



Escuela de Posgrado

Tesis

“Perfil Genético en prendas procesadas con pruebas de Identificación y Diagnóstico

Hematológico en la Unidad Médico Legal II–Lima Norte, 2023”

**Para optar el grado académico de
Maestro en Ciencia Criminalística**

Presentado por:

Autora: Sarmiento Yengle, Valery Roxana

CÓDIGO ORCID: 0000-0002-7054-763X

Asesor: Dra. Casana Jara, Kelly Milagritos

Código ORCID: 0000-0002-7778-3141

Línea de investigación general: Sociedad y Transformación Digital

Lima, Perú

2023

 Universidad Norbert Wiener	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, **Valery Roxana Sarmiento Yengle**, Egresado(a) de la Escuela de Posgrado de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo académico “**PERFIL GENÉTICO EN PRENDAS PROCESADAS CON PRUEBAS DE IDENTIFICACIÓN Y DIAGNÓSTICO HEMATOLÓGICO EN LA UNIDAD MÉDICO LEGAL II-LIMA NORTE, 2023**” Asesorado por el docente: **Casana Jara, Kelly Milagritos** Con DNI 43562136 Con ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7778-3141> tiene un índice de similitud de (12) (DOCE)% con código oid:14912:250134860 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 1
 Valery Roxana Sarmiento Yengle
 DNI: 70187141



 Firma
 Casana Jara, Kelly Milagritos
 DNI: 43562136

Lima, 1 de agosto de 2023

 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN DE AUTORIA	
	CÓDIGO: UPNW-EES-FOR-017	VERSION: 01 REVISIÓN: 01

Yo, **Valery Roxana Sarmiento Yengle**, egresado(a) de la Escuela Académica de Posgrado en el Programa de **MAESTRÍA EN CIENCIA CRIMINALÍSTICA** de la Universidad Privada Norbert Wiener, declaro que el trabajo de investigación titulado: **PERFIL GENÉTICO EN PRENDAS PROCESADAS CON PRUEBAS DE IDENTIFICACIÓN Y DIAGNÓSTICO HEMATOLÓGICO EN LA UNIDAD MÉDICO LEGAL II-LIMA NORTE, 2023**, presentado para la obtención del Grado Académico de **MAESTRO EN CIENCIA CRIMINALÍSTICA** es de mi autoría y declaro lo siguiente:

1. He 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. Autorizo a que mi trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. De encontrarse uso de material intelectual ajeno sin el debido reconocimiento de su fuente y/o autor, me someto a las sanciones que determina los procedimientos establecidos por la UPNW.



.....
Firma

DNI: 70187141

Lima, 30 de junio de 2023



Huella

DEDICATORIA

A mi esposo por su impulso a superarme y ser mejor cada día, a mis padres por su apoyo incondicional en todas las metas que me propongo y a mis hermanas por estar conmigo en cada paso que doy.

AGRADECIMIENTO

A Dios por la vida, el trabajo y la fuerza que me da cada día.

A mi asesora Dra. Kelly Casana Jara, por sus enseñanzas y apoyo constante en este proceso de investigación. A la Universidad Norbert Wiener y al Instituto de Medicina Legal por darme la oportunidad de realizar este trabajo de investigación.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE GENERAL	v
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUCCIÓN	x
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	11
1.1. Planteamiento del problema	11
1.2. Formulación del problema	14
1.2.1. Problema general	14
1.2.2. Problemas específicos	15
1.3. Objetivos de la investigación.....	15
1.3.1. Objetivo general	15
1.3.2. Objetivos específicos	15
1.4. Justificación de la investigación	15
1.4.1. Teórica	15
1.4.2. Metodológica.....	16
1.4.3. Práctica	17
1.5. Limitaciones de la investigación.....	18
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	19
2.1. Antecedentes de la investigación	19
2.2. Bases teóricas.....	25
2.3. Formulación de la hipótesis	35
2.3.1. Hipótesis general	35
2.3.2. Hipótesis específicas.....	35
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	36
3.1. Método de la investigación	36
3.2. Enfoque investigativo.....	36

3.3. Tipo de la investigación	36
3.4. Diseño de la investigación	37
3.5. Población, muestra y muestreo	37
3.6. Variables y Operacionalización	39
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	40
3.7.1. Técnica	40
3.7.2. Descripción	40
3.7.3. Validación	41
3.7.4. Confiabilidad	41
3.8. Procesamiento y análisis de datos	41
3.9. Aspectos éticos	42
CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	44
4.1. Resultados	44
4.1.1. Análisis Descriptivo de los Resultados	44
4.1.2. Prueba de hipótesis	51
4.1.3. Discusión de resultados	53
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	58
5.1. Conclusiones	58
5.2. Recomendaciones	58
REFERENCIAS	60
ANEXOS	68
Anexo 1: Matriz de Consistencia	69
Anexo 2: Instrumentos	71
Anexo 3: Validez del Instrumento	72
Anexo 4: Aprobación del Comité de Ética	82
Anexo 5: Carta de aprobación de la institución para la recolección de los datos	83
Anexo 6: Base de datos	84
Anexo 7: Reporte de similitud de Turnitin	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Variables y Operacionalización</i>	39
Tabla 2: <i>Frecuencia y Porcentaje del total de muestras procesadas.</i>	44
Tabla 3: <i>Frecuencia y Porcentaje de muestras procesadas con pruebas de identificación y diagnóstico hematológico.</i>	45
Tabla 4: <i>Resultados de las pruebas de identificación y diagnóstico hematológico.</i>	46
Tabla 5: <i>Resultados de la obtención del perfil genético.</i>	47
Tabla 6: <i>Tabla de contingencia de Fisher para la prueba de Test de Adler y Perfil Genético.</i>	48
Tabla 7: <i>Tabla de contingencia de Fisher para la prueba Bluestar y Perfil Genético.</i>	49
Tabla 8: <i>Prueba estadística directa de Fisher para Bluestar y Perfil Genético</i>	50
Tabla 9: <i>Tabla de contingencia para la prueba directa de Fisher para ambas variables.</i>	51
Tabla 10: <i>Prueba estadística directa de Fisher</i>	52

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: <i>Mecanismo de oxidación de bencidina con peroxidasa/H₂O₂.</i>	28
Gráfico 2: <i>Quimioluminiscencia del Luminol con la sangre</i>	29
Gráfico 3: <i>Quimioluminiscencia del Bluestar con la sangre.</i>	30
Gráfico 4: <i>Estructura del ADN</i>	32
Gráfico 5: <i>Ciclo de PCR</i>	33
Gráfico 6: <i>Frecuencia de muestras procesadas.</i>	44
Gráfico 7: <i>Pruebas de identificación y diagnóstico hematológico empleadas.</i>	45
Gráfico 8: <i>Resultados de las pruebas de identificación y diagnóstico hematológico.</i>	46
Gráfico 9: <i>Resultados de la obtención del perfil genético.</i>	48

RESUMEN

El Laboratorio de Biología Forense de la Unidad Médico Legal de Lima Norte, viene procesando diferentes muestras, con la finalidad de encontrar pruebas que puedan ayudar en investigaciones forenses. Este, viene utilizando pruebas de identificación y diagnóstico hematológico como Test de Adler, Hexagón Obti y Bluestar para determinar la presencia de sangre, las cuales, pueden ser transportadas para un análisis genético; por ello que, el principal objetivo de esta investigación fue determinar si el uso previo de pruebas de identificación y diagnóstico hematológico afecta la posterior obtención del perfil genético en prendas procesadas, utilizando una metodología aplicada, de enfoque cuantitativo y de diseño no experimental, con una muestra de 13 prendas analizadas en ambos laboratorios forenses. Una vez obtenidos estos datos, se analizó mediante el Software IBM SPSS STATISTICS, versión 20. Asimismo, para la prueba de hipótesis se trabajó con la prueba exacta de Fisher, desprendida de un análisis de Chi Cuadrado de Pearson; teniendo como resultados la amplificación del 100% de las muestras analizadas con Test de Adler y el 88.9% de las muestras analizadas con Bluestar, no obstante, no se logró obtener resultados del Hexagón Obti ya que las muestras trabajadas con este reactivo, no fueron analizadas en el laboratorio de Biología Molecular y Genética. Llegando a la conclusión que el uso previo de pruebas de identificación y diagnóstico hematológico no afecta la posterior obtención del perfil genético en prendas procesadas, debido a que se logró obtener el perfil genético del 92.3% de todas las muestras analizadas.

Palabras clave: Test de Adler, Hexagón Obti, Bluestar, Perfil Genético.

ABSTRACT

The Forensic Biology Laboratory of the Legal Medicine Unit of North Lima has been processing different samples, in order to find evidence that can help in forensic investigations. This has been using hematological identification and diagnostic tests such as the Adler Test, Hexagón Obti and Bluestar to determine the presence of blood, which can be transported for genetic analysis; For this reason, the main objective of this investigation was to determine if the previous use of hematological identification and diagnostic tests affects the subsequent obtaining of the genetic profile in processed garments, using an applied methodology, of a quantitative approach and of a non-experimental design, with a sample of 13 garments analyzed in both forensic laboratories. Once these data were obtained, they were analyzed using the IBM SPSS STATISTICS Software, version 20. Likewise, for the hypothesis test, Fisher's exact test was used, derived from a Pearson Chi-square analysis; having as results the amplification of 100% of the samples analyzed with the Adler Test and 88.9% of the samples analyzed with Bluestar, however, it was not possible to obtain results from the Hexagón Obti since the samples worked with this reagent were not analyzed. in the laboratory of Molecular Biology and Genetics. Coming to the conclusion that the previous use of hematological identification and diagnostic tests does not affect the subsequent obtaining of the genetic profile in processed garments, because the genetic profile of 92.3% of all the samples analyzed was obtained.

Keywords: Adler Test, Hexagon Obti, Bluestar, Genetic Profile.

INTRODUCCIÓN

Las manchas de sangre son uno de los rastros con mayor importancia en el contexto de las investigaciones forenses, su análisis permite inferir la dinámica de los hechos e incluso identificar a la víctima y autoría del crimen, a través de técnicas de biología molecular, normalmente, la sangre no se detecta a simple es por ello que se utilizan diferentes tipos de pruebas hematológicas para poder hallarlas, sin embargo, muchas de ellas pueden tener efectos negativos en la tipificación de ADN.

En tal sentido, la presente investigación tiene como principal objetivo determinar si el uso previo de pruebas de identificación y diagnóstico hematológico afecta la posterior obtención del perfil genético en prendas procesadas. Todo esto desarrollado en cinco capítulos descritos a continuación. En el capítulo I, se detalla la problemática presentada a nivel mundial, nacional y local, así como los problemas planteados, los objetivos generales y específicos, la justificación y las limitaciones que tuvo esta investigación para ser realizada.

En el capítulo II, se presentan los antecedentes, que son las investigaciones previas hechas por otros autores en diferentes países y localidades, que tienen concordancia con las variables planteadas, los cuales favorecen a la viabilidad de esta investigación, asimismo, se explican las bases teóricas para una mejor comprensión de las variables.

En el capítulo III, describimos la metodología seguida para el desarrollo de la investigación, tomando en cuenta el enfoque, tipo y diseño, la población y muestra y los instrumentos utilizados, mientras que, en el capítulo IV, se presentan los resultados en tablas y figuras estadísticas, así como, la discusión de acuerdo a investigaciones de diferentes autores. Por último, en el capítulo V, se detallan las conclusiones y recomendaciones obtenidas en todo el proceso de esta investigación a partir de los resultados presentados.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

El aumento de la población, la crisis por la pandemia de la Covid-19, y otros factores, han traído consigo una desigualdad notoria en la disponibilidad de recursos entre las personas, estrés social y económico, esto a su vez, ha aumentado los índices de criminalidad a nivel mundial, afectando directamente a los ciudadanos de cada país. Diariamente se pueden ver en las noticias diversos tipos de actos delictivos como robos, asesinatos por encargo, secuestros, etc., los cuales necesitan ser investigados para hallar a los responsables, y puedan recibir la sanción correspondiente (Francia, 2019).

En 2020, Estados Unidos obtuvo un registro de más de 21 500 homicidios, alrededor de 59 por día, la más alta registrada desde 1994, con un aumento de 30% respecto a 2019, según las estadísticas publicadas por la policía federal (FBI), así mismo, en 2021 se registró un nuevo aumento del 5% adicional al 2021, según datos recopilados por el centro de investigación Consejo de Justicia Criminal. Contrario a esto, los actos delictivos se perciben más frecuentes en Europa (Austria, Francia, Alemania, Italia, Holanda, España y Reino Unido) que en EE.UU., según los datos oficiales de la policía que muestran que los delitos no han dejado de aumentar año tras año (López, 2021).

Según el Global Initiative Against Transnational Organized Crime (GI-TOC), los 5 países con los niveles más altos de criminalidad basándose en el mercado criminal y en los actores criminales, son: la República Democrática del Congo, con un puntaje de 7,75; seguido por Colombia con 7,66; Myanmar (7,59); México (7,56) y Nigeria con un 7,15. Si bien es cierto que el avance en la sociedad a nivel tecnológicos genera mejoras económicas, durante los últimos años, hemos visto, que esto ha traído consigo un aumento en las nuevas formas de delinquir, siendo cada vez más planificados y sofisticados, es por ello, que los administradores de justicia tienen que estar a la vanguardia con los elementos forenses para poder ganarle a la delincuencia (Becerra, 2022).

El Perú, no es ajeno a esta realidad, en los últimos años, ha tenido un aumento alarmante en el número de denuncias por actos criminales en las diversas modalidades, por este motivo, es de suma importancia establecer pruebas como posibles componentes para la resolución de éstos delitos, a través de la aplicación de procedimientos como la observación, recolección, identificación y comparación de evidencias físicas generadas por una actividad criminal en un lugar específico llamado “escena del crimen” (Ukessays, 2018), que muchas veces se presentan en cantidades mínimas y en condiciones poco favorables, por lo que es imprescindible un adecuado tratamiento para su correcto análisis, y en lo posible, poder llegar a la identificación humana (Cabel, 2018), (Gonzales y Martínez, 2018).

Las víctimas de crímenes violentos como asesinatos, violaciones, agresiones, etc, siempre suelen dejar algún tipo de rastro biológico; en muchos casos, la sangre es la evidencia encontrada con más frecuencia en la escena del crimen, a pesar que los perpetradores tienden a lavar y destruir las manchas de sangre, haciéndolas invisibles a simple vista en un intento por ocultar pruebas, los investigadores recurren pruebas altamente sensibles para poder encontrarlas

y recolectarlas, con el fin de realizar pruebas forenses en un laboratorio especializado para confirmar por su naturaleza y origen de especie que la sustancia es sangre, y en lo posible, realizar un análisis genético, con el propósito de extraer el núcleo celular (ADN) para obtener el perfil genético (López, 2019).

Actualmente, existen diferentes pruebas de identificación y diagnóstico hematológico que pueden detectar sangre, ya sea en una escena del crimen o en el laboratorio forense, las más usadas son el Test de Adler, Thevenon – Roland, Hexagón Obti, Luminol y Bluestar. Asimismo, el análisis de ADN ha revolucionado la ciencia forense y se ha convertido en una herramienta dominante en la aplicación de la ley. Hoy en día, la obtención de ADN es clave en la condena o exoneración de sospechosos de varios tipos de delitos, ayudando a los profesionales forenses a identificar sospechosos de una lista de acusados (Chávez, 2018).

En Perú existen dos instituciones encargadas de velar por la administración de justicia a través de procedimientos forenses, lo son la Dirección de Criminalística de la Policía Nacional del Perú, y el Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses del Ministerio Público, ambas con laboratorios especializados en Biología Forense y laboratorios de Biología Molecular y Genética. El Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses, a través de su oficina de operación con las diferentes Unidades Médicos Legales y su oficina de Criminalística, tienen a su cargo las investigaciones forenses de personas vivas, cadáveres, restos humanos y muestras biológicas a nivel nacional (Campos, 2018).

El Laboratorio de Biología Forense de la Unidad Médico Legal de Lima Norte, viene procesando análisis biológicos, hematológicos, espermatozoides, etc., de muestras obtenidas en los consultorios de Medicina Legal y otras traídas por la Policía Nacional del Perú, con la finalidad de encontrar indicios y/o pruebas que puedan ayudar a la investigación forense. En los

últimos años, se han venido utilizando pruebas de identificación y diagnóstico hematológico como lo son el Test de Adler para orientarnos si alguna mancha es sangre o no; pruebas de Hexagón Obti para determinar si dicha mancha de sangre corresponde a un humano o a un animal; y pruebas de Bluestar para las manchas que aparentemente han sido borradas, lavadas o modificadas (Silva, 2019).

Por lo general, las muestras después de haber sido procesadas, quedan en custodia del laboratorio de biología forense, no obstante, a solicitud de los fiscales, son enviadas al laboratorio de Biología Molecular y Genética para un análisis genético; estas muestras, al haber sido procesadas con reactivos químicos y al estar expuestas a condiciones medio ambientales, tienden a degradar su material genético, y en muchos casos no se logra obtener los tan ansiados perfiles genéticos. Es por ello que el Laboratorio de Biología Forense de la Unidad Médico Legal de Lima Norte, necesita investigaciones para determinar si el uso previo de pruebas de identificación y diagnóstico hematológico afecta la posterior obtención del perfil genético en prendas procesadas, con la finalidad de incorporar procedimientos de vanguardia que permitan la identificación humana a través de pruebas genéticas y moleculares, que ayuden a la resolución de casos delictivos más complejos, todo ello en bienestar de la sociedad de nuestro país (Villalobos, 2018).

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

- ¿Cómo afecta el uso previo de pruebas de identificación y diagnóstico hematológico sobre la obtención del perfil genético de prendas procesadas en la Unidad Médico Legal II- Lima Norte, 2023?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cómo afecta el uso previo del Test de Adler sobre la obtención del perfil genético de prendas procesadas en la Unidad Médico Legal II-Lima Norte, 2023?
- ¿Cómo afecta el uso previo del Hexagón Obti sobre la obtención del perfil genético de prendas procesadas en la Unidad Médico Legal II-Lima Norte, 2023?
- ¿Cómo afecta el uso previo del Bluestar sobre la obtención del perfil genético de prendas procesadas en La Unidad Médico Legal II-Lima Norte, 2023?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

- Determinar si el uso previo de pruebas de identificación y diagnóstico hematológico afecta la posterior obtención del perfil genético en prendas procesadas.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar si el uso previo del Test de Adler afecta la posterior obtención del perfil genético en prendas procesadas.
- Determinar si el uso previo del Hexagón Obti afecta la posterior obtención del perfil genético en prendas procesadas.
- Determinar si el uso previo del Bluestar afecta la posterior obtención del perfil genético en prendas procesadas.

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Teórica

En la actualidad los diferentes delitos y acciones criminales, tales como homicidios, robos, sicariatos y extorciones han ido en aumento, es por ello que el sistema de investigación

forense ha venido perfeccionando e incluyendo nuevas técnicas y procedimientos que permiten llegar a esclarecer un hecho criminal, así como identificar a los autores de dichos delitos mediante el análisis de diversas evidencias a través de métodos y técnicas forenses (Chub, 2018).

En estas condiciones, las pruebas de identificación y diagnóstico hematológico están dentro de las técnicas más utilizadas en una escena del crimen o en laboratorios forenses por su gran importancia y relevancia, ya que permiten la determinación y clasificación de la sangre presente en estos actos; cuando hay sospechas sobre la existencia de material hemático, los investigadores realizan ensayos preliminares de orientación, basándose en la actividad de peroxidasa del grupo Hemo de la hemoglobina, al reaccionar proporciona un indicio de que puede ser sangre, posterior a ello se sigue con una serie de pruebas para confirmar la presencia de sangre humana y así poder individualizarla por análisis genético (Chub, 2018). En base a ello resulta importante efectuar un estudio con el propósito de determinar si el uso preliminar de pruebas hematológicas en diferentes soportes, permite obtener el perfil genético a través de la extracción y purificación del núcleo celular (ADN), para así lograr la identificación humana (Hombreiro, 2018).

1.4.2. Metodológica

La presente investigación es confiable y válida para la para la comunidad científica ya que se realizó con la rigurosidad del método científico, basándose en un estudio cuantitativo pues se analizaron datos obtenidos y se procesaron mediante sistemas estadísticos, a través de instrumentos elaborados por el propio investigador y a la vez validados por expertos en áreas de biología forense, biología clínica y biología genética. Con esta investigación el Laboratorio de Biología Forense de la Unidad Médico Legal de Lima Norte, podrá sugerir en las conclusiones de los dictámenes periciales el envío de las muestras al laboratorio de ADN, ya que, en muchas

ocasiones, por falta de presupuesto, los reactivos hematológicos no pueden ser adquiridos, retrasando los resultados emitidos (Carrasco, 2017).

Se realizó un diseño no experimental, ya que no se manipuló ninguna variable con la finalidad de obtener resultados exactos de cómo se ha venido laborando en el laboratorio, con un nivel explicativo-correlacional con el objetivo de determinar si existe relación entre el uso de pruebas hematológicas con la obtención del perfil genético en prendas procesadas en la Unidad Médico Legal II-Lima Norte, 2023 (Díaz, 2006).

1.4.3. Práctica

El Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses (IML), tiene como finalidad los diagnósticos forenses a través de la emisión de dictámenes periciales en las áreas de biología, toxicología, psicología, etc. de muestras procedentes de personas vivas, cadáveres y objetos presentes en un acto criminal. El laboratorio de Biología Forense del IML, viene trabajando con diferentes tipos de pruebas biológicas para la obtención de estos diagnósticos, no obstante, con el avance de la tecnología, se ha venido estudiando y validando diversas técnicas y pruebas utilizadas, en los cuales los autores avalan y a la vez recomiendan dejar de utilizar algunos procedimientos forenses con la finalidad de conservar la mayor cantidad de material genético ya que esta es la prueba final para la resolución de acto delictivo (Aliaga, 2019).

El poder cuantificar la cantidad de prendas en las que se ha logrado obtener el perfil genético, o en su defecto, la no obtención, nos permite determinar si existe una relación significativa con el uso preliminar de pruebas hematológicas, es así que, si tenemos un porcentaje elevado de no amplificación de ADN de prendas que han sido procesadas con estas pruebas, se tendría que evitar o eliminar el uso de algunas de estas, con el fin de no dañar las muestras ya que se sabe que la única forma de identificar a un sospecho es a través de la

obtención y homologación del perfil genético (Ayón, 2021). Por tal motivo, es fundamental determinar la relación que existe entre la obtención del perfil genético de prendas que han sido procesadas con pruebas hematológicas en la Unidad Médico Legal II–Lima Norte, 2023, con la finalidad de incorporar procedimientos forenses actualizados, a través de la identificación humana, que permita la resolución de casos delictivos complejos.

1.5. Limitaciones de la investigación

Para la ejecución de esta investigación, se recopilaron resultados provenientes de los Dictámenes Periciales contenidos en el sistema DICETA pertenecientes al laboratorio de Biología Forense de la Unidad Médico Legal II de Lima Norte, los cuales fueron analizados entre el 1 de enero del 2017 hasta el 31 de diciembre del 2021. No obstante, al enviar estos resultados al Laboratorio de la Unidad de Biología Molecular y Genética, ocho muestras tuvieron que ser obviadas de la presente investigación ya que el laboratorio Biología Molecular y Genética no las había procesado debido a la deficiencia de reactivos y a la alta demanda que presentan.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Gómez (2020) tuvo por objetivo “Describir la importancia de la serología forense en una investigación criminal”, para ello elaboró una investigación no experimental, de alcance descriptivo, utilizando la técnica de entrevista y como instrumento la encuesta, la cual fue aplicada a 18 peritos del Instituto Nacional de Ciencias Forenses en la ciudad de Guatemala, detallando las técnicas y procedimientos utilizadas en la recolección, embalaje, transporte y análisis de muestras serológicas como el semen, la saliva y la sangre, teniendo como resultado que sólo el 34.2% recibe capacitaciones continuas sobre los métodos de recolección de evidencias, el 65.8% tiene conocimiento sobre las técnicas serológicas, pero no están actualizados, así mismo, el 100% de los encuestados confirman que muchas veces no se ha logrado procesar algunas muestras por falta de reactivos y, llegando a la conclusión que la serología forense es de suma importancia en la investigación criminal.

Hernández (2020), con el objetivo de “Demostrar que las características de los diferentes soportes influyen directamente en las particularidades morfológicas de las manchas de sangre en una escena”. Utilizo una metodología experimental, de tipo cualitativo, de alcance descriptivo-explicativo y observacional, utilizando 14 superficies de acabados diferentes manchados por goteo con sangre venosa artificial una altura de 90 cm. Teniendo como

resultados que, las superficies como el azulejo, el acero y el vidrio, mantienen a la perfección las características de las manchas, mientras que el cristal labrado, el plástico, adoquín de hormigón, la madera, el papel y los textiles, las desfiguran, adoptando una forma diferente, llegando a la conclusión que existe una estrecha relación entre la morfología de las manchas de sangre y las características de los diferentes soportes.

Luna (2019) tuvo como objetivo “Implementar técnicas Bioquímicas y Moleculares para la detección de manchas de sangre humana sometidas a factores ambientales, contaminantes y de tiempo”. Realizando un análisis tipo correlacional, longitudinal y transversal, sobre una población de 135 muestras sometidas a diferentes condiciones físicas (espacio, tiempo, clima) y químicas (lavado con detergente); donde, 105 fueron muestras manchadas con sangre humana, 15 fueron controles positivos y 15 no fueron manchadas (controles negativos). Se implementaron técnicas Bioquímicas (Bluestar forensic y Peroxidasas con Aminoantipirina) y Moleculares (extracción de ADN), teniendo como resultado en las pruebas bioquímicas una sensibilidad del 80% para la prueba de Bluestar Forensic y 85,7% para la prueba de Peroxidasas con Aminoantipirina; y en las técnicas moleculares logró optimizar el método de extracción de ADN con el Kit DNA IQ – System, logrando amplificar el gen de la amelogenina en el 100% de las manchas, llegando a concluir que las técnicas Bioquímicas y Moleculares implementadas si son aptas para la detección de manchas de sangre humana.

López et al. (2019) tuvieron como objetivo “Validar el método de inmunocromatografía para la determinación de sangre humana en manchas forenses, empleando Rapid Signal Occult Blood Cassette Organics”, para lo cual realizaron un estudio experimental, en el cual prepararon diluciones 1:10, 1:50, 1:100, 1:1.000, 1:10.000, 1:100.000, 1:200.000, 1:500.000, 1:1'000.000 y 1:10'000.000 a partir sangre líquida, con la finalidad de determinar el límite de detección,

repetibilidad y reproducibilidad del método sobre las manchas sometidas a condiciones de temperatura y humedad en el Laboratorio de Biología Forense de la ciudad de Medellín. De las 120 muestras analizadas se obtuvo como resultado un índice de kappa de 0.90 (concordancia fuerte); el límite de detección para muestras de sangre líquida fue de 1:100.000 y para manchas fue de 1:10.000. Llegando a la conclusión que el método de inmunocromatografía Rapid Signal Occult Blood puede ser empleado para análisis forenses para detectar manchas de sangre humana.

Castillo y Martínez (2020) tuvieron como objetivo “Validar las Pruebas confirmativas de para identificación de sangre en manchas”. Con un análisis tipo experimental - descriptivo, utilizaron el método cristalográfico de orientación Teichmann como prueba colorimétrica, con la finalidad de determinar su sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, límite de detección, índice de concordancia e índice de Kappa; tomando 100 muestras de manchas secas en diferentes sustratos. Teniendo como resultados en sensibilidad de 96,22%, Especificidad 100%, Valor Predictivo Positivo 100%, Valor Predictivo Negativo 96,87%, Limite de Detección de 1/100, Índice de Concordancia del 100% y un índice de Kappa de 1. Concluyendo que las pruebas de confirmación son válidas para ser utilizadas en la identificación de manchas de sangre.

D'Souza y Menon (2020) tuvieron como objetivo “determinar la eficacia de la prueba de bencidina en la identificación de manchas de sangre en diferentes telas después del lavado durante días consecutivos”. Realizaron un estudio experimental y exploratorio, en el que analizaron 1000 muestras dispuestas en tejidos naturales y artificiales de 15×20 y manchadas con sangre y secadas por un lapso de 24 horas. La mitad de las muestras fueron lavadas con detergente durante 25 días. Obtuvieron como resultados que la bencidina es eficaz para

determinar manchas de sangre en fibras naturales y artificiales, ya sean húmedas o secas debido a que la reacción tuvo la misma coloración en el mismo tiempo, no obstante, la sensibilidad de la bencidina fue diferente para telas naturales y artificiales; llegando a la conclusión que la técnica de bencidina es eficaz en la identificación de manchas de sangre incluso lavadas.

Andrade et al. (2014), tuvo el objetivo de “Comparar pruebas presuntivas del kit Hexagón OBTI y el kit FOB One-step Bioeasy para el análisis de muestras sanguíneas de la escena del crimen”, utilizando una metodología experimental y exploratorio, analizó muestras sanguíneas diluidas al 1:10, 1:50, 1:100, 1:250, 1:1,000, 1:5,000, 1:10,000 y 1:50,000; separándolas en tres grupos y secándolas a temperaturas de 4°C, 25°C y 37°C durante 4 meses. Teniendo como resultados con el kit Hexagón OBTI el 100% de muestras positivas para hemoglobina humana hasta una dilución de 1:1000 mientras que con el kit Bioeasy FOB dieron positivas para diluciones hasta 1:500. Así mismo, se determinó que la sensibilidad siempre disminuye con muestras envejecidas, a menos que se almacenen a 4°C independientemente de la prueba presuntiva que se utilice, llegando a la conclusión que kit Hexagón OBTI es más sensible en la detección de sangre diluida, mostrando una ventana de detección más ancha en todas las condiciones estudiadas que el kit Bioeasy FOB.

Hernández (2021), tuvo el objetivo de “Determinar la sensibilidad de reactivos quimioluminiscentes para la localización de sangre en la escenas delictivas”, se realizó un estudio experimental, de tipo cualitativo, con una finalidad descriptiva-explicativa y observacional, se prepararon 80 muestras en 2 superficies con absorción y permeabilidad antagónicas (textil y vidrio), los cuales fueron manchados con diluciones de sangre y a su vez pulverizados con los reactivos de orientación Lumiscene, Luminol, Bluestar Forensic y Bluestar Forensic Magnum. Teniendo como resultados que Lumiscene presenta mayor sensibilidad, pues

emite luminiscencia a 1:500.000, seguido por Bluestar Forensic Magnum, mientras que Bluestar Forensic tiene una sensibilidad más baja con una dilución 1:1.000 y Luminol es capaz de reaccionar ante sangre en concentraciones 1:100.000, concluyendo que de entre los cuatro reactivos analizados, se destaca la sensibilidad de Lumiscene y Bluestar Forensic Magnum, capaces de emitir luminiscencia incluso ante las muestras con los niveles más bajos de concentración de sangre.

Hatch, K. (2020), en su investigación tuvo como objetivo “Determinar la capacidad del Bluestar para reaccionar a bajas temperaturas sin que esto obstaculice un posterior análisis de ADN”, se realizó un estudio experimental, de tipo cuantitativo, utilizando diluciones de 1:10, 1:50, 1:100, 1:500 y 1:1000 de sangre humana colocadas en trozos pequeños de papel filtro y siendo almacenadas en un congelador a -20 °C durante una semana. Posterior a ello, se preparó el reactivo Bluestar y se roció en cada una de las muestras, finalmente se cortó un pequeño cuadrado de 0,5 cm² y se utilizó el kit DNA-IQ para el análisis de los perfiles de ADN, teniendo como resultados perfiles parciales con diluciones de 1:100 volviéndose bastante significativos en diluciones de 1:1000, además se pudo observar que el patrón de bandas del kit DNA-IQ fue el mismo para todos los pozos del gel de poliacrilamida, y las bandas correspondientes tenían aproximadamente los mismos pesos moleculares sugiriendo que el ADN no era degradado; llegando a la conclusión que el reactivo Bluestar si reacciona hasta los -20 °C, así mismo, los perfiles genéticos obtenidos de sangre que había estado en contacto con las formulaciones de Bluestar no degrado el ADN.

Rodríguez (2019), tuvo como principal objetivo “validar dos kits comerciales que se utilizan para la obtención de identificación humana a través de los perfiles de ADN” determinando la sensibilidad de cada uno de ellos para comparar la eficiencia que tienen para

obtener resultados favorables en muestras degradadas; realizó un estudio experimental, de tipo cuantitativo en el Laboratorio de Genética Forense de la Fiscalía General del Estado de Puebla en México, teniendo como resultados que para el kit Global Filer se necesita una concentración mínima de 1 ng/ μ L para obtener un perfil genético, mientras que para el kit PowerPlex Fusion 6C se pueden obtener perfiles genéticos hasta con una concentración de 0.0037 ng/ μ L, llegando a la conclusión que ambos kits demuestra una sensibilidad considerable en la identificación de ADN.

Zervat, Z. (2020), tuvo como finalidad “determinar la efectividad del Brazo Electrónico de Thevenon – Roland para la detección de manchas de sangre”, con un estudio tipo experimental, de nivel aplicativo, con una población constituida por manchas elaboradas con diferentes sustancias como sangre humana, sangre animal, productos vegetales y fluidos químicos y biológicos, tras analizar muestras humanas y no humanas, se obtuvo un resultado positivo en el 80.9% de muestras con sangre humana en ambas pruebas y un 100% de resultados negativos para manchas no humanas, obteniendo una relación significativa de $p=0.000$ entre ambas pruebas; la sensibilidad obtenida fue del 100%, asimismo se presentó una alta especificidad del 76%, un Valor Predictivo Positivo de 81% y un Valor Predictivo Negativo del 100% en la prueba Thevenon-Roland; concluyendo que el Brazo Electrónico de Thevenon–Roland es totalmente efectivo en la detección de sangre.

Sarmiento (2015), tuvo como principal objetivo “validar las técnicas de Blue Star Forensic y Luminol para detección de manchas de interés criminalístico” aplicando una metodología experimental, en la que analizo manchas conformadas por sangre humana, animal, productos vegetales, fluidos biológicos dispuestos en diferentes soportes; teniendo como resultados valores de sensibilidad (1.000 y 0.9773 respectivamente), especificidad (0,9811 y

0,9107 respectivamente), Valor Predictivo Negativo (1,000 y 0,9808) y Valor Predictivo Positivo (0,9792 y 0,8958), Índice de concordancia (0,99 y 0,94), con un Índice de Kappa de 0,9297 para las técnicas Blue Star Forensic y Luminol llegando a concluir que las técnicas Blue Star Forensic y Luminol presentan elevada validez sobre la detección de manchas de sangre y pueden ser usadas en procesos criminalísticos.

Gutiérrez, R. (2019). En su investigación, tuvo por objetivo “determinar en qué medida el perfil genético se relaciona con el ADN crítico de las muestras biológicas”, en una población de 260 muestras con resultado positivo para el reactivo Bluestar Forensic, analizó las causas que con más frecuencia generan la no amplificación del ADN. Logrando obtener perfiles genéticos completos solo en cincuenta muestras, no obstante, en el resto de las muestras (210) se pudo encontrar cualidades pertenecientes al ADN pero en condiciones de degradación, asimismo, 170 muestras de estas restantes no se logró amplificar el perfil genético; concluyendo que el perfil genético de muestras biológicas se relaciona en gran medida de forma positiva con un 80.8% conteniendo ADN crítico.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Escena del Crimen

Es lugar en el cual ha ocurrido un acto criminal, por lo general, en estas escenas siempre podemos encontrar manchas de sangre, dado que las pruebas de sangre asociadas con un delito pueden proporcionar información que pueda resolver una investigación forense (Aruquipa, 2016), (Sniegovski, et al. 2017).

2.2.2. Biología Forense

La Biología Forense es una rama de la biología que aplica conceptos y procedimientos utilizados en un contexto médico-legal. Los biólogos forenses analizan fluidos corporales como la sangre, saliva, pelos, semen, etc, así como insectos y restos de plantas relevantes para una investigación criminal, tanto en el laboratorio como en el campo; usando técnicas para recopilar y analizar evidencias que se encuentra en la ropa, armas y otras superficies para determinar la hora y la causa de la muerte, así como para identificar las relaciones de paternidad/parentesco para ayudar a identificar a las víctimas y respaldar las investigaciones criminales (Rodrigues y Abdon da Costa, 2018).

2.2.3. Hematología Forense

La hematología es estudio de las manchas, salpicaduras, gotas de sangre en la escena y actúa como una herramienta importante en una investigación criminal, su objetivo es buscar información específica del origen de la sangre a través de la Hematología Reconstructora que analiza la disposición de las manchas de sangre en la escena del crimen revelando la posición de la víctima y del agresor, la vía de ocultación del cadáver o de fuga, el arma, la intensidad y la distancia a la que fue utilizada, e incluso la inclusión y exclusión de sospechosos; y la Hematología Identificadora, que analiza la naturaleza de la mancha sospechosa para así poder identificarla con pruebas de orientación y certeza de identificación de sangre (Rodrigues y Abdon da Costa, 2018).

2.2.4. Pruebas de identificación y diagnóstico Hematológico

Para la determinación de una presunta mancha de sangre que no se puede identificar a simple vista porque se encuentra seca, existen varias pruebas hematológicas utilizadas en los laboratorios forenses que facilitan la identificación debido a la degradación de los glóbulos rojos

y la oxidación de la hemoglobina, la sangre presente en estas tinciones tiene actividades catalíticas del grupo hemo, que se encuentra en estado férrico, estas actividades se utilizan como base para analizar el origen y la especie de organismo a la que pertenece como las pruebas de orientación, pruebas de certeza, diagnóstico de especie, tipificación sanguínea y pruebas de individualización (Aquila, et al. 2018).

2.2.5. Pruebas De Orientación

También llamadas pruebas presuntivas, se utilizan para una investigación temprana de un fluido biológico, a veces aún en el sitio de recolección de muestras, para guiar los siguientes exámenes forenses. Estos no son métodos precisos, ya que varios factores influyen en sus resultados, pero apuntan a la posibilidad de que una muestra contenga sangre o no. Las pruebas de orientación funcionan según el principio de la actividad enzimática de la hemoglobina, detectando el grupo hemo y sus derivados (prueba catalítica), así mismo, detectan proteínas y aminoácidos (no unidos covalentemente a proteínas) presentes en las muestras sanguíneas, como en el caso de las pruebas colorimétricas basadas en la oxidación de fenoltaleína (conocida por Kastle-Meyer), bencidina (conocida por Test de Adler) y verde de Leucomalaquita (Juscamaita, 2018).

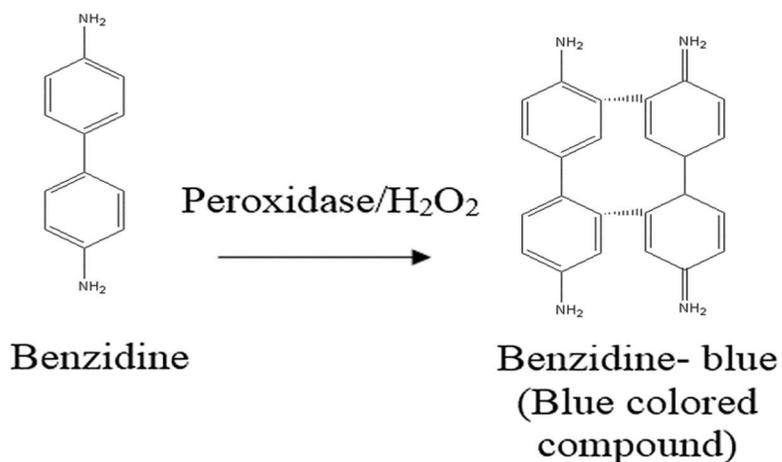
2.2.5.1. Test De Adler

Una de las pruebas más utilizadas en escenas criminales es la Bencidina o también llamado Test de Adler, ya que un resultado positivo orienta la presencia de sangre en la muestra, consiste en la aplicación de peróxido de hidrogeno a la mancha y esperar 10 segundos, la mancha es positiva adquiere rápidamente un color azul intenso como consecuencia del viraje del reactivo. No obstante, se debe tener en cuenta que existen contaminantes que afectan la prueba,

por eso es necesario realizar otros procedimientos para la confirmación hematológica (Aquila, et al. 2018).

Gráfico 1:

Mecanismo de oxidación de bencidina con peroxidasa/H₂O₂.



Nota: Mecanismo de oxidación bencidina al juntarse con la peroxidasa/H₂O₂. Fuente: Aquila, et al. 2018.

2.2.6. Pruebas Quimioluminiscentes

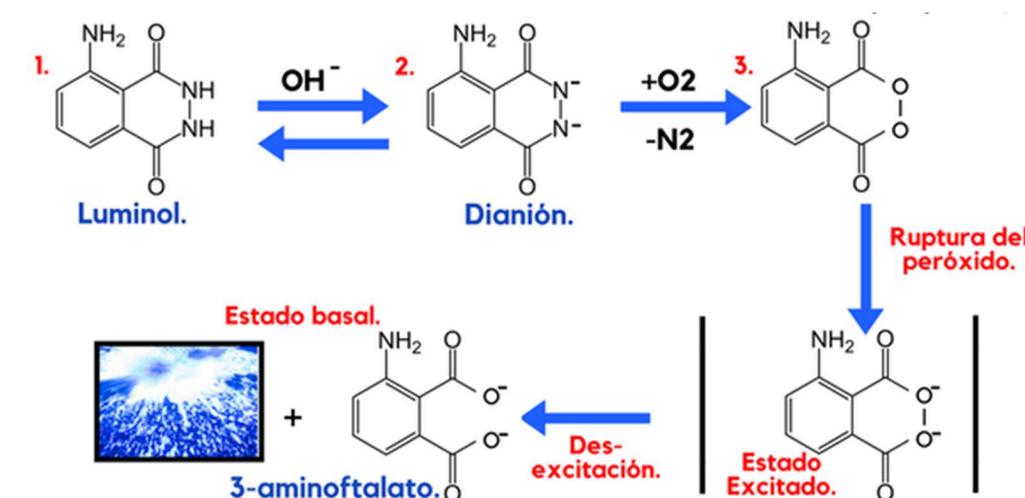
Con la mejora de las técnicas forenses, las manchas sospechosas de contener sangre, incluso después de haber sido lavadas, se detectan mediante técnicas que utilizan reveladores químicos de sangre. El reactivo luminiscente reacciona indirectamente con el grupo hemo de la hemoglobina, luego de una reacción oxidativa, produciendo una luminiscencia que se puede ver a simple vista en ambientes oscuros. Los reactivos luminiscentes más conocidos para este propósito son el luminol y el Bluestar. Se considera una prueba con una sensibilidad muy alta, pudiendo revelar manchas latentes incluso años después de ocurrido el delito (Sarmiento, 2015).

2.2.6.1. Luminol

El luminol (5-amino-2,3-dihidroftalazina-1,4-diona) es un producto químico muy utilizado en escenas del crimen para realizar análisis con el fin de identificar la presencia de sangre en la escena, el término quimioluminiscencia es el fenómeno que ocurre por la reacción de oxidación entre el luminol, el peróxido de hidrógeno (presente en el grupo hemo) e iones hidróxido en agua, al entrar en contacto con un catalizador (cationes de hierro de la sangre), el luminol reacciona con el ión hidróxido exhibiendo un color azul fluorescente (Sarmiento, 2015).

Gráfico 2:

Quimioluminiscencia del Luminol con la sangre



Nota: Reacción de quimioluminiscencia que ocurre con el Luminol al estar en contacto con la sangre. Fuente: Cedrón, 2011.

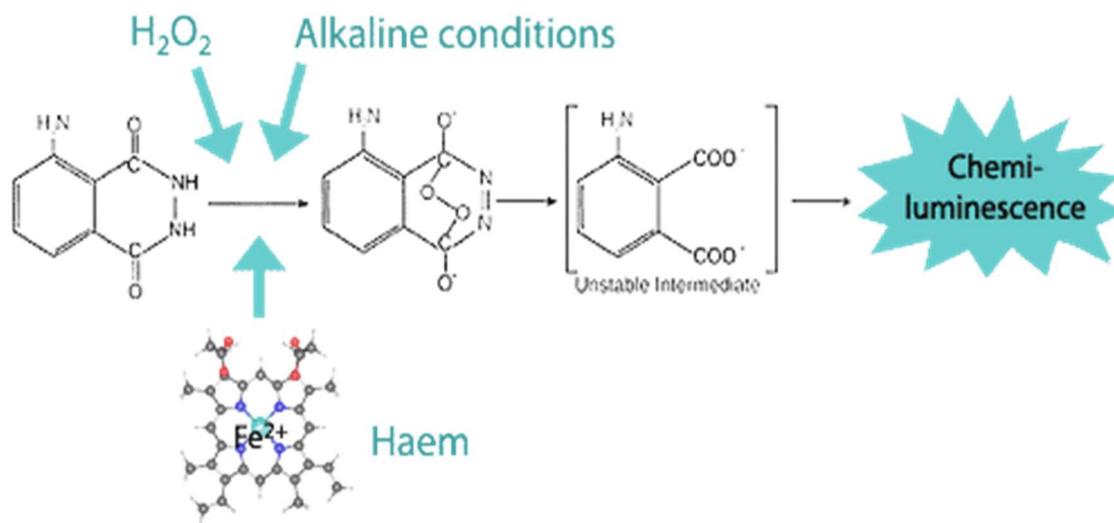
2.2.6.2. Bluestar

Tiene exactamente el fundamento químico de reacción del Luminol, la diferencia está en que la molécula fluorescente al ser más grande es más estable en el tiempo, posibilitando una mejor observación de los resultados, además de no necesitar tanta oscuridad para su revelado.

Esta prueba utiliza un compuesto químico luminiscente y, si hubiera sangre en la muestra podríamos ver la producción de luz por parte de las peroxidases presentes. A diferencia de las otras pruebas tiene una luminiscencia más intensa y duradera, y suele utilizarse para grandes espacios que fueron lavados o cuando ha pasado mucho tiempo, no requiere oscuridad absoluta para su aplicación, no se recomienda su uso en pequeños objetos porque podríamos producir el efecto de dilución de la mancha (Dilbeck, 2006).

Gráfico 3:

Quimioluminiscencia del Bluestar con la sangre.



Nota: Reacción de quimioluminiscencia que ocurre con el Bluestar al estar en contacto con la sangre. Fuente: Bluestar Forensic (2014).

2.2.7. Pruebas de Diagnóstico

Luego de determinar que una mancha es sangre, se procede a realizar la siguiente pregunta ¿Se trata de sangre humana? es ahí donde se utiliza las pruebas de diagnóstico de especie, basándose en la reacción de precipitación que se produce entre los antígenos y los

anticuerpos, las pruebas más utilizadas en el ámbito forense son Hexagón Obti, Uhlenhut, el Test de Ouchterlony y la técnica de Scheideger (Nalvarte, 2017).

2.2.7.1. Hexagón

Para determinar si la sangre hallada es de origen humano, existe una prueba inmunocromatográfica rápida llamada Hexagón Obti, la técnica consiste en introducir la sangre en un tubo que se mezclará con el reactivo químico, ésta a su vez se adiciona a la superficie del test, dando como resultados dos líneas rojas para sangre humana (Aquila, et al. 2018).

2.2.8. Pruebas de Certeza

Las pruebas de certeza, como su nombre indica, confirman la presencia de sangre en la muestra. Algunas de estas pruebas también permiten una verificación más específica, si se trata o no de sangre de origen humano. El principio de las pruebas de certeza es a través de reacciones con ciertos compuestos, donde el grupo hemo de la hemoglobina forma cristales insolubles en agua. La formación de estos cristales confirma la presencia de sangre en la muestra. Aunque estas pruebas son mucho menos sensibles que las pruebas de orientación, se utilizan como pruebas confirmatorias porque tienen una alta selectividad (Nalvarte, 2017).

2.2.9. Pruebas de Individualización

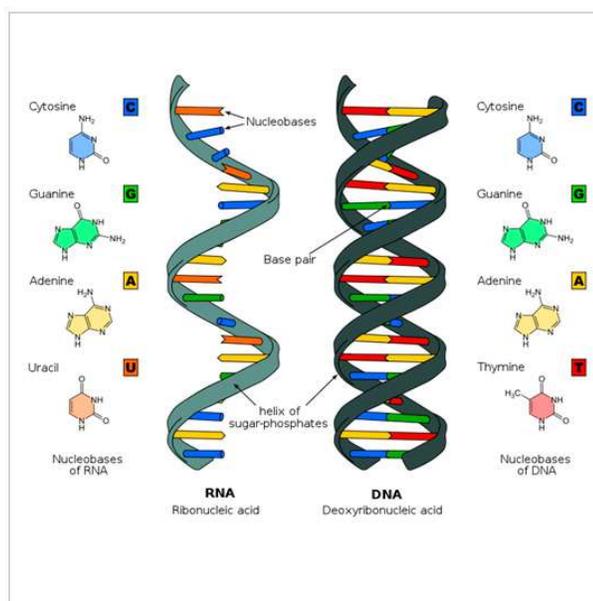
Para la identificación de un ser humano, se utilizan técnicas de genéticas y moleculares que permiten la amplificación del ADN mediante el PCR, con el uso de marcadores genéticos específicos, cuyos fragmentos amplificados son determinados mediante electroforesis capilar, con los cuales se elaboran los perfiles genéticos propios de cada individuo (Butler, 2015).

2.2.9.1. ADN

El ácido desoxirribonucleico (ADN) es una molécula larga que contiene nuestro código genético con instrucciones para fabricar las proteínas de nuestro cuerpo, está compuesto por dos cadenas unidas de polinucleótidos, que se encuentran unidas entre si a través de sus bases nitrogenadas para parecerse a una escalera retorcida formando una doble hélice, cada cadena tiene una columna formada por grupos alternantes de azúcar y fosfato y unido a cada azúcar hay una de las cuatro bases: adenina (A), citosina (C), guanina (G) o timina (T). La secuencia de las bases codifica información biológica, como las instrucciones para fabricar una proteína o una molécula de ARN, de esta manera el genoma de las personas está compuesto por 23 pares de cromosomas, 22 autosómicos y un par de cromosomas sexuales (Checa, 2016).

Gráfico 4:

Estructura del ADN



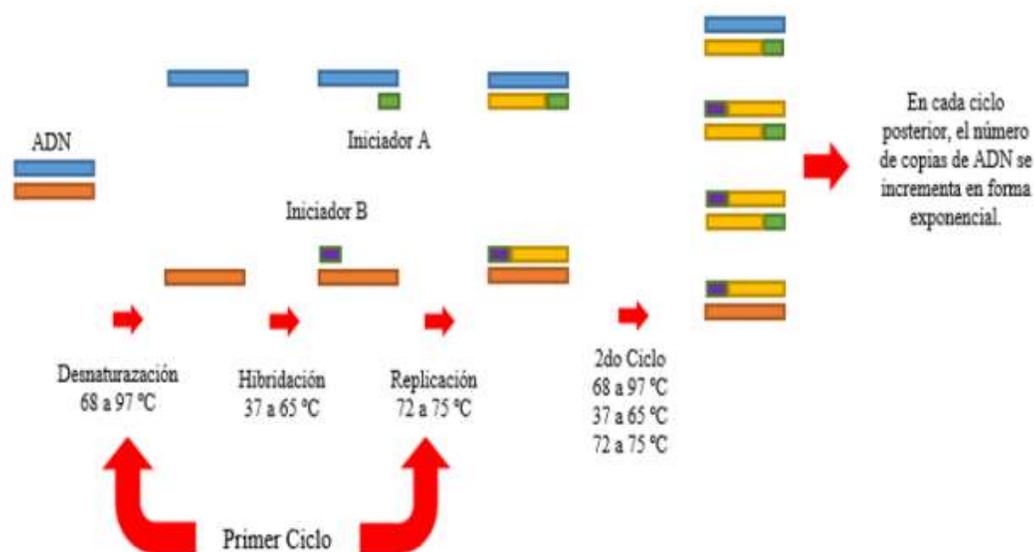
Nota: Estructura del ADN y ARN compuesta por sus bases nitrogenadas. Fuente: Tringali, 2004.

2.2.9.2. PCR

La reacción de la cadena de polimerasa, más conocida como PCR, es una técnica imprescindible en los laboratorios de biología genética y molecular, la cual tiene como finalidad amplificar un fragmento del gen para obtener millones de copias de ADN de un individuo necesario para los estudios genéticos, Luque y Herráez (2008) afirman: “El proceso de clonación consiste en la obtención de un “clon”, entendido como un conjunto de elementos genéticamente idénticos entre sí y a su precursor”, estos elementos contienen la misma información genética que el elemento inicial, permitiendo amplificación genética. Hoy en día es una herramienta imprescindible en los laboratorios de biología molecular e ingeniería genética, la cual tiene como objetivo principal amplificar directamente un gen o un fragmento de ADN presente en una muestra (ENFSI, 2017).

Gráfico 5:

Ciclo de PCR



Nota: Ciclo que sigue el PCR para la obtención de varias copias de ADN. Fuente: Serrato y *et al* (2015).

2.2.10. Perfil Genético

El término perfil genético se usa generalmente para denotar firmas genéticas o información de fragmentos cortos de ADN llamados marcadores genéticos como una combinación de características genéticas relacionadas con un ser humano. Es importante enfatizar que la elaboración de perfiles es el proceso mediante el cual dicha combinación de características se asocia con atributos objetivo utilizados para la toma de decisiones, por ejemplo, sobre el riesgo de desarrollar una determinada enfermedad (Comisión Europea, 2018), determinar la paternidad o ayudar a resolver delitos en los que el sospechoso puede haber dejado una muestra de tejido corporal en la escena del crimen (Jakovich, 2015), (Hombreiro, 2018).

2.2.10.1. Perfil Genético Amplificado

La amplificación de un perfil genético se logra con el estudio simultáneo de STR's distribuidas en los distintos cromosomas presentando una elevada variabilidad de tamaño entre los diferentes seres humanos. Consiste en regiones pequeñas de 100 a 500 nucleótidos compuestas por 4 a 5 nucleótidos que se repiten en tándem "n", logrando obtener tras el análisis molecular más de 15 marcadores genéticos (Hombreiro, 2018).

2.2.10.2. Perfil Genético No Amplificado

Cuando existe una cantidad mínima de ADN para iniciar el procedimiento de extracción, cuantificación y amplificación, resulta necesario hacer uso de diversos procesos que incrementen la eficacia de los procedimientos, sin embargo, los resultados finales en muchos casos se ven limitados ya que no logra obtener el material genético necesario, presentándose un efecto denominado "estocástico", lo que resulta en la no amplificación de perfiles genéticos (Prieto 2002).

2.3. Formulación de la hipótesis

2.3.1. Hipótesis general

- Hi: El uso previo de pruebas de identificación y diagnóstico hematológico afecta la obtención del perfil genético en prendas procesadas en la Unidad Médico Legal II–Lima Norte, 2023.
- Ho: El uso previo de pruebas de identificación y diagnóstico hematológico no afecta la obtención del perfil genético en prendas procesadas en la Unidad Médico Legal II–Lima Norte, 2023.

2.3.2. Hipótesis específicas

- El uso previo del Test de Adler afecta la obtención del perfil genético en prendas procesadas en la Unidad Médico Legal II–Lima Norte, 2023.
- El uso previo de Hexagón Obti afecta la obtención del perfil genético en prendas procesadas en la Unidad Médico Legal II–Lima Norte, 2023.
- El uso previo de Bluestar afecta la obtención del perfil genético en prendas procesadas en la Unidad Médico Legal II–Lima Norte, 2023.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Método de la investigación

Según Serrano (2010), el método hipotético-deductivo consiste en observar un fenómeno, crear una hipótesis para explicar dicho fenómeno, deducir las consecuencias y comprobar los hechos y variables mediante los resultados y conclusiones obtenidas, es así que en esta investigación se buscó la solución a la hipótesis partiendo de las variables elaboradas sobre la obtención del perfil genético de prendas que previamente han sido procesadas con pruebas de identificación y diagnóstico hematológico en la Unidad Médico Legal II–Lima Norte, 2023.

3.2. Enfoque investigativo

La investigación tuvo un enfoque Cuantitativo, pues se obtuvieron y analizaron datos obtenidos por la observación de ambos sistemas forenses, representándolos en análisis estadísticos a través de instrumentos medibles y cuantificables para responder a todas las preguntas que forman parte de la investigación (Shuttleworth, 2018).

3.3. Tipo de la investigación

El tipo de investigación se basó en una investigación aplicada porque tuvo como finalidad obtener una aplicación práctica de las técnicas de identificación y diagnóstico

hematológico que no dañan el material genético de las prendas procesadas por la Unidad Médico Legal II – Lima Norte (Rodríguez, 2018).

3.4. Diseño de la investigación

El diseño de investigación fue no experimental, pues no se manipuló ninguna variable de estudio; de nivel Explicativo y de corte transversal; ya que se analizaron y compararon los resultados de las dos variables medidas al mismo tiempo para establecer dependencia probabilística entre sí, analizando luego su asociación o relación, para así explicar si se ha logrado o no obtener el perfil genético de cada una de las prendas que han sido procesadas previamente con pruebas de identificación y diagnóstico hematológico (Hernández y Mendoza, 2018).

3.5. Población, muestra y muestreo

Hernández y Mendoza (2018) precisan que una población es la totalidad del fenómeno a investigar que presenta características relacionadas, en este caso la población estuvo representada por un total de 21 resultados emitidos en Dictámenes Periciales cuya muestra fue una prenda y que fue procesada con pruebas de identificación y diagnóstico hematológico en el Laboratorio de Biología Forense de la Unidad Médico Legal II-Lima Norte y que éstas, a su vez, fueron enviadas para la obtención del perfil genético al Laboratorio de Biología Molecular y Genética entre el periodo del 2017 al 2021.

La muestra estuvo representada por un total de 13 dictámenes periciales de prendas que fueron procesadas en el Laboratorio de Biología Forense con los reactivos Test de Adler, Hexagón Obti y Bluestar, y que éstas también fueron analizadas para la obtención del perfil genético en el Laboratorio de Biología Molecular y Genética durante los años 2017 al 2021.

Para esta investigación el muestreo fue del tipo no probabilístico a conveniencia, ya que se escogió la muestra por la facilidad de acceso a ella, teniendo la disponibilidad de cada unidad de análisis. Los criterios de inclusión y exclusión son los siguientes:

Criterios de inclusión:

- Dictámenes Periciales que cuenten con solicitud de realización de Análisis Hematológico, Análisis Espermatológicos y/o Análisis Biológico.
- Dictámenes Periciales con Cadena de Custodia completas e intangibles.
- Dictámenes Periciales que cuenten con diagnóstico integrados de ambos laboratorios.

Criterios de exclusión:

- Dictámenes periciales analizados únicamente con luces forenses y microscopia.
- Dictámenes periciales con resultados ambiguos o resultados incompletos

3.6. Variables y Operacionalización

Tabla 1:

Variables y Operacionalización

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición	Escala valorativa
Pruebas de identificación y diagnóstico hematológico.	Técnicas y procedimientos que se emplean para el estudio de la sangre, nos revelan el origen y/o naturaleza de la naturaleza de la relacionados al área criminalística (Aquila, et al. 2018).	Determina la presencia de sangre debido a la degradación de los glóbulos rojos y la oxidación de la hemoglobina, por actividades catalíticas del grupo hemo que se encuentra en estado férrico, (Aquila, et al. 2018).	Dimensión 1 Test de Adler	Orientación para presencia de sangre	NOMINAL	Positivo
			Dimensión 2 Hexágono Obti	Certeza de sangre humana.		Negativo
			Dimensión 3 Bluestar	Reacción químico luminiscente		Positivo
						Negativo
Perfil Genético	El perfil genético es la firma genética que identifica a cada individuo por fragmentos cortos de ADN llamados marcadores genéticos (Hombreiro, 2018).	Se obtiene a través del corte de bandas de ADN en fragmentos de diferentes tamaños, utilizado para determinar la paternidad o resolver delitos criminales (Hombreiro, 2018).	Dimensión 1 Amplificación del ADN.	Amplificación total.	NOMINAL	Marcadores genéticos ≥ 24
			No amplificado.	Marcadores genéticos < 24		

Nota: La tabla representa la definición y operacionalización de las variables de estudio.

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1. Técnica

Supo (2012), indica que las técnicas para la recolección de datos son las distintas formas o maneras de obtener información, en la presente investigación se empleó como técnica el Análisis Documental y como instrumento una ficha de recolección de datos, siendo este utilizado su objetividad, practicidad y fácil aplicabilidad (Carrasco, 2017). Las muestras que cumplieron con los criterios de inclusión, es decir, las prendas procesadas con pruebas de identificación y diagnóstico hematológico en el Laboratorio de Biología Forense y que fueron solicitadas para un análisis de ADN en el Laboratorio de Biología Molecular y Genética, fueron registradas en una ficha de recolección de datos para su análisis posterior.

3.7.2. Descripción

Los instrumentos son cualquier tipo de recurso material usado en una investigación que permiten recoger y almacenar información a través de las variables de estudio, siendo así, se empleó como instrumentos una ficha de recolección de datos la cual permitió relacionar la información recopilada durante toda la investigación.

La variable Independiente (Pruebas de Identificación y Diagnóstico Hematológico) tuvo como población a todos los resultados de los Dictámenes Periciales de prendas que fueron procesadas con pruebas hematológicas siendo medidas a través de tres dimensiones: Dimensión 1: Test de Adler, Dimensión 2: Hexagón Obti y Dimensión 3: Bluestar; estas serán analizadas mediante su resultado y el envío al Laboratorio de Biología Molecular y Genética. La variable Dependiente (Perfil Genético) tuvo como población a todas las prendas que fueron procesadas genéticamente siendo medidas a través de una dimensión: Dimensión 1: Amplificación del ADN. Ambas variables, fueron sometidas al juicio de 5 expertos en el área a investigar.

3.7.3. Validación

La investigación fue validada través del criterio del juicio de expertos, en esta ocasión cinco profesionales con grado de magister y doctorado en la rama de Biología, especialistas en biología forense y genética garantizaron la validez y confiabilidad de la presente investigación.

3.7.4. Confiabilidad

En investigaciones cuantitativas no experimentales, la confiabilidad de los instrumentos se basa en los criterios del autor que orientan la elaboración de los instrumentos para recolectar datos, mediante métodos y técnicas diversas. Para este tipo de investigación no se determinó la confiabilidad puesto que sólo se utilizó fichas de recolección de datos para los análisis estadísticos (Mata, 2020).

3.8. Procesamiento y análisis de datos

Se ingresó al sistema DICETA del Laboratorio de Biología Forense de la División Médico Legal II – Lima Norte y se recopiló información sobre los Dictámenes Periciales emitidos con la denominación de análisis hematológicos, análisis biológicos y análisis espermatológicos realizados entre el 1 de enero del 2017 al 31 de diciembre del 2021.

Se verificó que dichos dictámenes provengan de una prenda como muestra y que ésta a su vez, haya sido procesada con los reactivos Test de Adler, Hexagón Obti y Bluestar, siendo así, fueron registradas en las fichas de recolección de datos para posteriormente realizar el análisis documental a través de los cuadernos de registros y así poder verificar si éstos han sido enviados al Laboratorio de Biología Molecular y Genética.

Una vez obtenidos estos datos, se solicitó los resultados obtenidos del perfil genético de cada una de las prendas al Laboratorio de Biología Molecular y Genética, y fueron agregados a

la ficha de recolección de datos que luego fueron codificadas en una hoja de cálculo, para luego ser analizadas mediante una base de estadística empleando el Software IBM SPSS STATISTICS, versión 20. Asimismo, para la prueba de hipótesis se trabajó con la prueba exacta de Fisher, desprendida de un análisis de Chi Cuadrado de Pearson, para una prueba no paramétrica, que se emplea para muestras pequeñas (menores a 20), además, esta prueba exacta “parte de la hipótesis nula de que las dos variables son independientes, esto es, los valores de una no dependen de los valores de la otra” (Molina, 2021, p. 3); por tal motivo, el análisis exacto de Fisher, es válido para tablas de contingencia de 2 x 2, para variables categóricas o no y, además, “suponiendo que en más del 20% de las celdas de la tabla hay valores esperados menores a 5” (Sagaró & Zamora, 2020, p.12).

3.9. Aspectos éticos

Esta investigación se llevó a cabo cumpliendo con los protocolos y requisitos solicitados para la autorización y aprobación del comité de ética de la Universidad Privada Norbert Wiener, así mismo, se solicitó la aprobación del comité de ética del Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses del Ministerio Público con la finalidad de acceder a las unidades de análisis y realizar la recolección de los datos.

Al ser una investigación hipotético-deductiva, no se utilizó Consentimiento Informado ya que se analizaron los resultados de Dictámenes Periciales obtenidos en el periodo 2017 al 2021, siendo estos codificados por el Número de Dictamen para identificar cada unidad de análisis, manteniendo en completo anonimato los datos personales registrados como el nombre, edad y DNI de las personas, salvaguardando su integridad.

Con el objetivo de mantener la confidencialidad de la información por ser de carácter reservado por el Instituto de Medicina Legal y Ciencias, la recolección de datos fue realizada exclusivamente por el autor del presente proyecto de investigación dentro de las instalaciones de la Unidad Médico Legal II Lima Norte, utilizando solo los resultados expresados en números y tablas estadísticas respetando así la reserva de los datos personales.

El Comité de ética realizó revisión de proyecto para su visto bueno desde las consideraciones éticas pertinentes.

El autor se comprometió a sólo utilizar la información para la ejecución de la presente tesis; guardando la confidencialidad de todos los datos. El autor declara no tener conflictos de interés.

CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. Resultados

4.1.1. Análisis Descriptivo de los Resultados

Tabla 2:

Frecuencia y Porcentaje del total de muestras procesadas.

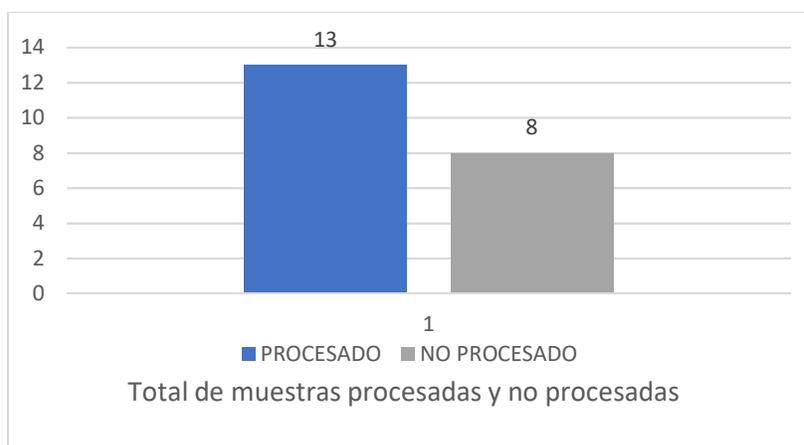
	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado (%)
Válidos	Si	13	61.9
	No	8	38.1
	Total	21	100.0

Nota: La tabla representa todas las muestras analizadas con pruebas de identificación y diagnóstico hematológico y las que fueron procesadas para obtención del perfil genético.

Según la tabla anterior, se tiene que del total de 21 muestras que fueron analizadas con pruebas de identificación y diagnóstico hematológico en el laboratorio de Biología Forense y que fueron enviadas al laboratorio de Biología Molecular y Genética, sólo el 61.9% de ellas fueron procesadas para la obtención del perfil genético, mientras que el 38.1% de estas no fueron analizadas debido a la falta de reactivos en este laboratorio.

Gráfico 6:

Frecuencia de muestras procesadas.

**Tabla 3:**

Frecuencia y Porcentaje de muestras procesadas con pruebas de identificación y diagnóstico hematológico.

	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado (%)
Válidos	Test de Adler	4	30.80
	Hexagón Obti	0	0.00
	Bluestar	9	69.20
	Total	13	100.00

Nota: La tabla representa la frecuencia y el porcentaje de muestras que fueron procesadas con pruebas de identificación y diagnóstico hematológico y que a su vez fueron analizadas para la obtención del perfil genético.

Se tiene que cuatro muestras procesadas con el reactivo Test de Adler, que representa el 30.80% del total, mientras que nueve muestras fueron procesadas con el reactivo Bluestar, que representa el 69.20% del total, asimismo, no se tuvieron resultados de las muestras analizadas con el reactivo Hexagón Obti para el procesamiento del perfil genético.

Gráfico 7:

Pruebas de identificación y diagnóstico hematológico empleadas.

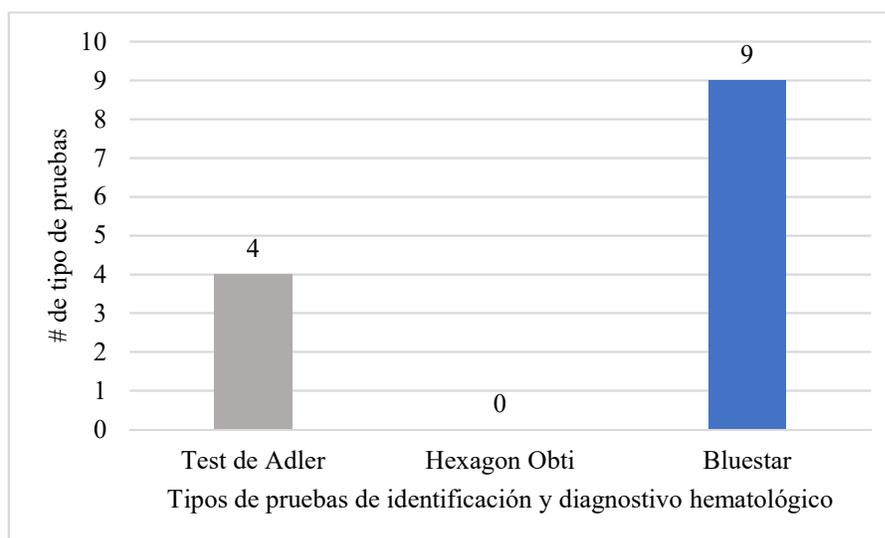


Tabla 4:

Resultados de las pruebas de identificación y diagnóstico hematológico.

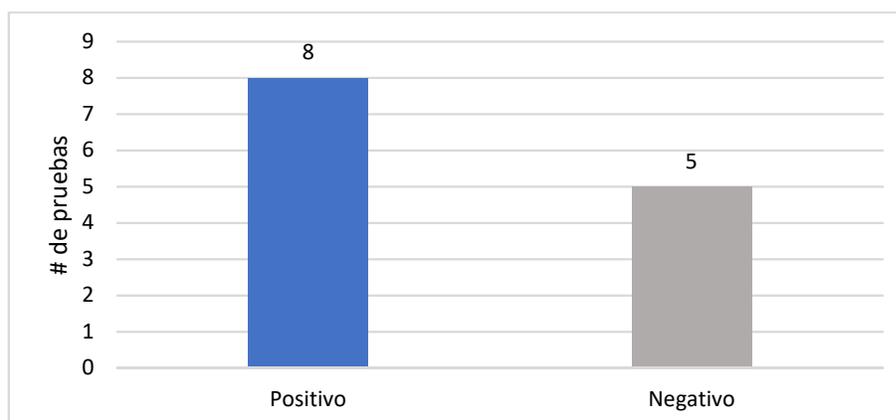
	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado (%)
Válidos	Positivo	8	61.50
	Negativo	5	38.50
	Total	13	100.00

Nota: La tabla representa los resultados para presencia o ausencia de sangre de las muestras procesadas con las pruebas de identificación y diagnóstico hematológico.

Se tiene que, de las trece muestras procesadas con los reactivos de identificación y diagnóstico hematológico, ocho de ellas dieron resultado positivo a presencia de sangre, que representa el 61.50% del total, mientras que cinco muestras resultaron negativas, que representa el 38.50% del total.

Gráfico 8:

Resultados de las pruebas de identificación y diagnóstico hematológico.



Nota: Resultados para presencia o ausencia de sangre de las muestras procesadas.

Tabla 5:

Resultados de la obtención del perfil genético.

	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado (%)
Válidos	Amplificado	12	92.30
	No amplificado	1	7.70
Total		13	100.00

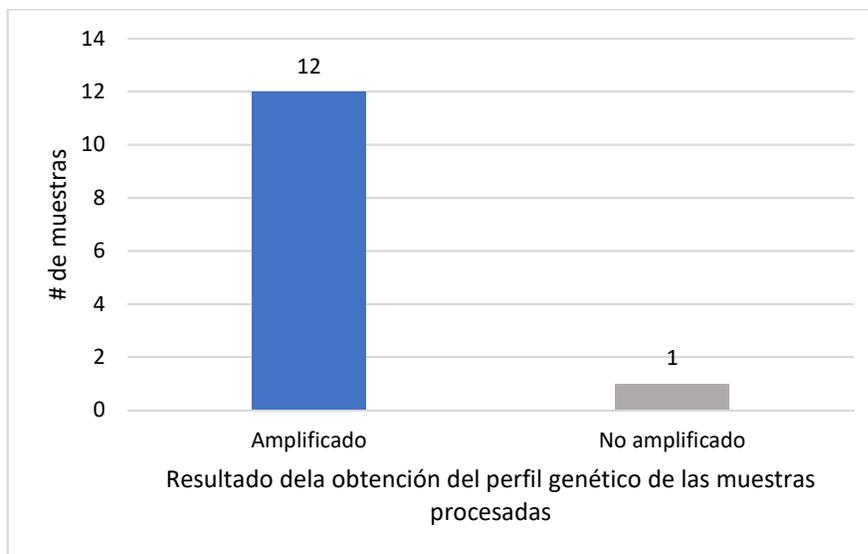
Nota: La tabla representa los resultados de la amplificación del ADN para la obtención del perfil genético de las prendas procesadas previamente con pruebas de identificación y diagnóstico hematológico.

Según la tabla anterior, se tiene que de las trece muestras procesadas para la obtención del perfil genético las cuales habían sido procesadas previamente con pruebas de identificación y diagnóstico hematológico, en 12 de ellas, si se logró obtener la amplificación, es decir, que si se

pudo obtener el perfil genético, que representa el 92.30% del total, mientras que una sola muestra no se pudo obtener el perfil genético, y que representa el 7.70% del total.

Gráfico 9:

Resultados de la obtención del perfil genético.



Nota: La figura representa los resultados de la amplificación del ADN para la obtención del perfil genético de las prendas procesadas previamente con pruebas de identificación y diagnóstico hematológico.

Tabla 6:

Tabla de contingencia de Fisher para la prueba de Test de Adler y Perfil Genético.

Descripción		Perfil Genético		Total	
		Amplificado	No amplificado		
Test de Adler	Positivo	Recuento	4	0	4
		Frecuencia esperada	4.00	0	4.00
Total		Recuento	4	0	4

Frecuencia esperada	4.00	0	4.00
---------------------	------	---	------

Según la tabla anterior, se tiene que al ser constantes todos los resultados previstos, es decir, el 100% son amplificados, no se puede determinar ninguna relación entre ambas variables, puesto que los valores son constantes para este análisis, asimismo, para el caso de la prueba de Hexagón Obti, tampoco se tiene ningún resultado, puesto que ninguna de las prendas procesadas para la obtención del perfil genético se hicieron bajo esta prueba, por lo que tampoco se puede determinar si existe alguna relación entre ambas variables.

Tabla 7: *Tabla de contingencia de Fisher para la prueba Bluestar y Perfil Genético.*

Descripción	Perfil Genético		Total		
	Amplificado	No amplificado			
Bluestar	Positivo	Recuento	4	0	4
		Frecuencia esperada	3.60	0.40	4.00
	Negativo	Recuento	4	1	5
		Frecuencia esperada	4.40	0.60	5.00
Total	Recuento	8	1	9	
	Frecuencia esperada	8.00	1.00	9.00	

Nota: La tabla representa la tabla de contingencia de Fisher para la prueba de identificación y diagnóstico hematológico de Bluestar y Perfil Genético.

Según la tabla anterior, se tiene que para 4 muestras de prendas cuyos resultados de la prueba de identificación y diagnóstico hematológico por Bluestar fueron positivos, los resultados del perfil genético fueron amplificados, mientras que no hubieron resultados no amplificados; asimismo, para 4 muestras de prendas cuyos resultados de prueba de identificación y diagnóstico hematológico de Bluestar fueron negativos al diagnóstico de sangre,

el resultado del perfil genético fue de amplificado, mientras que para 1 muestra el resultado fue no amplificado, haciendo un total de 9 muestras de prendas en total.

Tabla 8:

Prueba estadística directa de Fisher para Bluestar y Perfil Genético

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Corrección por continuidad	0.000	1	1.000		
Razón de verosimilitudes	1.275	1	0.259		
Estadístico exacto de Fisher				1.000	0.556
Asociación lineal por lineal	0.800	1	0.371		
N de casos válidos	9				

Nota: Cuatro casillas, es decir, el 100% tienen una frecuencia esperada inferior a 5, por lo que se empleó el estadístico de Fisher y no el Chi Cuadrado, además que ha sido calculado para una tabla de 2x2.

Según la tabla, se tiene que el valor (p-valor), para la prueba de Fisher es de 1.00 para una significancia bilateral, y esta es mayor al nivel de significancia del 5% (0.05), por lo que, se acepta la hipótesis específica nula y se rechaza la alterna, siendo esto interpretado como que el uso previo de pruebas de identificación y diagnóstico hematológico por Bluestar no afecta la obtención del perfil genético en prendas procesadas en la Unidad Médico Legal II–Lima Norte, 2023.

4.1.2. Prueba de hipótesis

Hi: El uso previo de pruebas de identificación y diagnóstico hematológico afecta la obtención del perfil genético en prendas procesadas en la Unidad Médico Legal II–Lima Norte, 2023.

Ho: El uso previo de pruebas de identificación y diagnóstico hematológico no afecta la obtención del perfil genético en prendas procesadas en la Unidad Médico Legal II–Lima Norte, 2023.

Nivel de significancia: $\alpha = 0,05 = 5 \%$ de margen máximo de error

Regla de decisión: $p \geq \alpha \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula Ho

$p < \alpha \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula Ho

Tabla 9:

Tabla de contingencia para la prueba directa de Fisher para ambas variables.

Descripción		Perfil Genético		Total	
		Amplificado	No amplificado		
Resultado prueba de identificación y diagnóstico hematológico	Positivo	Recuento	8	0	8
		Frecuencia esperada	7.4	.6	8.0
	Negativo	Recuento	4	1	5
		Frecuencia esperada	4.6	.4	5.0
Total	Recuento	12	1	13	
	Frecuencia esperada	12.0	1.0	13.0	

Nota: La tabla representa la contingencia para la prueba directa de Fisher para las variables Pruebas de Identificación y diagnóstico hematológico y el Perfil Genético.

Según la tabla, se tiene que para 8 muestras de prendas cuyos resultados de la prueba de identificación y diagnóstico hematológico fueron positivos, los resultados del perfil genético

fueron amplificado, es decir, se logró obtener el perfil genético de todas las muestras analizadas; asimismo, para 4 muestras de prendas cuyos resultados de prueba de identificación y diagnóstico hematológico fueron negativas el resultado del perfil genético solo fue amplificado en 3 de ellas, mientras que para 1 muestra el resultado fue no amplificado, es decir, en una muestra no se logró obtener el perfil genético, haciendo un total de 13 muestras de prendas analizadas para lograr obtener el perfil genético.

Tabla 10:

Prueba estadística directa de Fisher

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Corrección por continuidad	0.061	1	0.805		
Razón de verosimilitudes	2.047	1	0.153		
Estadístico exacto de Fisher				0.385	0.385
Asociación lineal por lineal	1.600	1	0.206		
N de casos válidos	13				

Nota: Tres casillas, es decir, el 75% tienen una frecuencia esperada inferior a 5, por lo que se empleó el estadístico de Fisher y no el Chi Cuadrado, además que ha sido calculado para una tabla de 2x2.

Según la tabla, se tiene que el valor (p-valor), para la prueba de Fisher es de 0.385 para una significancia bilateral, y esta es mayor al nivel de significancia del 5% (0.05), por lo que, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alterna, siendo esto interpretado como que el uso previo de pruebas de identificación y diagnóstico hematológico no afecta la obtención del perfil genético en prendas procesadas en la Unidad Médico Legal II–Lima Norte, 2023.

4.1.3. Discusión de resultados

El principal objetivo de la presente investigación, fue determinar si, el uso previo de pruebas de identificación y diagnóstico hematológico en prendas procesadas en el Laboratorio de Biología Forense afecta la posterior obtención del perfil genético, para esto se recopiló información de las muestras que habían sido procesadas con pruebas hematológicas y que a su vez fueron enviadas al laboratorio de Biología Molecular y Genética, dentro de estas tenemos como resultado en la tabla N°2, que 21 muestras fueron analizadas con pruebas hematológicas y que fueron enviadas al laboratorio de Biología Molecular y Genética, no obstante, sólo se logró analizar genéticamente el 61.9% de estas, mientras que el 38.1% no fueron procesadas debido a la falta de reactivos en el laboratorio de Biología Molecular y Genética.

Por tal motivo, el uso de pruebas hematológicas resulta de mucha importancia, ya que, al ser más económicas, se encuentran con mayor disponibilidad en los laboratorios forenses, ayudando a determinar la presencia o ausencia de sangre, según lo menciona Gómez (2020), cuyo objetivo fue determinar que la Serología forense es de mucha importancia en la resolución de investigaciones criminales ya que se encuentra presente en todo un proceso de investigación, teniendo como resultado que sólo el 34.2% del personal forense recibe capacitaciones continuas sobre los métodos de recolección de evidencias, el 65.8% tiene conocimiento sobre las técnicas serológicas, pero no están actualizados, así mismo, el 100% de los encuestados confirman que muchas veces no se ha logrado procesar algunas muestras por falta de reactivos.

La tabla N°3 está representada por el tipo de prueba de identificación y diagnóstico hematológico con la que fue analizada cada una, de las 13 muestras, 4 fueron procesadas con el reactivo Test de Adler, representando el 30.80% del total, mientras que nueve muestras fueron procesadas con el reactivo Bluestar, que representa el 69.20% del total. Así mismo, tenemos en

la tabla N°4 que, de las trece muestras procesadas con los reactivos de identificación y diagnóstico hematológico, ocho de ellas dieron resultado positivo a presencia de sangre, representando el 61.50% del total, mientras que cinco muestras resultaron negativas, representando el 38.50% del total.

Esto se basa a la sensibilidad y especificidad, de cada una de las pruebas, como lo demuestra Luna (2019) que tuvo como objetivo “Implementar técnicas Bioquímicas y Moleculares para la detección de manchas de sangre humana sometidas a factores ambientales, contaminantes y de tiempo”. Realizando un análisis a una población de 135 muestras sometidas a diferentes condiciones físicas; implementando técnicas Bioquímicas (Bluestar forensic y Peroxidasas con Aminoantipirina) y Moleculares (extracción de ADN), teniendo como resultado en las pruebas bioquímicas una sensibilidad del 80% para la prueba de Bluestar Forensic y 85,7% para la prueba de Peroxidasas con Aminoantipirina; y en las técnicas moleculares logró optimizar el método de extracción de ADN con el Kit DNA IQ – System, logrando amplificar el gen de la amelogenina en el 100% de las manchas, llegando a concluir que las técnicas Bioquímicas y Moleculares implementadas si son aptas para la detección de manchas de sangre humana.

Según la tabla 5, se tiene que de las trece muestras procesadas para la obtención del perfil genético las cuales habían sido procesadas previamente con pruebas de identificación y diagnóstico hematológico, en 12 de ellas, si se logró obtener la amplificación, es decir, que si se pudo obtener el perfil genético, que representa el 92.30% del total, mientras que una sola muestra no se pudo obtener el perfil genético, y que representa el 7.70% del total, demostrando que el uso previo de pruebas hematológicas, no influye en la obtención del perfil genético.

Piva, en el 2019, extrajo y cuantificó el ADN por el método Quantifiler® Human DNA a las 48 horas, 7 días, 30 días y 120 días después de la aplicación de los reactivos bioquímicos como Bencidina, Luminol y Bluestar® Forensic, teniendo resultados positivos para sangre humana en las 20 pruebas tratadas, no obstante, al someterlas a la prueba inmunocromatográfica para la obtención del ADN, demostró que las muestras tratadas con Luminol ($p < 0,001$) y Bluestar ($p < 0,001$), no alteran la cantidad de ADN con el tiempo hasta por 120 días, mientras que la bencidina si degradó el ADN ya a las 48 h después del tratamiento.

Dada esta fundamentación, se tiene coherencia con los resultados obtenidos en la tabla N°6 y la N°7, ya que de las 4 muestras analizadas con el reactivo Test de Adler (3 positivas para sangre y 1 negativa), se logró amplificar el 100% de estas, asimismo, de las 9 muestras de prendas analizadas con Bluestar, en las que 5 fueron positivas para presencia de sangre, se logró la amplificación del perfil genético, mientras que para las 4 muestras de prendas cuyos resultados de prueba de identificación y diagnóstico hematológico de Bluestar fueron negativas al diagnóstico de sangre, el resultado del perfil genético fue de amplificado en 3 de ellas, no obstante, para 1 muestra el resultado fue no amplificado, esto debido a la mayor sensibilidad que tiene el Bluestar para determinar presencia o ausencia de sangre según como lo indica Sarmiento (2015), en la que analizó el comportamiento de los reactivos Blue Star Forensic y Luminol en varios tipos de manchas dispuestos en diferentes soportes; teniendo como resultados valores de sensibilidad (1,000 y 0,9773 respectivamente), especificidad (0,9811 y 0,9107 respectivamente), Valor Predictivo Negativo (1,000 y 0,9808) y Valor Predictivo Positivo (0,9792 y 0,8958), Índice de concordancia (0,99 y 0,94), llegando a concluir que las técnicas Blue Star Forensic y Luminol presentan elevada validez sobre la detección de manchas de sangre y pueden ser usadas en procesos criminalísticos.

De mismo modo, Hatch (2020) determinó la capacidad del Bluestar para reaccionar a bajas temperaturas sin que esto obstaculice un posterior análisis de ADN, utilizando el kit DNA-IQ para el análisis de los perfiles de ADN, logro tener perfiles parciales con diluciones de 1:100 volviéndose bastante significativos en diluciones de 1:1000, además pudo observar que el patrón de bandas del kit DNA-IQ fue el mismo para todos los pozos del gel de poliacrilamida, y las bandas correspondientes tenían aproximadamente los mismos pesos moleculares sugiriendo que el ADN no era degradado; llegando a la conclusión que los perfiles genéticos obtenidos de sangre que había estado en contacto con las formulaciones de Bluestar no degradaron el ADN.

En los resultados obtenidos en la prueba de hipótesis analizados, tenemos que el valor (p-valor), para la prueba de Fisher es de 1.00 para una significancia bilateral, y esta es mayor al nivel de significancia del 5% (0.05), por lo que, se acepta la hipótesis específica nula y se rechaza la alterna, siendo esto interpretado como que el uso previo de pruebas de identificación y diagnóstico hematológico por Bluestar no afecta la obtención del perfil genético en prendas procesadas en la Unidad Médico Legal II–Lima Norte, 2023.

Esto fue comprobado por Rodríguez (2019), en el que validó dos kits comerciales que se utilizan para la obtención de identificación humana a través de los perfiles de ADN, de muestras tratadas previamente con pruebas bioquímicas, teniendo como resultados que para el kit Global Filer se necesita una concentración mínima de 1 ng/ μ L para obtener un perfil genético, mientras que para el kit PowerPlex Fusion 6C y que se pueden obtener perfiles genéticos hasta con una concentración de 0.0037 ng/ μ L, llegando a la conclusión que ambos kits demuestra una sensibilidad considerable en la identificación de ADN de muestras tratadas.

Del mismo modo, Gutiérrez (2019), determinó “en qué medida el perfil genético se relaciona con el ADN crítico de las muestras biológicas”, en una población de 260 muestras con resultado positivo para el reactivo Bluestar Forensic, analizó las causas que con más frecuencia generan la no amplificación del ADN. Logrando obtener perfiles genéticos completos solo en cincuenta muestras, no obstante, en el resto de las muestras (210) se pudo encontrar cualidades pertenecientes al ADN, pero en condiciones de degradación; concluyendo que el perfil genético de muestras biológicas se relaciona en gran medida de forma positiva con un 80.8% conteniendo ADN crítico.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- El uso previo de pruebas de identificación y diagnóstico hematológico no afecta la posterior obtención del perfil genético en prendas procesadas, debido a que se logró obtener el perfil genético del 92.3% de todas las muestras analizadas.
- El uso previo del Test de Adler no afecta la posterior obtención del perfil genético en prendas procesadas, debido a que se logró obtener el perfil genético del 100% de las muestras analizadas.
- No se logró determinar si el uso previo del Hexagón Obti afecta o no la posterior obtención del perfil genético en prendas procesadas, ya que las muestras trabajadas con este reactivo, no fueron analizadas en el laboratorio de Biología Molecular y Genética.
- El uso previo del Bluestar no afecta la posterior obtención del perfil genético en prendas procesadas, debido a que se logró obtener el perfil genético del 88.9% de todas las muestras analizadas.

5.2. Recomendaciones

- Se debería dotar con una mayor cantidad de reactivos de identificación y diagnóstico hematológico, así como, reactivos para la obtención del perfil genético, y así no afectar

la resolución de casos delictivos más complejos, todo ello en bienestar de la sociedad de nuestro país.

- Se deben realizar más investigaciones que incluyan la relación entre procedimientos forenses que se realiza en un laboratorio de Biología y uno de Genética, ya que no existen muchos antecedentes relacionados, y así poder mejorar la base científica.

REFERENCIAS

- Aquila, I., Gratteri, S., Sacco, M. y Ricci, P. (2018). The Role of Forensic Botany in Solving a Case: Scientific Evidence on the Falsification of a Crime Scene. *Journal of Forensic Sciences* 63 (3), 961-964.
- Aliaga, A. (2019). Los estudios en laboratorio de criminalística y su relación con la cadena de custodia como mecanismo aportativo a la investigación sujeta al nuevo código procesal penal, período 2015 – 2016 [Tesis de maestría Universidad nacional Federico Villarreal]. Repositorio digital UNFV. <http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/3321/SANTA%20CRUZ%20HUALPA%20RUTH%20GIANNINA%20MAESTR%C3%8DA.pdf?sequence=>
- Andrade et al. (2014). Forensic Identification of Human Blood: comparison of two one-step presumptive tests for blood screening of crime scene samples. *Revista Brasileira de Criminalística*. v. 3, n. 1, p. 12-15, 2014 ISSN 2237-9223.
- Arispe, C., Yangali, J., Guerrero M., Lozada de Bonilla, O., Acuña, L., Arellano, C. (2020). La Investigación Científica una aproximación para los estudios de posgrado. Departamento de Investigación y Posgrados Universidad Internacional del Ecuador. Pág. 56-75.
- Aruquipa, G. (2016). Investigación en la escena del crimen por los peritos y su relación con la recolección de pruebas de acuerdo al código procesal penal. Puno.
- Ayón, M. (2021). *Biología Forense*. 1ra edición. Tucumán: Fundación Miguel Lillo.
- Becerra, B. (2022). Los países con los índices más altos de criminalidad organizada en todo el mundo. Editorial La República S.A.S. Pág. 13 a 37, Bogotá.

- Bluestar Forensic. (2014). Ciencia, Escena Forense. Disponible en:
<http://forensecsi.blogspot.com/2014/08/bluestar-forensic.html>.
- Butler, J. M. (2015). *Advanced Topics in Forensic DNA Typing: Interpretation*. USA: Elsevier, Academic Press.
- Cabel, W. (2018). *La contaminación de la escena del crimen en la investigación preliminar y el nuevo ordenamiento procesal penal, distrito judicial de Huaura [Tesis de maestría, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]*. Perú
- Campos, N. (2018). *Nivel de capacitación del estudio técnico de la escena del Crimen, en la PNP y el Ministerio Público [Tesis de doctorado, Universidad Cesar Vallejo]*.
- Carrasco, D. S. (2017). *Metodología de la investigación científica*. Lima - Perú: San Marcos.
- Castillo, N. Martínez, S. (2020). TEICHMANN prueba confirmativa para identificación de sangre en manchas. *Scientia et Technica Año XXV, Vol. 25, No. 01*. Universidad Tecnológica de Pereira. ISSN 0122-1701 y ISSN-e: 2344-7214. Colombia.
- Cedrón J. (2011). Luminol, La molécula destacada. *Revista de Química PUCP*, vol. 25 (2011) pp. 1-2
- Chávez, M. (2018). *Factores de desempeño funcional de la policía nacional del Perú en la implementación del nuevo código procesal penal en la región Lambayeque, 2012-2015 [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]*. Perú.
- Checa, A. (2016) *Extracción de ADN. Conogasi, Conocimiento para la vida*. Fecha de consulta: octubre 2, Sitio web: <http://conogasi.org/articulos/extraccion-de-adn/>

- Chub, A. (2018). "Tendencias de los patrones de sangre en las escenas de crímenes provocadas con armas blancas". [Tesis de maestría, Universidad Rafael Landívar]. Guatemala.
- Díaz, N. (2006). Técnicas de muestreo. Sesgos más frecuentes. *Revistas Sedén*, 9, 21-132.
Recuperado de: <http://www.revistaseden.org/files/9-cap%209.pdf>
- Dilbeck, L. (2006). Use of Bluestar Forensic in Lieu of Luminol al Crime Scenes. *Journal of Forensic Identification. Academic Press.*, 56 (5).
- D'Souza S & Menon PV. (2020) Efficacy of Benzidine Test in the Identification of Blood Stains Found on Different Fabrics after Washing for Consecutive Days. *J Forensic Res Criminal Investig*, 1(1): 13-18.
- ENFSI DNA Working Group. (2017). DNA Database Management Review and Recommendations. European Network of Forensic Science Institutes. Recuperado el 15 de agosto 2022. <http://enfsi.eu/wp-content/uploads/2017/09/DNA-databasemanagement-review-and-recommendatations-april-2017.pdf>
- Piva J. (2019). Influência dos testes de triagem para detecção de sangue nos exames imunológicos e de genética forense. Tesis. Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul Faculdade de Biociências Programa de Pós-Graduação em Biologia Celular e Molecular.
- Rodrigues F y Abdon da Costa A. (2018). Introdução à Biologia Forense – Capítulo 02 Hematologia Forense – Claudemir Editora Juspodivm. Brasil.
- Francia, F. (2019). Formación académica y su influencia en la investigación criminalística de la escena del crimen en casos de parricidio, por peritos del cercado de lima, 2016-2017 [Tesis de maestría, Universidad Norbert Wiener].

- Gomez, J. (2020). La importancia de la serología forense en la investigación criminal y forense. [Tesis de maestría, Universidad Rafael Landívar]. Guatemala.
- Gonzales, A., & Martínez, D. (2018). “La escena del crimen y los factores de riesgo en la investigación científica de la DIVINEC-DIRCRI PNP en Lima, 2017 al 2018”. Lima. <http://repositorio.autonoma.edu.pe/bitstream/AUTONOMA/636/3/GONZALE%20ABEL%20Y%20MARTINEZ%20DIANA.pdf>
- Gutiérrez, R. (2019). Perfiles genéticos con ADN crítico en muestras biológicas. Universidad Norbert Wiener. Lima, Perú.
- Hatch, K., Lavoie, K., Crispino, F. (2020). Adaptation of Bluestar to Extreme Outdoor Cold Conditions. *J. For. Ident.* 70 (1), 89.
- Hernández, M. (2020). Manchas de sangre y sus soportes. Cambios morfológicos de los soportes. Universitat de Alcalá de Henares. *Gac. int. cienc. Forense* ISSN 2174-9019. España.
- Hernández, M. (2021). Reactivos quimioluminiscentes para la localización de sangre en las escenas delictivas: Lumiscene. Prueba comparativa de sensibilidad. *Gac. int. cienc. forense* ISSN 2174-9019. España.
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la Investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. México: MCGRAW-HILL.
- Hombreiro, L. (2018). Estudio descriptivo de la contaminación residual en la práctica forense: análisis del background genético. Universidad da Coruña. España.

- Jaime, E. (2014). Instructivo para el adecuado manejo de indicios y/o elementos materia de prueba para estudio Biológico Forense. Recuperado el marzo de 2020, de Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses del Ministerio Público del Perú “Dr. Leónidas Avendaño Ureta: http://www.mpfm.gob.pe/escuela/contenido/actividades/docs/3398_7_instructivo_biologica_forense.pdf.
- Jakovich, C. A. (2015). STR analysis following latent blood detection by luminol, fluorescein, and BlueStar. *Journal of Forensic Identification*. 65(4), 693-698.
- Juscamaita, J. (2018). Influencia de la investigación forense en la escena del crimen y su aplicación por los peritos de la policía nacional del Perú, según el nuevo código procesal penal en la jurisdicción del cercado de Lima, 2017. [Tesis de maestría, Universidad Privada Norbert Wiener] Perú.
- López, R. (2019). *Criminalística y Ciencias Forenses*. Editorial Litografía de occidente. Guatemala.
- López, R. et al (2019). Transferencia del método de inmunocromatografía para determinación de sangre humana en manchas forenses, empleando Rapid Signal Occult Blood Cassette Organics. Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Bogotá.
- López, S. (2021). El Segundo Efecto CSI y sus Consecuencias en la Universidad [Tesis de doctorado, Universidad Católica de Murcia]. Repositorio digital UCAM. <http://repositorio.ucam.edu/bitstream/handle/10952/3735/Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=>

- Luna, A. (2019). Implementación de técnicas Bioquímicas y Moleculares con fines forenses para la detección de manchas de sangre humana, sometidas a factores ambientales, contaminantes y de tiempo. [Tesis de maestría, Universidad Mayor de San Andrés]. Bolivia.
- Luque J. y & Herraéz A. (2008). Biología Molecular e Ingeniería Genética Conceptos, Técnicas y Aplicaciones en Ciencias de la Salud. Madrid, España.
- Mata, L. (2020). Confiabilidad y validez en la investigación cuantitativa. Investigalia 2020-2022. Disponible en <https://investigaliacr.com/>.
- Nalvarte, G. (2017). Aplicación de técnicas en el estudio sistemático de indicios biológicos recogidos en la escena del crimen. Lima. Perú.
- Palomas, D. (2012). C.S.I. DCiencia: El luminol. Disponible en: <http://dciencia.es/c-s-i-dciencia-el-luminol/>.
- Prieto, Lourdes. (2002). Estudio de Polimorfismos de ADN en restos humanos antiguos y muestras forenses críticas: valoración de estrategias y resultados. Memoria, Universidad Complutense de Madrid.
- Rodríguez, M.S. (2019). Validación interna de los parámetros de amplificación con el kit PowerPlex® Fusion 6C System. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México.
- Rodríguez, D. (2018). Investigación básica y aplicada: características, definición, ejemplos. Lifeder Disponible en: <https://www.lifeder.com/investigación-básica/> investigación-aplicada.

- Sarmiento, V. (2015). Validación de la técnica de Luminol y Blue Star Forensic para la detección de sangre en manchas de interés criminalístico en el laboratorio. Universidad Nacional de Trujillo. Perú.
- Serrano A, García L, León I, García E, Gil B, & Ríos L. (2010). Métodos de investigación de enfoque experimental. Ciencias de la educación – Colombia.
- Serrato A, Flores L, Aportela J y Sierra E. (2015). PCR: reacción en cadena de la polimerasa. Disponible en: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/710/pcr.pdf>.
- Shuttleworth M. (2018). Diseño de la Investigación Cuantitativa. Explorable [Revista on-line] 2018. [revisado 19 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://explorable.com/es/disenio-de-la-investigacion-cuantitativa>
- Silva, R. (2019). El procesamiento de la escena en la investigación del delito de calumnia. Arequipa 2015-2016 [Tesis de doctorado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. Repositorio digital UNAS. <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/8110/CHDSiorm2.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Supo, J. (2012). Seminarios de Investigación Científica. Metodología de la investigación científica para las ciencias de la salud. Bioestadistico.com, Pag:1-32.
- Tringali G, Barbaro A, Insirello E, Cormaci P, Roccazzello A. (2004). Rapid and efficacious real-time quantitative PCR assay for quantitation of human DNA in forensic samples. Forensic Sci Int; 146 Suppl:S177-81.

- Viegas da Silva A, Mecês do Rêgo B, Souza M, Lima R, Fonseca M. (2021). Detecção e análise de sangue humano em cena de crimes sexuais simulados. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v.7, n.2, p. 20368-20385.
- Villalobos, R.H. (2018). Las pruebas de ADN en el contexto forense. *Revista Ciencias forenses Honduras*, vol.3 (2), pp. 27-37. <http://www.insp.mx/salud/index.html>
- Ukessays. (2018). The crime scene is most important area of forensic science. Retrieved from <https://www.ukessays.com/essays/criminology/the-crime-scene-is-most-important-area-of-forensic-science-criminology-essay.php?vref=1>
- Zervat, Z. (2020.) Efectividad del brazo electrónico de Thevenon –Roland para la detección de manchas de sangre evaluados en el Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses – Callao, 2019. [Tesis de maestría, Universidad Privada Norbert Wiener] Perú.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DISEÑO METODOLÓGICO
<p>Problema General</p> <p>- ¿Cómo afecta el uso previo de pruebas de identificación y diagnóstico hematológico sobre la obtención del perfil genético de prendas procesadas en la Unidad Médico Legal II- Lima Norte, 2023?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>- Determinar si el uso previo de pruebas de identificación y diagnóstico hematológico afecta la posterior obtención del perfil genético en prendas procesadas.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>. Hi: El uso previo de pruebas de identificación y diagnóstico hematológico no afecta la obtención del perfil genético en prendas procesadas en la Unidad Médico Legal II–Lima Norte, 2023.</p> <p>- Ho: El uso previo de pruebas de identificación y diagnóstico hematológico afecta la obtención del perfil genético en prendas procesadas en la Unidad Médico Legal II–Lima Norte, 2023.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>“Pruebas de identificación y diagnóstico hematológico”</p> <p>. Dimensión 1: Test de Adler</p> <p>. Dimensión 2: Hexagón Obti</p> <p>. Dimensión 3: Bluestar</p>	<p>Tipo De Investigación: Aplicada.</p> <p>Método y Diseño de Investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hipotético-deductivo • Cuantitativa • No Experimental <p>Población</p> <p>Dictámenes periciales de prendas procesadas con pruebas hematológicas en el Laboratorio de Biología Forense de la Unidad Médico Legal II-Lima Norte y que a su vez, hayan sido enviadas para la obtención del perfil genético al Laboratorio de Biología Molecular y Genética</p>
<p>Problemas Específicos</p> <p>. ¿Cómo afecta el uso previo del Test de Adler sobre la obtención del perfil genético de prendas procesadas en la Unidad Médico Legal II-Lima Norte, 2023?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>. Determinar si el uso previo del Test de Adler afecta la posterior obtención del perfil genético en prendas procesadas.</p>	<p>Hipótesis Específicas</p> <p>. El uso previo del Test de Adler no afecta la obtención del perfil genético en prendas procesadas en la Unidad Médico Legal II–Lima Norte, 2023.</p>	<p>Variable Dependiente</p> <p>“Perfil Genético”</p> <p>. Dimensión 1: Amplificación del ADN</p>	

- ¿Cómo afecta el uso previo del Hexagón Obti sobre la obtención del perfil genético de prendas procesadas en la Unidad Médico Legal II-Lima Norte, 2023?

- Determinar si el uso previo del Hexagón Obti afecta la posterior obtención del perfil genético en prendas procesadas.

- ¿Cómo afecta el uso previo del Bluestar sobre la obtención del perfil genético de prendas procesadas en La Unidad Médico Legal II-Lima Norte, 2023?

- Determinar si el uso previo del Bluestar afecta la posterior obtención del perfil genético en prendas procesadas.

- El uso previo de Hexagón Obti no afecta la obtención del perfil genético en prendas procesadas en la Unidad Médico Legal II-Lima Norte, 2023.

- El uso previo de Bluestar no afecta la obtención del perfil genético en prendas procesadas en la Unidad Médico Legal II-Lima Norte, 2023.

entre el periodo del 2017 al 2021.

Muestra

Cada uno de los Dictámenes periciales de prendas procesadas con Test de Adler, Hexagón Obti y el Bluestar, y que hayan sido requeridas para la obtención del perfil genético durante los años 2017 al 2021.

Anexo 2: Instrumentos

Instrumento de recolección de datos			
Tesis:	Perfil Genético en prendas procesadas con Pruebas de Identificación Y Diagnóstico Hematológicas en la Unidad Médico Legal II–Lima Norte, 2023		
Fecha de proceso:			
Generalidades			
Género de la persona de la muestra obtenida	Masculino		Femenino
Tipo de prenda de la muestra obtenida	Interior		Exterior
Detalle de la prenda de la muestra obtenida			
Límite de edad de la persona de la muestra obtenida	Menor de edad		Mayor de edad
NUMERO DE DICTAMEN PERICIAL			
PRUEBA HEMATOLOGICA	RESULTADO		
Test de Adler	Positivo	Negativo	
Orientación de sangre			
Hexágón Obti	Positivo	Negativo	
Certeza de sangre humana			
Bluestar	Positivo	Negativo	
Resultado positivo de reacción quimioluminiscente			
PERFIL GENÉTICO	RESULTADO		
Amplificación de ADN.	Marcadores genéticos ≥ 24	Marcadores genéticos < 24	

Anexo 3: Validez del Instrumento

Perfil Genético en prendas procesadas con pruebas de Identificación y Diagnóstico Hematológico en la Unidad Médico Legal II–Lima Norte, 2023

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE 1: Pruebas de Identificación y Diagnóstico Hematológico							
	DIMENSIÓN 1: Test de Adler	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Se obtuvo un resultado positivo para orientación de sangre	x		x		x		
	DIMENSIÓN 2: Hexagón Obti	Si	No	Si	No	Si	No	
7	Se obtuvo un resultado positivo para certeza de sangre humana	x		x		x		
	DIMENSIÓN 3: Bluestar	Si	No	Si	No	Si	No	
11	Se obtuvo un resultado positivo de reacción químico luminiscente	x		x		x		
	VARIABLE 2: Perfil Genético							
	DIMENSIÓN 1: Amplificado	Si	No	Si	No	Si	No	
13	Se obtuvo un total de 24 a más marcadores genéticos	x		x		x		
	DIMENSIÓN 2: No Amplificado	Si	No	Si	No	Si	No	
15	Se obtuvo menos de 24 marcadores genéticos.	x		x		x		

Fuente: Elaboración propia

Observaciones:

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador Ms. Cs: MENDEZ FARROÑAN SANDRA JOHANA

DNI: 46729175

Especialidad del validador: BIÓLOGA, MAESTRA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN BIOTECNOLOGÍA MOLECULAR, INVESTIGADORA EN CIENCIAS DE LA SALUD Y BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA.

20 de octubre del 2022

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

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

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



Firma del Experto Informante.
Especialidad

Perfil Genético en prendas procesadas con pruebas de Identificación y Diagnóstico Hematológico en la Unidad Médico Legal II–Lima Norte, 2023

N°	DIMENSIONES / items	Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE 1: Pruebas de Identificación y Diagnóstico Hematológico							
	DIMENSIÓN 1: Test de Adler	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Se obtuvo un resultado positivo para orientación de sangre	x		x		x		
	DIMENSIÓN 2: Hexagón Obti	Si	No	Si	No	Si	No	
7	Se obtuvo un resultado positivo para certeza de sangre humana	x		x		x		
	DIMENSIÓN 3: Bluestar	Si	No	Si	No	Si	No	
11	Se obtuvo un resultado positivo de reacción químico luminiscente	x		x		x		
	VARIABLE 2: Perfil Genético							
	DIMENSIÓN 1: Amplificado	Si	No	Si	No	Si	No	
13	Se obtuvo un total de 24 a más marcadores genéticos	x		x		x		
	DIMENSIÓN 2: No Amplificado	Si	No	Si	No	Si	No	
15	Se obtuvo menos de 24 marcadores genéticos.	x		x		x		

Fuente: Elaboración propia

Observaciones:

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador Dr. / Mg: AGREDA GAITÁN JAIME ENRIQUE

DNI: 40150797

Especialidad del validador: BIÓLOGO – MICROBIÓLOGO, MAESTRO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN MICROBIOLOGÍA CLÍNICA DOCENTE DE PRE Y POST GRADO EN LAS CÁTEDRAS DE PARASITOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA CLÍNICA, ARTROPODOLOGÍA PARASITARIA Y ENTOMOLOGÍA FORENSE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

20 de octubre del 2022

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

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

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



Firma del Experto Informante.

Especialidad

Perfil Genético en prendas procesadas con pruebas de Identificación y Diagnóstico Hematológico en la Unidad Médico Legal II–Lima Norte, 2023

N°	DIMENSIONES / items	Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE 1: Pruebas de Identificación y Diagnóstico Hematológico							
	DIMENSIÓN 1: Test de Adler	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Se obtuvo un resultado positivo para orientación de sangre	x		x		x		
	DIMENSIÓN 2: Hexagón Obti	Si	No	Si	No	Si	No	
7	Se obtuvo un resultado positivo para certeza de sangre humana	x		x		x		
	DIMENSIÓN 3: Bluestar	Si	No	Si	No	Si	No	
11	Se obtuvo un resultado positivo de reacción quimio luminiscente	x		x		x		
	VARIABLE 2: Perfil Genético							
	DIMENSIÓN 1: Amplificado	Si	No	Si	No	Si	No	
13	Se obtuvo un total de 24 a más marcadores genéticos	x		x		x		
	DIMENSIÓN 2: No Amplificado	Si	No	Si	No	Si	No	
15	Se obtuvo menos de 24 marcadores genéticos.	x		x		x		

Fuente: Elaboración propia

Observaciones:

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador Dr. / Mg: ^{Herman} Tineo Tineo Dean DNI: 16703337

Especialidad del validador: Biólogo - Microbiólogo Maestría en Genética

20 de Octubre de 2022

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

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

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


 Firma del Experto Informante.
 Especialidad: Biólogo

Perfil Genético en prendas procesadas con pruebas de Identificación y Diagnóstico Hematológico en la Unidad Médico Legal II–Lima Norte, 2023

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE 1: Pruebas de Identificación y Diagnóstico Hematológico							
	DIMENSIÓN 1: Test de Adler	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Se obtuvo un resultado positivo para orientación de sangre	x		x		x		
	DIMENSIÓN 2: Hexagón Obti	Si	No	Si	No	Si	No	
7	Se obtuvo un resultado positivo para certeza de sangre humana	x		x		x		
	DIMENSIÓN 3: Bluestar	Si	No	Si	No	Si	No	
11	Se obtuvo un resultado positivo de reacción químico luminiscente	x		x		x		
	VARIABLE 2: Perfil Genético							
	DIMENSIÓN 1: Amplificado	Si	No	Si	No	Si	No	
13	Se obtuvo un total de 24 a más marcadores genéticos	x		x		x		
	DIMENSIÓN 2: No Amplificado	Si	No	Si	No	Si	No	
15	Se obtuvo menos de 24 marcadores genéticos.	x		x		x		

Fuente: Elaboración propia

Observaciones:

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador: SANTOS ENRIQUE PADILLA SAGASTEGUI

DNI: 17804525

Especialidad del validador: DOCTOR EN MEDIO AMBIENTE, DOCENTE DE BIOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO.

21 de octubre de 2022

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

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

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



**Firma del Experto Informante.
Especialidad**

Perfil Genético en prendas procesadas con pruebas de Identificación y Diagnóstico Hematológico en la Unidad Médico Legal II–Lima Norte, 2023

N°	DIMENSIONES / items	Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE 1: Pruebas de Identificación y Diagnóstico Hematológico							
	DIMENSIÓN 1: Test de Adler	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Se obtuvo un resultado positivo para orientación de sangre	x		x		x		
	DIMENSIÓN 2: Hexágono Obti	Si	No	Si	No	Si	No	
7	Se obtuvo un resultado positivo para certeza de sangre humana	x		x		x		
	DIMENSIÓN 3: Bluestar	Si	No	Si	No	Si	No	
11	Se obtuvo un resultado positivo de reacción químico luminiscente	x		x		x		
	VARIABLE 2: Perfil Genético							
	DIMENSIÓN 1: Amplificado	Si	No	Si	No	Si	No	
13	Se obtuvo un total de 24 a más marcadores genéticos	x		x		x		
	DIMENSIÓN 2: No Amplificado	Si	No	Si	No	Si	No	
15	Se obtuvo menos de 24 marcadores genéticos.	x		x		x		

Fuente: Elaboración propia

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

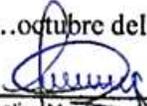
Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Mgtr Fany Yakeliny Montenegro Villegas

DNI: 4314182...

Especialidad del validador: Magister en Ciencias Criminalísticas.....

21 de...octubre del 2022


 Fany Yakeliny Montenegro Villegas
 Bióloga
 C.B.P. 7955

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

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

Firma del Experto Informante

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

Anexo 4: Aprobación del Comité de Ética



COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA PARA LA INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Lima, 27 de noviembre de 2022

Investigador(a)
Valery Roxana Sarmiento Yengle
Exp. N°: 2476-2022

De mi consideración:

Es grato expresarle mi cordial saludo y a la vez informarle que el Comité Institucional de Ética para la investigación de la Universidad Privada Norbert Wiener (CIEI-UPNW) **evaluó y APROBÓ** los siguientes documentos:

- Protocolo titulado: **“Perfil Genético en prendas procesadas con Pruebas Hematológicas en la Unidad Médico Legal II-Lima Norte, 2022” Versión 01 con fecha (no indicó)**
- Formulario de Consentimiento Informado **Versión (no aplica) con fecha (no aplica)**

El cual tiene como investigador principal al Sr(a) Valery Roxana Sarmiento Yengle y a los investigadores colaboradores (no aplica)

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:

1. **La vigencia** de la aprobación es de **dos años (24 meses)** a partir de la emisión de este documento.
2. **El Informe de Avances** se presentará cada 6 meses, y el informe final una vez concluido el estudio.
3. **Toda enmienda o adenda** se deberá presentar al CIEI-UPNW y no podrá implementarse sin la debida aprobación.
4. Si aplica, **la Renovación** de aprobación del proyecto de investigación deberá iniciarse treinta (30) días antes de la fecha de vencimiento, con su respectivo informe de avance.

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

Atentamente,


 Yenny Marisol Bellido Fuente
 Presidenta del CIEI-UPNW



Anexo 6: Base de datos

N°	FECHA DE ENV	DICTAMEN PERICIA	TIPO DE PRENDA	GENERO	EDAD	LIMITE DE EDAD	PRUEBA HEMATOLOGICA	RESULTADO P. HEM.	MARCADORES GENETICOS	RESULTADO PERFIL GENETICO
1	18/10/2018	201704002175	TRUZA	FEMENINO	17	MENOR	ADLER	POSITIVO	24	AMPLIFICADO
2	14/11/2018	201804002071	TRUZA	FEMENINO	13	MENOR	ADLER	POSITIVO	24	AMPLIFICADO
3	13/12/2018	201704002216	TRUZA	FEMENINO	8	MENOR	ADLER	POSITIVO	25	AMPLIFICADO
4	22/11/2019	201904000525	TRUZA	FEMENINO	22	MAYOR	BLUESTAR	POSITIVO	24	AMPLIFICADO
5	27/12/2019	201904001969	TRUZA	FEMENINO	8	MENOR	BLUESTAR	NEGATIVO	24	AMPLIFICADO
6	21/02/2020	201904000189	TRUZA	FEMENINO	12	MENOR	BLUESTAR	POSITIVO	25	AMPLIFICADO
7	23/03/2020	201904001725	TRUZA	FEMENINO	9	MENOR	BLUESTAR	NEGATIVO	24	AMPLIFICADO
8	8/08/2020	202004000212	SHORT	FEMENINO	14	MENOR	BLUESTAR	NEGATIVO	5	NO AMPLIFICADO
9	9/04/2021	201904001622	TRUZA	FEMENINO	21	MAYOR	BLUESTAR	NEGATIVO	25	AMPLIFICADO
10	21/05/2021	201704000839	TRUZA	FEMENINO	14	MENOR	ADLER	POSITIVO	25	AMPLIFICADO
11	4/06/2021	202004000655	TRUZA	FEMENINO	19	MAYOR	BLUESTAR	POSITIVO	25	AMPLIFICADO
12	18/06/2021	202004000898	TRUZA	FEMENINO	12	MENOR	BLUESTAR	NEGATIVO	24	AMPLIFICADO
13	19/07/2021	202104000111	TRUZA	FEMENINO	16	MENOR	BLUESTAR	POSITIVO	25	AMPLIFICADO
14	7/10/2019	201904001357	TRUZA	FEMENINO	13	MENOR	HEXAGÓN OBTI	POSITIVO		NO SE PROCESO
15	7/10/2019	201904001359	TRUZA	FEMENINO	13	MENOR	HEXAGÓN OBTI	POSITIVO		NO SE PROCESO
16	28/10/2019	201704002565	TRUZA	FEMENINO	20	MAYOR	HEXAGÓN OBTI	NEGATIVO		NO SE PROCESO
17	28/02/2020	201904001588	TRUZA	FEMENINO	34	MAYOR	ADLER	POSITIVO		NO SE PROCESO
18	5/02/2021	202004001034	TRUZA	FEMENINO	17	MENOR	BLUESTAR	NEGATIVO		NO SE PROCESO
19	6/02/2021	202004001035	SHORT	FEMENINO	17	MENOR	BLUESTAR	POSITIVO		NO SE PROCESO
20	28/12/2018	201804006468	TRUZA	FEMENINO	11	MENOR	HEXAGÓN OBTI	POSITIVO		NO SE PROCESO
21	10/05/2017	201704000894	TRUZA	FEMENINO	8	MENOR	ADLER	NEGATIVO		NO SE PROCESO

Anexo 7: Reporte de similitud de Turnitin

Reporte de similitud	
NOMBRE DEL TRABAJO TESIS FINAL.docx	AUTOR Valery Sarmiento
RECuento DE PALABRAS 14256 Words	RECuento DE CARACTERES 80060 Characters
RECuento DE PÁGINAS 85 Pages	TAMAÑO DEL ARCHIVO 3.9MB
FECHA DE ENTREGA Jul 29, 2023 2:59 PM GMT-5	FECHA DEL INFORME Jul 29, 2023 3:01 PM GMT-5
<p>● 12% de similitud general El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos</p> <ul style="list-style-type: none"> • 12% Base de datos de Internet • 3% Base de datos de publicaciones • Base de datos de Crossref • Base de datos de contenido publicado de Crossref • 6% Base de datos de trabajos entregados 	
<p>● Excluir del Reporte de Similitud</p> <ul style="list-style-type: none"> • Material bibliográfico • Material citado • Material citado • Coincidencia baja (menos de 10 palabras) 	