios recientes demuestran que la miel preserva detalles celulares (membranas, núcleos) en tejidos epiteliales y conectivos con calidad diagnóstica equivalente al formol, reduciendo la citotoxicidad en un 70%. (9) Además, su capacidad antioxidante (polifenoles, flavonoides) minimiza el daño oxidativo durante la fijación prolongada, crucial para muestras quirúrgicas de gran volumen. (10) Sin embargo, la eficacia óptima requiere estandarizar parámetros como tiempo de exposición (24-72 h según grosor tisular) y proporción miel/tejido (10:1), aspectos aún no unificados en protocolos clínicos .(9)

La combinación de formol, etanol y miel busca aprovechar las ventajas individuales de cada componente para mejorar la fijación. El formol preserva proteínas, el etanol deshidrata y fija, y la miel aporta propiedades antimicrobianas y estabilizadoras.

El uso de un fijador a base formaldehído, alcohol y miel es significativo en el campo de la histopatología, especialmente como alternativa al formaldehído convencional. Esta formulación podría ofrecer una alternativa eficaz y menos tóxica para la fijación histológica de tejidos.

8.2 formulación del problema

8.2.1 Problema General

¿Existe diferencia estadísticamente significativas entre una solución fijadora alternativa a base de formol, alcohol y miel versus formaldehído

convencional para fijación de tejidos, Hospital de San Juan de Lurigancho 2025?

8.2.2 Problema Específicas

1. ¿Cuál es la calidad de fijación morfológica en los tejidos con la solución fijadora a base de formol, alcohol y miel en comparación con el formaldehído convencional, Hospital de San Juan de Lurigancho 2025?
2. ¿Cuál es la calidad de las tinciones histológicas realizadas en los tejidos con el fijador a base de formol, alcohol y miel comparado con el formaldehído convencional, Hospital de San Juan de Lurigancho 2025?
3. ¿Qué diferencia existe en la conservación de los tejidos fijados con la solución a base de formol, alcohol y miel comparado con el formaldehído convencional para fijación de tejidos, Hospital de San Juan de Lurigancho 2025?

8.3 justificación de la investigación

La fijación tisular es una etapa crítica en el procesamiento histológico, ya que de ella depende la conservación de la estructura celular y la integridad de los componentes tisulares.(11) Tradicionalmente, el formaldehído al 10% (también conocido como formol neutro tamponado) ha sido el fijador más utilizado por su efectividad en la reticulación de proteínas.(12) Sin embargo, este agente presenta desventajas como su toxicidad comprobada, volatilidad, y la poca eficacia en la preservación de lípidos, que tienden a presentar artefactos o disolución con fijadores convencionales.

Desde un enfoque químico e histotecnológico, es posible optimizar la capacidad de fijación mediante una combinación de sustancias que aporten funciones complementarias.(13) El etanol, por ejemplo, actúa como deshidratante y fijador coagulante, promoviendo una mejor preservación de estructuras.(8)

La miel posee una compleja composición con azúcares reductores, compuestos antioxidantes y propiedades osmóticas que la convierten en un potencial estabilizador natural del microambiente celular. Se ha reportado que puede ayudar a preservar membranas celulares y mitigar procesos de autólisis por su efecto antimicrobiano.(14)

Por tanto, la integración de estos tres componentes —formol, etanol y miel— representa una propuesta teóricamente sustentada para desarrollar un fijador alternativo que mantenga o incluso mejore las propiedades del fijador estándar.

Desde el punto de vista metodológico, esta investigación propone un diseño experimental comparativo, lo que permite evaluar de manera objetiva la eficacia del fijador propuesto frente al formaldehído al 10%. Se utilizarán criterios cuantificables y cualitativos para valorar la preservación morfológica, la calidad de tinción histológica, el tiempo de fijación, presencia de artefactos y nivel de toxicidad.

La elaboración de un fijador con fórmula definida y reproducible, a base de componentes accesibles, permite establecer parámetros técnicos de evaluación comparables entre ambos fijadores. Esto incluye pruebas de conservación, análisis morfológico en microscopía óptica, escalas de calidad de tinción, y estabilidad del reactivo en el tiempo.

Además, el trabajo propone una innovación metodológica al incluir la miel como componente fijador, lo cual no es habitual en los protocolos convencionales. Evaluar su comportamiento en combinación con agentes fijadores conocidos permitirá determinar su utilidad en el contexto histológico.

El desarrollo de una solución fijadora basada en formol, alcohol y miel podría proporcionar una alternativa menos tóxica y ambientalmente sostenible. Los resultados obtenidos de esta investigación contribuirán a la validación científica de un fijador alternativo, promoviendo innovaciones en la fijación tisular con potencial impacto en salud pública y prácticas de laboratorio.

La presente investigación es relevante porque propone una solución innovadora y comparativa. Evaluar la eficacia de este fijador frente al formaldehído al 10% permitirá generar evidencia útil para considerar su implementación en el ámbito histotecnológico.

8.3.1 limitaciones del estudio

Penetración en tejidos densos: El alcohol deshidrata y favorece la penetración de los otros componentes fijadores, mejorando la fijación interna del tejido. Debido a su alta viscosidad, la miel podría presentar limitaciones en la fijación de muestras gruesas, requiriendo ajustes en la metodología.

Variabilidad de la miel: La miel actúa como agente osmoprotector y puede mejorar la conservación de la arquitectura tisular. La composición química de la miel puede diferir según su origen botánico y geográfico, lo que podría afectar la reproducibilidad de los resultados.

Falta de protocolos estandarizados: Aún no existen normativas oficiales para la fijación con miel, lo que podría dificultar su aplicación clínica inmediata.

Mayor costo en comparación al formaldehído: La miel de calidad para laboratorio puede elevar el costo de la solución.

Comparación con formaldehído: Aunque se busca una alternativa menos tóxica, reducir los riesgos biológicos, más sostenibles y con insumos más accesibles. Aunque contiene formol, la presencia de alcohol y miel puede permitir usar menor concentración de formaldehído, disminuyendo parcialmente la exposición a vapores tóxicos, el formaldehído sigue siendo el estándar en fijación histológica, lo que podría generar resistencia en su sustitución.

Este estudio permitirá sentar bases sólidas para futuras investigaciones sobre el desarrollo de fijadores bioseguros en histopatología.

8.4. objetivo de la investigación

8.4.1 Objetivo General

Determinar la diferencia estadísticamente significativa entre una solución fijadora alternativa a base de formol, alcohol y miel versus formaldehído convencional para fijación de tejidos, Hospital de San Juan de Lurigancho 2025

8.4.2 Objetivos Específicos

1. Comparar la calidad de fijación morfológica en los tejidos con la solución fijadora a base de formol, alcohol y miel en comparación con el formaldehído convencional en el Hospital de San Juan de Lurigancho 2025.
2. Evaluar la calidad de las tinciones histológicas realizadas en los tejidos con la solución a base de formol, alcohol y miel comparado con el formaldehído convencional en el Hospital de San Juan de Lurigancho 2025.
3. Determinar el nivel de conservación de los tejidos con la solución a base de formol, alcohol y miel comparado con el formaldehído convencional para fijación de tejidos, Hospital de San Juan de Lurigancho 2025.

8.5 hipótesis

Existe diferencia estadísticamente significativas entre una solución fijadora alternativa a base de formol, alcohol y miel versus formaldehído convencional para fijación de tejidos, Hospital de San Juan de Lurigancho 2025

9. Marco teórico

9.1 Antecedentes

9.1.1. Internacionales

Diana D. Vucevic et al. (Estados Unidos, 2023) en la investigación se precisó como desarrollar y evaluar una solución alternativa al formaldehído, denominada

Amber, para la preservación y transporte de tejidos, que sea menos tóxica y mantenga la integridad morfológica, inmunohistoquímica y molecular (RNA) de las muestras. En el estudio se recolectaron muestras de tejidos pulmonares, hepáticos, renales y cardíacos de ratones, ratas y humanos. Los tejidos se fijaron por 24 horas a 4 °C en Amber (compuesta por solución de glucosa-dextrano, 10% de miel y 1% de aceite de coco) o en formol al 10%. Se realizaron análisis de Histología con tinción H&E, Inmunohistoquímica (IHC). En el resultado se dio preservación morfológica: Amber mantuvo igual o mejor integridad histológica comparada con formalina. La calidad del RNA fue significativamente superior en tejidos conservados en Amber frente a los fijados con formalina. En conclusión Amber es una alternativa eficaz, no tóxica y económica al formaldehído para la fijación y transporte de tejidos. Conserva adecuadamente la estructura histológica, lo cual la convierte en una solución prometedora para uso en patología clínica y molecular. Se recomienda su validación en estudios clínicos más amplios.(15)

Nasar Alwahaibi et al (Oman, 2022) en el estudio se propuso evaluar la eficacia de la miel neutra tamponada como fijador tisular alternativo al formaldehído en histopatología, considerando su potencial menor toxicidad. En el estudio se recolectaron muestras de hígado, riñón y estómago de tres ratas. Estas se fijaron durante 24 horas utilizando diferentes soluciones: formalina tamponada al 10% (NBF), miel Sumer y de dátíl (tanto tamponadas como no tamponadas), y versiones alcohólicas de estas mieles y de la formalina. El resultado es la tinción H&E fue adecuada en todos los grupos en comparación con la NBF. La especificidad e intensidad de la tinción PAS fueron similares a la NBF en todos los grupos, excepto en la miel Sumer y la miel de dátíl alcohólica. La tinción con vimentina mostró resultados comparables a la NBF, sin diferencias significativas. En conclusión la miel neutra tamponada demuestra ser un fijador tisular eficaz y potencialmente más seguro que la formalina, aunque se recomienda realizar estudios adicionales en especímenes de mayor tamaño para confirmar su aplicabilidad clínica.(16)

Simona Panzacchi et al (Italia, 2019) en la investigación se propuso evaluar la eficacia de la fijación de tejidos con alcohol en comparación con la formalina en

la preservación de ácidos nucleicos y la morfología del tejido. El estudio se realizó extracciones de RNA y DNA de tejidos fijados con alcohol y formalina, midiendo la concentración y pureza mediante espectrofotometría. El resultado es la fijación con alcohol mostró una mayor cantidad de ácidos nucleicos extraídos y una mejor calidad en comparación con la formalina, incluso después de un largo tiempo de fijación. La conclusión fue que los resultados sugieren que el uso de fijadores a base de alcohol es una alternativa más segura y efectiva a la formalina, lo que debería llevar a su adopción en laboratorios de patología para mejorar la calidad de los análisis.(17)

Dunster-Jones Matthew et al (Australia, 2018) en la investigación se propuso en evaluar y comparar cómo diferentes concentraciones de etanol (50% y 100%) penetran en los tejidos cardíacos y hepáticos de bovinos. El estudio se realizó un análisis de la distancia de penetración y los cambios en la contracción o expansión del tejido tras sumergirlo en etanol a 20°C durante períodos de 2, 6, 24 o 30 horas. El resultado se observó que el etanol al 100% tenía una mayor capacidad de penetración y provocaba más contracción en el hígado en comparación con el corazón. En conclusión la concentración de etanol influye de manera significativa en la penetración en los tejidos bovinos.(18)

Ritesh Srii Chettiar et al. (Nepal, 2017) se propuso investigar la efectividad de la miel como un fijador para la preservación de muestras de tejido, en comparación con la formalina. El estudio se realizó biopsias de tejido gingival, fijando las muestras en miel y formalina, y luego se analizaron utilizando diversas técnicas de tinción e inmunohistoquímica. Los resultados mostraron que la miel preservó adecuadamente las estructuras celulares y características histológicas, siendo comparable a la formalina. En conclusión la miel de abeja se presenta como una opción más segura y no tóxica en lugar de la formalina, lo que sugiere su implementación en laboratorios de diagnóstico.(19)

9.1.2 Nacionales

Huamán Ñaupá Mario Amadeo (Lima, 2023) se investigó evaluar la presencia de metanol y la concentración del grado alcohólico de 70° en las diferentes

marcas de alcohol comercializadas en el mercado central de Lima en agosto de 2023, así como identificar su calidad a través de parámetros fisicoquímicos como pH y densidad. El estudio se utilizó un enfoque descriptivo observacional y de tipo analítico con diseño no experimental. Se realizó un muestreo probabilístico al azar, seleccionando 20 muestras de alcohol medicinal de 70°, compradas tanto en farmacias como en otros establecimientos comerciales. Los resultados indican problemas de calidad en los productos disponibles en el mercado central de Lima. Se concluye que es fundamental un control más riguroso de los productos de alcohol medicinal para garantizar la seguridad de los consumidores.(20)

Janampa Canchari Romao Gonzalo et al (Lima, 2022) en la investigación se propuso validar un método para determinar el formaldehído en productos alisadores de cabello por cromatografía líquida (HPLC). Demostrar que el método propuesto cumple con características de desempeño como selectividad, precisión, linealidad y exactitud. Proporcionar un método útil para la industria en la cuantificación del formaldehído. El estudio se utilizó la cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) para la determinación del formaldehído en 42 marcas de productos alisadores de cabello. El resultado es el método analítico validado demostró cumplir con los criterios de especificidad, repetitividad, precisión intermedia, exactitud y límite de cuantificación, siendo apto para su aplicación en análisis de control de calidad. La conclusión el método propuesto es adecuada para la cuantificación de formaldehído en productos alisadores de cabello, contribuyendo a la regulación y aseguramiento de la calidad en la industria cosmética.(21)

García Izquierdo Luis G. et al (Cajamarca, 2022) en la investigación se propuso evaluar los niveles de vapores de formaldehído y sus riesgos para la salud en el Anfiteatro de Anatomía Humana de la Universidad Nacional de Cajamarca. En el estudio se realizó una evaluación clínica a usuarios del anfiteatro y medición de concentraciones de formaldehído. También se probó una solución alternativa de glicerina y alcohol para conservación cadavérica. El resultado se detectó niveles de formaldehído superiores al límite permitido (0,05

ppm). Se registraron síntomas como conjuntivitis (90 %), rinitis (87,5 %), faringitis (85 %), cefalea (62,5 %), entre otros. Las muestras tratadas con glicerina y alcohol causaron menos molestias. En Conclusión las condiciones laborales eran inadecuadas y representaban un riesgo significativo para la salud. Se recomienda sustituir el formaldehído por alternativas menos tóxicas como la mezcla de glicerina y alcohol.(22)

Grados Palacios Ricardo Martin (Trujillo, 2020) en la investigación se propuso en determinar la concentración de formaldehído y los efectos adversos en estudiantes de Medicina expuestos en el anfiteatro de Anatomía Humana de la Universidad Nacional de Trujillo. En el estudio descriptivo, transversal y prospectivo. Se encuestaron a 72 estudiantes y se midió la concentración de formaldehído en el ambiente mediante espectrofotometría de gases, con una exposición de 6 meses, 2 veces por semana durante 5 horas por día. El resultado en la concentración promedio de formaldehído: 0.16895 ppm (máximos: 0.2474 ppm y mínimos: 0.090 ppm). Efectos adversos más frecuentes: Lagrimeo (89%), Irritación ocular (67%), Irritación nasal (79.2%), Ardor de garganta (56.9%) y Dolor de cabeza (52.8%). En conclusión aunque las concentraciones estaban dentro del límite permisible (menor a 0.3 ppm según DIGESA), se presentaron numerosos efectos adversos, siendo los más comunes el lagrimeo y la irritación ocular, lo cual sugiere una posible relación entre exposición al formaldehído y estos síntomas.(23)

Torre Enrique Maricruz M. et al (Lima, 2018) en la investigación se determinó la concentración de formaldehído en productos cosméticos para el afeitado vendidos en el Mercado Central “FEVACEL” del distrito de Independencia, en julio de 2018. El estudio se investigó básicamente, cuantitativa, de diseño cuasi experimental, descriptiva y prospectiva. Se analizaron 25 productos (cinco marcas, cinco muestras cada una) usando espectrofotometría UV y el método del ácido cromotrópico para identificar y cuantificar formaldehído. El resultado de todos los productos resultaron positivos para formaldehído. Las concentraciones oscilaron entre 155 ppm y 221.6 ppm, con un promedio de 184.26 ppm. Las marcas Keratimask, Kativa y Wellastrate

estuvieron dentro del límite permitido (0.2% o 200 ppm), mientras que Lanostate y Biokeratin lo excedieron. En conclusión el 100 % de las muestras contenía formaldehído. Dos marcas excedieron el límite permitido por la DIGEMID, representando un riesgo para la salud pública. Se recomienda control sanitario más estricto y concienciación del consumidor.(24)

9.2 Base teórica

9.2.1 Fijación tisular

a. Definición

La fijación de tejidos es un paso esencial en histología y anatomía patológica, ya que permite preservar la arquitectura celular inmediatamente después de su extracción. Al estar fuera del cuerpo, los tejidos comienzan a deteriorarse por procesos naturales como la autólisis y la putrefacción, causados por enzimas celulares y proliferación bacteriana. Este deterioro puede comprometer los análisis diagnósticos o de investigación. Por lo tanto, la fijación tiene como principal objetivo detener dichos procesos mediante la estabilización química de las estructuras celulares.(25)

La fijación convierte el contenido celular, originalmente semilíquido, en una matriz semisólida mediante la reticulación de proteínas, permitiendo así una manipulación más sencilla del tejido. Desde el punto de vista químico, los fijadores actúan mediante mecanismos según su composición. Algunos agentes inducen la reticulación de proteínas, mientras que otros producen enlaces cruzados entre macromoléculas, lo que permite la retención de la forma y organización celular. Esta reticulación estabiliza las proteínas, inhibe las enzimas degradativas y proporciona consistencia al tejido, lo cual facilita los procesos de corte, inclusión y tinción.(2)

Los factores que afectan la fijación incluyen el tamaño del tejido, la duración del proceso, la concentración del fijador y la temperatura. Por

ejemplo, tejidos gruesos o fijaciones prolongadas pueden provocar endurecimiento excesivo o artefactos; mientras que una fijación insuficiente impide la adecuada penetración del fijador.(26)

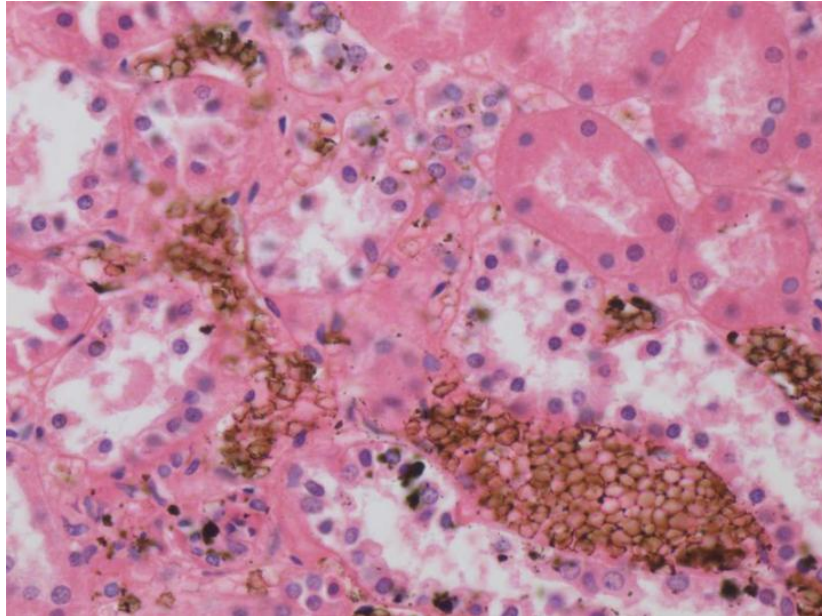


Figura 2: Una sección de parafina fijada en formol del riñón que muestra la deposición típica de hematina de formaldehído ácido (pigmento de formol) asociada con los glóbulos rojos. El pigmento es de color de marrón a negro y birrefringente bajo luz polarizada. En este caso, la muestra permaneció en fijador durante un período prolongado antes del procesamiento. (27)

b. Tipos de fijación

Existen diversos tipos de fijación, clasificados según su mecanismo químico o su aplicación. Entre los fijadores simples destacan el formaldehído, glutaraldehído, etanol y acetona.(2) El formaldehído, en forma de solución al 10% (formol tamponado), es el más utilizado por su buen poder de penetración y capacidad de conservación general. El glutaraldehído proporciona una fijación más rápida y eficaz, particularmente útil para microscopía, aunque puede dificultar la inmunomarcación por su reticulación intensa.(13)

Los fijadores compuestos combinan varios componentes para equilibrar sus efectos. Algunos, como el líquido de Bouin o el fijador de Karnovsky, son útiles para preservar estructuras específicas del tejido, como el núcleo o los orgánulos. Más recientemente, se han desarrollado fijadores alternativos como FineFIX y RCL2, que presentan menor toxicidad y buena conservación de ácidos nucleicos, aunque pueden afectar la morfología de tejidos con alto contenido lipídico.(28)

Fijación	
Por Deshidratación	Etanol
	Metanol
	Acetona
Por Reticulación	Formaldehído
	Glutaraldehído
	Tetróxido de Os
	Glioxal
Por Formación de Sales	Bicloruro de Hg
	Dicromato de K
	Acido pícrico
	Acido crómico
	Sulfato de Zn
	Cloruro de Ca
Por Cambio de estado coloidal	Acido acético

Agrupación de los reactivos fijadores de acuerdo a los efectos que se producen en el tejido.

Son aquellos reactivos que coagulan las materias albuminoideas de los tejidos, haciendo inalterable la forma y estructura de las células (29)

c. Importancia de la fijación

Un proceso de fijación adecuado es crucial para conservar no solo la morfología general del tejido, sino también componentes intracelulares esenciales como organelos, lípidos, ácidos nucleicos y enzimas.(28) Una fijación deficiente puede conducir a artefactos, pérdida de detalles diagnósticos o incluso degradación completa del material biológico. Por ello, la elección del fijador y el control de sus condiciones de uso (pH,

temperatura, tiempo de exposición, concentración) deben adaptarse al tipo de análisis que se desea realizar, ya sea rutina histológica.(30)

La fijación constituye el paso inicial y más crítico para preservar las muestras en condiciones que permitan su estudio microscópico fiable. Una fijación adecuada asegura que las características histológicas sean lo más representativas posible del estado original del tejido, lo cual es esencial tanto para el diagnóstico clínico como para la investigación.(31) Además, influye directamente en la calidad de las tinciones histoquímicas e inmunohistoquímicas y moleculares. Por el contrario, una fijación deficiente puede ocasionar artefactos, pérdida de componentes celulares o distorsión de estructuras clave para el diagnóstico.(2)

Además, la elección del fijador influye directamente en la calidad de tinciones como H&E, PAS, alcian blue, y en la expresión de marcadores inmunohistoquímicos, como receptores hormonales o proteínas estructurales. En este contexto, el formaldehído sigue siendo el estándar por su balance entre coste, eficiencia y compatibilidad con diversas técnicas, aunque los sustitutos basados en alcohol representan una línea prometedora en evolución, especialmente para aplicaciones donde la integridad del ADN y ARN es prioritaria. (28)

9.2.2 Formaldehído 10%

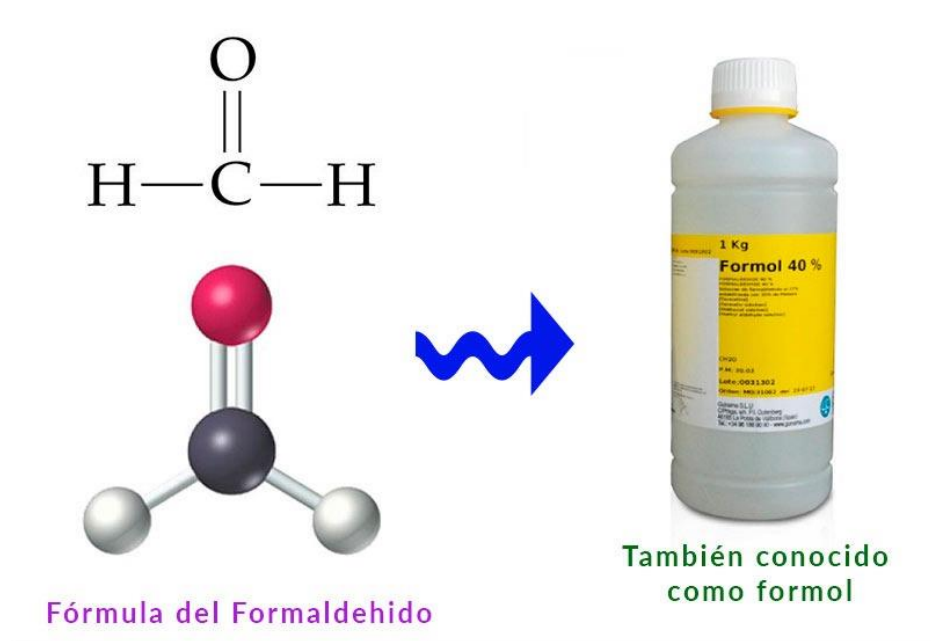
a. Composición química del formol al 10%

El formaldehído, en su forma comercial como formalina al 10%, es el fijador más común en patología. Reacciona con proteínas y ácidos nucleicos, formando enlaces que estabilizan las estructuras celulares. No es ideal para la fijación de carbohidratos, aunque conserva algunos lípidos.

El formaldehído es un gas altamente reactivo que, al disolverse en agua, forma una solución conocida como formol, generalmente comercializada

al 37–40%. En el medio acuoso, el formaldehído se convierte en hidrato de metileno, su forma activa en solución. Este compuesto puede polimerizarse, un sólido blanco que requiere tratamiento térmico y alcalino para liberarse como formaldehído libre y usable como fijador.

Aunque su penetración en el tejido es rápida, la reacción con las proteínas ocurre de forma lenta, por lo que la fijación completa puede demorar varios días, especialmente si se busca resistencia a procesos como la deshidratación e inclusión en parafina.(2)



El formaldehido es comúnmente conocido como **formol**. es un líquido cristalino, incoloro muy volátil e inflamable.(32)

b. Mecanismo de acción del formol

El formaldehído actúa formando puentes de metileno (-CH₂-) entre los grupos amino libres de las proteínas. Esta reticulación estabiliza la estructura tridimensional del tejido, impidiendo la desnaturalización y preservando los orgánulos y el núcleo celular. Aunque su penetración es rápida, el proceso de fijación molecular ocurre de forma lenta, por lo que se requieren tiempos prolongados para una conservación completa.(25)

c. Ventajas del formol al 10%

Entre sus principales beneficios se encuentran su compatibilidad con múltiples técnicas histológicas, su bajo costo, la posibilidad de almacenar tejidos durante largos periodos sin deterioro y su alta capacidad de preservación morfológica general, tanto a nivel nuclear como citoplasmático. Estas cualidades lo convierten en el fijador estándar en la mayoría de laboratorios de anatomía patológica.(28)

d. Desventajas del formol al 10%

A pesar de sus ventajas, el formaldehído tiene ciertas limitaciones. Se le considera un agente tóxico y potencialmente carcinógeno. Además, puede causar reticulación excesiva que dificulta la detección de antígenos y alterar la estructura de los lípidos. En el caso del tejido adiposo, puede provocar retracción celular o vacuolización, lo que afecta el análisis morfológico si no se maneja adecuadamente.(33)

9.2.3 Alcohol como fijador tisular

a. Definición

El alcohol, en especial el etanol, es un fijador histológico utilizado tanto por su acción deshidratante como por su capacidad para preservar la morfología celular mediante precipitación de proteínas.(34) A diferencia de los fijadores aldehídicos, no crea enlaces cruzados entre macromoléculas, por lo que se considera menos agresivo con la estructura molecular original.(35) Su uso se ha extendido no solo como deshidratante intermedio en el procesamiento histológico, sino también como fijador primario, especialmente en estudios que requieren preservación de ácidos nucleicos y antígenos. (36)

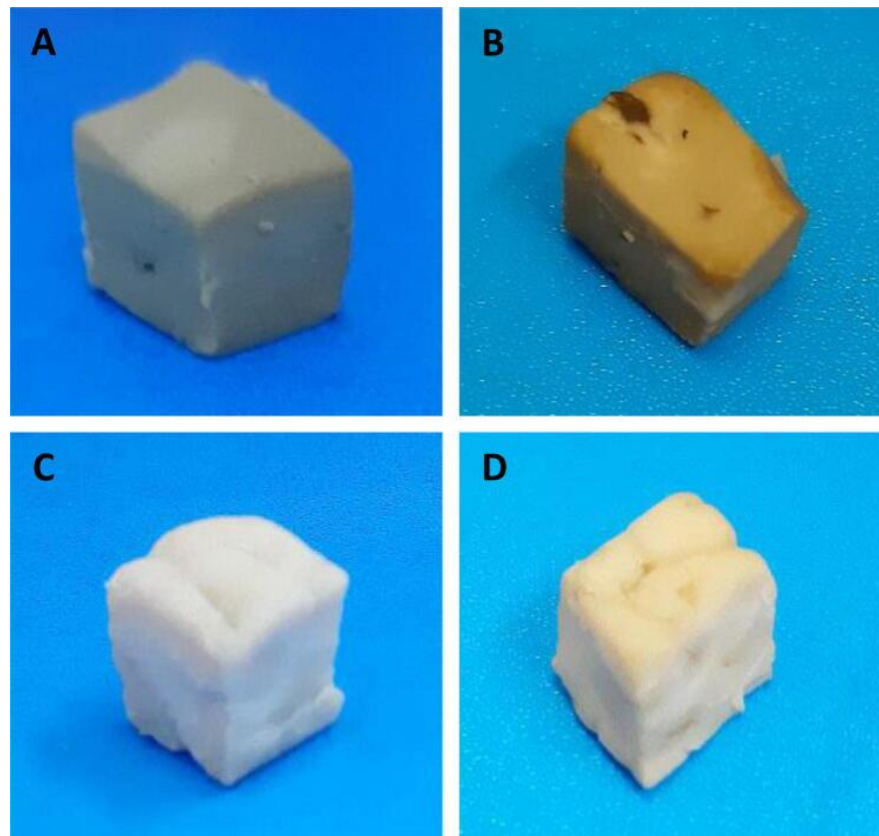
b. Composición química

El etanol es una molécula orgánica de estructura sencilla, que pertenece a los alcoholes primarios. Se utiliza habitualmente en altas concentraciones para lograr una fijación efectiva. Su composición pura, sin necesidad de combinarse con otros componentes, permite un uso directo y controlado.(34) Algunos protocolos utilizan variantes formuladas con tampones o aditivos para reducir efectos como la retracción celular. Su baja viscosidad favorece la penetración rápida en el tejido, lo que contribuye a una fijación uniforme, especialmente en muestras de pequeño grosor. (36)

c. Propiedades biológicas como fijador

Biológicamente, el alcohol actúa provocando deshidratación celular y coagulación proteica, lo cual estabiliza las estructuras tisulares y detiene procesos autolíticos.(34) Esta forma de fijación mantiene una mayor accesibilidad a los epítomos, lo que facilita técnicas inmunohistoquímicas, y permite la recuperación de material genético de calidad. En estudios experimentales, se ha observado que el alcohol logra una preservación morfológica adecuada de los núcleos y una buena definición de las estructuras celulares, aunque su acción sobre el citoplasma puede ser.(36)

Por otra parte, si bien el alcohol penetra más lentamente que otros fijadores como el metanol, su tasa de penetración es estable y suficiente para tejidos como el hígado y el corazón, sin generar expansiones no deseadas. Su comportamiento es predecible y puede ser cuantificado con precisión, lo que lo convierte en un fijador útil para aplicaciones morfométricas.(35)



Evaluación macroscópica de tejidos fijados de hígado y cerebro de cabra.
(A, C) Tejidos fijados con EMA; (B, D) Tejidos fijados con NBF.(36)

d. Ventajas del alcohol como fijador

El etanol presenta múltiples beneficios cuando se emplea como fijador primario. Permite una fijación rápida y eficiente, especialmente en tejidos delgados.(34) Favorece la preservación del ADN, ARN y epítomos antigénicos, ideal para análisis moleculares. Reduce los riesgos toxicológicos en comparación con el formaldehído. Es compatible con protocolos histológicos estándar, incluidos inclusión, corte y tinción con H&E. Su acción directa minimiza los artefactos químicos asociados a la reticulación proteica. (36)

e. Desventajas del alcohol como fijador

A pesar de sus ventajas, el etanol también tiene algunas limitaciones. Puede inducir retracción tisular, especialmente si se emplea sin aditivos

que mitiguen su efecto deshidratante. Tiende a extraer lípidos, lo que limita su uso en estudios orientados a la conservación de grasa o membranas. Su velocidad de penetración es menor que la de otros alcoholes como el metanol, lo que puede requerir tiempos de exposición más prolongados.(35) En algunos casos, no permite una fijación duradera a largo plazo como la que ofrece el formol. (34)

9.2.4 Miel

a. Definición

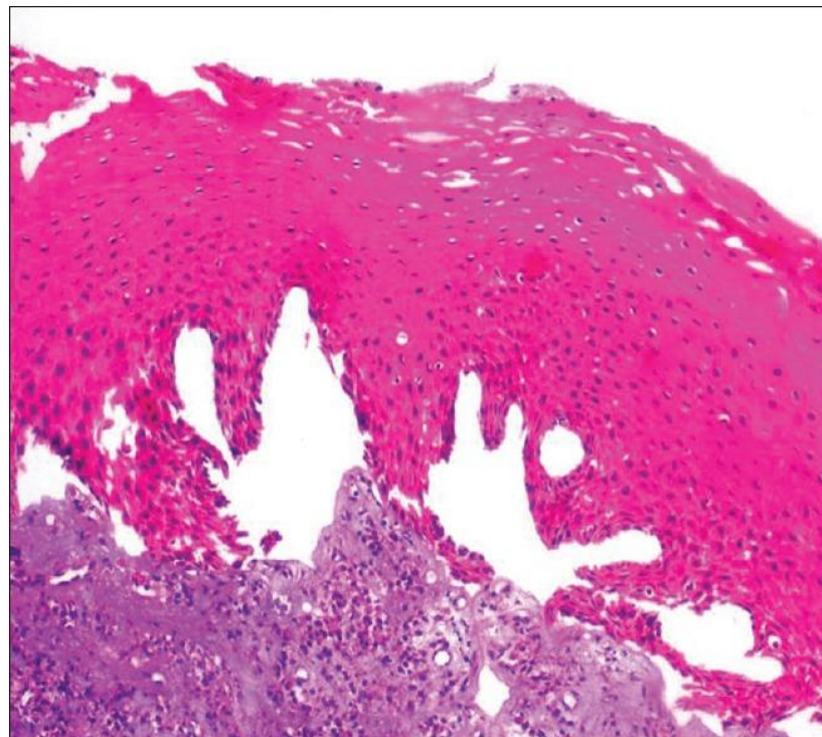
La miel es una sustancia biológica producida por las abejas a partir del néctar de las flores. Además de su valor nutricional, posee cualidades químicas y antimicrobianas que han motivado su uso en medicina tradicional.(9) En el ámbito histológico, se ha propuesto como una alternativa natural al formol, con el objetivo de fijar tejidos de manera eficaz sin los riesgos toxicológicos asociados a los fijadores sintéticos.(37) Múltiples estudios han demostrado que, en determinadas condiciones de concentración y temperatura, la miel puede preservar estructuras celulares y nucleares de forma adecuada para el análisis microscópico. (38)

b. Composición química

Desde el punto de vista químico, la miel es una mezcla compleja de azúcares, predominantemente glucosa y fructosa, junto con ácidos orgánicos, enzimas, minerales, vitaminas, peróxido de hidrógeno y compuestos antioxidantes.(39) Su pH naturalmente ácido y su elevada osmolaridad crean un entorno hostil para los microorganismos y promueven la deshidratación celular, factores clave en la fijación tisular. Estas propiedades fisicoquímicas le confieren capacidad conservante y le permiten actuar como agente de preservación cuando es diluida en proporciones adecuadas.(37)

c. Propiedades biológicas como fijador

La miel ofrece diversas propiedades útiles para la fijación de tejidos. Actividad antimicrobiana, derivada del peróxido de hidrógeno, la acidez y las enzimas naturales.(37) Deshidratación celular por su efecto higroscópico, que contribuye a preservar las células. Preservación nuclear efectiva, observada tanto en análisis cualitativos como en estudios morfométricos, en donde la miel ha demostrado conservar el tamaño y la definición de los núcleos.(39) Compatibilidad con tinciones convencionales, permitiendo observar estructuras nucleares y citoplasmáticas sin interferencia con técnicas como hematoxilina-eosina.(38)



Muestra la contracción por artefactos en el tejido epitelial de la miel sin procesar (tinción H&E, $\times 100$)(40)

d. Ventajas de la miel como fijador

El uso de miel en fijación tisular presenta una serie de ventajas significativas. Es no tóxica y biocompatible, lo que reduce el riesgo para

el personal de laboratorio. (37) Ofrece buena conservación nuclear, comparada favorablemente con el formol en múltiples investigaciones. Puede utilizarse en condiciones de laboratorio convencionales, sin necesidad de equipamiento especializado.(38) No interfiere con tinciones de rutina, y puede integrarse en el procesamiento histológico estándar. Es una alternativa ecológica y económica, especialmente útil en entornos con recursos limitados.(39)

e. **Desventajas de la miel como fijador**

Aunque prometedora, la miel también presenta algunas limitaciones que deben tenerse en cuenta. En concentraciones altas puede producir endurecimiento tisular, vacuolización y dificultad al corte.(37) Puede generar retracción citoplasmática, lo que altera la morfología general del tejido. Su composición varía según la fuente floral y el procesamiento industrial, lo cual dificulta la estandarización.(39) Requiere ajustes específicos en concentración y tiempo de fijación, ya que su eficacia disminuye a temperaturas elevadas o en ausencia de agitación.(38)

9.2.5 Fijador propuesto

a. **Aplicación de la investigación**

El presente trabajo busca evaluar una solución fijadora alternativa, compuesta por formaldehído, alcohol y miel, frente al fijador estándar de formol al 10% en tejidos. Dado que el tejido es especialmente sensible a la manipulación química, su correcta fijación es crucial para conservar la morfología celular y permitir mediciones precisas del tamaño del tejido.(28)

Esta investigación se sustenta en la necesidad de encontrar soluciones menos tóxicas, accesibles y eficaces para la conservación del tejido, sin comprometer la calidad del análisis histológico.

La presente tesis tiene como objetivo evaluar la eficacia de una solución fijadora alternativa a base de formaldehído, alcohol y miel en la preservación del tejido, comparándola con el fijador tradicional de formalina al 10%. Basándose en lo revisado, se espera que una fijación eficaz no solo conserve la morfología general del tejido, sino que también permita la medición precisa del tamaño de corte, aspecto clave en el análisis comparativo. La integración de técnicas morfométricas y la observación microscópica servirán como parámetros fundamentales para valorar el desempeño de la solución propuesta.

10. Metodología

10.1. Enfoque de la investigación

El trabajo se desarrollara bajo el enfoque cuantitativo, se emplearan datos numéricos y pruebas estadísticas para la recolección y análisis de datos.
(41)

10.2 Tipo de estudio

Investigación básica, debido a que propicia aumentar el conocimiento científico de una realidad específica. (42)

- a) Según la investigación del investigador
Estudio observacional, con relaciona que las variables serán analizadas como tal y no se van a manipular ni modificar. (43)
- b) Según la planificacion de la toma de datos
Investigación prospectiva, en virtud de que el propio autor participara en la generación de los datos cuando se produzca el fenómeno a investigar.
(43)
- c) Según el número de ocasiones en las que se mide la variable de estudio
Estudio transversal, debido a que las variables correspondientes solo serán medidas una sola vez y en tiempo particular. (44)
- d) Según el número de variables asociadas

Investigación analítica, con relación a que el respectivo análisis será de dos variables. (45)

10.3 Diseño de la investigación

El diseño no experimental consiste en evitar la manipulación de las variables de la investigación, es decir, es el estudio que no varía de forma intencional la variable independiente para causar efecto en la variable dependiente. (46)

Estudio Corelacional, tiene como objetivo determinar el nivel de asociación de las variables en el estudio, en donde se cuantifica, analiza y vincula, mediante la prueba de hipótesis corelacional. (46)

10.4. Población, criterios de selección

10.4.1 Población

La población estará constituida por 600 muestras de tejidos biológicos que requieran fijación con formaldehído proveniente de intervenciones quirúrgicas, recolectado bajo las normas éticas correspondientes y sin comprometer la identidad ingresadas al laboratorio de Anatomía Patológica del Hospital de San Juan de Lurigancho 2025.

10.4.2 Criterios de inclusión

1. Muestras de cualquier tipo de tejido remitidas al laboratorio (p. ej. hígado, riñón, piel, mucosa, músculo, tejido adiposo, piezas quirúrgicas pequeñas) durante el periodo de estudio.
2. Muestras frescas y en cantidad suficiente para dividirse en dos fragmentos de tamaño similar cuando el protocolo lo permita (tamaño mínimo orientativo para división: $\approx 5 \times 5 \times 3$ mm por fragmento; si es menor, consignar y manejar según protocolo).
3. Muestras fijadas dentro de las 2 horas desde la obtención (o según protocolo interno) para minimizar autólisis.
4. Información clínica y de procedencia completa (registro que permita que sea anónimo los códigos).

10.4.3 Criterios de exclusión

1. Muestras con necrosis extensa o autólisis avanzada que impidan una evaluación histológica fiable.
2. Fragmentos con daño mecánico o contaminación (p. ej. hemoderremia excesiva con efecto obstructivo en tinción) previos a la fijación.
3. Muestras previamente fijadas o procesadas fuera del protocolo del estudio.
4. Fragmentos insuficientes para permitir división en dos partes comparables y que además no puedan ser evaluados como muestras independientes según protocolo predefinido (estos serán documentados y excluidos del análisis pareado).
5. Muestras pérdidas o dañadas durante el procesamiento histotécnico por causas ajenas al estudio.

10.4. Muestra y muestreo

10.4.1 Muestra

La muestra fue determinada mediante la fórmula estadística para población finita, asumiendo un nivel de confianza del 95% ($Z = 1.96$), una proporción esperada de éxito del 50% ($p = 0.5$), y un margen de error del 5% ($e = 0.05$). Aplicando la fórmula:

Donde:

- $N=600$
- $Z=1.96$
- $p=0.5$
- $q=1-p=0.5$
- $e=0.05$

$$n = \frac{(600-1) + (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}{(0.05)^2 \cdot 600 \cdot (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5} \approx 234$$

Por lo tanto, se trabajara con una muestra total de 234 tejidos, divididos en dos grupos iguales:

- 117 muestras fijadas con formaldehído convencional al 10%
- 117 muestras fijadas con la solución alternativa (formol + alcohol + miel)

10.5.2 Muestreo

Se empleara un muestreo probabilístico aleatorio simple, ya que todas las muestras de la población tienen la misma probabilidad de ser seleccionadas, y se dispone de un listado completo de tejidos ingresados al servicio de anatomía patológica. Este tipo de muestreo permite garantizar la representatividad de la muestra y minimizar el sesgo de selección.

10.6. Variables (anexo 1)

10.6.1 Variables Independientes:

- **Solución fijadora (formol + alcohol + miel)**

La solución fijadora es una mezcla experimental formulada con base en formaldehído al 10%, alcohol etílico al 96% y miel natural. Su objetivo es preservar las características morfológicas de los tejidos biológicos mediante mecanismos combinados de fijación química, deshidratación y acción osmótica. Esta solución busca actuar como alternativa al formaldehído convencional, reduciendo parcialmente la toxicidad sin comprometer la calidad histológica del tejido.

10.6.2 Variable Dependiente:

- **Solución fijador convencional**

La solución fijador convencional de los tejidos se refiere al grado en que un fijador logra preservar la estructura morfológica, integridad celular y características histológicas del tejido biológico, permitiendo un procesamiento adecuado y una evaluación microscópica clara. Se evalúa a través de parámetros como preservación nuclear y citoplasmática, integridad de membranas, conservación de tejidos, y compatibilidad con tinciones histológicas convencionales.

- **Preservación Celular**

La preservación celular alude a la conservación estructural del tejido luego del proceso de fijación, observada al microscopio. Incluye criterios como la nitidez nuclear, preservación citoplasmática, disposición arquitectónica del tejido y ausencia de retracción o distorsión tisular.

- **Compatibilidad de la tinción histológica**

La compatibilidad de la tinción histológica se refiere a la intensidad, contraste y uniformidad del colorante utilizado (como hematoxilina-eosina) en los tejidos fijados, permitiendo una correcta diferenciación entre estructuras celulares y tisulares. Una tinción de calidad facilita la interpretación diagnóstica por parte del patólogo.

- **Conservación del tejido**

La conservación del tejido hace referencia a la estabilidad estructural del espécimen en el tiempo, posterior a la fijación, evaluando su resistencia a la descomposición, deterioro, pérdida de integridad o formación de artefactos, durante el procesamiento histotecnológico y el almacenamiento.

a) Solución fijadora propuesta:

- tincion nuclear
- tincion citoplasmática
- morfología tisular
- claridad de tincion
- uniformidad de tincion
- Presencia de artefactos
- Estabilidad con el tejido

b) Solución fijador convencional:

- Tinción nuclear
- Tinción citoplasmática
- Claridad de tinción
- Morfología tisular
- Presencia de artefactos
- Estabilidad con el tejido

c) Preservación celular:

- Morfología celular: Núcleo, membrana celular y citoplasma

d) Compatibilidad con las tinción H&E:

- Contraste: Intensidad: tinción
- Uniformidad tinción: Distribución homogénea
- Nitidez: Claridad de tinción

e) Tiempo de fijación:

- Duración del proceso: horas

f) Presencia de artefactos

- Presencia/ausencia

10.7. Procedimientos y técnicas

10.7.1 Técnica:

Observación microscópica estructurada de cortes histológicos teñidos con Hematoxilina-Eosina.

10.7.2 Instrumentos:

Ficha técnica histológica de evaluación: (Anexo 2)

Contendrá criterios objetivos como:

- Tinción nuclear (intensa y nítida, moderada, débil o ausente)
- Tinción citoplasmática (clara y homogénea, parcial, deficiente)
- Claridad de tinción general (excelente, aceptable, turbia/confusa)
- Morfología tisular conservada (bien preservada, parcialmente alterada, distorsionada)
- Preservación celular (íntegra, parcial y deficiente)
- Presencia de artefactos (ausente, mínimo y evidentes)
- Compatibilidad con tinción H-E (buena, regular, mala)

Microscopio óptico (40x)

Cronómetro o reloj digital para medir el tiempo de fijación

Registro fotográfico de laminillas

10.7.3 Validación

La ficha técnica será sometida a validación por juicio de expertos, quienes evaluarán la pertinencia y claridad de cada indicador en relación con los objetivos del estudio. Se considerarán como jueces a tres profesionales en Histotecnología y Anatomía Patológica.

10.7.4 Confiabilidad:

Se aplicará una prueba piloto con un número reducido de muestras para verificar la consistencia de las observaciones.

La confiabilidad de las observaciones será verificada mediante evaluación interobservador (comparación de resultados de dos observadores

capacitados) utilizando el índice Kappa de Cohen para comprobar el grado de acuerdo.

10.8. Plan de procesamiento y análisis de datos

Una vez se termine de aplicar los instrumentos, se utilizará a la puntuación de la encuesta, Una vez recolectados los datos, se codificarán y se registrarán en una hoja de cálculo mediante un uso de software Microsoft Excel y SPSS, Una vez que se tenga los datos se realizará un control de calidad. Los datos se realizarán haciendo uso de estadísticas descriptivas (promedios, frecuencias, desviaciones estándar) y análisis comparativo, si los datos no siguen una distribución normal: prueba de Mann–Whitney, si la distribución es normal: prueba t para muestras independientes. El nivel de significancia será de $p < 0.05$ para determinar diferencias estadísticas relevantes.

10.9. Aspectos éticos

Este proyecto respetará los principios éticos establecidos en la investigación biomédica: Se solicitará autorización del comité de ética correspondiente, el uso de muestras será exclusivamente de material residual quirúrgico, descartado para fines clínicos, garantizando que no haya identificación de los pacientes. Se preservará la confidencialidad de la información. No se causará daño físico o psicológico a ningún individuo, cumpliendo el principio de no maleficencia. Todos los procedimientos se ajustarán a normas de bioseguridad en el manejo de tejidos y productos químicos.

11. Recursos y presupuesto

DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (S/.)	CANTIDAD	PRECIO TOTAL (S/.)
EQUIPOS Y BIENES DURADEROS			
Microscopio óptico (uso institucional o alquiler x 4 meses)	600.00	1	600.00
Procesador de tejido (uso institucional o alquiler x 4 meses)	800.00	1	800.00
Cronometro digital	50.00	1	50.00
Ph-metro portátil (alquiler o préstamo x 4 meses)	200.00	1	200.00
SUBTOTAL			1650.00
RECURSOS DE MATERIALES E INSUMOS			
Formaldehido 37% (frasco de 500 ml)	40.00	8	320.00
Alcohol etílico 96% (galón)	60.00	8	480.00
Miel pura (frasco 1 L)	45.00	6	270.00
Agua destilada (bidón 20 L)	25.00	2	50.00
Parafina (bolsa x 1 kilo)	100.00	16	1600.00
Colorantes H&E (kit completo)	180.00	2	360.00
Portaobjetos (caja x 50 unid.)	40.00	6	240.00
Cubreobjetos (caja x 100 unid.)	60.00	4	240.00
Guantes de látex (caja x 100 unid.)	35.00	4	140.00
Mascarillas quirúrgicas (caja x 50 unid.)	25.00	4	100.00
Batas descartables	12.00	10	120.00
Software estadístico (licencia SPSS o similar 4 meses)	250.00	1	250.00

SUBTOTAL			4140.00
SERVICIO DE TERCEROS			
Procesamiento histológico (inclusión, corte, montaje y tincion de 250 aprox.)	15.00	250	37500.00
Asesoría estadística especializada	400.00	1	400.00
Evaluación microscópica externa (anatomo patólogo o especialista)	900.00	3	900.00
SUBTOTAL			5050.00
GASTOS DE GESTION Y ADMINISTRATIVOS			
Impresiones, fotocopias y papel de trabajo	-	-	200.00
Encuadernado y empastado de tesis (3 ejemplares)	50,00	3	150.00
Material de presentación (USB, CD, diapositivas)	-	-	100.00
Útiles de oficina y material de apoyo	-	-	100.00
SUBTOTOTAL			550.00
TOTAL			11390.00

12. Cronograma de actividades

Actividad	2025											
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Revisión de literatura: Recopilación de antecedentes	X	X										
Base teórica para fundamentar el tema de investigación		X	X									
Definición y planificación del diseño metodológico: Incluye la selección de la muestra o población y definición de variables				X	X							
Procedimientos de recolección de datos					X	X						
Recolección de datos : Etapa de campo, experimentación o aplicación de instrumentos de medición, especificando fechas y duración estimada de							X	X				

cada actividad												
Análisis de datos: Procesamiento y análisis de los datos recolectados, empleando herramientas o software específicos									X			
Redacción de conclusiones									X	X		
Preparación del documento final										X	X	
Presentación y defensa de resultados											X	X

Referencia Bibliográfica

1. Bancroft JD, & Gamble, M. Theory and Practice of Histological Techniques. . London, united Kingdon: Elsevier; 2008. disponible en: <https://www.sciencedirect.com/book/9780443102790/theory-and-practice-of-histological-techniques>
2. Kiernan JA. Formaldehyde, Formalin, Paraformaldehyde And Glutaraldehyde: What They Are And What They Do. Microscopy Today. 2000;8(1):8-13 disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3519217/>
3. Fox CH, Johnson FB, Whiting J, Roller PP. Formaldehyde fixation. The journal of histochemistry and cytochemistry : official journal of the Histochemistry Society. 1985;33(8):845-53. disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3894502/>
4. Perry C, Chung JY, Ylaya K, Choi CH, Simpson A, Matsumoto KT, et al. A Buffered Alcohol-Based Fixative for Histomorphologic and Molecular Applications. The journal of histochemistry and cytochemistry : official journal of the Histochemistry Society. 2016;64(7):425-40. disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27221702/>
5. Cancer IAfRo. Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans: Formaldehyde. swiss: Organizacion Mundial de la salud; 2006. disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK326468/>
6. Qu M-H, Lu J, He R-Q. Formaldehyde from Environment. 2017. p. 1-19. disponible en: https://www.researchgate.net/publication/320527333_Formaldehyde_from_Environment
7. Howat WJ, Wilson BA. Tissue fixation and the effect of molecular fixatives on downstream staining procedures. Methods. 2014;70(1):12-9. disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24561827/>
8. Chung JY, Song JS, Ylaya K, Sears JD, Choi L, Cho H, et al. Histomorphological and Molecular Assessments of the Fixation Times Comparing Formalin and Ethanol-Based Fixatives. The journal of histochemistry and cytochemistry : official journal of the Histochemistry Society. 2018;66(2):121-35. disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29125916/>
9. Sabarinath B, Sivapathasundharam B, Sathyakumar M. Fixative properties of honey in comparison with formalin. Journal of Histotechnology. 2014;37(1):21-5. disponible en: https://www.researchgate.net/publication/275561352_Fixative_properties_of_honey_in_comparison_with_formalin
10. Stefanis C, Stavropoulou E, Giorgi E, Voidarou CC, Constantinidis TC, Vrioni G, et al. Honey's Antioxidant and Antimicrobial Properties: A Bibliometric Study. Antioxidants (Basel, Switzerland). 2023;12(2). disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36829972/>
11. Thavarajah R, Mudimbaimannar VK, Elizabeth J, Rao UK, Ranganathan K. Chemical and physical basics of routine formaldehyde fixation. Journal of oral and maxillofacial pathology : JOMFP. 2012;16(3):400-5. disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23248474/>
12. Cabrera NC, Espinoza JR, Vargas-Jentzsch P, Sandoval P, Ramos LA, Aponte PM. Alcohol-based solutions for bovine testicular tissue fixation. J Vet Diagn Invest. 2017;29(1):91-9. disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27852815/>
13. Eltoun I, Fredenburgh J, Myers RB, Grizzle WE. Introduction to the Theory and Practice of Fixation of Tissues. Journal of Histotechnology. 2001;24(3):173-90. disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/233606348_Introduction_to_the_Theory_and_Practice_of_Fixation_of_Tissues

14. Ozkan N, Salva E, Cakalağaoğlu F, Tüzüner B. Honey as a substitute for formalin? *Biotech Histochem.* 2012;87(2):148-53. disponible en: https://www.tandfonline.com/doi/10.3109/10520295.2011.590155?url_ver=Z39.88-2003&rft_id=ori:rid:crossref.org&rft_dat=cr_pub%20%20pubmed
15. Vucevic DD, Seidman MA, Mesaki K, Guan Z, Juvet S, Liu M, et al. A Novel Tissue Preservation and Transport Solution as a Substitute for Formalin. *Lab Invest.* 2023;103(9):100198. disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37321542/>
16. Alwahaibi N, Al Dhahli B, Al Issaei H, Al Wahaibi L, Al Sinawi S. Effectiveness of neutral honey as a tissue fixative in histopathology. *F1000Res.* 2022;11:1014. disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10905026/>
17. Panzacchi S, Gnudi F, Mandrioli D, Montella R, Strollo V, Merrick BA, et al. Effects of short and long-term alcohol-based fixation on Sprague-Dawley rat tissue morphology, protein and nucleic acid preservation. *Acta Histochemica.* 2019;121(6):750-60. disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6939362/>
18. Dunster-Jones M, Steicke M, Mackie J, Guthrie R, Dinh TN, Ahmady F, et al. The concentration of ethanol affects its penetration rate in bovine cardiac and hepatic tissues. *Folia Histochem Cytobiol.* 2018;1(2):92-7. disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29873057/>
19. Srii R, Peter CD, Haragannavar VC, Shashidara R, Sridhara SU, Srivatsava S. Bee Honey as a Safer Alternative for Routine Formalin Fixation. *Kathmandu University medical journal (KUMJ).* 2017;15(60):308-12. disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30580347/>
20. Huamán Ñaupá M. Identificación de metanol y la concentración del alcohol de 70° en las diferentes marcas comercializadas en el mercado central-Lima 2023. Universidad Norbert Wiener. 2023. disponible en: <https://repositorio.uwiener.edu.pe/entities/publication/6467000a-2277-498e-a178-bb3de22ceab5>
21. Gonzalo JCR. Validación de una metodología para la determinación de formaldeído en productos alisadores de cabello por cromatografía líquida (HPLC). Universidad Nacional Federico Villareal. 2022. disponible en: <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/6496>
22. García Izquierdo LG, Salazar Pajares J, Barsallo González J, Vega Pizán SM, Plasencia Cortijo S. Riesgos laborales del formaldehído en el Anfiteatro de Anatomía Humana de la Universidad Nacional de Cajamarca. *Cajamarca.* 2022;21(1-2):120-5. disponible en: <https://revistas.unc.edu.pe/index.php/caxamarcae/article/view/54>
23. Grados Palacios RM. Determinar la concentración de formaldehído y los efectos adversos en estudiantes de anatomía humana expuestos. Universidad Nacional de Trujillo. 2020. disponible en: <https://dspace.unitru.edu.pe/items/747f090f-bdb4-4576-958d-e0f8bf6adc24>
24. Trinidad Luis P, Torre Enrique, M Identificación de formaldehído en productos cosméticos para laceado expendidos en el mercado central “FEVACEL” del distrito de Independencia Universidad Privada Norbert Wiener. 2018. disponible en: <https://repositorio.uwiener.edu.pe/entities/publication/58ad2498-d968-4241-ae39-2cc4f64f7f94>
25. Hussein AHBaS. Fixation and different types of fixatives: Their role and functions: A review. 2021. disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/357346400_Fixation_and_different_types_of_fixatives_Their_role_and_functions_A_review

26. Lai M, Lü B. 3.04 - Tissue Preparation for Microscopy and Histology. In: Pawliszyn J, editor. Comprehensive Sampling and Sample Preparation. Oxford: Academic Press; 2012. p. 53-93. disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/282162917_Tissue_Preparation_for_Microscopy_and_Histology

27. Rolls G. Fijación y fijadores (2): factores que influyen en la fijación química, el formaldehído y el glutaraldehído Australia: Leica Biosystems; 2025 disponible en: <https://www.leicabiosystems.com/es/knowledge-pathway/fixation-and-fixatives-2-factors-influencing-chemical-fixation-formaldehyde-and-glutaraldehyde/>.

28. Moelans CB, ter Hoeve N, van Ginkel J-W, ten Kate FJ, van Diest PJ. Formaldehyde Substitute Fixatives: Analysis of Macroscopy, Morphologic Analysis, and Immunohistochemical Analysis. American Journal of Clinical Pathology. 2011;136(4):548-56. disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21917676/>

29. Ecured. Reactivos Fijadores. 2012. disponible en: https://www.ecured.cu/Reactivos_fijadores

30. Robert Lott JT, Elizabeth Sheppard, Jerry Santiago, Christa Hladik, Mansoor Nasim. Practical Guide to Specimen Handling in Surgical Pathology. 2023. disponible en:

[chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://cap.objects.frb.io/documents/practical-guide-specimen-handling.pdf](https://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://cap.objects.frb.io/documents/practical-guide-specimen-handling.pdf)

31. Woods AE, Ellis RC. Laboratory histopathology : a complete reference. Edinburgh: Churchill Livingstone; 1994. disponible en: https://books.google.com.pe/books/about/Laboratory_Histopathology.html?id=jj-VwAEACAAJ&redir_esc=y

32. inorganica q. aplicaciones del formaldehído 2016 disponible en: <https://www.fullquimica.com/2016/06/aplicaciones-del-formaldehido.html>.

33. Ashwell M, Priest P, Bondoux M, Sowter C, McPherson CK. Human fat cell sizing--a quick, simple method. J Lipid Res. 1976;17(2):190-2. disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1270935/>

34. Friberg U, Graf W, Morsing C. Histological fixatives with methyl alcohol as base. Acta Anat (Basel). 1951;12(4):383-9. disponible en: <https://karger.com/aan/article-abstract/12/4/383/1407/HISTOLOGICAL-FIXATIVES-WITH-METHYL-ALCOHOL-AS-BASE?redirectedFrom=PDF>

35. Steicke M, Yang G, Dinh TN, Dunster-Jones M, Sargisson O, Ahmady F, et al. The penetration of methanol into bovine cardiac and hepatic tissues is faster than ethanol and formalin. Eur J Histochem. 2018;62(1):2880. disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29569879/>

36. Rahman MA, Sultana N, Ayman U, Bhakta S, Afrose M, Afrin M, et al. Alcoholic fixation over formalin fixation: A new, safer option for morphologic and molecular analysis of tissues. Saudi journal of biological sciences. 2022;29(1):175-82. disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35002406/>

37. Al-Maaini R, Bryant P. The Effectiveness of Honey as a Substitute for Formalin in the Histological Fixation of Tissue. Journal of Histotechnology. 2006;29:173-6. disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/233697842_The_Effectiveness_of_Honey_as_a_Substitute_for_Formalin_in_the_Histological_Fixation_of_Tissue

38. Muddana K, Muppala JNK, Dorankula SPR, Maloth AK, Kulkarni PG, Thadudari D. Honey and olive oil as bio-friendly substitutes for formalin and xylene in routine histopathology. Indian journal of dental research : official publication of Indian Society for Dental Research. 2017;28(3):286-90. disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28721993/>
39. Sabarinath B, Suresh S, Protyusha GB, Dhanarathna S. Standardization of honey as a tissue fixative for histopathology: A morphometric study. Dental research journal. 2024;21:24. disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38807662/>
40. Lalwani V, Surekha R, Vanishree M, Koneru A, Hunasgi S, Ravikumar S. Honey as an alternative fixative for oral tissue: An evaluation of processed and unprocessed honey. Journal of Oral and Maxillofacial Pathology. 2015;19(3):342-7. disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26980963/>
41. Cortes Cortes Manuel ILM. Generalidades sobre Metodología de la Investigación. primera edición ed. Ciudad de México, México: Universidad Autónoma del Carmen; 2004. disponible en: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.unacar.mx/contenido/gaceta/ediciones/contenido2.pdf>
42. Sampieri H. tipos, alcances y diseños de investigación. 2018. disponible en: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://blogs.ugto.mx/mdued/wp-content/uploads/sites/66/2022/10/Tipos-alcances-y-disenos-de-investigacion-paginas-66-79.pdf>
43. Haro Sarango AF, Chisag Pallmay ER, Ruiz Sarzosa JP, Caicedo Pozo JE. Tipos y clasificación de las investigaciones: Types and classification of investigations. LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades. 2024;5(2):956 – 66. disponible en: https://www.researchgate.net/publication/379645804_Tipos_y_clasificacion_de_las_investigaciones_Types_and_classification_of_investigations
44. Carlos Manterola MD PhDa GQM, Paulina Salazar MScb, Nayeli García MD PhDb. Metodología de los tipos y diseños de estudio más frecuentemente utilizados en investigación clínica. elsevier. 2019. disponible en: https://www.researchgate.net/publication/330783393_Metodologia_de_los_tipos_y_disenos_de_estudio_mas_frecuentemente_utilizados_en_investigacion_clinica
45. Torales J, Barrios I, Ortiz Galeano I, Estigarribia G. Manual de Metodología de la Investigación: una Introducción a la Investigación Científica en Ciencias de la Salud 2024. disponible en: https://www.researchgate.net/publication/382360390_Manual_de_Metodologia_de_la_Investigacion_una_Introduccion_a_la_Investigacion_Cientifica_en_Ciencias_de_la_Salud
46. Roberto HS. Metodología de la investigación. sexta edición ed. México D.F. 2014. disponible en: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf

ANEXO N° 1: FICHA TECNICA

FICHA TÉCNICA HISTOLÓGICA DE EVALUACIÓN

Título del Proyecto: Solución fijadora de formol, alcohol y miel vs formol convencional en tejidos tisulares

Hospital: San Juan de Lurigancho

Año: 2025

Código de muestra: _____

Tipo de tejido: _____

Fijador utilizado: Formol 10% Formol + Alcohol + Miel

Fecha de fijación: _____

Tiempo de fijación (horas): _____

Parámetros de Evaluación Histológica

Criterio	Descripción / Puntaje	Observaciones
1. Tinción nuclear (hematoxilina)	<input type="checkbox"/> Intensa y nítida (2)	
	<input type="checkbox"/> Moderada (1)	
	<input type="checkbox"/> Débil o ausente (0)	
2. Tinción citoplasmática (eosina)	<input type="checkbox"/> Clara y homogénea (2)	
	<input type="checkbox"/> Parcial o desigual (1)	
	<input type="checkbox"/> Deficiente (0)	
3. Claridad de la tinción general	<input type="checkbox"/> Excelente (2)	
	<input type="checkbox"/> Aceptable (1)	
	<input type="checkbox"/> Turbia/confusa (0)	
4. Morfología tisular conservada	<input type="checkbox"/> Bien conservada (2)	
	<input type="checkbox"/> Parcialmente alterada (1)	
	<input type="checkbox"/> Distorsionada (0)	
5. Preservación celular	<input type="checkbox"/> Íntegra (2)	
	<input type="checkbox"/> Parcial (1)	
	<input type="checkbox"/> Deficiente (0)	
6. Presencia de artefactos	<input type="checkbox"/> Ausentes (2)	Tipo: _____
	<input type="checkbox"/> Mínimos (1)	
	<input type="checkbox"/> Evidentes (0)	

📌 **Puntaje total:** _____ / 20 puntos

(Puedes establecer rangos: excelente = 17-20, bueno = 13-16, regular = 9-12, deficiente = ≤ 8)

Evaluador(a): _____

Fecha de evaluación: _____

ANEXO N° 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

<p>Título SOLUCIÓN FIJADORA A BASE DE FORMOL, ALCOHOL Y MIEL VERSUS FORMALDEHÍDO CONVENCIONAL PARA FIJACIÓN DE TEJIDOS, HOSPITAL SAN JUAN DE LURIGANCHO, 2025</p>					
Problema	Hipótesis	Objetivos	Variables	Indicadores	Método
<p>General ¿Existe diferencia estadísticamente significativas entre una solución fijadora alternativa a base de formol, alcohol y miel versus formaldehído convencional para fijación de tejidos, Hospital de San Juan de Lurigancho 2025?</p>	<p>General Determinar la diferencia estadísticamente significativa entre una solución fijadora alternativa a base de formol, alcohol y miel versus formaldehído convencional para fijación de tejidos, Hospital de San Juan de Lurigancho 2025</p>	<p>General Existe diferencia estadísticamente significativas entre una solución fijadora alternativa a base de formol, alcohol y miel versus formaldehído convencional para fijación de tejidos, Hospital de San Juan de Lurigancho 2025</p>	<p>Dependiente Solución fijadora formol, alcohol y miel</p> <p>Independiente Formaldehído convencional</p>	<p>Integridad nuclear y citoplasmática</p> <p>Horas hasta fijación completa</p> <p>calidad de tinción H&E</p> <p>Presencia de artefactos de fijación</p>	<p>Bajo condiciones simuladas se aplicaran en tecnólogos médicos de laboratorio con experiencia laboral >5 años en el campo de la histotecnología, procedimientos de fijación de tejidos y procesamiento demostrando su utilidad en comparación con los procedimientos convencionales de fijación de tejidos. y médicos con experiencia laboral de >5 años en el campo de anatomía patológica, comparando con los revisiones microscópicas.</p>
<p>Específico 1. ¿Cuál es la calidad de fijación morfológica en los tejidos con la solución fijadora a base de formol, alcohol y miel</p>	<p>Específico 1. Comparar la calidad de fijación morfológica en los tejidos con la solución fijadora a base de formol,</p>	<p>Específico 1. Existe diferencia significativa en la solución fijadora a base de formol, alcohol y miel proporciona una</p>			

<p>en comparación con el formaldehído convencional, Hospital de San Juan de Lurigancho 2025?</p> <p>2. ¿Cuál es la calidad de las tinciones histológicas realizadas en los tejidos con el fijador a base de formol, alcohol y miel comparado con el formaldehído convencional, en cuanto a definición nuclear, contraste y preservación citoplasmática para fijación de tejidos, Hospital de San Juan de Lurigancho 2025?</p> <p>3. ¿Qué diferencia existe en la conservación de los tejidos fijados con la solución a base de</p>	<p>alcohol y miel en comparación con el formaldehído convencional, Hospital de San Juan de Lurigancho 2025</p> <p>2. Evaluar la calidad de las tinciones histológicas realizadas en los tejidos con la solución a base de formol, alcohol y miel comparado con el formaldehído convencional, en cuanto a definición nuclear, contraste y preservación citoplasmática para fijación de tejidos, Hospital de San Juan de Lurigancho 2025.</p> <p>3. Determinar el nivel de conservación de los tejidos con la solución a base de</p>	<p>calidad de fijación morfológica igual o superior a la solución de formaldehído convencional para fijación de tejidos, Hospital de San Juan de Lurigancho 2025.</p> <p>2. Existe diferencia significativa con la solución fijadora a base de formol, alcohol y miel muestran una calidad de tinción histológica igual o superior a la obtenida tinciones histológicas comparado a la solución con formaldehído convencional, en cuanto a definición nuclear, contraste y preservación citoplasmática para</p>			<p>Método Inductivo Enfoque Cuantitativo Tipo Aplicativo Diseño Experimental Corte transversal Nivel Explicativo-comparativo</p>
--	--	---	--	--	--

<p>formol, alcohol y miel comparado con el formaldehído convencional para fijación de tejidos, Hospital de San Juan de Lurigancho 2025?</p>	<p>formol, alcohol y miel comparado con el formaldehído convencional para fijación de tejidos, Hospital de San Juan de Lurigancho 2025</p>	<p>fijación de tejidos, Hospital de San Juan de Lurigancho 2025.</p> <p>3. Existe diferencia significativa con la solución fijadora a base de formol, alcohol y miel presentan una conservación adecuada durante el tiempo de almacenamiento comparado con el formaldehído convencional para fijación de tejidos, Hospital de San Juan de Lurigancho 2025.</p>			
---	--	--	--	--	--

ANEXO N° 3: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Título: SOLUCIÓN FIJADORA A BASE DE FORMOL, ALCOHOL Y MIEL VERSUS FORMALDEHÍDO CONVENCIONAL PARA FIJACIÓN DE TEJIDOS, HOSPITAL SAN JUAN DE LURIGANCHO, 2025							
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	ESCALA	VALOR FINAL
INDEPENDIENTE FORMOL CONVENCIONAL	El formol convencional es una solución acuosa estabilizada que contiene aproximadamente un 10% de formaldehído diluido, utilizada históricamente como fijador estándar en histología. Su acción principal es la formación de enlaces cruzados entre proteínas, lo que estabiliza la arquitectura celular y detiene los procesos de autólisis y putrefacción.	En este estudio, el formol convencional corresponde a una solución compuesta por formaldehído diluido al 10% en agua, preparada comercialmente o de forma manual a partir de formaldehído al 37%. Se emplea como fijador de referencia, aplicado en condiciones idénticas al fijador alternativo (misma cantidad,	Calidad morfológica	Integridad nuclear y citoplasmática	% de células bien conservadas	Razón	No se realiza
			Tiempo de fijación	Horas hasta fijación completa	Horas	Razón	No se realiza
			Compatibilidad con tinciones	calidad de tinción H&E	Intensidad	Ordinal	No se realiza
			Retracción o	Presencia de artefactos de	% de cortes con artefactos	Razón	No se realiza

	A pesar de su eficacia, es reconocido por su toxicidad y potencial carcinogénico, lo que ha impulsado la búsqueda de fijadores alternativos más seguros	temperatura ambiente, y tiempo de fijación). Su eficacia se compara directamente con la solución alternativa mediante parámetros histológicos específicos	artefactos Seguridad biológica	fijación Toxicidad percibida durante la manipulación	Subjetiva/ Observacional	Nominal	No se realiza
--	---	---	---------------------------------------	---	-----------------------------	---------	---------------

DEPENDIENTE FIJADOR FORMOL, AKCOHOL Y	El fijador alternativo es una solución diseñada para preservar tejidos biológicos mediante la estabilización de sus estructuras celulares y moleculares, utilizando una combinación de sustancias fijadoras y adyuvantes. En este caso, se trata de una mezcla basada en formaldehído	Para efectos de esta investigación, el fijador alternativo se prepara mezclando formaldehído al 37%, alcohol etílico al 96%, agua destilada y miel natural en proporciones determinadas experimentalmente. Esta solución es aplicada directamente a tejidos humanos recién	Calidad morfológica	Integridad nuclear y citoplasmática	% de células bien conservadas	Razón	No se realiza
			Tiempo de fijación	Horas hasta fijación completa	Horas	Razón	No se realiza
			Compatibilidad	calidad de	Intensidad	Ordinal	

MIEL	concentrado (37%), alcohol etílico al 96%, agua destilada y miel natural. Esta fórmula busca mantener la integridad morfológica de los tejidos y reducir la toxicidad asociada al uso exclusivo de formaldehído, aprovechando las propiedades antimicrobianas, osmoprotectoras y antioxidantes de la miel.	obtenidos, manteniéndolos sumergidos en condiciones controladas de temperatura y tiempo (24 a 48 horas). Su eficacia se evalúa a través del análisis morfológico de los tejidos, la calidad tintorial con H&E, el grado de preservación celular y la presencia de artefactos.	con tinciones	tincion H&E			No se realiza
			Retracción o artefactos	Presencia de artefactos de fijación	% de cortes con artefactos	Razón	No se realiza
			Seguridad biológica	Toxicidad percibida durante la manipulación	Subjetiva/ Observacional	Nominal	No se realiza




9% Similitud general

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

Filtrado desde el informe


- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 7%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 6%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

-  **Texto oculto**
127 caracteres sospechosos en N.º de páginas
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

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

- 7% Fuentes de Internet
- 1% Publicaciones
- 6% 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	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2025-06-15	<1%
2	Internet	www.leicabiosystems.com	<1%
3	Internet	hdl.handle.net	<1%
4	Internet	repositorio.continental.edu.pe	<1%
5	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2026-01-08	<1%
6	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2025-04-15	<1%
7	Trabajos entregados	Universidad Nacional del Centro del Peru on 2025-11-03	<1%
8	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2026-01-05	<1%
9	Internet	repositorio.autonoma.edu.co	<1%
10	Internet	repositorio.uwiener.edu.pe	<1%
11	Internet	repositorio.unides.edu.ni	<1%