



Escuela de

Posgrado

Dos técnicas de muestreo y recuperación de metales en restos de disparo recolectados de personas en entrenamiento, Arequipa 2021

**Tesis para optar el grado académico de Maestro en
Ciencia Criminalística**

Presentado por:

Zárate Suárez Crystel María De Los Ángeles

Código ORCID: 0000-0003-4218-1922

Asesor: Mg. Montellanos Cabrera Henry Sam

Código ORCID: 0000-0003-3834-3845

Arequipa, 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, CRYSTEL MARÍA DE LOS ANGELES ZARATE SUAREZ Egresado(a) de la Escuela de Posgrado de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo académico " DOS TÉCNICAS DE MUESTREO Y RECUPERACIÓN DE METALES EN RESTOS DE DISPARO RECOLECTADOS DE PERSONAS EN ENTRENAMIENTO, AREQUIPA 2021 " Asesorado por el docente: Henry Sam Montellanos Cabrera Con DNI 25796967 Con ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3834-3845> tiene un índice de similitud de 13% (trece por ciento) con código OID: 14912:221038462 verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

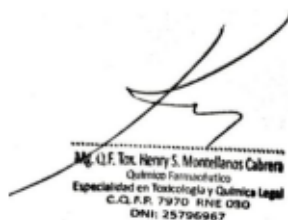
Así mismo:

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

CRYSTEL MARÍA DE LOS ANGELES ZARATE SUAREZ
 DNI: 44362787



M.G. Q.F. Tox. Henry S. Montellanos Cabrera
 Químico Farmacéutico
 Especialidad en Toxicología y Química Legal
 C.O.F.P. 7970 RNE 090
 DNI: 25796967

Firma

HENRY SAM MONTELLANOS CABRERA
 DNI: 25796967

Lima, 5 de abril de 2023

**DOS TÉCNICAS DE MUESTREO Y RECUPERACIÓN DE
METALES EN RESTOS DE DISPARO, AREQUIPA
NOVIEMBRE 2021**

Línea de investigación General

Sociedad y transformación digital

Línea de investigación específica

Técnicas, métodos y procedimientos criminalísticos

Asesor:

Mg. MONTELLANOS CABRERA HENRY SAM

ORCID: 0000-0003-3834-3845

ÍNDICE GENERAL

CARÀTULA	1
DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD DEL TRABAJO	¡ERROR!
MARCADOR NO DEFINIDO.	
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	1
1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Formulación del problema	3
1.2.1. Problema general	3
1.2.2. Problemas específicos	3
1.3. Objetivos de la investigación	4
1.3.1. Objetivo general	4
1.3.2. Objetivos específicos	4
1.4. Justificación de la investigación	5
1.4.1. Teórica	5
1.4.2. Metodológica	6
1.4.3. Práctica	6
1.5. Limitaciones de la Investigación	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	8
2.1. Antecedentes de la investigación	8
2.2. Bases Teóricas	15
2.3. Formulación de hipótesis	19
2.3.1 Hipótesis general	19
2.3.2 Hipótesis específicas	19
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	22
3.1. Métodos de investigación	22
3.2. Enfoque de la investigación	22
3.3. Tipo de Investigación	22
3.4. Diseño de la Investigación	23
3.5. Población, muestra y muestreo	24

	5
3.6. Variables y Operacionalización	25
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	26
3.7.1. Técnica	26
3.7.2. Descripción	26
3.7.3. Validación	26
3.7.4. Confiabilidad	27
3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos	27
3.9. Aspectos Éticos	28
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	29
4.1. Resultados	29
4.1.1. Análisis descriptivo de los resultados	29
4.1.2. Prueba de Hipótesis	34
4.1.3. Discusión de resultados	47
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	50
5.1. Conclusiones	50
5.2. Recomendaciones	51
REFERENCIAS	52
ANEXOS	57
ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA	57
ANEXO 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE	58
ANEXO 3: FORMATO PARA VALIDAR INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS	60
ANEXO 5: CERTIFICADO DE VALIDEZ DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	62
ANEXO 5: CONFIABILIDAD VARIABLE 1	67
ANEXO 6: INFORME DE TURNITIN	69

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

TABLA 2. 26

TABLA 3. 27

TABLA 4. 29

TABLA 5. 30

TABLA 6. 31

TABLA 7. 32

TABLA 8. 33

TABLA 9. 33

TABLA 10. 35

TABLA 11. 36

TABLA 12. 36

TABLA 13. 38

TABLA 14. 39

TABLA 15. 40

TABLA 16. 40

TABLA 17. 42

TABLA 18. 42

TABLA 19. 43

TABLA 20. 44

TABLA 21. 45

TABLA 22. 45

ÍNDICE DE GRÀFICOS

FIGURA 1. ¡Error! Marcador no definido.

FIGURA 2. ¡Error! Marcador no definido.

FIGURA 3. ¡Error! Marcador no definido.

FIGURA 4. ¡Error! Marcador no definido.

FIGURA 5. ¡Error! Marcador no definido.

FIGURA 6. ¡Error! Marcador no definido.

FIGURA 7. ¡Error! Marcador no definido.

FIGURA 8. ¡Error! Marcador no definido.

FIGURA 9. ¡Error! Marcador no definido.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación está enmarcado en una investigación descriptiva comparativa; usando un enfoque cuantitativo; se pudo aplicar el método hipotético deductivo. El objetivo principal: determinar la diferencia entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado para la recuperación de restos de disparo. Para ello se analizaron muestras de restos de disparo realizadas en prácticas de tiro por personas en entrenamiento. Con la presente investigación se quiere determinar si existe diferencia significativa entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado para la recuperación de restos de disparo, para ello se ha tomado muestras en personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021. El diseño de la investigación, fue no experimental, descriptivo, pues se procedió a observar el fenómeno y registrar la información para su posterior análisis. Las variables no se manipularon deliberadamente; el estudio fue de corte transversal pues, la recolección de datos se dio en un determinado momento.

Palabra clave: Restos de disparo, hisopado, lavado de manos, higienización.

ABSTRACT

The present research work is framed in a comparative descriptive investigation; with a quantitative approach; the hypothetical-deductive method was applied. The main objective is: to determine the difference between the techniques of swabbing, washing hands together and washing hands separately for the recovery of gunshot residues. To do this, samples of gunshot residues made in shooting practice by people in training are analyzed. With the present investigation we want to determine if there is a significant difference between the techniques of swabbing, washing hands together and washing hands separately for the recovery of gunshot residues, for which samples have been taken in people in training in the city of Arequipa. during the fourth quarter of 2021. The research design was non-experimental, descriptive, since the phenomenon was observed and the information recorded for later analysis. variables were not deliberately manipulated; The study was cross-sectional, since data collection occurred at a certain time.

Keywords: Gunshot residues (GRS), swab, hand washing, sanitation.

INTRODUCCIÓN

Así como en otros países del mundo, en Perú, nos aqueja una serie de delitos. En cuanto al delito de homicidio por arma de fuego, la criminalística es una práctica fundamental. El método más aplicado para determinación de Restos de Disparo por arma de fuego es el de Espectroscopía de Absorción Atómica (EAA).

Dada la importancia jurídica de la determinación de Restos de Disparo por Arma de fuego, se han estudiado, estandarizado y validado: la recolección, procesamiento e interpretación de estas evidencias.

La técnica de hisopado para la recolección de muestras de Restos de Disparo por Arma de fuego es la más utilizada. Frente a la contingencia del COVID-19, la constante higienización de manos para evitar los contagios podría representar una fuente de pérdida de evidencia de RD.

El presente trabajo compara las técnicas de recolección de RD: hisopado y lavado de manos (manos juntas y manos por separado); sin higienización y con previa higienización.

Según lo expuesto en el presente trabajo de investigación, éste se ha dividido en cinco (V) capítulos:

El primer capítulo tenemos, El Problema, y dentro de este se ha considerado la formulación del problema, objetivos, justificación, delimitación, limitación que sustentan la investigación.

Del segundo capítulo, se ha considerado el Marco teórico, los antecedentes de la investigación, y las bases teóricas que sustentan la investigación. También se ha considerado en este capítulo la hipótesis.

En el capítulo tercero, se ha desarrollado la metodología donde se indica los métodos utilizados, el enfoque, el tipo de investigación, el diseño, la población, muestra y unidad de análisis, las variables y la operacionalización, las técnicas e instrumentos utilizados y el aspecto ético.

En el capítulo cuarto, se presenta el tratamiento de los datos y la discusión de los resultados.

Y finalmente en el último capítulo, se han desarrollado las sugerencias y conclusiones a las que se llegó en la presente investigación.

Crystel María de los Ángeles.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

Día a día se presentan una serie de homicidios y feminicidios que dan como resultado la muerte de personas inocentes, así tenemos que; a nivel mundial se producen más muertes por homicidio intencional que por conflictos armados y terrorismo juntos —464.000 víctimas de homicidio, 89.000 de conflictos armados y 26.000 de actos terroristas en 2017. (EOM, 2017).

Alrededor del mundo, la determinación de Restos de Disparo (RD) juega un papel importante dentro de la investigación de hechos criminales vinculados a armas de fuego. (Mata Lemus, 2018)

Por ello, es fundamental en la práctica criminalística, ya que brinda una orientación a fin de establecer la culpabilidad o la inocencia de un sospechoso. Además, dada la trascendencia jurídica de los RD, la recolección, procesamiento e interpretación de estas evidencias se han estudiado, estandarizado y validado en diferentes contextos.

En Sudamérica el método más aplicado para la determinación de RD es la Espectroscopía de Absorción Atómica (EAA), la cual requiere un adecuado

procesamiento de las muestras, desde su recolección, empleando técnicas que aseguren una alta sensibilidad y especificidad para evitar la presencia de falsos positivos y falsos negativos, adaptadas a la realidad sudamericana. (Developers, 2020)

En la ciudad de Lima, en Perú, la Dirección de Investigación Criminal (DIVINCRI) de la Policía Nacional del Perú (PNP), utiliza la técnica de hisopado para recolección de muestras por RD, de la misma forma las demás dependencias policiales a nivel nacional. En general, todas las oficinas DIVINCRI aplican los procedimientos descritos en el Manual De Procedimientos Periciales De Criminalística. En este, la extracción de los restos de disparo es una etapa importantísima, al tratarse de evidencia que no se puede observar a simple vista, y por ello, es preciso determinar una adecuada técnica de recolección, donde se debe evaluar que sustancias usar para la extracción de la muestra, instrumentos para su recolección, inocuidad en el lugar de extracción, todo lo anterior con el fin de no contaminar las muestras. Adicionalmente, se debe considerar el lugar de los hechos, horas transcurridas desde el suceso, la vestimenta que tenían los implicados, la ocupación de los implicados, entre otros. (PNP, 2013)

En la OFICRI Arequipa se reciben muestras para análisis de EAA tomadas en las diferentes provincias de la región, así como también se realizan tomas de muestras de las manos de los detenidos con el fin de determinar RD. Actualmente, según el procedimiento único del Manual de Procedimientos, la recolección de muestras se realiza mediante la técnica de hisopado, y puede presentar pérdidas en la recuperación de RD. Consecuentemente, ello dificulta la extracción y posterior

lectura por EAA, lo que podría reflejarse en falsos negativos que no contribuirían a esclarecer la verdad dentro de un ilícito penal. (PNP, 2013)

Por lo anterior, es que se propone la técnica de lavado de manos con solución de extracción, para poder aumentar la recuperación de RD y así obtener una mejor detección de sus metales característicos como son el plomo, antimonio y bario. (ZANETTI, 2015).

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuáles son las diferencias entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado para la recuperación de restos de disparo en muestras tomadas de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cuáles son las diferencias en cuanto a la presencia de Pb en la recuperación de los Restos de Disparo entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado, previa higienización con agua, en muestras tomadas de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021?

2. ¿Cuáles son las diferencias en cuanto a la presencia de Sb en la recuperación de los Restos de Disparo entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado previa higienización con agua en muestras tomadas de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021?

3. ¿Cuáles son las diferencias en cuanto a la presencia de Ba en la recuperación de los Restos de Disparo entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado previa higienización con agua en muestras tomadas de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021?

1.3.Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Determinar la diferencia entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado para la recuperación de restos de disparo en muestras tomadas de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Determinar la diferencia en cuanto a la presencia de Pb en la recuperación de los Restos de Disparo entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado, previa higienización con agua en muestras tomadas de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021.
2. Determinar la diferencia en cuanto a la presencia de Sb en la recuperación de los Restos de Disparo entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado previa higienización con agua en muestras tomadas de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021.
3. Determinar la diferencia en cuanto a la presencia de Ba en la recuperación de los Restos de Disparo entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado previa higienización con agua en muestras tomadas de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021.

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Teórica

El propósito de la presente investigación es aportar conocimiento experimental sobre la técnica de lavado de manos para mejorar la recuperación de restos de disparo, cuyo resultado podrá incorporarse en la investigación de ilícitos penales, y puede incorporarse como conocimiento en el Manual de Procedimientos Periciales de Criminalísticas, ya que se estaría

demostrando que el uso de la técnica de lavado de manos es más certero que la técnica de hisopado.

1.4.2. Metodológica

El uso de la técnica de lavado de manos para los restos de disparo, una vez que sea demostrada su mejor grado de recuperación respecto a la técnica de hisopado, podrá ser utilizada en la toma de muestras para determinar restos de disparo en las manos de personas sospechosas.

1.4.3. Práctica

Esta investigación se realiza porque existe la necesidad de investigar cuánto mejoraría la recuperación de restos de disparo usando la técnica de lavado de manos con el posterior análisis por EAA. En la práctica diaria, desde el momento en que se realiza el disparo hasta el momento en que los sospechosos son detenidos, existe la posibilidad de que los sospechosos se expongan a diferentes acciones que podrían resultar en la pérdida de muestra de restos de disparo de sus manos. Este estudio pretende comparar los métodos de muestreo o proponer nuevos métodos de muestreo que procuren una mejor detección de la evidencia en las manos de los sospechosos.

1.5. Limitaciones de la Investigación

Las limitaciones en este trabajo son:

- La investigación se circunscribe a un solo tipo de arma y munición debido a que fue el utilizado en la práctica de tiro.

- La investigación para fines de higienización utiliza alcohol en gel y agua pura. Como sabemos, existen múltiples formas de higienizar las manos, de ello dependerá la permanencia de restos de disparo.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Se han encontrado diferentes fuentes de información, las cuales están relacionadas con la presente investigación y se relacionan directa o indirectamente tanto con el problema como con los objetivos de investigación que se pretenden alcanzar.

2.1.1. Antecedentes Nacionales

Sánchez A. (2019). En Lima, presentó el informe “Sistema Integrado de Estadísticas de la Criminalidad y Seguridad Ciudadana”, de Las estadísticas nacionales sobre los delitos del Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú. Allí muestra el incremento de los delitos relacionados a armas de fuego entre los años 2015 al 2019.

Carrera R. et al. (2012). En Lima, publicó su investigación “Dispersión de restos de disparos de armas de fuego en blancos cercanos, con microscopio electrónico de barrido (MEB)”. Tuvo el objetivo de establecer la dispersión de restos de disparos por armas de fuego en blancos cercanos, donde los análisis por microscopía electrónica de barrido mostraron presencia de plomo (Pb), antimonio (Sb) y bario (Ba).

Flores J. (2015). En Tarapoto, presentó su tesis “La Inadecuada Protección de la Escena del Crimen y su Implicancia en la Individualización del Autor en los Delitos de Homicidio por PAF, en la 2° fiscalía provincial Penal Corporativa de San Martín - Tarapoto entre los Años 2012 y 2014”. Realizó un estudio donde señala la importancia de los análisis de restos de disparo en los procesos penales y también describe la adecuada recolección de RD en la escena del crimen y en los implicados en un presunto ilícito por proyectil de arma de fuego o PAF.

Machaca E. (2017). En Arequipa, presentó su tesis “VALOR PROBATORIO DEL EXAMEN PERICIAL POR ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA, EN LOS JUZGADOS PENALES DEL CERCADO DE AREQUIPA 2016 – 2017”. Su estudio indica que la prueba de Restos de Disparo es bastante cuestionada ya que muchas veces no cuenta con las bases científicas adecuadas dentro del análisis del Derecho Penal, y es por ello que, son necesarios estudios de origen local y nacional a fin de validar métodos y obtener el sustento científico necesario.

Rospigliosi F. (2016). En Arequipa, presentó su investigación “FRECUENCIA Y CARACTERÍSTICAS MÉDICO LEGALES EN MUERTES POR PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO, EN LA DIVISIÓN MÉDICO LEGAL DE AREQUIPA, DEL 2011 AL 2015”. En su objetivo de estudio fue la frecuencia y las características médico legales de las muertes violentas por proyectil de armas de fuego registradas en la División Médico Legal de Arequipa, resultando una frecuencia de muertes por PAF de 3.02%.

2.1.2. Antecedentes Internacionales

A nivel Internacional los análisis de RD han sido y son ampliamente estudiados como prueba en los diferentes procesos penales. Para ello, se han utilizado diferentes técnicas de recolección, procesamiento, detección y análisis, siendo las más significativas las que se presentan a continuación.

INTERPOL, (2019). En Francia, durante el simposio “International Forensic Science Managers”, presentó una revisión extensa de la bibliografía vinculada a RD que fueron reportados durante los años 2016 al 2018.

Así también, menciona que durante un disparo los residuos de cebador, pólvora y las partículas metálicas del proyectil y la vaina del cartucho son expulsados por la boca del cañón y otros orificios del arma.

Koyani et al., (2020). En su libro “Technology in Forensic Science: Sampling, Analysis, Data and Regulations”, publicado en India, dedica un capítulo completo a Los Sensores para la Detección de Explosivos y Restos de Disparo. Los RD se depositan en las manos desnudas y la ropa del sospechoso que disparó el arma, y también es posible que estén presentes en el área más cercana del disparo. Por ello, su análisis ayuda en el sistema judicial y el proceso de investigación a atrapar a las personas involucradas en actividades delictivas relacionadas con disparos.

Vachon y Martinez, (2019). En su artículo “Understanding Gunshot Residue Evidence and Its Role in Forensic Science”, menciona que los RD pueden ser una

herramienta importante en la ciencia forense, pero su importancia depende de cómo es utilizada en las investigaciones y en las cortes.

Hallett et al., (2019). En Australia presentó su estudio “Examination of gunshot residue arising from shotgun cartridges containing steel, bismuth or tungsten pellets”, donde los resultados caracterizan los RD provenientes de cartuchos altamente comerciales en ese país, cuyo propósito era caracterizar las partículas expulsadas de las escopetas y especialmente cuando se utilizó perdigones de acero se esperaba que los altos niveles de hierro que probablemente se producirían durante la descarga pudieran complicar la evaluación de evidencias de RD.

Masys et al., (2019). En su libro “Emerging Technologies for the Analysis of Forensic Traces”, en el capítulo 13 analiza las tecnologías disponibles actualmente para el análisis de Restos de Disparo. Aquí señala que, en el año 2012 a nivel mundial las causas de asesinato fueron 41% causadas por armas de fuego y una de las tecnologías que tomaron mayor importancia fue la espectrometría de rayos X, permitiendo detectar Pb, Sb, Ba, Cu, entre otros. Otras técnicas de análisis aplicadas son el Plasma Inducido Acoplado o ICP, Análisis de Haz de Iones o IBA y la Emisión Inducida de Rayos X o PIXE. Así también, Pitts y Lewis, (2019) en su libro “Encyclopedia of Analytical Science”, describen las fuentes de Restos de Disparo y las técnicas para su detección.

Romanò et al., (2019). En su artículo “Characterisation of gunshot residues from non-toxic ammunition and their persistence on the shooter’s hands”, tuvo como objetivo caracterizar los Restos de disparo que persisten en las manos de las

personas empleando el método de análisis de rayos X de energía dispersiva o EDX y encontraron potasio, silicio, azufre, titanio y zinc.

Mata, (2018). En su artículo “Residuos de disparo”, publicado en la página web del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala o INACIF, describe la implementación del análisis de residuos de fulminante determinado en manos por Microscopía Electrónica de Barrido acoplada a Espectrometría de Energía Dispersiva de rayos X (SEM/EDS) en sustitución del Espectrofotómetro de Absorción Atómica con Horno de Grafito.

Blakey et al., (2018). En su artículo “Fate and Behavior of Gunshot Residue—A Review”, los autores analizan la distribución, la persistencia de la mano con los avances en técnicas cuantitativas y cualitativas de detección de RD. También, YAT, (2016) en Guatemala presentó su tesis “ESTABLECER EL PROCEDIMIENTO PARA LA DETECCIÓN DE RESIDUOS POR DISPARO DE ARMA DE FUEGO EN EL SUJETO ACTIVO EN LA ESCENA DE CRIMEN”, donde realiza un importante estudio descriptivo en el Ministerio Público sobre las técnicas de recolección y métodos de detección cuantitativas y cualitativas de RD.

Stevens, (2017). En su libro “Comprehensive Modernization of Firearm Discharge Residue Analysis; Advanced Analytical Techniques, Complexing Agents, and Tandem Mass Spectrometry”, reporta un resumen de las técnicas espectrométricas disponibles en el ámbito criminalístico para determinar RD.

Bautista-Hernández et al., (2018). En su artículo “Determinación de Residuos de Disparo por Arma de Fuego mediante Espectrofotometría de Absorción Atómica”, validan el método de detección de RD por EAA para el Instituto de Investigaciones Forenses de La Paz Bolivia y consideran que otro elemento a tomar en consideración es el costo de la prueba y la aplicabilidad en un medio de recursos limitados, como sucede en algunas comunidades de los países de América Latina.

Duckworth, (2016). En su artículo “Atomic Spectroscopy, Forensic Science Applications”, indica que, si bien la evidencia sólo puede estar presente en tamaños microscópicos o cantidades ultra traza, no se comete ningún acto criminal al no haber rastro. Entonces, este es el reto de los científicos forenses, al tener que localizar y caracterizar muestras bastante pequeñas, luego analizar correctamente e interpretar siguiendo métodos estadísticos.

Taudte et al., (2016). En su artículo “The development and comparison of collection techniques for inorganic and organic gunshot residues”, además de aportar la caracterización de residuos orgánicos de RD mediante el método de Cromatografía Líquida de Ultra-Alta Performance o UHPLC, también se describe la técnica de recolección de RD por medio de frotamiento con paños de alcohol. De otra parte, la técnica de recolección de RD por Hisopado es Analizada por Yüksel et al., (2016) en su artículo “GFAAS Determination of Antimony, Barium, and Lead levels in gunshot residue swabs: An application in forensic chemistry”.

Zanetti, (2015). En su tesis “EVALUACIÓN DE LA PRUEBA DE RESIDUOS DE DISPARO EN MANOS, LUEGO DE REALIZADO UN DISPARO EN LA SECCIÓN DE BALÍSTICA DEL INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES”, presenta resultados de detección de Plomo y Cobre después de lavado de manos.

Chang et al., (2013). En su artículo “Gunshot residue analysis and its evidential values: A review”, hay una relación entre las técnicas de detección de RD y quién realizó el disparo, distancia del disparo, identificación del agujero de bala, estimación del tiempo transcurrido desde la descarga y el tipo de munición.

2.2.Bases Teóricas

2.2.1 Espectroscopía de absorción y emisión atómica

Como consecuencia de los cambios en los niveles de energía de los electrones externos de un átomo se producen los fenómenos de emisión y absorción atómica.

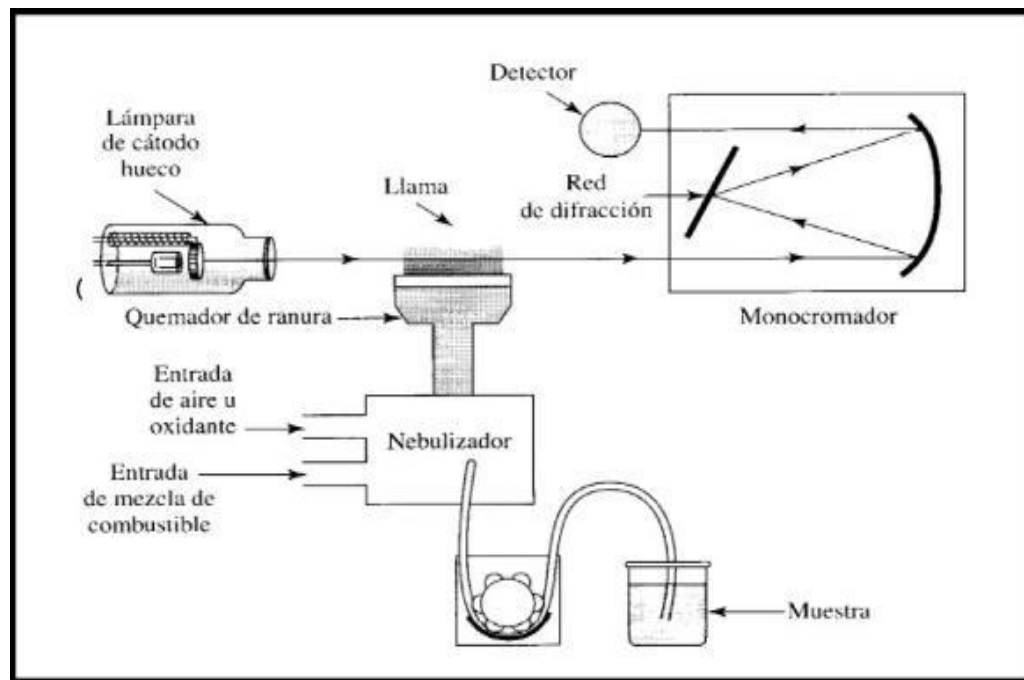
La espectrometría de absorción atómica es un método que utiliza un nebulizador pre-quemador para crear una niebla de la muestra, además, un quemador con forma de ranura que suministra una llama con una longitud de trayecto más larga, y es posible determinar más de 70 elementos. (Cervantes, 2013)

Cada lámpara tiene una longitud de onda característica dependiendo del elemento que se desee analizar. (Tan & Chang, 2016).

2.2.2 Metodología de la Espectrofotometría de Absorción Atómica

La muestra líquida necesita ser atomizada mediante el uso de una llama o un horno. Es allí (en la llama o en el horno), donde los elementos se encuentran en estado atómico; se hace circular una radiación a través de ellos, con una longitud de onda correspondiente al elemento que se desea analizar. (Cervantes, 2013)

Figura 1. Espectrofotómetro de absorción Atómica



Fuente: Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2017). Principles of Instrumental Analysis (7th ed.).

A continuación, mediante la ecuación de Lambert-Beer, el balance energético entre la radiación emitida y la radiación recibida describe una disminución energética que resulta ser directamente proporcional al número de átomos presentes, lo cual, finalmente guarda relación con la concentración del elemento en la muestra. (Cervantes, 2013)

2.2.3 Aplicación Forense de la Absorción Atómica

El Espectrofotómetro de Absorción Atómica es usado para el análisis en la determinación de restos de disparo de arma de fuego a partir de los componentes químicos presentes en el cartucho. (Cervantes, 2013)

2.2.4 Técnicas de toma de muestras para Espectroscopía de Absorción Atómica

Seleccionar una técnica adecuada de recuperación de RD depende mucho de los equipos e instrumentos disponibles, así como de los soportes de donde se pretende retirar los RD. Pues bien, la recolección de muestras, en el análisis de residuos provenientes del disparo con arma de fuego, es uno de los pasos más importantes. (Cervantes, 2013)

Las dos técnicas más utilizadas para la recolección de muestras de RD en manos para EAA son:

A. Hisopado

La técnica de muestreo más utilizada para la recolección de RD es el hisopado. Como su nombre lo indica, la muestra se extrae mediante el repetido frotamiento en el área seleccionada o con mayor probabilidad de contener RD, usando hisopos de algodón; humedecido previamente con una sustancia de extracción apropiada. La sustancia de extracción se seleccionará dependiendo del método, así como de la naturaleza de las muestras que se desean coleccionar. Esta técnica es económica y sencilla. (Cervantes, 2013)

Figura 2. Hisopado para determinar restos de disparo por absorción atómica








Fuente: Facultad de Química de la Universidad Católica de Chile

<https://revistaquimica.cl/?p=5348>

B. Lavado

Este método consiste en lavar las manos del sospechoso con aproximadamente 50 mL de agua o de ácido nítrico diluido. El lavado puede realizarse con una botella presionable de plástico o por sumergimiento de la mano dentro de una bolsa que contenga dicho líquido. (Cervantes, 2013)

Figura 3. Lavado de manos juntas para determinar restos de disparo por arma de fuego

II. TÉCNICA DE LAVADO DE MANOS (REALIZACIÓN PASO A PASO)				
				
Moje sus manos con un chorro de sustancia de extracción	Frótese las palmas de las manos entre sí	Frótese el dorso de los dedos de una mano con la palma de la otra, agarrando los dedos	Frótese con un movimiento de rotación el pulgar derecho, atrapándolo con la palma de la mano izquierda y viceversa	Enjuague las manos con el resto de la solución de extracción

Fuente: Elaboración propia

2.3. Formulación de hipótesis

2.3.1 Hipótesis general

Existe diferencia significativa entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado para la recuperación de restos de disparo en muestras tomadas de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021.

2.3.2 Hipótesis específicas

1. Existe diferencia significativa en cuanto a la presencia de Pb en la recuperación de los Restos de Disparo entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado previa higienización con agua, en muestras tomadas de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021.

2. Existe diferencia significativa en cuanto a la presencia de Sb en la recuperación de los Restos de Disparo entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado previa higienización con agua en muestras tomadas de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021.
3. Existe diferencia significativa en cuanto a la presencia de Ba en la recuperación de los Restos de Disparo entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado previa higienización con agua en muestras tomadas de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021.

1.5.1. Hipótesis alternas

1. No existe diferencia significativa en cuanto a la presencia de Pb en la recuperación de los Restos de Disparo entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado previa higienización con agua, en muestras tomadas de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021.
2. No existe diferencia significativa en cuanto a la presencia de Sb en la recuperación de los Restos de Disparo entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado previa higienización con agua en muestras tomadas de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021.

3. No existe diferencia significativa en cuanto a la presencia de Ba en la recuperación de los Restos de Disparo entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado previa higienización con agua en muestras tomadas de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Métodos de investigación

3.1.1. Método de la investigación

La investigación aplicó el método hipotético deductivo, puesto que se plantearon hipótesis que se desean contrastar en la investigación para aceptarlas o desecharlas, este método permite obtener conclusiones para luego confrontarlas con la realidad (Arispe et al., 2020).

3.2. Enfoque de la investigación

La investigación tiene enfoque cuantitativo, este método analiza una realidad objetiva a partir de mediciones numéricas y análisis estadísticos para determinar tendencias o patrones de comportamiento del fenómeno o problema de interés, este proceso se desarrolla de forma secuencial y rigurosa, para la comprobación de las hipótesis. (Arispe, et. al 2020).

3.3. Tipo de Investigación

La investigación fue descriptiva comparativa. Según Sánchez et al (2018) la investigación descriptiva está orientada a recolectar datos para describir, analizar e interpretar las características de un fenómeno; la investigación comparativa pretende realizar la comparación entre dos o más grupos seleccionados especialmente para estimar sus posibles diferencias o semejanzas respecto del comportamiento de una o más variables. En nuestro caso se comparó tres muestras respecto de la variable recuperación de muestras de disparo.

3.4. Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación fue no experimental, descriptivo, pues se procedió a observar el fenómeno y registrar la información para su posterior análisis. no se manipularon deliberadamente las variables; el estudio fue de corte transversal pues, la recolección de datos se dio en un determinado momento. (Arispe, et. al 2020)

Diagrama del estudio descriptivo correlativo.

$M1 \square O1$

$M2 \square O2$

$M3 \square O3$

$O1 = O2 = O3$

Donde:

M1: Muestra 1 M2: Muestra 2 M3: Muestra 3

O1: Observación 1 O2: Observación 2 O3: Observación 3

Comparación entre cada muestra, pudiendo ser iguales (=), semejantes (\approx) o diferentes (\neq).

3.5. Población, muestra y muestreo

La población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones y que se ubican en un espacio determinado, a veces no es posible analizar toda la población por ello podemos trabajar con una muestra que es un subgrupo de la población de la cual se recolectarán los datos. (Arispe, et. al 2020).

La población del estudio estuvo conformada por 120 de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021; mientras que la muestra estuvo constituida por 90 personas, éstas divididas en tres secciones de 30 personas. El muestreo fue de tipo no probabilístico; en este tipo de muestreo no se conoce la probabilidad de cada elemento de ser elegido o seleccionado; es intencionado puesto que el investigador busca que esta muestra sea representativa de la población (Sánchez et al, 2018). En nuestro caso los grupos ya estaban formados.

3.6. Variables y Operacionalización

3.6.1. Variable de supervisión: Restos de Disparo

3.6.2. Variable de asociación: Técnicas de muestreo

Tabla 1. Operacionalización de variables

Variable de supervisión	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala valorativa	Escala de medición
Restos de disparo (Plomo, Antimonio y Bario)	La recuperación de Restos de Disparo previa higienización con agua será medida mediante la aplicación de tres técnicas, hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado, para determinar la presencia =1 o ausencia de Pb, Sb y Ba.	Presencia de Pb en la recuperación de los Restos de Disparo entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado	Presencia Pb Presencia Sb Presencia Ba	Si = 1 No =0	Presencia /Ausencia
		Presencia de Sb en la recuperación de RD mediante las diferentes técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado	Presencia Pb Presencia Sb Presencia Ba	Si = 1 No =0	Presencia /Ausencia
		Presencia de Ba en la recuperación de RD mediante las diferentes técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado	Presencia Pb Presencia Sb Presencia Ba	Si = 1 No =0	Presencia /Ausencia
Variable asociación	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala valorativa	Escala de medición
Técnicas de muestreo	La recuperación de Restos de Disparo previa higienización con agua será medida mediante la aplicación de tres técnicas, hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado, para determinar la presencia =1 o ausencia de Pb, Sb y Ba.	Hisopado	Presencia Pb Presencia Sb Presencia Ba	Si = 1 No =0	Presencia /Ausencia
		Lavado de manos juntas	Presencia Pb Presencia Sb Presencia Ba	Si = 1 No =0	Presencia /Ausencia
		Lavado de manos por separado	Presencia Pb Presencia Sb Presencia Ba	Si = 1 No =0	Presencia /Ausencia

Fuente: Elaboración propia

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1. Técnica

La técnica utilizada en este estudio para la recolección de datos fue la observación. En este método el investigador se limita a observar y recopilar información del grupo o grupos de estudio mediante instrumentos diseñados de antemano para obtener información directa de las personas (Bernal,2010; Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018; Sánchez, 2018).

3.7.2. Descripción

El instrumento se trata de un cuestionario donde los expertos valoran la pertinencia de datos recabados a la hora de recolectar muestras con las técnicas de hisopado y lavado de manos.

El instrumento es pertinente, considerando todas las variables e indicadores, existe una coherencia entre la técnica y el instrumento.

3.7.3. Validación

Consiste en comprobar el grado con que un instrumento mide la variable que quiere medir; teniendo en cuenta su contenido, el criterio, el constructo, la opinión de expertos y la comprensión de instrumentos (Arispe et al, 2020).

Los instrumentos han sido validados mediante el juicio de cinco expertos reconocidos profesionales en su campo.

Tabla 2. Tabla Validación por juicio de expertos de los instrumentos

Juez Experto	Opinión de aplicabilidad
--------------	--------------------------

Mg Oscar Flores Lopez	Aplicable	Aplicable
Mg Javer Florentino Churando Valdez	Aplicable	Aplicable
Mg. Alex Frank Lopez Acosta	Aplicable	Aplicable
Dr. Henry S Montellanos Cabrera	Aplicable	Aplicable
Mg Amadeo Collado Pacheco	Aplicable	Aplicable

Fuente: Elaboración propia

3.7.4. Confiabilidad

Según (Arispe, et. al (2020) la confiabilidad “Permite evaluar la homogeneidad de las preguntas, cuando las respuestas del cuestionario están formuladas en escala Likert o politómicas, los valores van desde (0) confiabilidad nula y (1): confiabilidad total”.

A fin de determinar la confiabilidad del instrumento, para este estudio se aplicó una prueba piloto a 20 personas que no eran parte de la muestra de estudio, pero con similares características. La fiabilidad de los instrumentos se realizó a través de la prueba de Alfa de Cronbach la cual arrojó coeficientes con valores muy cercanos a 1.

Tabla 3. Confiabilidad del instrumento
Estadísticas de fiabilidad

KR - 20	N de elementos
0,91	13

Fuente: Elaboración propia

3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos

Para el procesamiento y análisis de datos, se realizaron una serie de aspectos que se detallan a continuación: primero se procedió a la operacionalización de la variable; segundo, se sometieron los instrumentos a la validación a través del criterio de juicio de expertos y a continuación se determinó la confiabilidad del mismo, aplicando el instrumento a 20 personas con características similares a los de la muestra y se

procesó dicha información con el estadístico KR - 20, resultando aplicable; tercero, se procedió a aplicar la prueba a los participantes y el registro respectivo de los datos; cuarto, los datos obtenidos se procesaron mediante el software Excel y el software de análisis estadístico SPSS versión 25. Para el análisis a nivel inferencial se aplicó el estadístico de prueba no paramétrica del coeficiente Kruskal Wallis debido a que, al someter los datos a la prueba de normalidad, estos indicaron que los datos no provienen de una distribución normal.

3.9. Aspectos Éticos

Autonomía:

Se respetó la decisión del participante en dar su consentimiento y ser parte del estudio, respetando su privacidad, a través del anonimato y la confidencialidad de los resultados previa firma del consentimiento informado por el participante.

Confidencialidad:

La información se almacenó con códigos y no con nombres, su archivo no fue compartido con ninguna persona y/o institución. El investigador firmó el compromiso institucional con la integridad científica, donde se comprometió a respetar las normas del Código de Ética de la Universidad Privada Norbert Wiener cumpliendo además con el Reglamento del software antiplagio Turnitin. (Pregunta de sustentación, firma del compromiso institucional y respeto del reglamento del Turnitin y luego el consentimiento informado con firma de los participantes).

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. Resultados

4.1.1. Análisis descriptivo de los resultados

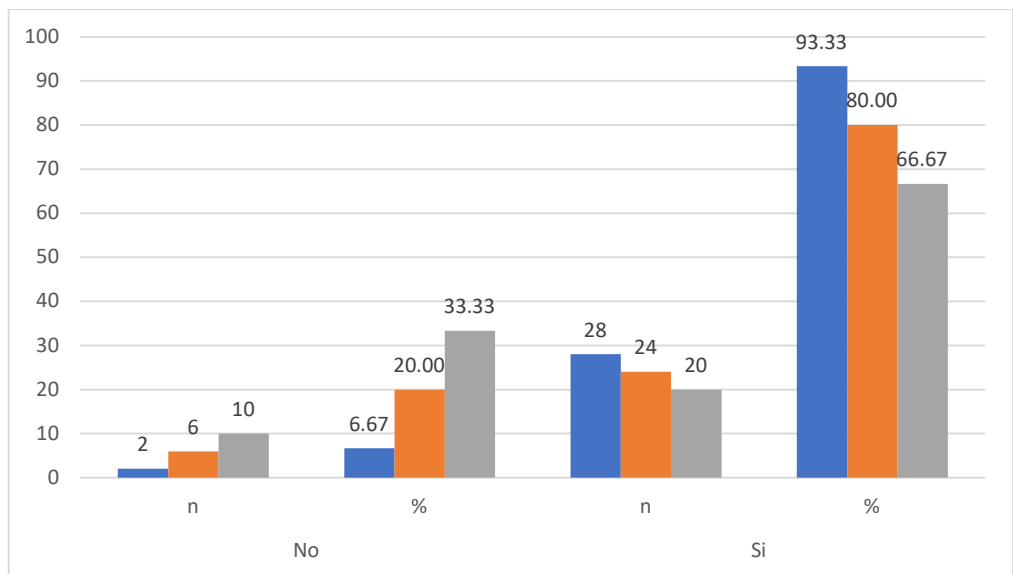
4.1.1.1. Análisis descriptivo de los resultados de la recuperación de RD la técnica del hisopado

Tabla 4. Distribución de las dimensiones de la recuperación de RD mediante la técnica del hisopado

	Técnica del Hisopado					
	No		Si		Total	
	n	%	n	%	n	%
Presencia de Pb	2	6.67	28	93.33	30	100.00
Presencia de Sb	6	20.00	24	80.00	30	100.00
Presencia de Ba	10	33.33	20	66.67	30	100.00

Fuente: Elaboración propia

Figura 4. Distribución de las dimensiones de la recuperación de RD mediante la técnica del hisopado.



En la tabla 4 y figura 4, se observa que, de 30 personas a quienes se les aplicó la técnica del hisopado para la recuperación de RD, 2 que representan el 6,67% no presentaron presencia de Pb y 28 que representan el 93,33% si presentaron. 6 personas que representan el 20% no presentaron presencia de Sb y 24 que representan el 80% si presentaron. 10 personas que representan

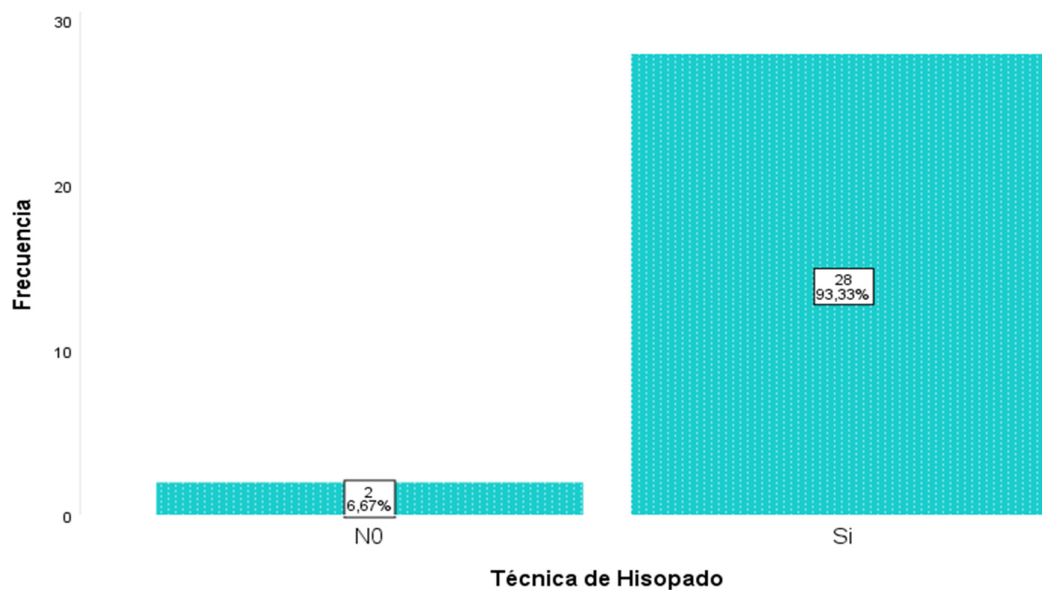
el 33,33% no presentaron presencia de Ba y 20 que representan el 66,67% si presentaron.

Tabla 5. Distribución de la recuperación de RD mediante la técnica del hisopado

		Técnica de Hisopado			Porcentaje acumulado
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	
Presencia de RD	No	2	6,7	6,7	6,7
	Si	28	93,3	93,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia

Figura 5. Distribución de la recuperación de RD mediante la técnica del hisopado



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 5 y figura 5, se observa que, de 30 personas a quienes se les aplicó la técnica del hisopado 2 personas que constituyen el 6,67% no presentaron restos de RD, mientras que 28 personas que representan el 93,33% si presentaron RD.

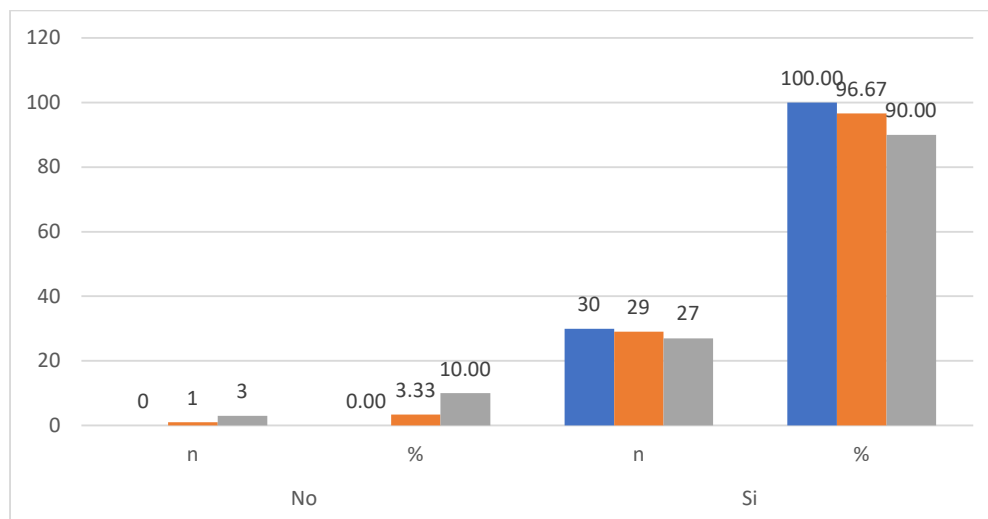
4.1.1.2. Análisis descriptivo de los resultados de la recuperación de RD la técnica del lavado de manos juntas

Tabla 6. Distribución de las dimensiones de la recuperación de RD mediante la técnica del lavado de manos juntas

	Técnica de lavado de manos juntas					
	No		Si		Total	
	n	%	n	%	n	%
Presencia de Pb	0	0.00	30	100.00	30	100.00
Presencia de Sb	1	3.33	29	96.67	30	100.00
Presencia de Ba	3	10.00	27	90.00	30	100.00

Fuente: Elaboración propia

Figura 6. Distribución de las dimensiones de la recuperación de RD mediante la técnica del lavado de manos juntas



Fuente: Elaboración propia

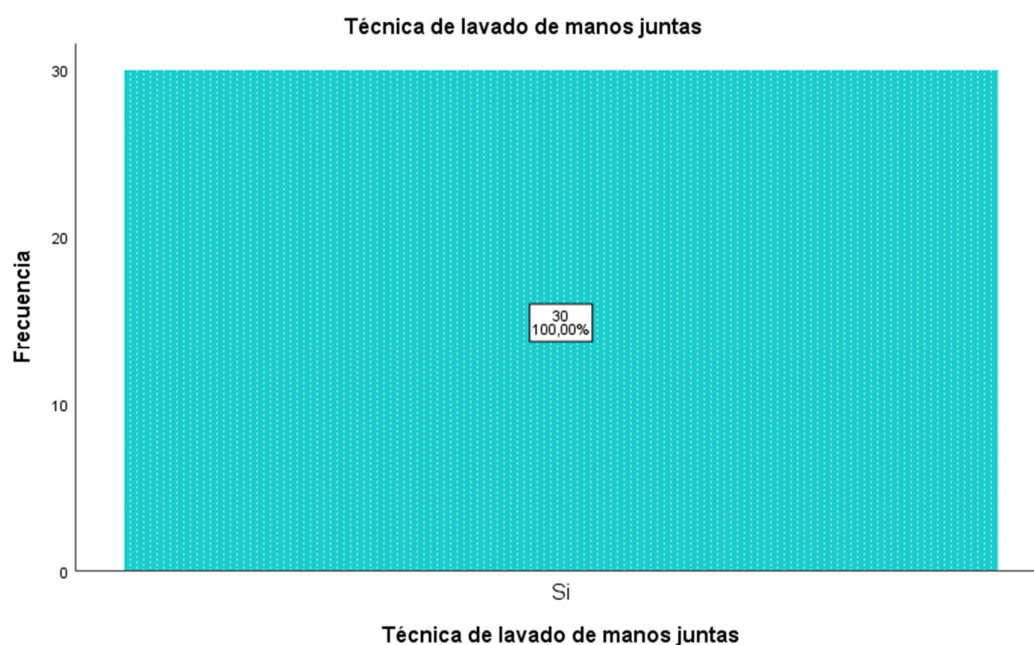
En la tabla 6 y figura 6, se observa que, de 30 personas a quienes se les aplicó la técnica del lavado de manos juntas para la recuperación de RD, las 30 que representan el 100% si presentaron presencia de Pb. 1 persona que representan el 3,33% no presentaron presencia de Sb y 29 que representan el 96,67% si presentaron. 3 personas que representan el 10% no presentaron presencia de Ba y 27 que representan el 90% si presentaron.

Tabla 7. Distribución de la recuperación de RD mediante la técnica del lavado de manos juntas

		Técnica de lavado de manos juntas			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Presencia de RD	Si	30	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia

Figura 7. Distribución de la recuperación de RD mediante la técnica del lavado de manos juntas



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 7 y figura 7, se observa que, de 30 personas a quienes se les aplicó la técnica del lavado de manos juntas, el 100% presentó presencia de RD.

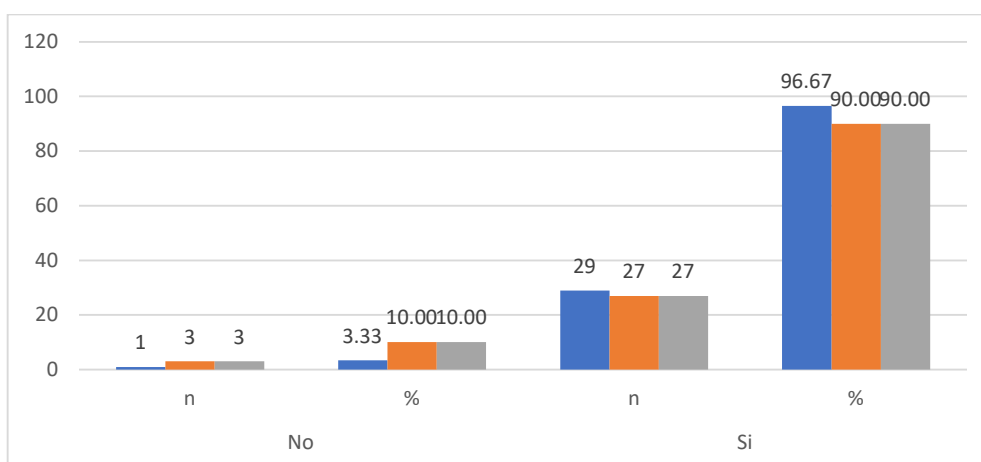
4.1.1.3. Análisis descriptivo de los resultados de la recuperación de RD la técnica del lavado de manos por separado

Tabla 8. Distribución de las dimensiones de la recuperación de RD mediante la técnica del lavado de manos por separado

	Técnica de lavado de manos por separado					
	No		Si		Total	
	n	%	n	%	n	%
Presencia de Pb	1	3.33	29	96.67	30	100.00
Presencia de Sb	3	10.00	27	90.00	30	100.00
Presencia de Ba	3	10.00	27	90.00	30	100.00

Fuente: Elaboración propia

Figura 8. Distribución de las dimensiones de la recuperación de RD mediante la técnica del lavado de manos por separado.



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 8 y figura 8, se observa que, de 30 personas a quienes se les aplicó la técnica del lavado de manos por separado para la recuperación de RD, 1 que representa el 3,33% no presentaron presencia de Pb y 29 que representan el 96,67% si presentaron. 3 personas que representan el 10% no presentaron presencia de Sb y 27 que representan el 90% si presentaron. 3 personas que representan el 10% no presentaron presencia de Ba y 27 que representan el 90% si presentaron.

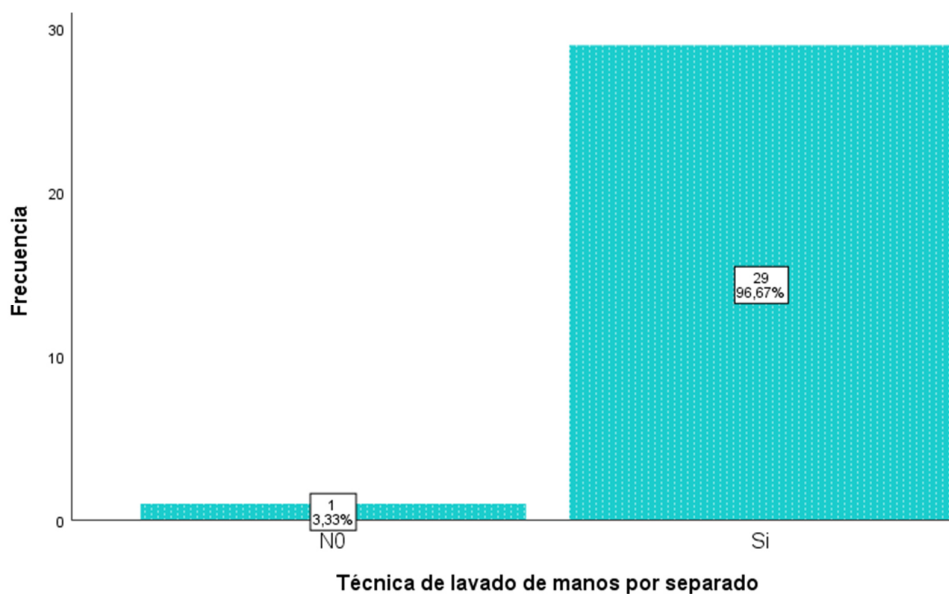
Tabla 9. Distribución de la recuperación de RD mediante la técnica del lavado de manos por separado

Técnica de lavado de manos por separado	
---	--

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Presencia de RD	N0	1	3,3	3,3	3,3
	Si	29	96,7	96,7	100,0
	Total	30	96,7	100,0	

Fuente: Elaboración propia

Figura 9. Distribución de la recuperación de RD mediante la técnica del lavado de manos por separado



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 9 y figura 9, se observa que, de 30 personas a quienes se les aplicó la técnica del lavado de manos por separado, 1 persona que representa el 3,33% no presentaron restos de RD, mientras que 29 personas que representan el 96,67% sí presentaron RD

4.1.2. Prueba de Hipótesis

4.1.2.1. Prueba de hipótesis general

Para determinar si los datos siguen una distribución normal, se consideró los siguientes criterios:

Regla de decisión:

Si $p > \alpha \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula H_0

Si $p < \alpha \rightarrow$ se acepta la hipótesis alterna H_a

Nivel de significancia: $\alpha = 0,05 = 5\%$.

H_a : Los datos no provienen de una distribución normal

H_0 : Los datos provienen de una distribución normal

Tabla 10. Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Hisopado	,199	30	,004	,831	30	,000
Pb Hisopado	,268	30	,000	,662	30	,000
Sb Hisopado	,125	30	,200*	,934	30	,064
Ba Hisopado	,207	30	,002	,888	30	,004
Lavado manos juntas	,177	30	,017	,892	30	,005
Pb lavado manos juntas	,127	30	,200*	,938	30	,079
Sb lavado manos juntas	,144	30	,114	,917	30	,023
Ba lavado manos juntas	,108	30	,200*	,935	30	,066
Lavado manos por separado	,183	30	,012	,878	30	,003
Pb lavado manos por separado	,123	30	,200*	,953	30	,208
Sb lavado manos por separado	,137	30	,159	,959	30	,285
Ba lavado manos por separado	,090	30	,200*	,953	30	,203

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla 10, es menor al valor teórico de 0,05 el valor de significancia en las variables y dimensiones; tanto para la prueba de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro Wilk, esto indica que los datos no provienen de una distribución normal; en consecuencia, para el contraste de las hipótesis se aplicará a un nivel de significancia de 0,05, Kruskall Wallis, la prueba no paramétrica

4.1.2.2. Prueba de hipótesis general

Ha: Existe diferencia significativa entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado para la recuperación de restos de disparo en muestras tomadas de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021.

Ho: No existe diferencia significativa entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado para la recuperación de restos de disparo en muestras tomadas de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021.

Tabla 11. Tabla de rangos Recuperación de RD

		Rangos	
	Grupo	N	Rango promedio
Recuperación de RD	Técnica del hisopado	30	40,23
	Técnica de lavado de manos juntas	30	58,18
	Técnica de lavado de manos por separado	30	38,08
	Total	90	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 11 se observa que en la técnica de lavado de manos juntas el rango promedio es 58,18, lo que indica que se obtienen mejores resultados en la recuperación de RD con respecto a las otras dos técnicas de hisopado y lavado de manos por separado cuyos rangos son 40,23 y 38,08 respectivamente.

Para determinar si la diferencia es significativa analizaremos las mismas con las pruebas de Kruskal Wallis

Tabla 12. Prueba de hipótesis general

Estadísticos de prueba ^{a,b}	
	Recuperación de RD
H de Kruskal-Wallis	10,709
gl	2
Sig. asintótica	,005

-
- a. Prueba de Kruskal Wallis
 - b. Variable de agrupación: Grupo

Fuente: Elaboración propia

El valor de significancia es $0,005 < 0,05$ en la tabla 12, por tanto, existe diferencia significativa entre las técnicas (al menos una) de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado para la recuperación de restos de disparo en muestras tomadas de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

Tabla 13. Comparación por parejas entre las técnicas de recuperación de RD

Comparaciones múltiples				
Variable dependiente: Recuperación de RD				
Games-Howell				
(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.
Técnica del hisopado	Técnica de lavado de manos juntas	-,13062*	,04491	,000
	Técnica de lavado de manos por separado	,00642*	,02690	,000
Técnica de lavado de manos juntas	Técnica del hisopado	,13062*	,04491	,000
	Técnica de lavado de manos por separado	-,13704*	,04406	,000
Técnica de lavado de manos por separado	Técnica del hisopado	-,00642*	,02690	,000
	Técnica de lavado de manos juntas	-,13704*	,04406	,000

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla 13 que la diferencia de medias entre la técnica de hisopado y lavado de manos juntas es -0,13062, lo que indica que la técnica de lavado de manos juntas arroja mejores resultados en la recuperación de RD que la técnica de hisopado y que dicha diferencia es significativa pues se obtuvo una significancia calculada de $0,000 < 0,05$. También se observa que la diferencia de medias entre la técnica de hisopado y la de lavado de manos por separado es 0,00642, lo que indica que esta técnica arroja mejores resultados que la de lavado de manos por separado y que dicha diferencia es significativa pues se obtuvo una significancia de $0,000 < 0,05$. Por último, se observa que la diferencia de medias entre la técnica de lavado de manos juntas y lavado de manos por separado es 0,13704, lo que afirma que con la técnica de lavados juntas se obtienen mejores resultados que con la técnica de lavado por separado, y que además dicha diferencia es significativa al obtener una significancia de $0,000 < 0,05$.

4.1.2.3. Prueba de hipótesis específicas

Prueba de hipótesis específicas 1.

H1: Existe diferencia significativa en cuanto a la presencia de Pb en la recuperación de los Restos de Disparo entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado previa higienización con agua, en muestras tomadas de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021.

H0: No existe diferencia significativa en cuanto a la presencia de Pb en la recuperación de los Restos de Disparo entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado previa higienización con agua, en muestras tomadas de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021.

Tabla 14. Tabla de rangos Presencia de Pb en la RD

		Rangos	
	Grupo	N	Rango promedio
Presencia de Pb	Técnica del hisopado	30	54,47
	Técnica de lavado de manos juntas	30	48,90
	Técnica de lavado de manos por separado	30	32,83
	Total	90	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 14 se observa que en la técnica de hisopado el rango promedio es 54,47, lo que indica que se obtienen mejores resultados de presencia de Pb en la recuperación de RD con respecto a las otras dos técnicas de lavado de manos juntas y lavado de manos por separado cuyos rangos son 48,90 y 32,83 respectivamente.

Para determinar si la diferencia es significativa analizaremos las mismas con las pruebas de Kruskal Wallis

Tabla 15. Prueba de hipótesis específica 1
Estadísticos de prueba^{a,b}

	Presencia de Pb
H de Kruskal-Wallis	11,336
gl	2
Sig. asintótica	,003

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Grupo

Fuente: Elaboración propia

El valor de significancia es $0,003 < 0,05$, observando la tabla 15 permite que se rechace la hipótesis nula y se acepte la hipótesis alterna, es decir, existe diferencia significativa en cuanto a la presencia de Pb en la recuperación de los Restos de Disparo entre las técnicas (al menos en una) de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado previa higienización con agua, en muestras tomadas de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021.

Tabla 16. Comparación por parejas entre las técnicas de recuperación de RD para determinar la presencia de Pb

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Presencia de Pb		Games-Howell		
(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.
Técnica del hisopado	Técnica de lavado de manos juntas	-,070150	,087592	,704
	Técnica de lavado de manos por separado	,155067*	,053973	,015
Técnica de lavado de manos juntas	Técnica del hisopado	,070150	,087592	,704
	Técnica de lavado de manos por separado	,225217*	,085739	,032
Técnica de lavado de manos por separado	Técnica del hisopado	-,155067*	,053973	,015
	Técnica de lavado de manos juntas	-,225217*	,085739	,032

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla 16 que la diferencia de medias entre la técnica de hisopado y lavado de manos juntas para determinar la presencia de Pb es -0,070150, lo que indica que dicha diferencia no es significativa pues se obtuvo una significancia calculada de $0,704 > 0,05$. También se observa que

la diferencia de medias de la presencia de Pb entre la técnica de hisopado y la de lavado de manos por separado es 0,155067, lo que indica que esta técnica arroja mejores resultados que la de lavado de manos por separado y que dicha diferencia es significativa pues se obtuvo una significancia de $0,015 < 0,05$.

Por último, se observa que la diferencia de medias de la presencia de Pb entre la técnica de lavado de manos juntas y lavado de manos por separado es 0,225217, lo que afirma que con la técnica de lavados juntas se obtienen mejores resultados que con la técnica de lavado por separado, además dicha diferencia es significativa puesto que se obtuvo una significancia de $0,032 < 0,05$.

Prueba de hipótesis específica 2.

H2: Existe diferencia significativa en cuanto a la presencia de Sb en la recuperación de los Restos de Disparo entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado previa higienización con agua en muestras tomadas de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021.

H0: No existe diferencia significativa en cuanto a la presencia de Sb en la recuperación de los Restos de Disparo entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado previa higienización con agua en muestras tomadas de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021.

Tabla 17. Tabla de rangos Presencia de Sb en la RD

		Rangos	
	Grupo	N	Rango promedio
Presencia de Sb	Técnica del hisopado	30	30,87
	Técnica de lavado de manos juntas	30	64,37
	Técnica de lavado de manos por separado	30	41,87
	Total	90	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 17 se observa que en la técnica de lavado de manos juntas el rango promedio es 64,37, lo que indica que se obtienen mejores resultados de presencia de Sb en la recuperación de RD con respecto a las otras dos técnicas de hisopado y lavado de manos por separado cuyos rangos son 30,87 y 41,87 respectivamente.

Para determinar si la diferencia es significativa analizaremos las mismas con las pruebas de Kruskal Wallis

Tabla 18. Prueba de hipótesis específica 2

Estadísticos de prueba ^{a,b}	
	Presencia de Sb
H de Kruskal-Wallis	25,882
gl	2
Sig. asintótica	,000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Grupo

Fuente: Elaboración propia

el valor de significancia es $0,000 < 0,05$, observado la tabla 18, permite que se rechace la hipótesis nula y se acepte la hipótesis alterna, es decir, existe diferencia significativa (al menos de una) en cuanto a la presencia de Sb en la recuperación de los Restos de Disparo entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado previa higienización con agua en muestras tomadas de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021.

Tabla 19. Comparación por parejas entre las técnicas de recuperación de RD para determinar la presencia de Sb.
Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Presencia de Sb
 Games-Howell

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.
Técnica del hisopado	Técnica de lavado de manos juntas	-,244833*	,039420	,000
	Técnica de lavado de manos por separado	-,055150	,027296	,117
Técnica de lavado de manos juntas	Técnica del hisopado	,244833*	,039420	,000
	Técnica de lavado de manos por separado	,189683*	,040636	,000
Técnica de lavado de manos por separado	Técnica del hisopado	,055150	,027296	,117
	Técnica de lavado de manos juntas	-,189683*	,040636	,000

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla 19 que la diferencia de medias entre la técnica de hisopado y lavado de manos juntas para determinar la presencia de Sb es -0,244833, lo que indica que la técnica de lavado de manos juntas otorga mejores resultados y que dicha diferencia es significativa pues se obtuvo una significancia calculada de $0,000 < 0,05$. También se observa que la diferencia de medias de la presencia de Sb entre la técnica de hisopado y la de lavado de manos por separado es -0,055150, pero además dicha diferencia no es significativa pues se obtuvo una significancia de $0,117 > 0,05$.

Por último, se observa que la diferencia de medias de la presencia de Sb entre la técnica de lavado de manos juntas y lavado de manos por separado es 0,189683, lo que afirma que con la técnica de lavados juntas se obtienen mejores resultados que con la técnica de lavado por separado, además la diferencia entre ellas es significativa al obtener una significancia de $0,000 < 0,05$.

Prueba de hipótesis específicas 3.

H1: Existe diferencia significativa en cuanto a la presencia de Ba en la recuperación de los Restos de Disparo entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado previa higienización con agua en muestras tomadas de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021.

H0: No existe diferencia significativa en cuanto a la presencia de Ba en la recuperación de los Restos de Disparo entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado previa higienización con agua en muestras tomadas de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021.

Tabla 20. Tabla de rangos Presencia de Ba en la RD

Rangos			
	Grupo	N	Rango promedio
Presencia de Ba	Técnica del hisopado	30	33,07
	Técnica de lavado de manos juntas	30	51,38
	Técnica de lavado de manos por separado	30	52,05
	Total	90	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 20 se observa que en la técnica de lavado de manos por separado el rango promedio es 52,05, lo que indica que se obtienen mejores resultados de presencia de Ba en la recuperación de RD con respecto a las otras dos técnicas de hisopado y lavado de manos juntas cuyos rangos son 33,07 y 51,38 respectivamente.

Para determinar si la diferencia es significativa las analizaremos con las pruebas de Kruskal Wallis

Tabla 21. Prueba de hipótesis específica 3

Estadísticos de prueba ^{a,b}	
	Presencia de Ba
H de Kruskal-Wallis	10,261
gl	2
Sig. asintótica	,006

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Grupo

Fuente: Elaboración propia

El valor de significancia es $0,006 < 0,05$, observado en la tabla 21 permite que se rechace la hipótesis nula y se acepte la hipótesis alterna, es decir, existe diferencia significativa (al menos de una) en cuanto a la presencia de Ba en la recuperación de los Restos de Disparo entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado previa higienización con agua en muestras tomadas de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021.

Tabla 22. Comparación por parejas entre las técnicas de recuperación de RD para determinar la presencia de Ba

Comparaciones múltiples				
Variable dependiente: Presencia de Ba				
Games-Howell				
(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.
Técnica del hisopado	Técnica de lavado de manos juntas	-,076883*	,025537	,011
	Técnica de lavado de manos por separado	-,080650*	,025721	,008
Técnica de lavado de manos juntas	Técnica del hisopado	,076883*	,025537	,011
	Técnica de lavado de manos por separado	-,003767	,029321	,991
Técnica de lavado de manos por separado	Técnica del hisopado	,080650*	,025721	,008
	Técnica de lavado de manos juntas	,003767	,029321	,991

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla 22 que la diferencia de medias entre la técnica de hisopado y lavado de manos juntas para determinar la presencia de Ba es $-0,076883$, lo que indica que la técnica de lavado de manos juntas otorga mejores resultados y que se obtuvo una significancia calculada de $0,011 < 0,05$, dicha diferencia es significativa. También se observa que la diferencia de medias de la presencia de Ba entre la técnica de hisopado y la de lavado de manos por separado es $-0,080650$, lo que indica que la técnica de lavado de manos por separado arroja mejores resultados que la técnica de hisopado, pero además dicha diferencia es significativa pues se obtuvo una significancia de $0,008 < 0,05$.

Por último, se observa que la diferencia de medias de la presencia de Ba entre la técnica de lavado de manos juntas y lavado de manos por separado es $-0,003767$, pero además dicha diferencia es significativa pues se obtuvo una significancia de $0,000 < 0,05$.

4.1.3. Discusión de resultados

Hace unos años atrás, Carrera R. et al. (2012), Lima- Perú, publica su investigación titulada “Dispersión de restos de disparos de armas de fuego en blancos cercanos, con microscopio electrónico de barrido (MEB)” hoy en día existen dificultades logísticas en las instituciones a nivel nacional para poder aplicar la MEB en la detección de RD. A nivel Nacional, el método de Espectrofotometría de Absorción Atómica (EAA) se sigue manteniendo vigente para la detección de Restos de disparo por Arma de Fuego, por ello es necesario seguir mejorando las técnicas de recolección de esta evidencia para la EAA.

Además, la importancia de los análisis de restos de disparo en los procesos penales y la adecuada recolección de RD en la escena del crimen y en los implicados en un presunto ilícito por proyectil de arma de fuego o PAF que son señaladas en el estudio de Flores J. (2015) “La Inadecuada Protección de la Escena del Crimen y su Implicancia en la Individualización del Autor en los Delitos de Homicidio por PAF, en la 2° fiscalía provincial Penal Corporativa de San Martín - Tarapoto entre los Años 2012 y 2014”

Mientras que Machaca E. (2017) cuestiona en su tesis “VALOR PROBATORIO DEL EXAMEN PERICIAL POR ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA, EN LOS JUZGADOS PENALES DEL CERCADO DE AREQUIPA 2016 – 2017”. la prueba de Restos de Disparo ya que muchas veces no cuenta con las bases científicas adecuadas dentro del análisis del Derecho Penal, y es por ello que, son necesarios estudios de origen local y nacional a fin de validar

métodos y obtener el sustento científico necesario, el presente estudio le estaría dando valor científico a la prueba.

A nivel Internacional, probablemente no habría mucho que discutir con los diferentes autores presentados en los antecedentes de este estudio en lo que a tecnología respecta. Ya que los autores propuestos presentan métodos más modernos; así como también, instan a la necesidad de determinar otro tipo de elementos; no dejando de lado al Plomo, Antimonio y Bario. Sino que, además analizar compuestos orgánicos e inorgánicos presentes en los GUN SHOT RESIDUES (por su nombre en inglés) o Restos de Disparo (RD)

Más aún, es necesario señalar que el método de EAA para detectar los RD han sido y son ampliamente estudiados como prueba en los diferentes procesos penales a nivel mundial. Por ello, se han utilizado diferentes técnicas de recolección, procesamiento, detección y análisis.

Stevens, (2017). En su libro “Comprehensive Modernization of Firearm Discharge Residue Analysis; Advanced Analytical Techniques, Complexing Agents, and Tandem Mass Spectrometry”, reporta un resumen de las técnicas espectrométricas disponibles en el ámbito criminalístico para determinar RD, aquí podemos verificar que la EAA representó los inicios para los métodos aplicados hoy en día.

Sin embargo, en países de Latinoamérica, Bautista-Hernández et al., (2018) en su artículo “Determinación de Residuos de Disparo por Arma de Fuego mediante Espectrofotometría de Absorción Atómica”, validan el método de detección de

RD por EAA para el Instituto de Investigaciones Forenses de La Paz Bolivia y consideran que otro elemento a tomar en consideración es el costo de la prueba y la aplicabilidad en un medio de recursos limitados.

La EAA se cuestiona debido a sus niveles de detección en Duckworth, (2016), su artículo titulado: “Atomic Spectroscopy, Forensic Science Applications”, indica que, si bien la evidencia sólo puede estar presente en tamaños microscópicos o cantidades ultra traza, no se comete ningún acto criminal al no haber rastro lo que se plantearía como un reto en cuanto a mejorar las técnicas de recolección de RD y más aún las de detección.

El presente estudio se circunscribe a la detección de RD en base a metales como Plomo, Antimonio y Bario, Taudte et al., (2016), en su artículo “The development and comparison of collection techniques for inorganic and organic gunshot residues”, va más allá, además de aportar la caracterización de residuos orgánicos de RD mediante el método de Cromatografía Líquida de Ultra-Alta Performance o UHPLC.

Por último, Zanetti, (2015) en su tesis, “EVALUACIÓN DE LA PRUEBA DE RESIDUOS DE DISPARO EN MANOS, LUEGO DE REALIZADO UN DISPARO EN LA SECCIÓN DE BALÍSTICA DEL INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES”, presenta resultados de detección de Plomo y Cobre después de lavado de manos. Los resultados de plomo obtenidos por Zanetti de Plomo son en porcentaje, parecidos a los presentados en el presente estudio.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

1. Comparando todas las técnicas de recuperación (hisopado, lavado de manos juntas, lavado de manos por separado) de RD (todos los elementos Pb, Sb, Ba) sin previa higienización de manos; la técnica del hisopado presenta 93.33% de muestras con RD (Pb, Sb, Ba), la técnica de lavado de manos juntas presenta 100% de muestras con RD (Pb, Sb, Ba), la técnica del lavado de manos por separado presenta 96,67% de muestras con RD (Pb, Sb, Ba). Se puede inferir que la mejor técnica para recuperar RD (Pb, Sb, Ba) sin higienización de manos es la técnica de muestreo de lavado de manos juntas.
2. Comparando todas las técnicas de recuperación (hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado) de RD y observando sólo la presencia de Pb en los resultados, se obtiene que la mejor técnica es el hisopado, seguida de la técnica de lavado de manos juntas y por último la técnica de lavado de manos por separado.
3. Comparando todas las técnicas de recuperación (hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado) de RD y observando sólo la presencia de Sb en los resultados, se obtiene que la mejor técnica es el lavado de manos juntas, seguida de las técnica de lavado de manos por separado e hisopado indistintamente.
4. Comparando todas las técnicas de recuperación (hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado) de RD y observando sólo la presencia de Ba en los resultados, se obtiene que la mejor técnica es el

lavado de manos juntas, seguida de las técnica de lavado de manos por separado y por último el hisopado.

5.2. Recomendaciones

1. Se recomienda replicar estos resultados higienizando con otro tipo de agentes de limpieza, por ejemplo: alcohol en gel, jabón, sustancias con pH ácido, entre otros.
2. Es necesario realizar más comparaciones entre las técnicas de lavado de manos juntas y lavado de manos por separado, para poder determinar una tendencia.
3. Es necesario estandarizar el tipo de lavado de manos con sustancia de extracción, a fin de poder validar el método.

REFERENCIAS

- Arispe, C; Yangali, J; Guerrero, M; Lozada, O; Acuña, L; Arellano, C. (2020) La Investigación Científica. Una aproximación para los estudios de posgrado.
- Bautista-Hernández, Antonio M; Larico-Laura, I. W. (2018). Determinación de Residuos de Disparo por Arma de Fuego mediante Espectrofotometría de Absorción Atómica Artículo Original Determination of Residues of Firearm detonation by Atomic Absorption Spectrophotometry. *Rev Mex Med Forense*, 3(1), 40–48.
- Blakey, L. S., Sharples, G. P., Chana, K., & Birkett, J. W. (2018). Fate and Behavior of Gunshot Residue—A Review. In *Journal of Forensic Sciences* (Vol. 63, Issue 1, pp. 9–19). Blackwell Publishing Inc. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.13555>
- Carrera, R., Ruez, J., Villacorta, M., Chavieri, A., & Maguiña, J. (1999). Concentración de pólvora para determinar la distancia de un resto de disparo. *Anales de La Facultad de Medicina UNMSM*, 60(2), 102–109. <https://doi.org/10.15381/anales.v60i2.4474>
- Cervantes, J. I. C. (2013). *Aplicación de la espectrofotometría de absorción atómica en el laboratorio de química forense*. Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.
- Chang, K. H., Jayaprakash, P. T., Yew, C. H., & Abdullah, A. F. L. (2013). Gunshot residue analysis and its evidential values: A review. In *Australian Journal of Forensic Sciences* (Vol. 45, Issue 1, pp. 3–23). <https://doi.org/10.1080/00450618.2012.691546>
- Developers. (2020). *Examination of Gunshot Residue*. The Internet Pathology Laboratory. <https://webpath.med.utah.edu/TUTORIAL/GUNS/GUNGSR.html>
- Duckworth, D. C. (2016). Atomic spectroscopy, forensic science applications. In *Encyclopedia of Spectroscopy and Spectrometry* (pp. 89–95). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803224-4.00001-7>
- Flores Espino, J. M. (2015). “LA INADECUADA PROTECCIÓN DE LA ESCENA DEL CRIMEN Y SU IMPLICANCIA EN LA INDIVIDUALIZACIÓN DEL AUTOR EN LOS DELITOS DE HOMICIDIO POR PAF, EN LA 2º FISCALÍA PROVINCIAL PENAL CORPORATIVA DE SAN MARTIN - TARAPOTO ENTRE LOS AÑOS 2012 Y 2014” (Issue 2014) [Universidad César Vallejo].

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/15251>

- Hallett, J., Stolk, M., Cook, M., & Kirkbride, K. P. (2019). Examination of gunshot residue arising from shotgun cartridges containing steel, bismuth or tungsten pellets. *Forensic Science International*, 306(110096), 5. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2019.110096>
- Hernández, C. E., & Carpio, N. (2019). Introducción a los tipos de muestreo. In *ALERTA Revista Científica del Instituto Nacional de Salud* (Vol. 2, Issue 1, pp. 75–79). <https://doi.org/10.5377/alerta.v2i1.7535>
- INTERPOL. (2019). 19th INTERPOL International Forensic Science Managers Symposium, Lyon, France 7-10 October 2019. *ResearchGate, October*, 1–31. https://www.researchgate.net/publication/337367499_Gunshot_Residue_literature_review_2016-2018
- Koyani, K., Tharmavaram, M., Pandey, G., Rawtani, D., & Mustansar Hussain, C. (2020). Sensors for the Detection of Explosives and Gunshots Residues. In *Technology in Forensic Science* (pp. 199–220). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9783527827688.ch10>
- Kresse, R., Baudis, U., Jäger, P., Riechers, H. H., Wagner, H., Winkler, J., & Wolf, H. U. (2007). Barium and Barium Compounds. In *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. https://doi.org/10.1002/14356007.a03_325.pub2
- MACHACA MAMANI, E. R. (2017). *VALOR PROBATORIO DEL EXAMEN PERICIAL POR ESPECTROFOTOMETRO DE ABSORCIÓN ATÓMICA, EN LOS JUZGADOS PENALES DEL CERCADO DE AREQUIPA 2016 – 2017* [UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA]. <http://bibliotecas.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/6891/CHMmamaer.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Martínez, E. (2013). Tipo, Alcance y Diseño de la Investigación. In *Seminario de Tesis*.
- Masys, A. J., Bichler, G., & Morse, E. C. (2019). *Emerging Technologies for the Analysis of Forensic Traces* (S. Francese (ed.)). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-20542-3>

- Mata Lemus, I. (2018, January 25). *Residuos de disparo*.
<https://www.inacif.gob.gt/index.php/servicios/k2-blog/item/29-residuos-de-disparo>
- MSS, A. (2020). *Tipos de Investigación en la Elaboración de Tesis de Grado*.
<https://asesoriamss.com/servicios/empresa-2/item/153-tipos-de-investigacion-en-la-elaboracion-de-tesis-de-grado>
- Pitts, K. M., & Lewis, S. W. (2019). Forensic sciences | Gunshot residues. In *Encyclopedia of Analytical Science* (pp. 48–55). Elsevier.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409547-2.14538-X>
- Manual de Procedimientos, 1 1 (2013).
- Quino, I., Ramos, O., & Guisbert, E. (2007). Revista Boliviana de Química DETERMINACION DEL LIMITE DE DETECCION INSTRUMENTAL (LDI) Y LIMITE DE CUANTIFICACION INSTRUMENTAL (LCI) EN ELEMENTOS TRAZA DE AGUA SUBTERRÁNEA. *Revista Boliviana de Química*, 24(0250–5460), 53–57.
- Rodríguez, A., & Pérez, A. O. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. *Escuela de Administración de Negocios*, 82, 1–26.
<https://www.redalyc.org/pdf/206/20652069006.pdf>
- Romanò, S., De-Giorgio, F., D’Onofrio, C., Gravina, L., Abate, S., & Romolo, F. S. (2019). Characterisation of gunshot residues from non-toxic ammunition and their persistence on the shooter’s hands. *International Journal of Legal Medicine*, 134(3), 1083–1094. <https://doi.org/10.1007/s00414-020-02261-9>
- Rosa Carrera, Shérmany Aronés, Alcides López, M. V. (2012). Dispersión de restos de disparos de armas de fuego en blancos cercanos, con microscopio electrónico de barrido (MEB). *Anales de La Facultad de Medicina UNMSM*, 73(1), 136.
<https://doi.org/10.15381/anales.v73i0.2173>
- Rospigliosi, F. (2016). *FRECUENCIA Y CARACTERÍSTICAS MÉDICO LEGALES EN MUERTES POR PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO, EN LA DIVISIÓN MÉDICO LEGAL DE AREQUIPA, DEL 2011 AL 2015*.
- Sánchez, Reyes y Mejía (2018) Manual de Términos en investigación científica, tecnológica y humanística. Editado por: ©Universidad Ricardo Palma

<http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/1480/libro-manual-determinos-en-investigacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

SÁNCHEZ AGUILAR, A. (2019). *Sistema Integrado de Estadísticas de la Criminalidad y Seguridad Ciudadana*. <https://sgp.pcm.gob.pe/wp-content/uploads/2019/12/3.-Anibal-Sánchez.pdf>

Stevens, B. L. (2017). *Comprehensive Modernization of Firearm Discharge Residue Analysis; Advanced Analytical Techniques, Complexing Agents, and Tandem Mass Spectrometry*.

Tan, J., & Chang, K. S. (2016). *Understanding Advanced Physical Inorganic Chemistry: The Learner's Approach (Revised Edition)* (Revised ed). Ws Education.

Taudte, R. V., Roux, C., Blanes, L., Horder, M., Kirkbride, K. P., & Beavis, A. (2016). The development and comparison of collection techniques for inorganic and organic gunshot residues. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 408(10), 2567–2576. <https://doi.org/10.1007/s00216-016-9357-7>

Vachon, C. R., & Martinez, M. V. (2019). Understanding gunshot residue evidence and its role in forensic science. In *American Journal of Forensic Medicine and Pathology* (Vol. 40, Issue 3, pp. 210–219). Lippincott Williams and Wilkins. <https://doi.org/10.1097/PAF.0000000000000483>

Wikipedia. (2020a). *Antimony Statistics and Information*. Wikipedia; United States Geological Survey. <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/antimony/>

Wikipedia. (2020b). *Plomo*. Wikipedia. <https://es.wikipedia.org/wiki/Plomo>

YAT LÓPEZ, G. A. (2016). *ESTABLECER EL PROCEDIMIENTO PARA LA DETECCIÓN DE RESIDUOS POR DISPARO DE ARMA DE FUEGO EN EL SUJETO ACTIVO EN LA ESCENA DE CRIMEN* [UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR]. <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2016/07/03/Yat-Gabriela.pdf>

Yüksel, B., Ozler-Yigiter, A., Bora, T., Sen, N., & Kayaalti, Z. (2016). GFAAS determination of antimony, barium, and lead levels in gunshot residue swabs: An application in forensic chemistry. *Atomic Spectroscopy*, 37(4), 164–169. <https://doi.org/10.46770/as.2016.04.006>

ZANETTI, M. J. (2015). *EVALUACIÓN DE LA PRUEBA DE RESIDUOS DE DISPARO EN MANOS, LUEGO DE REALIZADO UN DISPARO EN LA SECCIÓN DE BALÍSTICA DEL INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES, 2014*. UNIVERSIDAD DE PANAMÁ.

ANEXOS

Anexo 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título de la Investigación: “PROPUESTA DE RECUPERACIÓN DE RESTOS DE DISPARO MEDIANTE LAVADO DE MANOS FRENTE A HISOPADO EN PERSONAS EN ENTRENAMIENTO, AREQUIPA 2021”

Formulación del Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Diseño metodológico
<p>Problema General</p> <p>¿Cuáles son las diferencias entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado para la recuperación de restos de disparo en muestras tomadas de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar la diferencia entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado para la recuperación de restos de disparo en muestras tomadas de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>Existe diferencia significativa entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado para la recuperación de restos de disparo en muestras tomadas de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021.</p>	<p>Variable de supervisión</p> <p>Restos de disparo (Plomo, Antimonio y Bario)</p> <p>Dimensiones:</p> <p>Presencia de Pb en la recuperación de los Restos de Disparo</p> <p>Presencia de Sb en la recuperación de los Restos de Disparo</p> <p>Presencia de Ba en la recuperación de los Restos de Disparo</p>	<p>Tipo de Investigación:</p> <p>Descriptiva - correlativo</p> <p>Método y diseño de la investigación:</p> <p>Método hipotético deductivo</p> <p>Diseño</p> <p>No experimental</p> <p>Población</p> <p>120 personas en entrenamiento que realicen disparos en las diferentes condiciones propuestas en el estudio.</p> <p>Muestra:</p> <p>90 (30 por 3 grupos)</p>
<p>Problemas Específicos</p> <p>1. ¿Cuáles son las diferencias en cuanto a la presencia de Pb en la recuperación de los Restos de Disparo entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado, previa higienización con agua, en muestras tomadas de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021?</p> <p>2. ¿Cuáles son las diferencias en cuanto a la presencia de Sb en la recuperación de los Restos de Disparo entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado previa higienización con agua en muestras tomadas de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021?</p> <p>3. ¿Cuáles son las diferencias en cuanto a la presencia de Ba en la recuperación de los Restos de Disparo entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado previa higienización con agua en muestras tomadas de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>1. Determinar la diferencia en cuanto a la presencia de Pb en la recuperación de los Restos de Disparo entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado, previa higienización con agua en muestras tomadas de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021.</p> <p>2. Determinar la diferencia en cuanto a la presencia de Sb en la recuperación de los Restos de Disparo entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado previa higienización con agua en muestras tomadas de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021.</p> <p>3. Determinar la diferencia en cuanto a la presencia de Ba en la recuperación de los Restos de Disparo entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado previa higienización con agua en muestras tomadas de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021.</p>	<p>Hipótesis Específica</p> <p>1. Existe diferencia significativa en cuanto a la presencia de Pb en la recuperación de los Restos de Disparo entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado previa higienización con agua, en muestras tomadas de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021.</p> <p>2. Existe diferencia significativa en cuanto a la presencia de Sb en la recuperación de los Restos de Disparo entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado previa higienización con agua en muestras tomadas de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021.</p> <p>3. Existe diferencia significativa en cuanto a la presencia de Ba en la recuperación de los Restos de Disparo entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado previa higienización con agua en muestras tomadas de personas en entrenamiento de la ciudad de Arequipa durante el cuarto trimestre del 2021.</p>	<p>Variable de asociación</p> <p>Técnica de muestreo</p> <p>Dimensiones:</p> <p>Hisopado</p> <p>Lavado de manos juntas</p> <p>Lavado de manos por separado</p>	

Anexo 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE

Tabla 1. Operacionalización de variables

Variable de supervisión	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala valorativa	Escala de medición
Restos de disparo (Plomo, Antimonio y Bario)	La recuperación de Restos de Disparo previa higienización con agua será medida mediante la aplicación de tres técnicas, hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado, para determinar la presencia =1 o ausencia de Pb, Sb y Ba.	Presencia de Pb en la recuperación de los Restos de Disparo entre las técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado	Presencia Pb Presencia Sb Presencia Ba	Si = 1 No =0	Presencia /Ausencia
		Presencia de Sb en la recuperación de RD mediante las diferentes técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado	Presencia Pb Presencia Sb Presencia Ba	Si = 1 No =0	Presencia /Ausencia
		Presencia de Ba en la recuperación de RD mediante las diferentes técnicas de hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado	Presencia Pb Presencia Sb Presencia Ba	Si = 1 No =0	Presencia /Ausencia

Variable asociación	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala valorativa	Escala de medición
Técnicas de muestreo	La recuperación de Restos de Disparo previa higienización con agua será medida mediante la aplicación de tres técnicas, hisopado, lavado de manos juntas y lavado de manos por separado, para determinar la presencia =1 o ausencia de Pb, Sb y Ba.	Hisopado	Presencia Pb	Si = 1	Presencia /Ausencia
			Presencia Sb	No =0	
			Presencia Ba		
		Lavado de manos juntas	Presencia Pb	Si = 1	Presencia /Ausencia
			Presencia Sb	No =0	
			Presencia Ba		
	Lavado de manos por separado	Presencia Pb	Si = 1	Presencia /Ausencia	
		Presencia Sb	No =0		
		Presencia Ba			

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: FORMATO PARA VALIDAR INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

INSTRUMENTO PARA EVALUAR LA RECUPERACIÓN DE RD CON HISOPADO FRENTE A LA RECUPERACIÓN DE RD CON LAVADO DE MANOS

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS






VARIABLE 1: TOMA DE MUESTRAS PARA DETERMINAR RESTOS DE DISPARO CON HISOPADO

Marque con una (x) según corresponda

1. DATOS DE LA PERSONA QUE REALIZA EL DISPARO									
Edad		Sexo		M	F	Ocupación			
Mano predominante			Derecha			Izquierda			
2. TIPO DE ARMA PERCUTADA									
Revólver					Pistola				
3. CALIBRE									
9 mm					10 mm				
4. PROCEDENCIA DE LA MUNICIÓN									
Nacional					Extranjera				
5. TIPO DE AMBIENTE EN QUE SE REALIZA EL DISPARO									
Abierto					Cerrado				
6. DISTANCIA DEL DISPARO									
10 m			5m			15m			
7. NÚMERO DE DISPAROS									
Uno (01)			Dos (02)			Tres (03)			
8. SANITIZÓ SUS MANOS									
ALCOHOL	SI	NO	ALCOHOL EN GEL	SI	NO	Lavado con jabón	SI	NO	
9. TIEMPO TRANSCURRIDO DESDE EL DISPARO A LA TOMA DE MUESTRAS									
5 min			1h			3 h			
10. MANOS MUESTREADAS									
Mano derecha			Mano izquierda			Ambas manos			
11. MATERIAL UTILIZADO (HISOPOS EMBEBIDOS EN HNO₃ 5% FROTADOS EN LAS MANOS)									
Dos (02)			Tres (03)			Cuatro (04)			
12. PRESENCIA DE METALES PESADOS (PRECISAR VALOR DE SER SI)									
Pb				SI	NO				
Sb				SI	NO				
Ba				SI	NO				
13. RESULTADO RESTOS DE DISPARO POR ARMA DE FUEGO									
POSITIVO Presencia Pb, Sb, Ba					NEGATIVO (ausencia total Pb, Sb, Ba)				

VARIABLE 2: TOMA DE MUESTRAS PARA DETERMINAR RESTOS DE DISPARO CON LAVADO DE MANOS

Marque con una (x) según corresponda

1. DATOS DE LA PERSONA QUE REALIZA EL DISPARO									
Edad		Sexo	M	F	Ocupación				
Mano predominante			Derecha			Izquierda			
2. TIPO DE ARMA PERCUTADA									
Revólver					Pistola				
3. CALIBRE									
9 mm					10 mm				
4. PROCEDENCIA DE LA MUNICIÓN									
Nacional					Extranjera				
5. TIPO DE AMBIENTE EN QUE SE REALIZA EL DISPARO									
Abierto					Cerrado				
6. DISTANCIA DEL DISPARO									
10 m			5m			15m			
7. NÚMERO DE DISPAROS									
Uno (01)			Dos (02)			Tres (03)			
8. SANITIZÓ SUS MANOS									
ALCOHOL	SI	NO	ALCOHOL EN GEL	SI	NO	Lavado con jabón	SI	NO	
9. TIEMPO TRANSCURRIDO DESDE EL DISPARO A LA TOMA DE MUESTRAS									
5 min			1h			3 h			
10. CANTIDAD DE SOLUCIÓN DE HNO ₃ AL 5%									
20 mL			15mL			10 mL			
11. TÉCNICA DE LAVADO DE MANOS (REALIZACIÓN PASO A PASO)									
									
Moje sus manos con un chorro de sustancia de extracción	Frótese las palmas de las manos entre sí	Frótese el dorso de los dedos de una mano con la palma de la otra, agarrando los dedos	Frótese con un movimiento de rotación el pulgar derecho, atrapándolo con la palma de la mano izquierda y viceversa	Enjuague las manos con el resto de la solución de extracción					
					PASO 1	SI	NO		
					PASO 2	SI	NO		
					PASO 3	SI	NO		
					PASO 4	SI	NO		
					PASO 5	SI	NO		
12. PRESENCIA DE METALES PESADOS (PRECISAR VALOR DE SER SI)									
Pb			SI	NO					
Sb			SI	NO					
Ba			SI	NO					
13. RESULTADO RESTOS DE DISPARO POR ARMA DE FUEGO									
POSITIVO Presencia Pb, Sb, Ba					NEGATIVO (ausencia total Pb, Sb, Ba)				

Anexo 5: CERTIFICADO DE VALIDEZ DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO

JUEZ 1

Certificado de validez de contenido del instrumento que evalúa la Recuperación de RD con hisopado

Por favor, califique los ítems que evalúa el instrumento y marque con una (x) de acuerdo a la siguiente escala:

MD: Muy deficiente
D: Deficiente
A: Aceptable
MA: Muy Aceptable

Ítem	PERTINENCIA ¹				RELEVANCIA ²				CLARIDAD ³				SUGERENCIAS
	MD	D	A	MA	MD	D	A	MA	MD	D	A	MA	
Nº	VARIABLE 1: TOMA DE MUESTRAS PARA DETERMINAR RESTOS DE DISPARO CON HISOPADO												
1				x				x				x	
2				x				x				x	
3				x				x				x	
4				x				x				x	
5				x				x				x	
6				x				x				x	
7				x				x				x	
8				x				x				x	
9				x				x				x	
10				x				x				x	
11				x				x				x	
12				x				x				x	
13				x				x				x	

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.

Observaciones:

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [x] Aplicable después de corregir [] No aplicable []
 Apellidos y nombres del juez validador : Oscar Flores López DNI : 41196801
 Especialidad del validador : Químico Farmacéutico y Utoquímico
 Magister en : Investigación y Docencia Universitaria

Lima,



Mg. Oscar Bermuy Flores López
 QUÍMICO FARMACÉUTICO
 C.O.P. Nº 1000
 (S. 1988/1)

Firma y sello del Evaluador

Certificado de validez de contenido del instrumento que evalúa la Recuperación de RD con lavado de manos

Por favor, califique los ítems que evalúa el instrumento y marque con una (x) de acuerdo a la siguiente escala:

MD: Muy deficiente
D: Deficiente
A: Aceptable
MA: Muy Aceptable

Ítem	PERTINENCIA ¹				RELEVANCIA ²				CLARIDAD ³				SUGERENCIAS
	MD	D	A	MA	MD	D	A	MA	MD	D	A	MA	
Nº	VARIABLE 2: TOMA DE MUESTRAS PARA DETERMINAR RESTOS DE DISPARO CON LAVADO DE MANOS												
1				x				x				x	
2				x				x				x	
3				x				x				x	
4				x				x				x	
5				x				x				x	
6				x				x				x	
7				x				x				x	
8				x				x				x	
9				x				x				x	
10				x				x				x	
11				x				x				x	
12				x				x				x	
13				x				x				x	

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.

Observaciones:

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [x] Aplicable después de corregir [] No aplicable []
 Apellidos y nombres del juez validador : Oscar Flores López DNI : 41196801
 Especialidad del validador : Químico Farmacéutico y Bioquímico
 Magister en : Investigación y Docencia Universitaria

Lima, 15 de diciembre 2021



Mg. Oscar Bermuy Flores López
 QUÍMICO FARMACÉUTICO
 C.O.P. Nº 1000
 (S. 1988/1)

Firma y sello del Evaluador

JUEZ 2

Certificado de validez de contenido del instrumento que evalúa la Recuperación de RD con hisopado

Por favor, utilice los criterios que evalúa el instrumento y marque con una (x) de acuerdo a la siguiente escala:

MD: Muy Deficiente
D: Deficiente
A: Aceptable
MA: Muy Aceptable

Ítems	PERTINENCIA ¹	RELEVANCIA ²				CLARIDAD ³				SUGERENCIAS
		MD	D	A	MA	MD	D	A	MA	
VARIABLE 1: TOMA DE MUESTRAS PARA DETERMINAR RESTOS DE DISPARO CON HISOPADO										
1				X				X		X
2				X				X		X
3				X				X		X
4				X				X		X
5				X				X		X
6				X				X		X
7				X				X		X
8				X				X		X
9				X				X		X
10				X				X		X
11				X				X		X
12				X				X		X
13				X				X		X

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto técnico 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.

Observaciones: _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []
 Apellidos y nombres del juez validador: Mg. CHURANGO VALDEZ JAVIER FLORENTINO DNI: 07403292

Especialidad del validador: Magister en Toxicología


 Juez Churango Valdez Javier
 Colegio Profesional de Peritos Forenses
 C.O.P.F. Nº 00750 del 15 de Mayo de 1994

Firma y sello del Evaluador

Certificado de validez de contenido del instrumento que evalúa la Recuperación de RD con lavado de manos

Por favor, utilice los criterios que evalúa el instrumento y marque con una (x) de acuerdo a la siguiente escala:

MD: Muy Deficiente
D: Deficiente
A: Aceptable
MA: Muy Aceptable

Ítems	PERTINENCIA ¹	RELEVANCIA ²				CLARIDAD ³				SUGERENCIAS
		MD	D	A	MA	MD	D	A	MA	
VARIABLE 2: TOMA DE MUESTRAS PARA DETERMINAR RESTOS DE DISPARO CON LAVADO DE MANOS										
1				X				X		X
2				X				X		X
3				X				X		X
4				X				X		X
5				X				X		X
6				X				X		X
7				X				X		X
8				X				X		X
9				X				X		X
10				X				X		X
11				X				X		X
12				X				X		X
13				X				X		X

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto técnico 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.

Observaciones: _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []
 Apellidos y nombres del juez validador: Mg. CHURANGO VALDEZ JAVIER FLORENTINO DNI: 07403292

Especialidad del validador: Magister en Toxicología


 Juez Churango Valdez Javier
 Colegio Profesional de Peritos Forenses
 C.O.P.F. Nº 00750 del 15 de Mayo de 1994

Firma y sello del Evaluador

JUEZ 3

Certificado de validez de contenido del instrumento que evalúa la Recuperación de RD con hisopado

Por favor, califique los criterios que evalúa el instrumento y marque con una (x) de acuerdo a la siguiente escala:

MD: Muy deficiente
D: Deficiente
A: Aceptable
MA: Muy Aceptable

Nº	VARIABLES ítems	PERTINENCIA ¹				RELEVANCIA ²				CLARIDAD ³				SUGERENCIAS
		MD	D	A	MA	MD	D	A	MA	MD	D	A	MA	
VARIABLE 1: TOMA DE MUESTRAS PARA DETERMINAR RESTOS DE DISPARO CON HISOPADO														
1	Datos de la persona que realiza el disparo			X				X				X		
2	Tipo de arma percutada			X				X				X		
3	Calibre			X				X				X		
4	Procedencia de la munición			X				X				X		
5	Tipo de ambiente en que se realiza el disparo			X				X				X		
6	Distancia del disparo				X				X				X	
7	Número de disparos				X				X				X	
8	Sanitizó sus manos				X				X				X	
9	Tiempo transcurrido desde el disparo				X				X				X	
10	Método muestreado				X				X				X	
11	Materia utilizado				X				X				X	
12	Presencia de metales pesados				X				X				X	
13	Resultados				X				X				X	

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico formulado.

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

³Claridad: Se entienda 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

Observaciones: _____

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

Apellidos y nombres del juez validador: LOPEZ ACOSTA Alex Frank

DNI: 40022319

Especialidad del validador: Ingeniero Forense- Magister en Peritajes Criminalísticos



Lima, 13 de agosto del 2021

Certificado de validez de contenido del instrumento que evalúa la Recuperación de RD con lavado de manos

Por favor, califique los criterios que evalúa el instrumento y marque con una (x) de acuerdo a la siguiente escala:

MD: Muy deficiente
D: Deficiente
A: Aceptable
MA: Muy Aceptable

Nº	VARIABLE 2: TOMA DE MUESTRAS PARA DETERMINAR RESTOS DE DISPARO CON LAVADO DE MANOS	PERTINENCIA ¹				RELEVANCIA ²				CLARIDAD ³				SUGERENCIAS
		MD	D	A	MA	MD	D	A	MA	MD	D	A	MA	
1	Datos de la persona que realiza el disparo			X				X				X		
2	Tipo de arma percutada			X				X				X		
3	Calibre			X				X				X		
4	Procedencia de la munición			X				X				X		
5	Tipo de ambiente en que se realiza el disparo			X				X				X		
6	Distancia del disparo				X				X				X	
7	Número de disparos				X				X				X	
8	Sanitizó sus manos				X				X				X	
9	Tiempo transcurrido desde el disparo				X				X				X	
10	Cantidad de solución de hipoclorito al 5%				X				X				X	
11	Técnica de lavado de manos				X				X				X	
12	Presencia de metales pesados				X				X				X	
13	Resultado				X				X				X	

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico formulado.

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

³Claridad: Se entienda 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

Observaciones: _____

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

Apellidos y nombres del juez validador: LOPEZ ACOSTA Alex Frank

DNI: 40022319

Especialidad del validador: Ingeniero Forense- Magister en Peritajes Criminalísticos



Lima, 13 de agosto del 2021

JUEZ 4

Certificado de validez de contenido del instrumento que evalúa la Recuperación de RD con hisopado

Por favor, califique los criterios que evalúa el instrumento y marque con una (x) de acuerdo a la siguiente escala:

MD: Muy deficiente

D: Deficiente

A: Aceptable

MA: Muy Aceptable

N°	VARIABLES ítems	PERTINENCIA ¹				RELEVANCIA ²				CLARIDAD ³				SUGERENCIAS
		MD	D	A	MA	MD	D	A	MA	MD	D	A	MA	
VARIABLE 1: TOMA DE MUESTRAS PARA DETERMINAR RESTOS DE DISPARO CON HISOPADO														
1	Datos de la persona que realiza el disparo		X				X				X			
2	Tipo de arma percutzada		X				X				X			
3	Calibre		X				X				X			
4	Procedencia de la munición		X				X				X			
5	Tipo de ambiente en que se realiza el disparo		X				X				X			
6	Distancia del disparo			X				X				X		
7	Número de disparos			X				X				X		
8	Sanitized sus manos			X				X				X		
9	Tiempo transcurrido desde el disparo			X				X				X		
10	Manos muestreadas			X				X				X		
11	Material utilizado			X				X				X		
12	Presencia de metales pesados			X				X				X		
13	Resultados			X				X				X		

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto técnico 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

Observaciones: _____

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

Apellidos y nombres del juez validador: Químico Farmacéutico Henry S. Montellanos Cabrera

DNI: 25796967

Especialidad del validador: Toxicología y Química Legal

Lima, 13 de agosto del 2021



Mg. Q. H. S. Montellanos Cabrera
 Químico Farmacéutico
 Especialidad: Toxicología y Química Legal
 C.O.C.E. Nº 1000 0000 0000
 Lima, 13 de agosto del 2021

Certificado de validez de contenido del instrumento que evalúa la Recuperación de RD con lavado de manos

Por favor, califique los criterios que evalúa el instrumento y marque con una (x) de acuerdo a la siguiente escala:

MD: Muy deficiente

D: Deficiente

A: Aceptable

MA: Muy Aceptable

N°	VARIABLE 2: TOMA DE MUESTRAS PARA DETERMINAR RESTOS DE DISPARO CON LAVADO DE MANOS	PERTINENCIA ¹				RELEVANCIA ²				CLARIDAD ³				SUGERENCIAS
		MD	D	A	MA	MD	D	A	MA	MD	D	A	MA	
1	Datos de la persona que realiza el disparo		X				X				X			
2	Tipo de arma percutzada		X				X				X			
3	Calibre		X				X				X			
4	Procedencia de la munición		X				X				X			
5	Tipo de ambiente en que se realiza el disparo		X				X				X			
6	Distancia del disparo			X				X				X		
7	Número de disparos			X				X				X		
8	Sanitized sus manos			X				X				X		
9	Tiempo transcurrido desde el disparo			X				X				X		
10	Cantidad de solución de Iho3 al 5%			X				X				X		
11	Técnica de lavado de manos			X				X				X		
12	Presencia de metales pesados			X				X				X		
13	Resultado			X				X				X		

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto técnico 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

Observaciones: _____

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

Apellidos y nombres del juez validador: Químico Farmacéutico Henry S. Montellanos Cabrera

DNI: 25796967

Especialidad del validador: Toxicología y Química Legal

Lima, 13 de agosto del 2021



Mg. Q. H. S. Montellanos Cabrera
 Químico Farmacéutico
 Especialidad: Toxicología y Química Legal
 C.O.C.E. Nº 1000 0000 0000
 Lima, 13 de agosto del 2021

JUEZ 5

Certificado de validez de contenido del instrumento que evalúa la Recuperación de RD con hisopado

Por favor, califique los ítems que evalúa el instrumento y marque con una (X) de acuerdo a la siguiente escala:

MD: Muy deficiente
D: Deficiente
A: Aceptable
MA: Muy Aceptable

Ítems	PERTINENCIA ¹				RELEVANCIA ²				CLARIDAD ³				SUGERENCIAS
	MD	D	A	MA	MD	D	A	MA	MD	D	A	MA	
N°	VARIABLE 1: TOMA DE MUESTRAS PARA DETERMINAR RESTOS DE DISPARO CON HISOPADO												
1				X				X				X	
2				X				X				X	
3				X				X				X	
4				X				X				X	
5				X				X				X	
6				X				X				X	
7				X				X				X	
8				X				X				X	
9				X				X				X	
10				X				X				X	
11				X				X				X	
12				X				X				X	
13				X				X				X	

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico 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.

Observaciones: _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador Mg: Amadeo Collado Pacheco

DNI: 07535726

Especialidad del validador: MAGISTER EN TOXICOLOGÍA

Lima, 15 de Febrero del 2022


 Amadeo Collado Pacheco
 FARMACÉUTICO
 C.O.F.P. 98722
 O.N.I. 07535726

Certificado de validez de contenido del instrumento que evalúa la Recuperación de RD con lavado de manos

Por favor, califique los ítems que evalúa el instrumento y marque con una (X) de acuerdo a la siguiente escala:

MD: Muy deficiente
D: Deficiente
A: Aceptable
MA: Muy Aceptable

Ítems	PERTINENCIA ¹				RELEVANCIA ²				CLARIDAD ³				SUGERENCIAS
	MD	D	A	MA	MD	D	A	MA	MD	D	A	MA	
N°	VARIABLE 2: TOMA DE MUESTRAS PARA DETERMINAR RESTOS DE DISPARO CON LAVADO DE MANOS												
1				X				X				X	
2				X				X				X	
3				X				X				X	
4				X				X				X	
5				X				X				X	
6				X				X				X	
7				X				X				X	
8				X				X				X	
9				X				X				X	
10				X				X				X	
11				X				X				X	
12				X				X				X	
13				X				X				X	

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico 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.

Observaciones: _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador Mg: Amadeo Collado Pacheco

DNI: 07535726

Especialidad del validador: MAGISTER EN TOXICOLOGÍA

Lima, 15 de Febrero del 2022


 Amadeo Collado Pacheco
 FARMACÉUTICO
 C.O.F.P. 98722
 O.N.I. 07535726

CONFIABILIDAD VARIABLE 2

RELEVANCIA

	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11	p12	p13	
Experto 1	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Experto 2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Experto 3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	
Experto 4	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	
Experto 5	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Suma	12	11	11	11	13	15	15	15	15	15	15	15	15	
Vaiken	0.80	0.73	0.73	0.73	0.87	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.91

PERTINENCIA

	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11	p12	p13	
Experto 1	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Experto 2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Experto 3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	
Experto 4	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	
Experto 5	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Suma	12	11	11	11	13	15	15	15	15	15	15	15	15	
Vaiken	0.80	0.73	0.73	0.73	0.87	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.91

	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11	p12	p13	
Experto 1	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Experto 2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Experto 3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	
Experto 4	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	
Experto 5	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Suma	12	11	11	11	13	15	15	15	15	15	15	15	15	
Vaiken	0.80	0.73	0.73	0.73	0.87	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.91

CLARIDAD

Anexo 6: INFORME DE TURNITIN