



**UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE BIOLOGÍA**



**Determinación de grupo sanguíneo ABO en manchas de sangre secas
expuestas a factores físicos y químicos de interés criminalístico**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Licenciado en
Ciencias Biológicas - Biología

Autor

Bach. Diego Franco Fernández Velez

Asesor

Msc. César Alberto Cabrejos Montalvo

Lambayeque – Perú

2024



**UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO**
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE BIOLOGÍA



Determinación de grupo sanguíneo ABO en manchas de sangre secas expuestas a factores físicos y químicos de interés Criminalístico

TESIS

PARA OPTAR EL TTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN
CIENCIAS BIOLÓGICAS - BIOLOGÍA

Aprobado por:

MSc. Mario Cecilio Moreno Mantilla

Presidente

MSc. Roberto Ventura Flores

Secretario

MSc. Max Roger Siadén Ortega

Vocal

Msc. César Alberto Cabrejos Montalvo

Asesor

Lambayeque – Perú

2024

DEDICATORIA

A Dios

Por conducirme hacia el buen camino, brindarme las herramientas necesarias para luchar contra los obstáculos y poder seguir adelante.

A mis padres y hermanas:

Por el aliento, paciencia, cariño y apoyo incondicional, me impulsa a seguir logrando cada meta propuesta con perseverancia, amor y humildad.

A mis compañeros:

Que siempre me apoyaron y me alentaban para avanzar un poco más.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por iluminar mi camino hacia el éxito, a mi padre Antony Gary Fernández Carmona, a mi madre María Agustina Velez Llauce y hermanas Antonela Geraldine Fernández Velez y Dayana Xiomara Fernández Velez por los buenos consejos y por su apoyo; donde las palabras quedan muy cortas para demostrar lo agradecido que estoy.

Mi más sincero agradecimiento al asesor, MSc. Mblgo. César Alberto Cabrejos Montalvo, por su rectitud, consejos, comprensión, el apoyo y sobre todo la paciencia en el desarrollo de la presente investigación.

A mi compañera Clotilde Ventura Bernilla por su gran apoyo en cuanto a los materiales para poder llevar a la práctica mi investigación y sus palabras de aliento.

A todos los miembros del jurado que siempre se mostraron dispuestos y con buena voluntad para la revisión de los avances del informe.

ÍNDICE

Resumen	8
Abstract.....	9
I. Introducción.....	10
II. Marco Teórico	12
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	12
2.2. Bases Teóricas	17
2.2.1. La sangre.....	17
2.2.2. Grupos Sanguíneos:	17
2.2.3. Clasificación de patrones de manchas de sangre.....	18
2.2.4. Factores.....	19
2.2.5. Tela de poli algodón	20
2.3. Definición de términos.....	21
2.4. Variables, identificación y Operacionalización	22
III. Métodos y Materiales	23
3.1. Tipo de Investigación.....	23
3.2. Diseño de Contrastación	23
3.3. Población, Muestra y Criterio de selección	23
3.4. Lugar de procesamiento de las muestras	23
3.5. Método, Técnicas, Instrumentos y Recolección de Datos	23
3.6. Aspectos éticos.	27
3.7. Procesamiento	27
IV. Resultados	28
V. Discusión	30
VI. Conclusiones.....	36
VII. Recomendaciones.....	37
VIII. Referencias Bibliográficas	38
ANEXOS	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Análisis presuntivo de una mancha de sangre (Núñez, 2016).....</i>	51
Figura 2 <i>Determinación de grupo sanguíneo ABO</i>	52
Figura 3 <i>Manchas de sangre secas impregnadas en tela de poli algodón de 3cm² para cada grupo sanguíneo ABO.</i>	52
Figura 4 <i>Manchas de sangre seca impregnada en tela de poli algodón, expuestas a factores físicos.</i>	53
Figura 5 <i>Manchas de sangre seca impregnada en tela de poli algodón, expuestas a factores químicos.</i>	53
Figura 6 <i>Resultados de las cruces de aglutinación evaluados con la técnica de adsorción elusión.</i>	54
Figura 7 <i>Detección de grupo sanguíneo en manchas de sangre secas impregnadas en tela de poli algodón mediante cruces de aglutinación.</i>	54
Figura 8 <i>Prueba de orientación con Peróxido de hidrógeno en manchas visibles.</i>	55
Figura 9 <i>Comparación entre la mancha de sangre de humano con la de animal utilizando la prueba del Hexagón Obti.</i>	55
Figura 10 <i>Se realizó la prueba de Hexagón Obti a cada muestra para corroborar que sea sangre y de humano.</i>	56
Figura 11 <i>Tipificación de glóbulos rojos.</i>	59
Figura 12 <i>Fase de adsorción y lavado</i>	60
Figura 13 <i>Fase de elusión</i>	61
Figura 14 <i>Técnica de Adsorción-Elusión</i>	62
Figura 15 <i>Determinación de grupo sanguíneo en manchas de sangre secas.</i>	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Efecto de alteración con los factores físicos sobre las manchas de sangre secas, evaluadas mediante la técnica Adsorción – Elusión.....	28
Tabla 2	Efecto de alteración con los factores químicos sobre las manchas de sangre secas, evaluadas mediante la técnica Adsorción – Elusión.....	29
Tabla 3	Efecto de alteración de los factores físicos sobre manchas de sangre tipo “A”, determinado por la técnica de Adsorción – Elusión.	44
Tabla 4	Efecto de alteración de los factores físicos sobre manchas de sangre tipo “B”, determinado por la técnica de Adsorción – Elusión.	44
Tabla 5	Efecto de alteración de los factores físicos sobre manchas de sangre tipo “AB”, determinado por la técnica de Adsorción – Elusión.	45
Tabla 6	Efecto de alteración de los factores químicos sobre manchas de sangre tipo “A”, determinado por la técnica de Adsorción – Elusión.	45
Tabla 7	Efecto de alteración de los factores químicos sobre manchas de sangre tipo “B”, determinado por la técnica de Adsorción – Elusión.	46
Tabla 8	Efecto de alteración de los factores químicos sobre manchas de sangre tipo “AB”, determinado por la técnica de Adsorción – Elusión.	46
Tabla 9	La Temperatura (°C) de la luz solar que fueron expuestas las manchas de sangre secas.....	47
Tabla 10	Nivel de confiabilidad de aglutinación al exponerlo al factor Luz Solar durante las 5 semanas.....	47
Tabla 11	Nivel de confiabilidad de aglutinación al exponerlo al factor Humedad durante las 5 semanas.....	48
Tabla 12	Nivel de confiabilidad de aglutinación al exponerlo al factor Tierra durante las 5 semanas.....	48
Tabla 13	Nivel de confiabilidad de aglutinación al exponerlo al factor Bluestar durante las 5 semanas.....	49
Tabla 14	Nivel de confiabilidad de aglutinación al exponerlo al factor Peróxido de hidrógeno durante las 5 semanas	49
Tabla 15	Nivel de confiabilidad de aglutinación al exponerlo al Factor Fenolftaleína durante las 5 semanas	50
Tabla 16	Recolección de datos de los factores físicos.....	57
Tabla 17	Recolección de datos de los factores químicos.	57

Resumen

La presente investigación tiene como propósito, determinar grupo sanguíneo en manchas de sangre secas, encontradas usualmente en la tela de poli-algodón, existiendo muchos obstáculos en la recolecta de dichas muestras, por lo que estas pueden encontrarse expuestas a los factores físicos comunes(Luz sol, tierra, humedad) y químicos(fenolftaleína, peróxido de hidrógeno, Bluestar), y mantenerlas por mucho tiempo estas llegan alterar la aglutinación; Objetivo: Determinar los grupos sanguíneos ABO en manchas de sangre secas expuestas a factores físicos y químicos de interés criminalístico; Metodología: se utilizaron los grupo sanguíneo conocidos, manchando y secando las telas, después se expusieron a dichos factores, utilizando la técnica “adsorción-elusión”, para determinar grupo sanguíneo, reportándolos mediante cruces en la ficha de observación; Resultados: las muestras que fueron expuestas a los factores físicos, se observó la reducción de aglutinación pasando de 4(+) a 0(negativo) en la semana 4 y 5, teniendo más efecto la exposición al factor Luz solar, pero en el tipo O nunca aglutinó, y en cuanto las muestras que fueron expuestas a los factores químicos, se observó la reducción de aglutinación pasando de 4(+) a 1(+) y 0(negativo) en la semana 3 a 5, teniendo más efecto la exposición al reactivo Peróxido de Hidrógeno, pero en el tipo de sangre O nunca aglutinaron, siendo guiados de un grupo control que no fueron expuesto a ningún factor; Conclusión: los factores físicos y químicos, causan efectos por el tiempo de exposición, generando resultados dudosos por la falta de aglutinación.

Palabras clave: Grupo Sanguíneo ABO, Reacciones Antígeno-Anticuerpo, Manchas de Sangre, Pruebas con Sangre Seca, Fibra de Algodón, adsorción, Hematología, Aglutinación, Contaminantes físicos, Contaminantes químicos y Tiempo.

Abstract

The purpose of this research is to determine blood group in dried blood stains, usually found in poly-cotton fabric, there are many obstacles in the collection of such samples, so they can be exposed to common physical factors (sunlight, soil, humidity) and chemical factors (phenolphthalein, hydrogen peroxide, Bluestar), and maintain them for a long time these can alter the agglutination; Objective: To determine ABO blood groups in dried blood stains exposed to physical and chemical factors of criminal interest; Methodology: the known blood group was used, staining and drying the fabrics, then they were exposed to these factors, using the "adsorption-elution" technique, to determine blood group, reporting them by crosses in the observation sheet; Results: In the samples that were exposed to the physical factors, the reduction of agglutination was observed, going from 4(+) to 0(negative) in weeks 4 and 5, with more effect on the exposure to the sunlight factor, but in type O it never agglutinated, and as for the samples that were exposed to the chemical factors, a reduction in agglutination was observed, going from 4(+) to 1(+) and 0(negative) at week 3 to 5, with more effect on exposure to the reagent hydrogen peroxide, but in blood type O they never agglutinated, being guided by a control group that were not exposed to any factor; Conclusion: physical and chemical factors cause effects due to the time of exposure, generating dubious results due to the lack of agglutination.

Key words: ABO Blood Group, Antigen-Antibody Reactions, Blood Spots, Dried Blood Tests, Cotton Fiber, Adsorption, Hematology, Agglutination, Physical Pollutants, Chemical Pollutants, and Time.

I. Introducción

En el Perú actualmente se observa homicidios de un alto índice sostenible, entre 2011 y 2016, obteniéndose por cada 100 000 habitantes un porcentaje de 5,4 a 7,7 (CEIC,2017). Comparando la tasa de homicidios al Perú con la de otros países de la Región efectivamente es menor, pero aun así las cifras van en aumento constante. La Policía Nacional del Perú (PNP-2016) registro delitos de aproximadamente 277 673, a la equidad de 891 delitos por cada 100 000 habitantes. (Durand et al, 2015-2019) y estas muestras son encontradas en diferentes escenas de crimen como a campo cerrado, abierto y mixto. En estas escenas se pueden observar la presencia de diferentes indicios o evidencias que son dejadas por el agresor o la víctima o ambos. (Careaga, 2015, p. 13)

Todas las evidencias biológicas pueden encontrarse en diferentes soportes como metálicos, madera, vidrio, muebles, alfombras, hasta en la misma ropa del cadáver, en este caso nos centramos en las máculas sanguíneas empapadas en ropa de poli-algodón, que pueden pertenecer a cualquier persona en la escena del crimen siendo provocado por arma punzante, cortante, corto punzante, contundente o de fuego y expuesta por largo tiempo a diversos factores, por ellos son recolectados y transportados de acuerdo con los protocolos de la cadena de custodia a laboratorios forenses para un examen preciso de las muestras. Uno de los análisis más requeridos en los laboratorios de hematología forense es la detección de los grupos sanguíneos ABO, para ello se requiere de la Adsorción – Elusión como técnica especial, ya que las células rojas se encuentran destruidas. (Enciso, 2017, p. 1)

Los Biólogos especialistas en el peritaje forense, no distinguen los efectos que ocasiona a las muestras tener contacto con los factores ambientales(Luz solar, Humedad, Tierra) y factores químicos(Reactivo Bluestar, Agua oxigenada o peróxido de hidrógeno,

Fenolftaleína) de uso común en criminalística, ya que estos en su mayoría se exponen en la tela manchadas con sangre, donde actualmente no existen estudios que detallen que tan fiable son los resultados al exponer las muestras biológicas a un tiempo prolongado, donde el personal con su sabiduría y destreza puede afirmar si son de utilidad para el estudio tratado. (Estévez, 2008, p. 9).

Existen muchas dificultades en el momento de encontrarse en una escena del crimen y recolectar muestras en el ámbito forense, centrándonos en la recolección de muestras de sangre secas impregnadas comúnmente en la tela de poli algodón, por el cual me propuse el siguiente problema: ¿Se podrá determinar el grupo sanguíneo ABO en muestras de sangre secas expuestas a factores físicos y químicos de interés criminalístico?

Encontrarse comúnmente expuestas a los factores físicos ambientales y químicos, a consecuencias de estas razones el objetivo fue determinar los grupos sanguíneos ABO en manchas de sangre secas expuestas a factores físicos y químicos de interés criminalístico.

II. Marco Teórico

2.1. Antecedentes de la Investigación

- A. Internacionales:

Se realizó el estudio de identificación de sangre en manchas secas utilizando el método de Takayama como apoyo a las pruebas de orientación en la labor pericial del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, Colombia. Se trabajaron con 100 muestras de máculas sanguíneas secas sobre diferentes sustratos para un análisis doble ciego, donde los grados de sensibilidad marcaron un 92.68%, siendo especificidad de 100%, además los valores Predictivos Negativos y Positivos marcaron un 95.24% y 100% respectivamente, con base a los resultados, se puede concluir que el alto nivel de especificidad indica la efectividad del método de cristalografía de Takayama como prueba confirmatoria que respalda los métodos de indicación en la identificación de manchas de sangre. (Castillo y Cortés, 2019)

En Ecuador, con el objetivo de determinar factores que influyen en los resultados analizados en manchas aparentemente sangre mediante la técnica “luminol” aplicadas en escenas del crimen por Criminalística Chimborazo en el período diciembre 2015 – mayo 2016”. Se evaluó durante todo el recorrido desde la zona en el que ocurrió la acción criminalística hasta el traslado de las 20 muestras trabajadas, demostrando que los factores físicos tienen un efecto mayor, afectando la aplicación del examen, pero eso no quiere decir que los factores químicos no ocasionen efectos perjudiciales, ya que de igual manera ellos nos otorgan resultados negativos por la misma influencia de las muestras. (Nogales y Goyes, 2016)

En Guatemala, se enfocó en abordar el proceso de investigación que ocurre en la escena del crimen. Es extremadamente importante que los capacitados estén acostumbrados a las técnicas tanto de procesamiento en actos criminalísticos como de recaudación de especímenes. Según investigación, uno de los cambios climáticos que más afecta negativamente a las muestras biológicas es el calor, ya que acelera su degradación, lo que resulta en la pérdida de propiedades importantes para las pruebas científicas en los laboratorios de hematología forense, pero también son dañadas las muestras biológicas por el cambio climático en tiempos de lluvia, que las destruye. Finalmente, las muestras biológicas no deben dejarse a temperatura ambiente durante más de 24-48 horas para evitar una rápida descomposición. (Mó Mencos, 2015)

En Argentina, se interesó en los factores temperatura y tiempo que influyen en la alteración en la forma natural de las máculas de sangre, de tipo empírica, se analizó el factor (Temperatura-Tiempo), donde las muestras sanguíneas conocidas, fueron enfrentadas a una prueba de variación de temperatura (Δt) en un Tiempo de exposición de la mancha de 15° C, 20° C, 37° C, 45° C y 60° C y 0, 20, 40, 60, 90 y 140 min respectivamente, utilizando una estufa para la regulación y tiempo de la temperatura, los resultados que se obtuvieron son realmente confusos y sumamente desconcertantes a partir de 40 minutos a 20 ° C, ya que las muestras biológicas se degradan rápidamente. (Simonelli, 2013)

En Argentina, como el objetivo de establecer la data de una mancha de sangre con anticoagulante en diferentes soportes, de tipo descriptivo, en la cual se produjeron pruebas arrojando gotas sanguíneas mezcladas con EDTA, la cantidad de las gotas fueron de la misma capacidad, porque fueron medidas con un equipo de venoclisis y en cuanto al tiempo de exposición de las manchas fueron lo mismo. Se efectuó los cambios de forma de las máculas sanguíneas, donde se estableció que las muestras colocadas en tierra, vidrio y cerámica se han observado cambios comparándolos con el primer día de la experimentación, siendo posible la determinación de su antigüedad. (Torres, 2012)

En Colombia, con el fin de evaluar estas técnicas y determinar la capacidad de los procedimientos para alcanzar un resultado confiable se pusieron a prueba muestras conocidas a distintas condiciones de tiempo de exposición, tipos de soporte, temperatura, ambiente y dilución con los reactivos como Luminol, fenolftaleína y Piramidón para poder decretar su intromisión, también se utilizaron la mismas condiciones para los test de Takayama, Inhibición de la aglutinación y Absorción-elución, obteniendo sangre venosa recolectadas en tubo tapa lila, en cual se utilizaron para manchar los soporte como Tela de Algodón, Jean delgado - grueso, Lino, Seda y Satín, finalmente se procedió a exponer a temperatura de -20, 4, 37 y 60 °C evaluándose durante 24 horas, una semana y un mes; por lo tanto no se ven afectados los exámenes confirmatorios como las presuntivas. (Villegas et al., 2005)

- **A. Nacionales:**

En la Universidad Norbert Wiener - Lima, se focalizó en determinar cómo los factores del medio ambiente influyen sobre la determinación de grupos sanguíneos en manchas de sangre de interés criminalístico, siendo cuasi experimental, se evaluaron unas 90 manchas de sangre de tipo A, B y O preparadas en prenda de poli-algodón, se encontró que el efecto temperatura y humedad en las manchas de tipo A dio como resultados positivos hasta la séptima semana, lo que reduce a 1(+) en la décima semana en el caso del tipo B produce resultados positivos hasta novena semana, los tejidos teñidos del tipo O permanecieron sin aglutinar, lo que sugiere que los factores ambientales como temperatura y humedad no tienen un efecto significativo, pero si el tiempo de exposición, ya que puede darnos resultados dudosos (Purizaca, 2022).

En Huancayo, con el objetivo de conocer los factores físicos y químicos que influyen en la determinación del grupo sanguíneo ABO en manchas sanguíneas secas de interés forense. Se evaluaron las primeras ocho semanas transcurridas utilizando el método de absorción-elución, donde se observó aglutinación hasta la semana 2 para el tipo de sangre A y B alteradas por el factor humedad, se mostró aglutinación hasta la semana 3 con el factor solar, con el factor Adler fueron alterados hasta la semana 2 y 5, con la Fosfatasa Ácida llegó a alterar hasta la semana 2, pero en el caso de la semana 5 ya fueron de (1+) a (0 “negativo”). En el caso del tipo de sangre O, fueron los mismos resultados, por lo tanto las muestras se ven alteradas significativamente con el pasar del tiempo. (Cabrera, 2018).

En Ayacucho, se centró en conocer si los factores físicos y químicos influyen en la determinación Indirecta de grupo sanguíneo "A", "B" y "O", obteniéndose aglutinación hasta la semana 2 en sangre tipo A y semana 3 en B alterados por el factor humedad, hasta la semana 4 en A y hasta la semana 2 en B se mostraron aglutinación con el efecto de la Luz Solar, hasta la semana 2 y 5 para A y B respectivamente aglutinaron con el efecto del reactivo de Adler, hasta la semana 2 en grupo sanguíneo A y en B aglutinaron con el efecto de la Fosfatasa Ácida, en el caso del tipo O, nunca mostro aglutinación, llegando a concluir que la influencia de dichos factores alteran la determinación del grupo sanguíneo con el pasar del tiempo siendo útil de la técnica (Absorción – Elución). (Meléndez, 2015)

En Ayacucho, se centró en evaluar la concentración de sangre y la antigüedad de la mancha de sangre, óptimas que permitan determinar el grupo sanguíneo "A", "B" y "AB", utilizando dos técnicas forenses, de tipo cuasi-experimental, como primera técnica tenemos adsorción-elución, en los grupos sanguíneos mencionados al (1, 2, 5, 10, 25 y 50)% de concentraciones, evaluando las telas durante 60 días, cada 2 días, donde ocurrió aglutinación al 10% y 25% de las concentraciones en telas manchadas; mientras en Adsorción-elución modificado, ocurrió la ausencia de aglutinación al 50% de concentración en prendas empapadas con sangre del tipo A (aunque no haya aglutinado fue tomando en cuenta como positivo), para las manchas óptimas no existe en ambas técnicas un tiempo de antigüedad, ya que durante los 60 días, donde se mantuvieron los resultados notablemente consistentes. (Alca, 2015)

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. La sangre.

Considerada como el tejido más grande formada por sustancias líquidas y sólidas que es transportada desde el corazón hasta todo el cuerpo mediante las arterias y las venas, para su funcionamiento vital común. (Schultz *et al.*, 1993, p. 100)

2.2.1.1. Composición de la sangre

Aproximadamente el 45% del volumen de sangre está formado por plasma, una fase líquida de color amarillo que contiene millones de células, que consiste en llevar los RBC suspendidos, WBC y las PLT. (Schultz *et al.*, 1993, p. 95) Se compone de H₂O (92%), proteínas (7%) y otras cosas como hormonas, productos de desecho, sales, etc. El encargado de darle el aspecto rojizo a la sangre son los hematíes, la explicación de esto es que en el interior de cada célula roja se encuentra unas moléculas de hemoglobina compuestas por un bioelemento esencial denominado hierro, como resultado, desempeñan con éxito su función de suministrar oxígeno a través de la sangre. (Schultz *et al.*, 1993, p. 100)

2.2.2. Grupos Sanguíneos:

El tipo de sangre se hereda genéticamente, al igual que otros rasgos físicos. El sistema primario de grupos sanguíneos llamado ABO. El factor Rh, que determina si somos Rh (+) o Rh (-), siendo el segundo sistema más importante. Este sistema sanguíneo tiene el impacto responsable en la compatibilidad sanguínea para las transfusiones. (Santiago, 2007, p. 2)

2.2.2.1. Determinación del grupo sanguíneo en sangre seca

No se puede realizar una prueba de aglutinación directa en sangre seca, ya que las células se encuentran desintegradas. Afortunadamente, los antígenos [A y B] no se desnaturalizan al secarse pero no por mucho tiempo, por lo tanto, mantienen su función natural en adherirse a los anticuerpos específicos.

Vittorio Siracusa en 1923 realizó el primer estudio para identificar grupos sanguíneos en manchas de sangre utilizando la técnica adsorción-elusión. En esta ocasión desarrolló una técnica antirresortiva, que su función es hallar a los antígenos presentes en la membrana superficial de los glóbulos rojos, con mucha más sensibilidad y eficiencia.

2.2.3. Clasificación de patrones de manchas de sangre

2.2.3.1. Por contacto directo de la mancha sanguínea:

Se forman en el soporte, teniendo un contacto directo. El contacto puede ser sencillo. Por ejemplo, es posible que el en contacto directo de la herida con la prenda deje alguna mancha sanguínea.

2.2.3.2. Por Limpiamiento del soporte manchado:

Esto ocurre cuando se intenta limpiar la escena y/o el soporte.

2.2.3.3. Por Impregnación del soporte manchado:

Esto ocurre cuando las máculas de sangre traspasan la estructura del soporte.

2.2.3.4. Por proyección del soporte manchado:

Ocurre cuando la sangre salpica a la superficie siendo más o menos violenta sobre el soporte, si se son representadas por imágenes aisladas o disposiciones irregulares, se trata de salpicaduras entre gotitas finas y gruesas.

2.2.3.5. Por goteo de altura de la mancha sanguínea:

Esto ocurre cuando la sangre gotea desde una fuente generadora hacia un soporte. A medida que la fuente se aleja del perímetro, la gota cambia gradualmente de forma; siendo la primera gota de mayor volumen en forma de rayos, seguida de gotas secundarias que lo rodean.

2.2.3.6. Por escurrimiento de las manchas sanguíneas:

La sangre se desliza hacia abajo desde la fuente (herida). Si el movimiento se realiza en un plano inclinado, se crea una traza. Los soportes son cuerpos, suelos, paredes, ropa, entre otros. (Sniegovski et al, 2016, p. 13-17)

2.2.4. Factores

2.2.4.1. Factores físicos

- Luz solar

Teniendo contacto con la sangre fresca o sangre seca hace que las células sanguíneas se rompan o se lesionen rápidamente.

- Humedad:

Teniendo contacto con las manchas sanguíneas secas ocasiona que estas células se rompan y cambien su diámetro.

- **La tierra o suelo**

Teniendo contacto por mucho tiempo con las manchas de sangre seca muchas veces esta suele absorber por completo o algunos de los componentes de la sangre.

2.2.4.2. Factores químicos

- **Fenolftaleína**

Este químico consta con una sensibilidad: 1/5000, siendo utilizado para detectar la sangre, como indicador de pH, con la presencia de oxidantes como el hipoclorito y ácido ascórbico, actuando como antioxidante, virando de color rosado brillante. (Vennemann, et al. 2014, p. 9)

- **Peróxido de hidrógeno**

Es un catalizador con una sensibilidad: 1/200,000, cuando entra en contacto con la enzima catalasa ocurre una reacción, descomponiéndose en agua y oxígeno gaseoso.

- **Bluestar**

Es un reactivo nuevo y muy utilizado en criminalística con una sensibilidad: 1:10,000, siendo utilizado para rastrear sangre oculta, reaccionando con el bioelemento esencial (Hierro), presente en los glóbulos rojos, produciendo quimioluminiscencia como indicador de posible presencia de sangre.

2.2.5. Tela de poli algodón

La tela de poli algodón se encuentra comúnmente en la mayoría de las prendas ya sea en polos, ropa interior, short, entre otros. Resiste a temperaturas muy altas y a lavados, con una absorción muy efectiva. El poli-algodón suele estar hecho de [65% poliéster] y tan solo de [35% algodón]. (enPERÚ, 2012)

2.3. Definición de términos

Adsorción: Es la adsorción diferencial de anticuerpos que favorece su identificación en paneles de anticuerpos irregulares.

Elusión: Es una técnica de separar sustancias adheridas al cuerpo lavándolas gradualmente con un líquido adecuado.

Fenolftaleína: Es un indicador de pH incoloro; sin embargo, cuando hay álcalis presentes, se vuelve rosado o rojo uva.

Bluestar: Es un químico nuevo que puede encontrar máculas hemáticas que han sido limpiadas, lavadas o que son tan tenues que no son visibles a simple vista.

Peróxido de hidrógeno: Es un producto químico de líquido incoloro, es requerido como antiséptico para primeros auxilios sin receta médica y blanqueador y para el tratamiento del agua.

Criminalística: Es una ciencia forense experimental e interdisciplinaria, centrada en la ley penal, que considera como finalidad identificar las causas y los autores de los hechos delictivos.

Grupo sanguíneo: Es la clasificación sanguínea dependiendo de las características presentes en la superficie de los hematíes (antígenos) y en el suero de la sangre (anticuerpos).

Manchas: Son también conocidas como máculas, y son rastros que se encuentran impregnados en cualquier superficie.

2.4. Variables, identificación y Operacionalización

2.4.1. Variables

- **Variable independiente:** Grupo sanguíneo ABO en manchas de sangre seca
- **Variable dependiente:** Factores físicos y químicos.

III. Métodos y Materiales

3.1. Tipo de Investigación

Explicativo

3.2. Diseño de Contrastación

Descriptiva

3.3. Población, Muestra y Criterio de selección

3.3.1. Población

Se trabajó con 28 muestras de sangre secas impregnadas en telas de poli-algodón.

3.3.2. Muestra

Se trabajó con 28 muestras de sangre secas impregnadas en telas de poli-algodón.

3.4. Lugar de procesamiento de las muestras

Se realizó en el laboratorio de Biología Molecular de la Facultad de Ciencias Biológicas – Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

3.5. Método, Técnicas, Instrumentos y Recolección de Datos

3.5.1. Fase Pre-Analítica

Actividad 1. Obtención de la Muestra Sanguínea

- ❖ Se procedió a realizar un análisis de tipificación ABO utilizando los sueros anti-A, anti-B, para determinar el tipo de grupo sanguíneo A, B, AB y O. (Figura 2)

Actividad 2. Obtención de las Telas de Poli-Algodón

- ❖ Se utilizó telas de poli algodón blancas, luego se procedió a cortar a una medida de 3 x 3 cm, para cada grupo sanguíneo A, B, AB y O.

Actividad 3. Obtención de las Telas de Poli-Algodón con manchas secas de sangre

- ❖ Luego se colocaron las telas en placas de Petri, en la cual se colocó 3 gotas de sangre, con los grupos sanguíneos A, B, AB y O, y después se procedió al secado. (Figura 3)

3.5.2. Fase Analítica

Actividad 1. Telas expuestas a Factores Físicos (Luz Solar, Tierra y Humedad)

Las telas con sangre seca empapadas de sangre de tipo A, B, AB y "O" de Rh positivo, fueron expuestas a la Luz Solar, Tierra y Humedad; siendo muy precavidos de que estas muestras no sean alteradas por otros factores (Figura 4), y la tela control que no fue expuesta a ningún factor, donde se mantuvo en una cámara oscura (Tabla 1), en un tiempo prolongado de 5 semanas, evaluándolas semanalmente en grados de aglutinación en cruces que abarca desde 4+ (botón de aglutinación formado) hasta 0 (no se observa botón de aglutinación).

Actividad 2. Telas expuestas a Factores Químicos (Bluestar, Peróxido de Hidrógeno y Fenolftaleína)

Las telas con sangre seca empapadas de sangre de tipo A, B, AB y "O" de Rh positivo, fueron expuestas a los reactivos Bluestar, Peróxido de Hidrógeno y Fenolftaleína; siendo muy precavidos de que estas muestras no sean alteradas por otros

factores (Figura 5), y la tela control que no fue expuesta a ningún factor se mantuvo en una cámara oscura (Tabla 2), en un tiempo prolongado de 5 semanas, evaluándolas semanalmente en grados de aglutinación en cruces que abarca desde 4+ (botón de aglutinación formado) hasta 0 (no se observa botón de aglutinación).

Actividad 3. Método de Adsorción – Elusión para determinar grupo sanguíneo en manchas de sangre secas

3.1. Tipificación de glóbulos rojos

- ❖ Se rotularon 4 tubos de ensayos con los diferentes grupos sanguíneos (A, B, AB y O) y se colocaron en una gradilla.
- ❖ Luego a cada tubo se agregó 20 gotas de sangre de cada grupo sanguíneo y se mezcló con 8 ml de solución salina fisiológica estéril al 0.9%.
- ❖ Después se centrifugó los 4 tubos con las muestras a 3500 rpm/5 min, este proceso se realizó 3 veces. (Lavado de glóbulos rojos).
- ❖ Finalmente se obtuvo 20 μ l del sedimento de glóbulos rojos y se mezcló con la solución salina fisiológica. (Paquete globular al 2%).

3.2. Fase de adsorción

- ❖ Se agregó a cada muestra (fibra de la tela de 3mm² impregnada con diferentes grupos sanguíneos) 2 gotas de Anticuerpos monoclonales A y B, luego se dejó reposar a temperatura ambiente x 24 horas para formar el complejo antígeno - anticuerpo.

3.3. Fase de lavado

- ❖ Pasadas las 24 horas, la fibra se colocó en un tubo de ensayo en la cual se lavó de 3 a 4 veces con solución salina para eliminar el suero sin reaccionar.

3.4.Fase de elusión

- ❖ Obteniendo el tubo de ensayo con la tela ya lavada, se agregó 2 gotas de suero fisiológico al 0,9%.
- ❖ Inmediatamente se colocó en baño María a temperatura de 56°C con un tiempo de 10 min, para romper los enlaces anticuerpo – antígeno, siendo liberado el anticuerpo.
- ❖ Luego se realizó la extracción de la tela que se encontraba en el fondo del tubo después de haber pasado los 10 min en baño María.
- ❖ Después al tubo de ensayo sin la fibra se le agregó 4 gotas de los glóbulos rojos (eritrocitos) tipificados al 2% en los grupos sanguíneos (A, B, AB y O) respectivamente.
- ❖ Para homogeneizar la muestra se pasó a centrifugar de 1 a 2 min a 3400 rpm.
- ❖ Donde finalmente se procedió a la observación de cruce de aglutinación (0, 1+, 2+, 3+, 4+) que se formó en el fondo del tubo, teniendo en cuenta la muestra control que no fue expuesta a ningún factor. (Anexo 5)

3.5.3. Técnicas

Observación directa

3.5.4. Instrumento:

3.5.4.1.Ficha de observación

Es el registro de datos detallados sobre las observaciones obtenidas en la investigación que vayamos procesando, y para hacer posible esta recolección de datos se utilizó instrumentos específicos, en el cual está basado en dos tablas tanto de factores físicos como químicos y además cada una va a estar categorizadas por filas (tela de poli algodón manchadas de sangre con cada grupo sanguíneos) y columnas (las 5 semanas en la cual van

a hacer evaluadas las telas). Básicamente el contenido de esta ficha de observación posee la observación y el estudio del área, el cumplimiento, las variables y el tiempo, donde se hará la observación a las muestras en este caso las telas impregnadas con sangre secas que se encuentran expuestas a los factores físicos y químicos, llevando un control constante de análisis para obtener finalmente los resultados requeridos. (Anexo 4)

3.6.Aspectos éticos.

Es de suma importancia que todo trabajo científico debe basarse en principios bioéticos obligatorios y universales, donde se espera que cualquier investigación que requiera de seres humanos en este caso de fluidos (sangre) aplique los principios como la aprobación de toma de muestra del individuo, ya que si fuera lo contrario esto atentaría hacia su salud, por eso se le brinda el poder de decidir después de haber sido informado de los beneficios y riesgos del estudio.

3.7.Procesamiento

Los datos obtenidos estarán registrados en el sistema estadístico de Microsoft 365 Excel, se empleó la estadística no paramétrica.

3.8.Análisis de datos

Los reportes fueron escritos en los programas Microsoft 365 Word y Excel, en el cual se estuvieron colocando de manera que se fueron evaluando los resultados semanales, constan de 5 semanas y de cada tela manchadas con sangre de cada grupo sanguíneo, colocándolos en formas de cruces (4+, 3+, 2+, 1+, 0) dependiendo la intensidad de la aglutinación.

IV. Resultados

4.1. Efecto de alteración con los factores físicos sobre las manchas de sangre secas impregnadas en las telas de poli algodón

En la tabla 1, se observa la Ficha de observación con los datos, evaluándolas por cruces según el análisis de las muestras de sangre secas impregnadas en las telas de poli algodón en este caso expuestas a Luz solar, tierra y humedad en un tiempo prolongado de 5 semanas, utilizando la técnica de Adsorción – Elusión.

Tabla 1

Efecto de alteración con los factores físicos sobre las manchas de sangre secas, evaluadas mediante la técnica Adsorción – Elusión

Soporte	Grupo Sanguíneo	Factores físicos																			
		Control					Luz solar					Tierra					Humedad				
		1 Sem	2 Sem	3 Sem	4 Sem	5 Sem	1 Sem	2 Sem	3 Sem	4 Sem	5 Sem	1 Sem	2 Sem	3 Sem	4 Sem	5 Sem	1 Sem	2 Sem	3 Sem	4 Sem	5 Sem
Tela de Poli-Algodón	A	4+	4+	4+	3+	2+	4+	4+	3+	1+	0	4+	4+	4+	1+	0	4+	4+	4+	2+	1+
	B	4+	4+	4+	3+	2+	4+	4+	3+	0	0	4+	4+	4+	1+	1+	4+	3+	3+	1+	0
	AB	4+	4+	3+	3+	1+	4+	4+	2+	0	0	4+	4+	3+	0	0	4+	4+	3+	0	0
	O	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nº muestras semanal		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Total de muestras												80									

4.2. Efecto de alteración con los factores químicos sobre las manchas de sangre secas impregnadas en las telas de poli algodón

En la tabla 2, se observa la Ficha de observación con los datos, evaluándolas por cruces según el análisis de las muestras de sangre secas impregnadas en las telas de poli algodón en este caso expuestas a los reactivos Bluestar, Peróxido de hidrógeno y Fenolftaleína en un tiempo prolongado de 5 semanas, utilizando la técnica de Adsorción – Elusión.

Tabla 2

Efecto de alteración con los factores químicos sobre las manchas de sangre secas, evaluadas mediante la técnica Adsorción – Elusión

Soporte	Grupo Sanguíneo	Factores químicos																			
		Control					Bluestar					Peróxido Hidrógeno					Fenolftaleína				
		1 Sem	2 Sem	3 Sem	4 Sem	5 Sem	1 Sem	2 Sem	3 Sem	4 Sem	5 Sem	1 Sem	2 Sem	3 Sem	4 Sem	5 Sem	1 Sem	2 Sem	3 Sem	4 Sem	5 Sem
Tela de poli- algodón	A	4+	4+	4+	3+	2+	4+	4+	4+	2+	1+	4+	4+	2+	1+	0	4+	4+	3+	1+	0
	B	4+	4+	4+	3+	2+	4+	4+	2+	1+	0	4+	3+	1+	0	0	4+	4+	3+	2+	1+
	AB	4+	4+	3+	3+	1+	4+	4+	2+	0	0	4+	4+	0	0	0	4+	3+	1+	0	0
	O	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nº muestras semanal		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Total de muestras		80																			

V. Discusión

Con respecto a los resultados de algunos antecedentes y los cambios respectivos de las prendas manchadas con cada tipo de sangre (A, B, AB y O) que fueron secadas y expuestas a los factores físicos y químicos fueron los esperados, dándose una previa suposición que pueden alterar los resultados a mayor tiempo de exposición en el momento que se desee analizar el tipo de grupo sanguíneos del agresor o de la víctima y aclarando que hubo una variación notoria de inicio a fin en los resultados de cada uno de ellos.

La investigación de las manchas sanguíneas impregnadas en las telas de poli algodón con cada grupo sanguíneo ABO con respecto al grupo control a partir de la semana 4 se empezó a obtener resultados de (3+) por lo tanto esto coinciden con la investigación de Purizaca (2022), ya que en la semana 4 se reportó en (3+) , siendo contradictorio también con la investigación de Cabrera (2018) ya que dichas manchas de sangre secas, en la semana 4 se mantuvieron en (4+), al igual con Meléndez (2015) ya que en la semana 4 se mantuvieron en (4+) dichas muestras.

Muchas veces los resultados varían por la cantidad de muestra ya que los autores utilizaron 5 ml de sangre en las telas a diferencia de mi trabajo que lo medí por gotas utilizando 3 gotas de sangre para manchas las telas, y otros es que el ambiente en donde se encuentre realizando la investigación ya que yo lo realice en época de clima tropical y diferencia de los autores que trabajaron en climas seco-templado es donde se conservan por mucho tiempo las muestras.

La investigación de las manchas sanguíneas impregnadas en las telas de poli algodón del grupo sanguíneo A expuestas al factor físico Humedad donde a partir de la semana 3 se reportó de (4+) hasta 3(+), por lo tanto esto asemeja ligeramente con la investigación de Purizaca (2022), ya que dichas manchas de sangre secas, en la semana 3 aun seguían marcando (3+), siendo contradictorio con la investigación de Cabrera (2018) ya que a partir de la semana 3 fueron de (1+) hasta (no observarse aglutinación “negativo”), al igual con Meléndez (2015) que a partir de la semana 3 fueron de (1+) hasta (no observarse aglutinación “negativo”).

Esta investigación lo lleve a cabo en clima tropical siendo la parte costa del país es por eso el motivo de la baja la exposición a la humedad, siendo similar a la investigación de Purizaca (2022), que lo realizo en zona costera (Lima), pero a diferencia de los investigadores Cabrera (2018) y Meléndez (2015) que lo realizaron en la parte sierra donde el clima es templado y húmedo, obteniéndose más la efectividad en el factor humedad, además de la cantidad de salinidad, la variabilidad del pH o hasta la cantidad de microorganismos degradadores presentes.

La investigación de las manchas sanguíneas impregnadas en las telas de poli algodón del grupo sanguíneo B expuestas al factor físico Humedad donde a partir de la semana 3 se reportó de (4+) hasta 3(+), por lo tanto esto asemeja ligeramente con la investigación de Purizaca (2022), ya que dichas manchas de sangre secas, en la semana 3 aun seguían marcando (3+), siendo contradictorio con la investigación de Cabrera (2018) ya que a partir de la semana 3 fueron de (2+) hasta (1+) al igual con Meléndez (2015) que a partir de la semana 3 fueron de (2+) hasta (1+).

La investigación lo lleve a cabo en clima tropical siendo la parte costa del país es por eso el motivo de la baja la exposición a la humedad, siendo similar a la investigación de Purizaca (2022), que lo realizo en zona costera (Lima), pero a diferencia de los investigadores Cabrera (2018) y Meléndez (2015) que lo realizaron en la parte sierra donde el clima es templado y húmedo, obteniéndose más la efectividad en el factor humedad, además de la cantidad de salinidad, la variabilidad del pH o hasta la cantidad de microorganismos degradadores presentes.

La investigación de las manchas sanguíneas impregnadas en las telas de poli algodón del grupo sanguíneo A expuestas al factor físico Luz solar donde a partir de la semana 4 se reportó de (1+), por lo tanto esto coinciden con la investigación de Cabrera (2018) ya que a partir de la semana 3 fueron de (1+) al igual con Meléndez (2015) que a partir de la semana 3 (1+), pero esto difiere con la investigación de Purizaca (2022), ya que dichas manchas de sangre secas, en la semana 3 marcaban (3+), Simonelli (2013) utilizó una estufa para la regulación y tiempo de la temperatura, que a partir de 40 minutos a 20 ° C de manera constantes, los datos resultantes fueron realmente dudosos, ya que las muestras biológicas se degradan rápidamente.

El presente estudio debido a la variación de los grados de temperatura emitido por la luz solar o por la estación del año en la que se trabajó o por la cantidad de muestra utilizada, es por eso el motivo de las existen coincidencia y contradicciones con los autores, en el caso de mi investigación lo realice en época de verano ya que en el norte del Perú la temperatura son tropicales llegando a un promedio de (20 – 35 °C) utilizando 3 gotas de muestras, a diferencia los departamento del sur y parte sierra del país siendo

de temperatura seco-templado a húmedo respectivamente como lima, Ayacucho y Huancayo, suelen ser de temperaturas más bajas.

La investigación de las manchas sanguíneas impregnadas en las telas de poli algodón del grupo sanguíneo B expuestas al factor físico Luz solar donde a partir de la semana 4 se reportó de (0), por lo tanto esto difiere con la investigación de Purizaca (2022), ya que dichas manchas de sangre secas, en la semana 3 marcaban (3+), siendo lo mismo con la investigación de Cabrera (2018) ya que a partir de la semana 3 fueron de (1+) al igual con Meléndez (2015) que a partir de la semana 3 (1+), Simonelli (2013) utilizó una estufa para la regulación y tiempo de la temperatura, que a partir de 40 minutos a 20 ° C de manera constantes, los datos resultantes fueron realmente dudosos, ya que las muestras biológicas se degradan rápidamente.

El presente estudio debido a la variación de los grados de temperatura emitido por la luz solar o por la estación del año en la que se trabajó o por la cantidad de muestra utilizada, es por eso el motivo de las contradicciones con los autores, en el caso de mi investigación lo realice en época de verano ya que en el norte del Perú la temperatura son tropicales llegando a un promedio de (20 – 35 °C) utilizando 3 gotas de muestras, a diferencia los departamento del sur y parte sierra del país siendo de temperatura seco-templado a húmedo respectivamente como lima, Ayacucho y Huancayo, suelen ser de temperaturas más bajas.

La investigación de las manchas sanguíneas impregnadas en las telas de poli algodón con cada grupo sanguíneo ABO expuestas al factor físico tierra donde se obtuvo como resultado en la semana 5 que todos los grupo sanguíneos fueron (0 “negativo”), por lo tanto esto contribuye con la investigación de Torres (2012), ya que en las manchas de sangre encontradas en tierra, además del paso del tiempo, ya podemos ir adelantando que constituye advertencia que debe ser tomada en cuenta por el especialista forense.

Los reactivos químicos que se utilizan en criminalística son de mucha ayuda para el esclarecimiento de las escenas del crimen, pero a veces ocurre el descuido de dejar las muestras expuestas a estos reactivos por un tiempo, en el cual estas manchas de sangre secas en tela de poli-algodón lo he expuesto a ciertos factores químicos, como Bluestar, peróxido de hidrogeno y Fenolftaleína en la cual se demostró que a hasta la semana 4 iban descendiendo las aglutinaciones, donde a partir de la semana 5 los resultados fueron (0) o negativos, en el caso de la investigación de Meléndez (2015), siendo semejante con la utilización con factores químicos el reactivo Alder alterándolos en la semana 5 siendo (0), pero difiere con la fosfatasa ácida por lo que a la semana 3 se observó alteraciones en el resultado, sin embargo Cabrera (2018) con el reactivo Alder el grupo sanguíneo A se ve alterado a partir de la semana 3 pero en B aún se observa (1+) y con el reactivo fosfatasa alcalina en la semana 3 se ven alterados siendo (0) negativo.

Muchas veces unos reactivos suelen tener muchos más efectos que otros ya que algunos actúan interaccionan de distinta manera como reaccionar con bioelemento (hierro) o se cataliza al entrar en contacto con en H_2O_2 y la desnaturaliza por la que este reactivo es usado para eliminar, limpiar evidencias de sangre, el caso de los reactivos que

utilice es menos dañinos como el Bluestar, fenolftaleína por lo que sirven para la identificación de sangre, y una muy dañina como el Peróxido de Hidrógeno, pero a diferencias de los otros autores que trabajaron la Fosfatasa ácida que fue la que más altero la aglutinación debido a su pH ácido que suelen romper más rápido las membranas de los eritrocitos.

La investigación de las manchas sanguíneas impregnadas en las telas de poli algodón del grupo sanguíneo O expuestas o no a los factores físicos y químicos no se observó aglutinación (0 “negativo”) en ninguna semana de evaluación, por lo tanto esto coinciden con la investigación de Cabrera (2018) ya que tampoco se observó aglutinación (0 “negativo”), al igual que Meléndez (2015) que tampoco se observó aglutinación (0 “negativo”), esto es debido a su naturaleza del grupo sanguíneo O por no presentar antígeno A ni antígeno B, y es por eso que nunca aglutinó.

VI. Conclusiones

- A través de las revisiones semanales de las muestras, registradas en una ficha de información, demostraron que los factores físicos (Luz solar, Tierra y Humedad) y químicos (Peróxido de Hidrógeno, Bluestar, Fenolftaleína), se ven alterados significativamente con el transcurrir del tiempo, lográndose identificar ligeramente cada grupo sanguíneo a través del método de adsorción-elusión.
- Los factores físicos, no alteraron gradualmente, con respecto al grupo control, a excepción de la luz solar, en la cual se logró identificar ligeramente cada grupo sanguíneo ABO en un tiempo prudente a través del método de adsorción-elusión
- Los factores químicos, no alteraron gradualmente, con respecto al grupo control, a excepción del peróxido de hidrógeno, en la cual se logró identificar ligeramente cada grupo sanguíneo ABO en un tiempo prudente a través del método de adsorción-elusión.

VII. Recomendaciones

- Realizar investigaciones utilizando otros factores físicos y químicos, que pudieran alterar los resultados en la investigación criminalística.
- Realizar investigaciones posteriores de control para los factores físicos.
- Realizar estudios que consista en impregnar las manchas de sangre en otros tipos de soporte o prenda.
- Realizar investigaciones posteriores, ampliando el tiempo de exposición de las muestras a los factores físicos y químicos.

VIII. Referencias Bibliográficas

- Alca, I. (2015). *Determinación del grupo sanguíneo «A», «B» y «AB» en manchas de sangre, Ayacucho 2015*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2239>
- Cabrera, F. (2018). *Factores Físicos Y Químicos que influyen en la determinación del Grupo Sanguíneo ABO en manchas sanguíneas secas de interés Forense*. [Tesis de pregrado, Universidad Continental]. Repositorio Intitucional. https://www.academia.edu/40897851/TESIS_GRUPOS_SANGUINEOS
- Canizales, A. (2015). *Modificación al método absorción-elución para la determinación del sistema ABO y Rh en el laboratorio de química forense*. [Tesis pregrado, Universidad de Sonora]. Repositorio UNISON. <http://hdl.handle.net/20.500.12984/4410>
- Castillo, N. y Cortés, J. (2019). Validación de la prueba confirmatoria Takayama para la identificación de sangre en manchas. *Scientia et Technica*, 24(1). <https://www.redalyc.org/journal/849/84959429014/html/>
- Comité Estadístico Interinstitucional de la Criminalidad (CEIC). <https://www.minjus.gob.pe/ceic/>.
- Durand, D., Mejía, D., Hilario, V., Peña, R., y Tapía, H. (2015-2019) Perú: Anuario Estadístico de la Criminalidad y Seguridad Ciudadana. Instituto Nacional de Estadística. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1805/libro.pdf

- Cortehuanco, N. (2008). *Valoración de dos métodos colorimétricos para la detección de sangre en manchas secas en diferentes soportes y condiciones Ambientales con Fines Forenses*, [Tesina pregrado, Universidad Mayor de San Andrés].
Repositorio Institucional.
<https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/17637?show=full>
- Enciso, C. (2017). *Optimización de la técnica aglutininas en frío para la determinación del grupo sanguíneo A, B y Rh en manchas sanguíneas secas. Ayacucho - 2015*.
[Tesis pregrado, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga].
Repositorio Institucional. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2875>
- EnPERÚ.com, (2012) Portal en Perú toda la información general y turística del Perú,
Lima: enPERÚ. <http://www.enperu.org/clima-de-ayacucho-temperaturas-en-ayacucho-informacion-util-lugares-atractivos.html>.
- Estévez, J. (2008). *Formación Criminalística enfoque Pericial algunos aspectos de la investigación científica forense*. StuDocu. 3° ed; Barcelona- España, Edit. Horizonte. <https://www.studocu.com/es/document/uned/introduccion-a-la-criminologia/formacion-criminalistica-enfoque-pericial-algunos-aspectos-de-la-investigacion-cientifica-forense/24306746>
- Facundo, A. (s/f). Ácidos Nucleicos Son biopolímeros, de elevado peso molecular, formados por otras subunidades estructurales o monómeros, denominados Nucleótidos. <https://slideplayer.es/slide/3255799/>
- Hemán W. (2004), "Hematología, Fundamento de Medicina". 6° Edición Medellín - Colombia, Editorial Marín Vieco.

<https://gravepa.com/granaino/biblioteca/publicacionesmedicas/Hematologia/hemato%20fundamentos.pdf>

Matos, C., Zamberlan, C., Delwing, F., Marques, M., Ribeiro, R. y Pérez, R., (2016). Comportamento do Reagente Bluestar® em Manchas de Sangue Frente a Diferentes Tempos, Superfícies e Lavagem. *Medical Law and Bioethics*, 5(4), 402-409. [http://dx.doi.org/10.17063/bjfs5\(4\)y2016402](http://dx.doi.org/10.17063/bjfs5(4)y2016402)

Meléndez, H. (2015). *Factores físicos y químicos que influyen en la determinación de grupo sanguíneo ABO en manchas sanguíneas de interés forense. Ayacucho, 2013.* [Tesis pregrado, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/736>

Mó Mencos, F. (2015). *Influencia de los factores climáticos en el levantamiento de muestras biológicas en la escena del crimen. Guatemala.* [Tesis pregrado, Universidad Rafael Landívar]. Repositorio Institucional. <http://biblio3.url.edu.gt/Tesis/2015/07/03/Mo-Flor.pdf>

Nociones ambientales básicas para profesores rurales y extensionistas. Fao.org. Sitio Web. <http://www.fao.org/3/W1309S/w1309s09.htm>

Nogales, M., y Goyes, G. (2016). *Determinación de factores que influyen en los resultados analizados en máculas aparentemente sangre mediante la técnica "LUMINOL" aplicadas en escenas del crimen por criminalística Chimborazo en el período diciembre 2015 – mayo 2016.* [Tesis pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo]. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3231>

- Núñez, J. (2016). Aportes de la hematología al campo forense: pruebas de orientación y de certeza. *Revista Skopein*, 0(13).
<https://skopein.org/ojs/index.php/1/article/view/88>
- Osorio, B. (2021). *Importancia de la hematología forense en el análisis descriptivo y comparativo de identificación de manchas de sangre con fines forenses*. Repositorio digital. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/16952>
- Purizaca, M. (2022). *Factores del medio ambiente e influencia en la identificación del grupo sanguíneo en manchas de sangre de interés criminalístico*. Lima 2019. [Tesis pregrado, Universidad Privada Norbert Wiener]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/20.500.13053/7658>
- Rao, D., y Kashyap, V. (1992). Un simple inmunoensayo con tira reactiva para la detección de antígenos A y B. *Revista de inmunoensayo*, 13(1), 15–30, DOI: 10.1080/15321819208019822
- Santiago W. (2007). *Fluidos Corporales en Investigación Criminal*. Editorial Limusa, Santiago de Chile. <https://www.monografias.com/trabajos42/investigacion-criminal-fluidos/investigacion-criminal-fluidos>
- Schultz R. Devlin T. (1993), *Bioquímica de proteínas fisiológicas*. Editorial Reverte, 1(7), 95-133. https://www.reverte.com/libro/bioquimica-7a-ed-vol-1_117730/
- Simonelli, A. (2013). *Degradación de la mancha hemática por acción del calor*. Repositorio Institucional UF. [Tesina pregrado, Universidad Fasta]. <http://redi.ufasta.edu.ar:8082/jspui/handle/123456789/1365>

- Sniegovski, M., Bortolatto, J., y Formolo, F. (2016). Manchas de Sangre: El análisis de su patrón en la escena del crimen. *Revista Skopein*, (14).
<https://skopein.org/ojs/index.php/1/article/view/94/87>
- Torres, E. (2012). *Estudio de las variaciones cromáticas y morfológicas que experimentan las manchas de sangre a través del tiempo en distintas superficies*. Repositorio UDA. [Tesina pregrado, Universidad del Aconcagua]
<https://docplayer.es/22262507-Universidad-del-aconcagua.html>
- Vennemann, M., Scott, G., Curran, L., Bittner, F., y Tobe, S. (2014). Sensibilidad y especificidad de las pruebas presuntivas de sangre, saliva y semen. *Ciencias forenses, medicina y patología*, 10(1), 69–75. <https://doi.org/10.1007/s12024-013-9515-6>
- Villegas, M., Acevedo, M., Miranda, J. y Pinto, E. (2005). Validación de técnicas para detección de sangre, sangre humana y grupo sanguíneo ABO en diferentes soportes y condiciones con fines forenses. *Cuadernos De Medicina Forense*, 11(42), https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1135-76062005000400004&lng=es&tlng=en

ANEXOS

ANEXO 1: Base de datos

Evaluación de las manchas de sangre por grupo sanguíneo mediante el grado de aglutinación, expuestas a factores físicos.

En la Tabla 3, se observaron que la tela manchada de sangre tipo A expuesta al factor humedad fue el menos afectada a diferencia de los factores luz solar y tierra que en la quinta semana ya no se observaba aglutinación, según el grupo control.

Tabla 3

Efecto de alteración de los factores físicos sobre manchas de sangre tipo “A”, determinado por la técnica de adsorción – elusión

Grupo Sanguíneo		1	2	3	4	5
		semana	semana	semana	semana	semana
A	Control	4+	4+	4+	3+	2+
	Luz Solar	4+	4+	3+	1+	0
	Humedad	4+	4+	4+	2+	1+
	Tierra	4+	4+	4+	1+	0

En la Tabla 4, se observaron que la tela manchada de sangre tipo B expuesta al factor tierra fue el menos afectada a diferencia de los factores luz solar y humedad que en la quinta semana ya no se observaba aglutinación, según el grupo control.

Tabla 4

Efecto de alteración de los factores físicos sobre manchas de sangre tipo “B”, determinado por la técnica de adsorción – elusión

Grupo Sanguíneo		1	2	3	4	5
		semana	semana	semana	semana	semana
B	Control	4+	4+	4+	3+	2+
	Luz Solar	4+	3+	2+	0	0
	Humedad	4+	3+	3+	1+	0
	Tierra	4+	4+	4+	1+	1+

En la Tabla 5, se observaron que la tela manchada de sangre tipo AB expuesta a los tres factores físicos, mostrándonos que fueron afectados de la misma manera o similar.

Tabla 5

Efecto de alteración de los factores físicos sobre manchas de sangre tipo “AB”, determinado por la técnica de adsorción – elusión

Grupo Sanguíneo		1	2	3	4	5
		semana	semana	semana	semana	semana
AB	Control	4+	4+	3+	3+	1+
	Luz Solar	4+	4+	2+	0	0
	Humedad	4+	4+	3+	0	0
	Tierra	4+	4+	3+	0	0

Evaluación de las manchas de sangre por grupo sanguíneo mediante el grado de aglutinación, expuestas a factores químico.

En la Tabla 6, se observaron que la tela manchada de sangre tipo A expuesta al factor Bluestar fue el menos afectada a diferencia de los factores Peróxido de hidrógeno y fenolftaleína que en la quinta semana ya no se observaba aglutinación, según el grupo control.

Tabla 6

Efecto de alteración de los factores químicos sobre manchas de sangre tipo “A”, determinado por la técnica de adsorción – elusión

Grupo Sanguíneo		1	2	3	4	5
		semana	semana	semana	semana	semana
A	Control	4+	4+	4+	3+	2+
	Bluestar	4+	4+	4+	2+	1+
	Peróxido de hidrógeno	4+	3+	2+	1+	0
	Fenolftaleína	4+	4+	3+	1+	0

En la Tabla 7, se observaron que la tela manchada de sangre tipo B expuesta a los factores Peróxido de hidrógeno y Fenolftaleína fueron los menos afectada a diferencia del factor Bluestar que en la quinta semana ya no se observaba aglutinación, según el grupo control.

Tabla 7

Efecto de alteración de los factores químicos sobre manchas de sangre tipo “B”, determinado por la técnica de adsorción – elusión

Grupo Sanguíneo		1 semana	2 semana	3 semana	4 semana	5 semana
B	Control	4+	4+	4+	3+	2+
	Bluestar	4+	4+	2+	1+	0
	Peróxido de hidrógeno	4+	3+	1+	0	0
	Fenolftaleína	4+	4+	3+	2+	1+

En la Tabla 8, se observaron que la tela manchada de sangre tipo AB expuesta a los factores Bluestar y Peróxido de hidrógeno fueron afectados a la cuarta semana diferencia del factor fenolftaleína que a la tercera semana ya no se observaba aglutinación, según el grupo control.

Tabla 8

Efecto de alteración de los factores químicos sobre manchas de sangre tipo “AB”, determinado por la técnica de adsorción – elusión

Grupo Sanguíneo		1 semana	2 semana	3 semana	4 semana	5 semana
AB	Control	4+	4+	3+	3+	1+
	Bluestar	4+	4+	2+	0	0
	Peróxido de hidrógeno	4+	4+	0	0	0
	Fenolftaleína	4+	3+	1+	0	0

En la tabla 9, se observan los rangos de la temperatura ambiente (Luz solar) en la que fueron expuestas las muestras de sangre secas impregnadas en la tela de poli algodón, por semana.

Tabla 9

La Temperatura (°C) de la luz solar que fueron expuestas las manchas de sangre secas

	Temperatura (°C)
1 semana	17° – 22°
2 semana	18° – 24°
3 semana	19° – 27°
4 semana	20° – 29°
5 semana	19° – 28°

Nivel de confianza de los grupos sanguíneos ABO según el tiempo de exposición a los factores físicos.

Se observan que tan confiable fueron las muestras de sangre secas impregnadas en la tela de poli-algodón expuestas a la Luz solar, humedad y tierra en el momento de determinar su grupo sanguíneo sin que este altere su grupo original, evaluándolas hasta la 5ta semana de exposición.

Tabla 10

Nivel de confiabilidad de aglutinación al exponerlo al factor Luz Solar durante las 5 semanas

Factor Luz Solar		Positivo		Negativo	
		Nº	%	Nº	%
GRUPO SANGUINEO	A	4	80	1	20
	B	3	60	2	40
	AB	3	60	2	40
	O	5	100	0	0

Tabla 11

Nivel de confiabilidad de aglutinación al exponerlo al factor Humedad durante las 5 semanas

Factor Humedad		Positivo		Negativo	
		N°	%	N°	%
GRUPO SANGUINEO	A	5	100	0	0
	B	4	80	1	20
	AB	3	60	2	40
	O	5	100	0	0

Tabla 12

Nivel de confiabilidad de aglutinación al exponerlo al factor Tierra durante las 5 semanas

Factor Tierra		Positivo		Negativo	
		N°	%	N°	%
GRUPO SANGUINEO	A	4	80	1	20
	B	5	100	0	0
	AB	3	60	2	40
	O	5	100	0	0

Nivel de confianza de los grupos sanguíneos ABO según el tiempo de exposición a los factores químicos.

Se observan que tan confiable fueron las muestras de sangre secas impregnadas en la tela de poli-algodón expuestas a los reactivos bluestar, peróxido de hidrógeno y fenolftaleína en el momento de determinar su grupo sanguíneo sin que este altere su grupo original, evaluándolas hasta la 5ta semana de exposición.

Tabla 13

Nivel de confiabilidad de aglutinación al exponerlo al factor Bluestar durante las 5 semanas

Factor Bluestar		POSITIVO		NEGATIVO	
		Nº	%	Nº	%
GRUPO SANGUINEO	A	5	100	0	0
	B	4	80	1	20
	AB	3	60	2	40
	O	5	100	0	0

Tabla 14

Nivel de confiabilidad de aglutinación al exponerlo al factor Peróxido de hidrógeno durante las 5 semanas

Factor Peróxido de hidrógeno		POSITIVO		NEGATIVO	
		Nº	%	Nº	%
GRUPO SANGUINEO	A	4	80	1	20
	B	3	60	2	40
	AB	2	40	3	60
	O	5	100	0	0

Tabla 15

Nivel de confiabilidad de aglutinación al exponerlo al Factor Fenolftaleína durante las 5 semanas

Factor Fenolftaleína		POSITIVO		NEGATIVO	
		N°	%	N°	%
GRUPO SANGUINEO	A	4	80	1	20
	B	5	100	0	0
	AB	3	60	2	40
	O	5	100	0	0

ANEXO 2. Método de la Investigación

Figura 1

Análisis presuntivo de una mancha de sangre (Núñez, 2016)

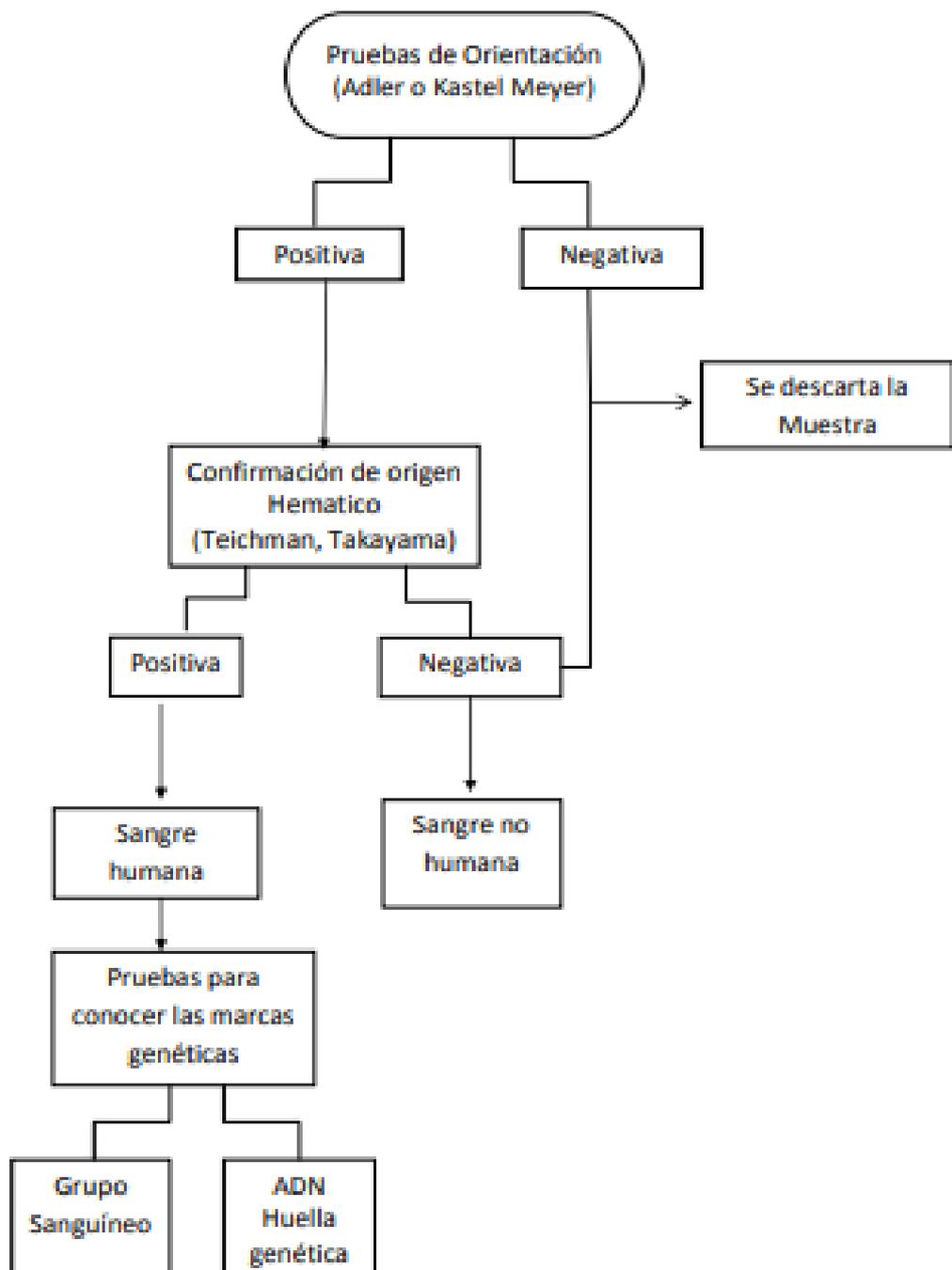


Figura 2

Determinación de grupo sanguíneo ABO

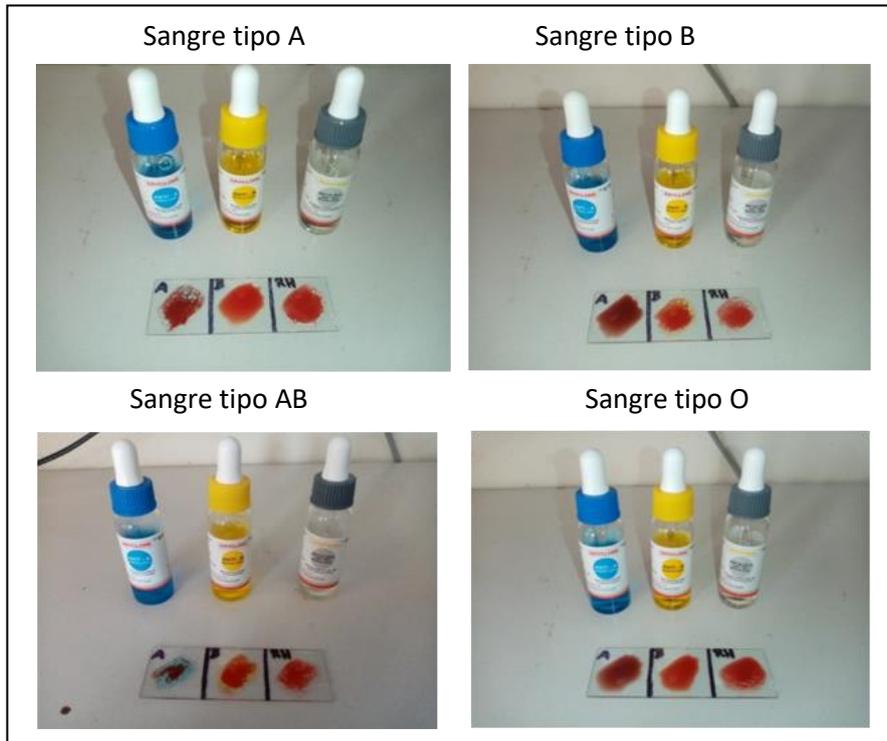


Figura 3

Manchas de sangre secas impregnadas en tela de poli algodón de 3cm² para cada grupo sanguíneo ABO



Figura 4

Manchas de sangre seca impregnada en tela de poli algodón, expuestas a factores físicos

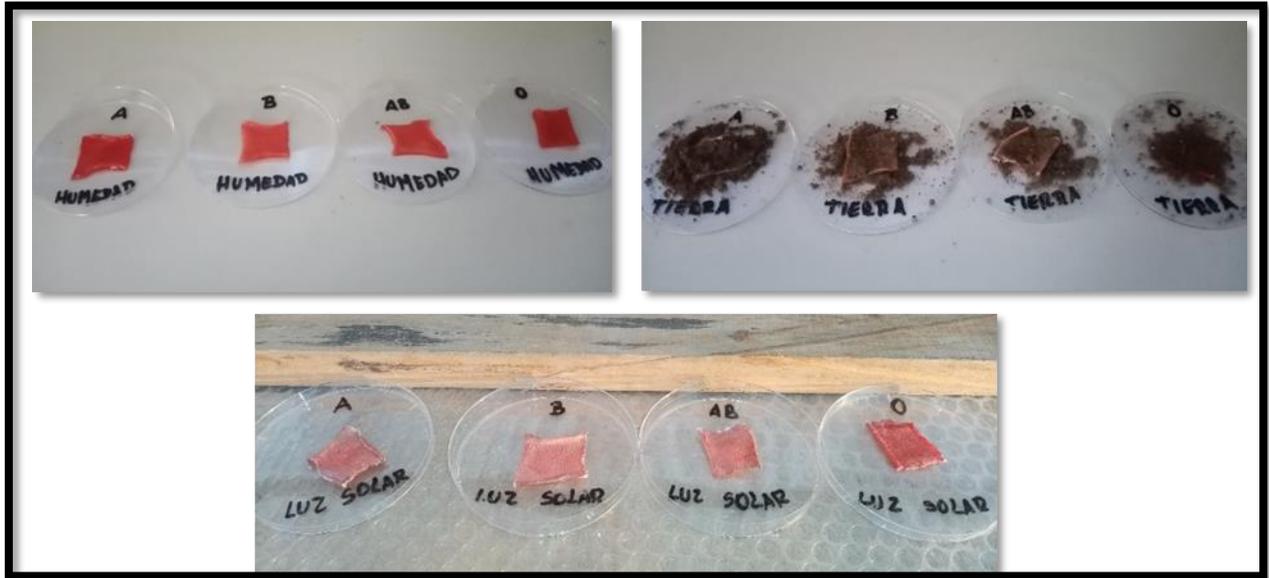


Figura 5

Manchas de sangre seca impregnada en tela de poli algodón, expuestas a factores químicos



Figura 6

Resultados de las cruces de aglutinación evaluados con la técnica de adsorción elusión

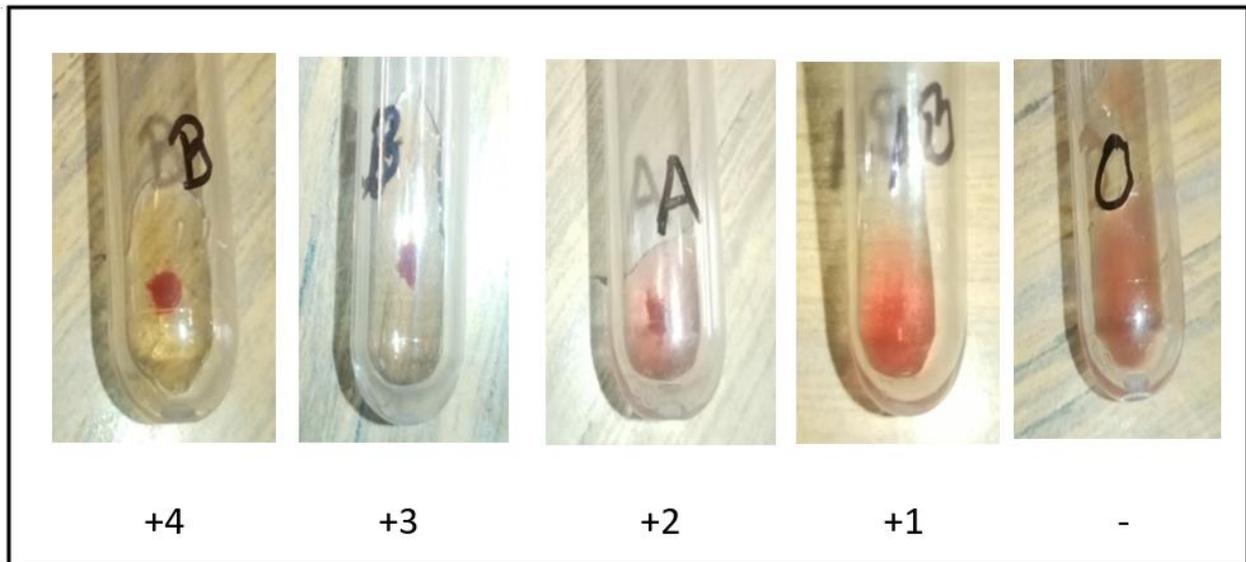
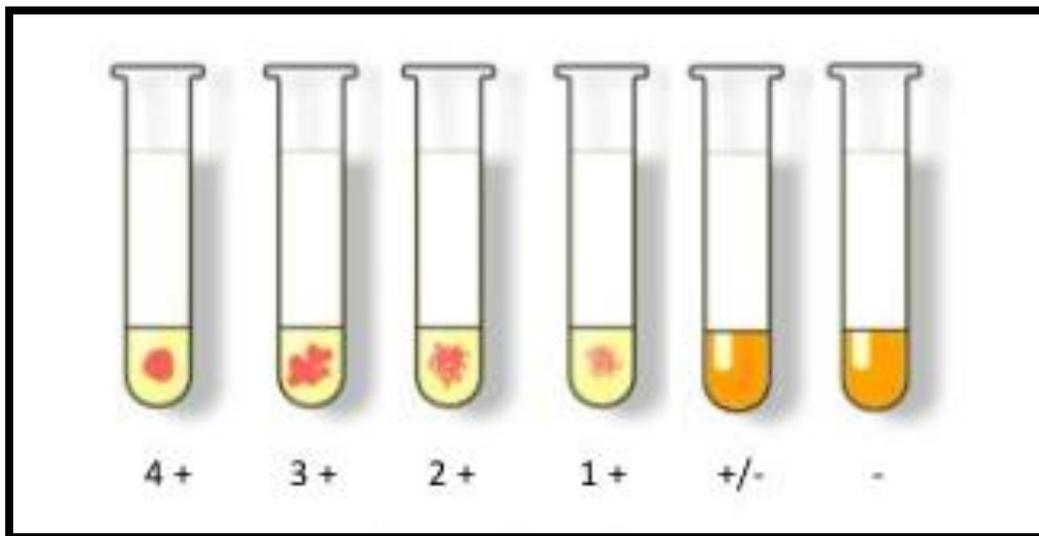


Figura 7

Detección de grupo sanguíneo en manchas de sangre secas impregnadas en tela de poli algodón mediante cruces de aglutinación



Fuente: García, 2017

ANEXO 3. Técnica de orientación, certeza y especie para la mancha de sangre

Figura 8

Prueba de orientación con Peróxido de hidrógeno en manchas visibles



Figura 9

Comparación entre la mancha de sangre de humano con la de animal utilizando la prueba del Hexagón Obti

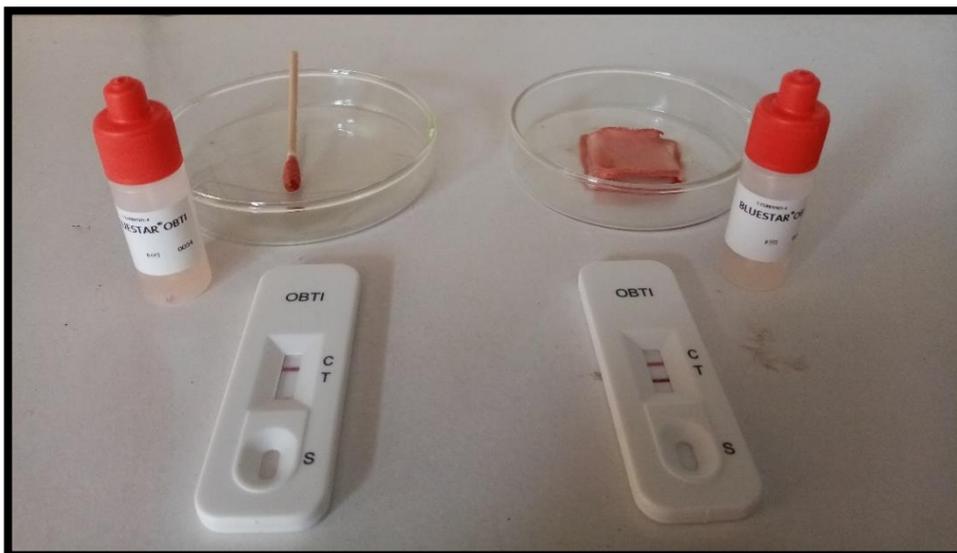


Figura 10

Se realizó la prueba de Hexagón Obti a cada muestra para corroborar que sea sangre y de humano



ANEXO 4. Instrumentos de recolección de datos

Tabla 16

Recolección de datos de los factores físicos

Soporte	Grupo Sanguíneo	FACTORES FÍSICOS																			
		Control					Luz solar					Tierra					Humedad				
		1 sem	2 Sem	3 Sem	4 Sem	5 Sem	1 Sem	2 Sem	3 Sem	4 Sem	5 Sem	1 Sem	2 Sem	3 Sem	4 Sem	5 Sem	1 Sem	2 Sem	3 Sem	4 Sem	5 Sem
Tela de Poli-Algodón	A																				
	B																				
	AB																				
	O																				

Tabla 17

Recolección de datos de los factores químicos

Soporte	Grupo Sanguíneo	FACTORES QUÍMICOS																			
		Control					Reactivo Bluestar					Peróxido Hidrógeno					Fenolftaleína				
		1 sem	2 sem	3 Sem	4 Sem	5 Sem	1 Sem	2 Sem	3 Sem	4 Sem	5 Sem	1 Sem	2 Sem	3 Sem	4 Sem	5 Sem	1 Sem	2 Sem	3 Sem	4 Sem	5 Sem
Tela de poli-algodón	A																				
	B																				
	AB																				
	O																				

ANEXO 5. Consentimiento Informado



CONSENTIMIENTO INFORMADO



Título de la investigación: Determinación de grupo sanguíneo ABO en manchas de sangre secas expuestas a factores físicos y químicos de interés criminalístico.

Nombre del investigador responsable: Br. Diego Franco Fernández Velez

Centro, Departamento Servicio: Laboratorio de Biología

Solicitud

Le estamos solicitando que autorice la extracción y uso de muestras sanguíneas, para la realización del estudio de investigación referido en el título de este documento.

Para que pueda tomar una decisión informada de si desea o no participar de la investigación, en este documento se describe el objetivo del estudio, sus derechos y obligaciones, los procedimientos necesarios para el estudio y los posibles riesgos de participar en él. Tómese su tiempo que necesite para leer detenidamente la información.

Objetivos del estudio

El propósito de esta investigación es Determinar el grupo sanguíneo ABO en manchas de sangre secas expuestas a factores físicos y químicos de interés criminalístico.

Riesgos

En el momento de la toma de muestra de sangre por venopunción, sentirá un leve dolor tipo pinchazo. En casos esporádicos se podrían presentar complicaciones de este procedimiento, como hematoma y/o dolor leve, extravasaciones que pueden llegar a causar dolor e irritación, tromboflebitis, flebitis infecciosa, Equimosis, flebitis mecánica, los cuales mejorarán espontáneamente o con medidas locales. En casos esporádicos, estos eventos podrían ser más severos y persistentes e incluso en algunos muy excepcionales llegar a causar incapacidades permanentes, por lo que requerirá valoración médica para definir el manejo de acuerdo con la complicación presentada.

Yo, _____ identificado(a) con documento de identidad _____ acepto participar voluntariamente en la investigación del Br. Diego Franco Fernández Velez. He leído detalladamente la información proporcionada.

Firma: _____ Fecha: _____

D.N.I : _____

ANEXO 6. Método de adsorción - elusión para determinación de grupo sanguíneo en manchas de sangre secas

Figura 11

Tipificación de glóbulos rojos

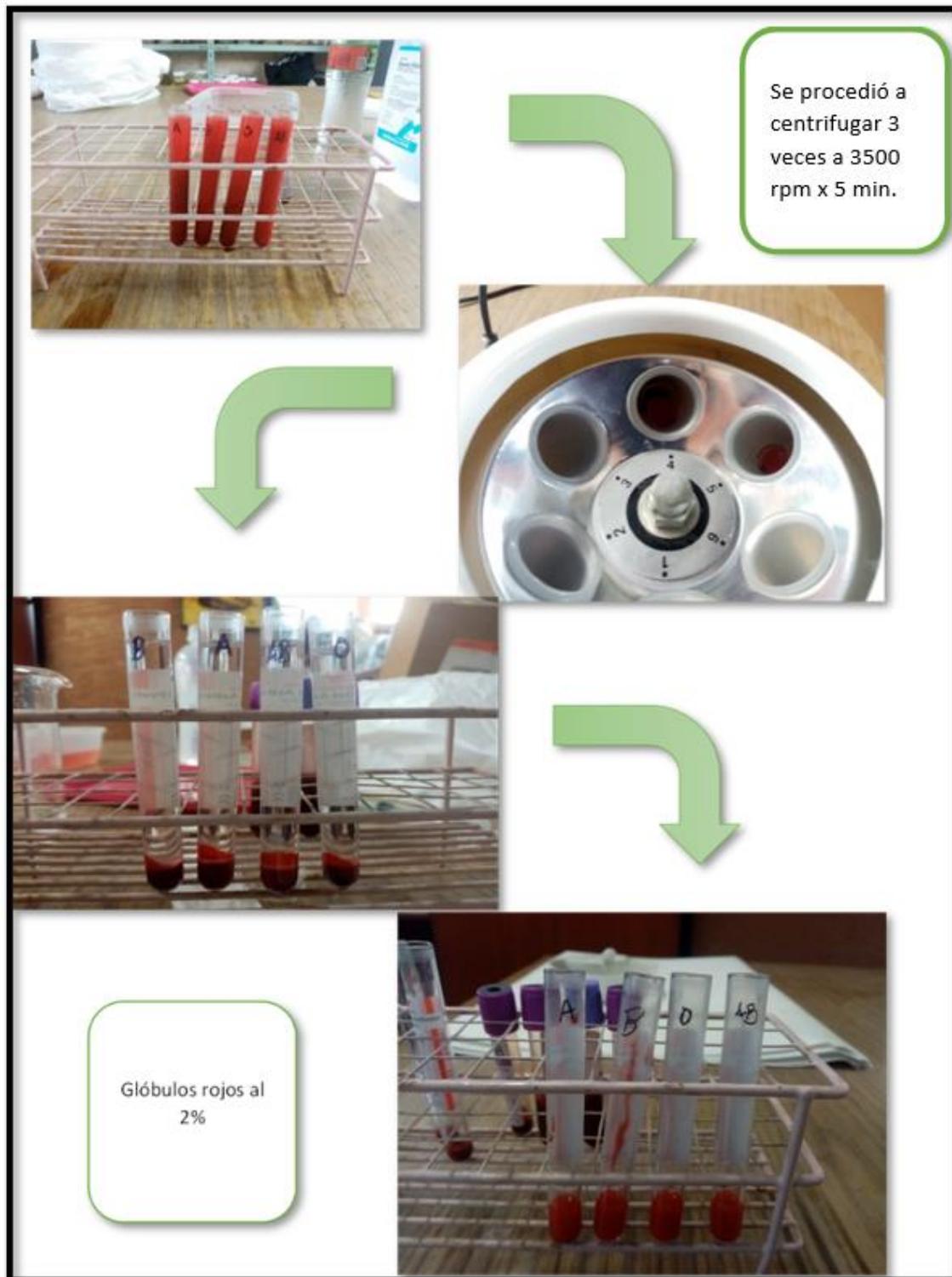


Figura 12

Fase de adsorción y lavado



Se colocaron las muestras de sangre secas impregnadas en la tela de poli algodón contadas a 3mm^2 en laminas excavadas con 2 gotas de Anticuerpos monoclonales respectivos x 24 horas



Fase de lavado de 3 a 4 veces después de las 24 horas de reacción

Figura 13

Fase de elusión

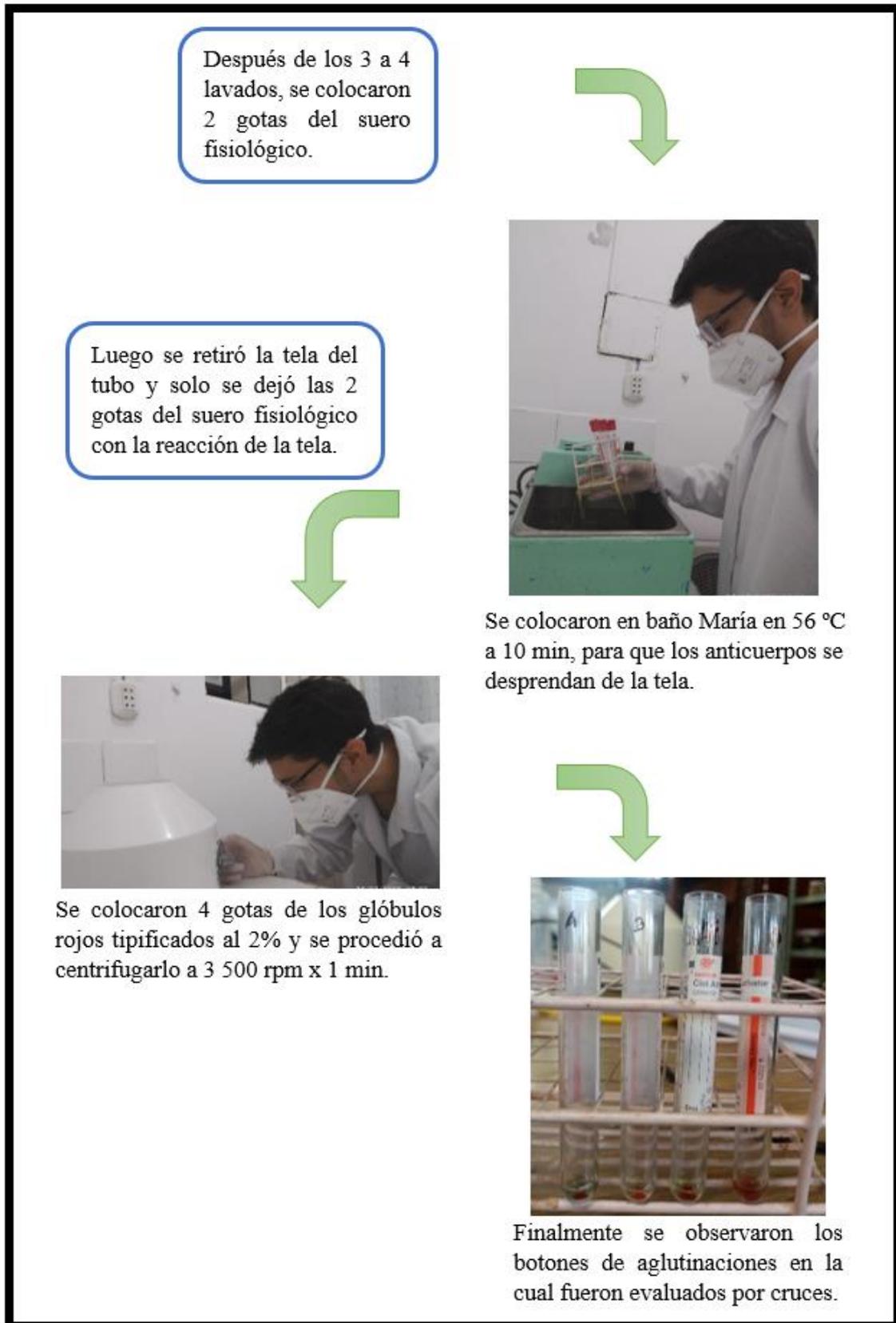


Figura 14

Técnica de Adsorción-Elusión (Enciso, 2017, p. 12)

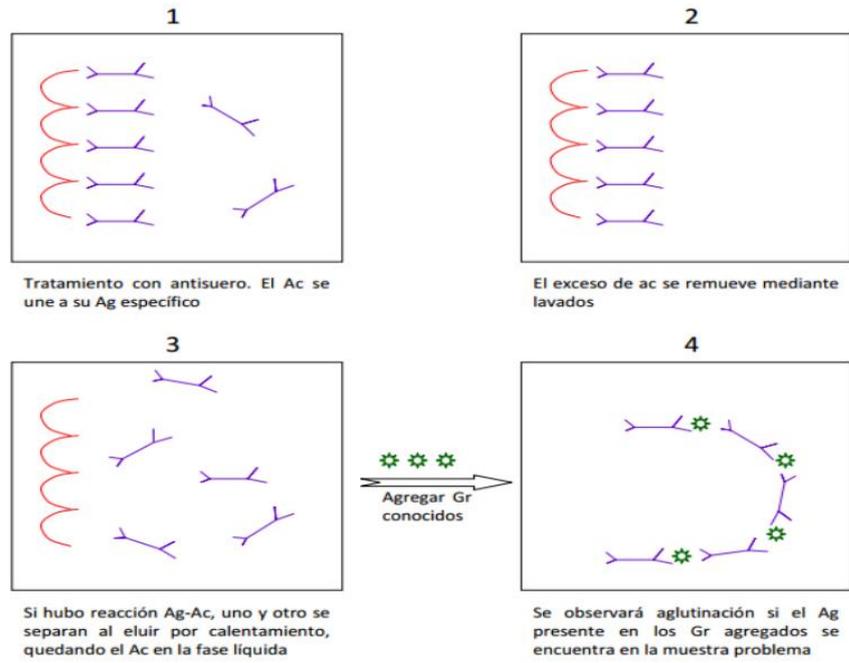
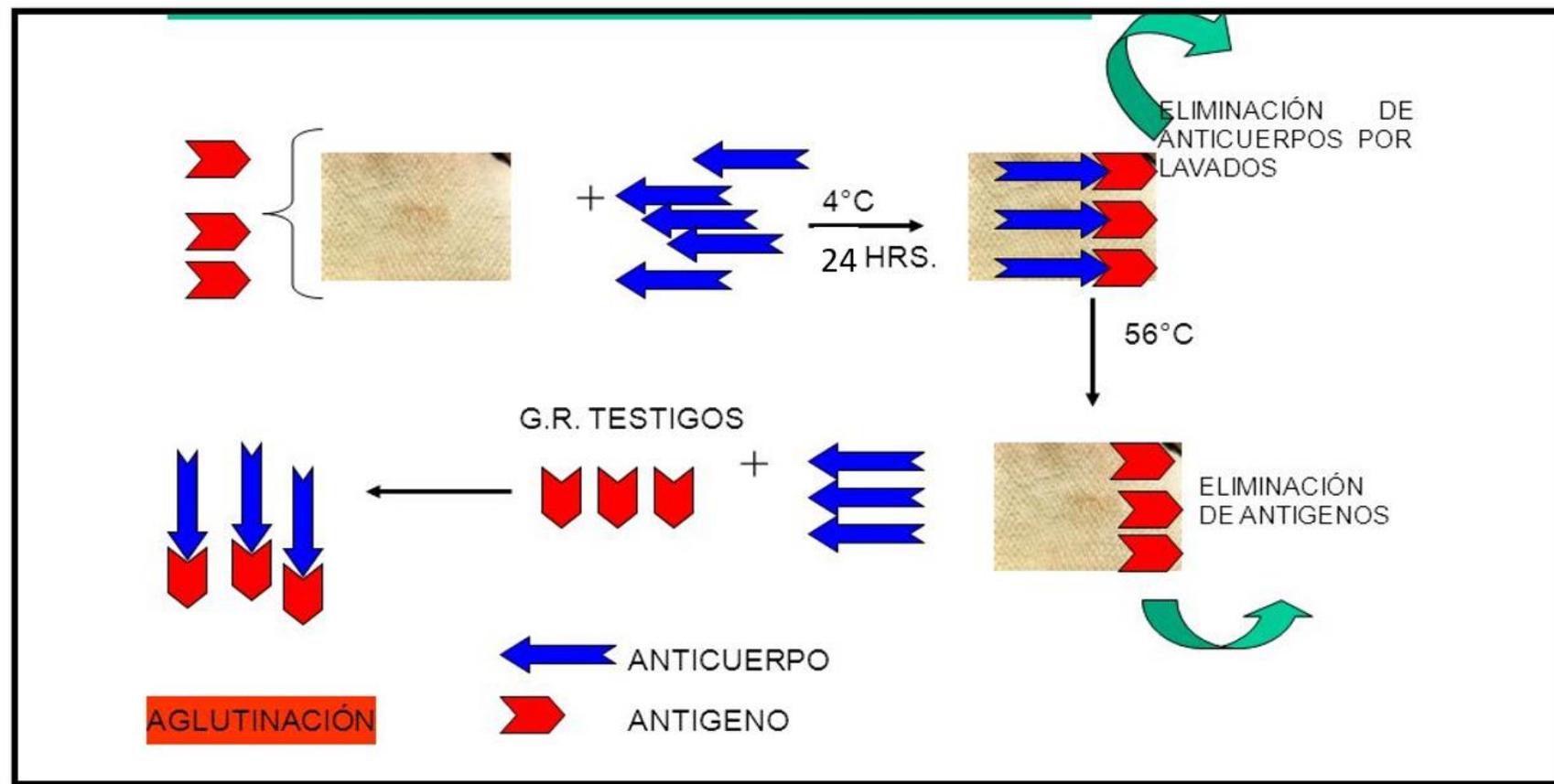


Figura 15

Determinación de grupo sanguíneo en manchas de sangre secas



Fuente: Facundo, A. (s/f).

Determinación de grupo sanguíneo ABO en manchas de sangre secas expuestas a factores físicos y químicos de interés criminalístico

INFORME DE ORIGINALIDAD

10%

INDICE DE SIMILITUD

10%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.uwiener.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	docplayer.es Fuente de Internet	2%
3	vsip.info Fuente de Internet	1%
4	www.redalyc.org Fuente de Internet	<1%
5	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Trabajo del estudiante	<1%
8	repositorio.unprg.edu.pe:8080 Fuente de Internet	<1%



9	dspace.unach.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
10	bibliotecadigital.umsa.bo:8080 Fuente de Internet	<1 %
11	core.ac.uk Fuente de Internet	<1 %
12	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
13	fenalce.co Fuente de Internet	<1 %
14	tesis.unsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	1library.co Fuente de Internet	<1 %



Excluir citas Activo
 Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 15 words

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, **César Alberto Cabrejos Montalvo**, Asesor de tesis, del autor **Diego Franco Fernández Velez**.

Tesis Titulada:

Determinación de grupo sanguíneo ABO en manchas de sangre secas expuestas a factores físicos y químicos de interés criminalístico, luego de la revisión exhaustiva del documento constato que la misma tiene un índice de similitud de **10%** verificable en el reporte de similitud del programa turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Lambayeque, marzo del 2024.



César Alberto Cabrejos Montalvo
DNI: 41984097
Asesor

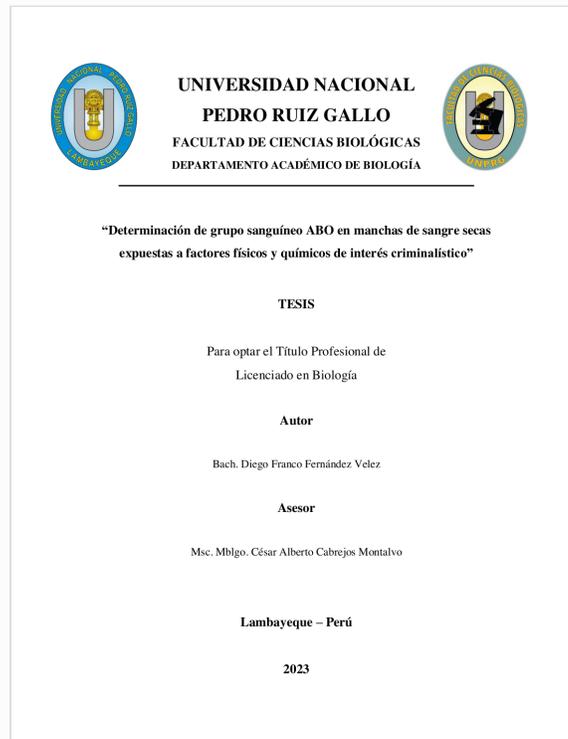


Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Cesar Alberto Cabrejos Montalvo
Título del ejercicio: Quick Submit
Título de la entrega: Determinación de grupo sanguíneo ABO en manchas de sa...
Nombre del archivo: INFORME_DE_TESIS_FINAL-Diego.docx
Tamaño del archivo: 6.86M
Total páginas: 62
Total de palabras: 9,887
Total de caracteres: 51,339
Fecha de entrega: 20-dic.-2023 12:27p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre... 2263241112





ACTA DE SUSTENTACIÓN

ACTA DE SUSTENTACION N° 020-2024-FCCBB-UI

Siendo las 08:00 horas del día 21 de marzo de 2024, se reunieron los Miembros del Jurado evaluador de la tesis titulada **Determinación de grupo sanguíneo ABO en manchas de sangre secas expuestas a factores físicos y químicos de interés criminalístico** con la finalidad de evaluar y calificar la sustentación de la tesis antes mencionada, conformada por los siguientes docentes:

MSc. Mario Cecilio Moreno Mantilla

Presidente

MSc. Roberto Ventura Flores

Secretario

MSc. Max Roger Siaden Ortega

Vocal

MSc. César Alberto Cabrejos Montalvo

Asesor

Acto de sustentación fue autorizado por Resolución N°094-2024-FCCBB/D, de fecha 18 de marzo de 2024.

La Tesis presentada y sustentada por el Bachiller **DIEGO FRANCO FERNÁNDEZ VELEZ** tuvo una duración de *.30..* minutos. Después de la sustentación y absueltas las preguntas y observaciones de los miembros del jurados; se procedió a la calificación respectiva, otorgándole el calificativo de (*MUY BUENO*) (*18*) en la escala vigesimal.

Por lo que el Bachiller **DIEGO FRANCO FERNÁNDEZ VELEZ** queda **APTO** para obtener el título profesional de Licenciado en Ciencias Biológicas - Biología de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normatividad vigente de la Facultad de Ciencias Biológicas y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las *9:10.00* se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto, con la firma de los miembros del jurado.

Firman:

MSc. Mario Cecilio Moreno Mantilla
Presidente

MSc. Roberto Ventura Flores
Secretario

MSc. Max Roger Siaden Ortega
Vocal

MSc. César Alberto Cabrejos Montalvo
Asesor