



**Universidad Privada Norbert Wiener
Escuela de Posgrado**

Factores del medio ambiente e influencia en la determinación
del grupo sanguíneo en manchas de sangre de interés
criminalístico. Lima 2019

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

Presentado por:

Miguel Ángel, Purizaca Navarro

Código ORCID: 0000-0003-0723-2747

Asesor: Mg. Casana Jara, Kelly Milagritos

Código ORCID: 0000-0002-7778-3141

Lima - Perú

2022

Tesis

“Factores del medio ambiente e influencia en la determinación del grupo sanguíneo en manchas de sangre de interés criminalístico. Lima 2019”

Línea de investigación

Sociedad y Transformación Digital

Técnicas, métodos y procedimientos criminalísticos

ASESOR

Magíster CASANA JARA, KELLY MILAGRITOS.

Código ORCID: 0000-0002-7778-3141

DEDICATORIA

A Miguel y Valeria, por el apoyo diario y el amor de siempre.

AGRADECIMIENTO

A Dios y a mis padres por permitirme la existencia.

A mis hijos por entender el tiempo que les robé para seguir mejorando.

A mi asesora, Dra. Kelly Casana, por el apoyo brindado para la culminación de esta tesis.

INDICE GENERAL

Dedicatoria	III
Agradecimiento.....	IV
Resumen	IX
Abstract.....	X
Introducción.....	XI
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.....	3
1.3.1. Objetivo general.....	3
1.3.2. Objetivos específicos.....	3
1.4 Justificación.....	4
1.4.1. Justificación teórica.....	4

1.4.2. Justificación práctica.....	4
1.4.3. Justificación metodológica.....	4
1.5 Limitaciones de la investigación.....	5
Capítulo II: Marco Teórico.....	6
2.1. Antecedentes de la investigación.....	6
2.2. Bases teóricas.....	10
2.2.1. Grupos sanguíneos.....	10
2.2.2. Sistema ABO.....	11
2.2.2.1. Antígenos del sistema ABO.....	12
2.2.2.2. Anticuerpos del sistema ABO.....	13
2.2.3. Reacción antígeno- anticuerpo.....	14
2.2.4. Determinación de grupos sanguíneos.....	16
2.2.4.1. Determinación de grupo sanguíneo en sangre seca.....	16
2.2.5. Manchas sanguíneas.....	18
2.2.6. Recolección de muestras en casos de investigación forense.....	21
2.2.7. Factores del medio ambiente.....	21
2.2.7.1. Factores que influyen en el medio ambiente abiótico.....	22
2.2.7.1.1. Factores que influyen en la temperatura.....	24

2.3. Formulación de hipótesis.....	26
2.3.1. Hipótesis general.....	26
2.3.2. Hipótesis específicas.....	26
Capítulo III Metodología	27
3.1. Método de la Investigación.....	27
3.2. Enfoque Investigativo.....	27
3.3. Tipo de investigación.....	27
3.4. Diseño de la investigación.....	27
3.4.1. Corte.....	28
3.4.2. Nivel o alcance.....	28
3.5. Población, muestra y muestreo.....	28
3.6. Variables y operacionalización.....	29
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	30
3.7.1. Técnica.....	30
3.7.2. Descripción del instrumento.....	31
3.7.3. Validez del instrumento.....	31
3.7.4. Confiabilidad del instrumento.....	32
3.8. Procesamiento y análisis de datos.....	33

3.8.1. Procesamiento.....	33
3.8.2. Análisis de datos.....	36
3.9. Aspectos éticos.....	36
Capítulo IV. Presentación y discusión de resultados.....	38
4.1. Resultados.....	38
4.1.1. Análisis descriptivo de los resultados.....	38
4.2. Prueba de hipótesis.....	50
4.3. Discusión de los resultados.....	54
Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones.....	56
5.1. Conclusiones.....	56
5.2. Recomendaciones.....	57
Referencias.....	59
Anexos.....	67
Anexo 1: Matriz de consistencia.....	68
Anexo 2: Instrumentos de medición.....	69
Anexo 3: Validez del Instrumento.....	75
Anexo 4: Informe Turnitin.....	91

INDICE DE TABLAS Y GRAFICOS

Tablas

Tabla 1. Antígenos y Anticuerpos en el Sistema ABO.	11
Tabla 2: Datos de la humedad de exposición a las manchas sanguíneas de grupo sanguíneo A, B y O de interés criminalístico. Lima 2019.	38
Tabla 3: Efecto de la Humedad sobre la determinación de grupo sanguíneo A en manchas de sangre de interés criminalístico. Lima 2019.	39
Tabla 4: Efecto de la Humedad sobre la determinación de grupo sanguíneo B en manchas de sangre de interés criminalístico. Lima 2019.	41
Tabla 5: Efecto de la Humedad sobre la determinación de grupo sanguíneo O en manchas de sangre de interés criminalístico. Lima 2019.	42
Tabla 6: Datos de Temperatura de exposición a las manchas sanguíneas de grupo sanguíneo A, B y O de interés criminalístico. Lima 2019.	44
Tabla 7: Efecto de la baja temperatura en la determinación de grupo sanguíneo A en manchas de sangre de interés criminalístico. Lima 2019.	45
Tabla 8: Efecto de la baja temperatura en la determinación de grupo sanguíneo B en manchas de sangre de interés criminalístico. Lima 2019.	46
Tabla 9: Efecto de la baja temperatura en la determinación de grupo sanguíneo O en manchas de sangre de interés criminalístico. Lima 2019.	48

Tabla 10. Estadístico para prueba de hipótesis	51
Tabla 11. Estadístico para prueba de hipótesis específica 1	52
Tabla 12. Estadístico para prueba de hipótesis específica 2	53
Gráficos:	
Gráfico 1: Resultados de la determinación de Grupo Sanguíneo A en manchas de sangre de interés criminalístico con exposición y sin exposición a la humedad. Lima 2019.	40
Gráfico 2: Resultados de la determinación de Grupo Sanguíneo B en manchas de sangre de interés criminalístico con exposición y sin exposición a la humedad. Lima 2019.	41
Gráfico 3: Resultados de la determinación de Grupo Sanguíneo O en manchas de sangre de interés criminalístico con exposición y sin exposición a la humedad. Lima 2019.	43
Gráfico 4: Resultados de los efectos de las bajas temperaturas en la determinación de grupo sanguíneo A. Lima 2019.	45
Gráfico 5: Resultados de los efectos de las bajas temperaturas en la determinación de grupo sanguíneo B. Lima 2019.	47
Gráfico 6: Resultados de los efectos de las bajas temperaturas en la	49

determinación de grupo sanguíneo O. Lima 2019.

RESUMEN

Objetivo: Determinar cómo los factores del medio ambiente influyen sobre la determinación de grupos sanguíneos en manchas de sangre de interés criminalístico. Lima, 2019.

Materiales y métodos: La presente investigación empleó el método hipotético-deductivo, con enfoque cuantitativo, es una investigación básica, de diseño cuasi experimental de corte transversal y nivel explicativo. La población estuvo conformada por 90 manchas de sangre preparadas en telas de poli algodón de grupos sanguíneos A, B y O, utilizando para la selección un método no probabilístico. La técnica empleada es la observación y el instrumento de recolección de datos fue una guía de observación.

Resultados: De acuerdo con los resultados obtenidos, encontramos que los efectos de la humedad y temperatura en manchas de sangre de grupo A dan resultados fuertemente positivos hasta la semana 7, bajando la avidéz a 1+ en la semana 10. En el caso de las manchas de grupo sanguíneo B los efectos de la humedad y temperatura permiten demostrar resultados positivos hasta la semana 9. No se observa aglutinación en la semana 10. Las manchas sanguíneas de Grupo O, sometidas a los efectos de la humedad y temperatura fueron positivas durante as diez semanas que duró el estudio, pero con baja avidéz en la semana 10.

Conclusiones: Según los resultados obtenidos se puede concluir que los factores del medio ambiente como la humedad y la temperatura no influyen de manera significativa en la determinación de grupos sanguíneos de interés criminalístico, sin embargo, el tiempo de exposición puede bajar la avidéz de los resultados.

Palabras claves: Grupo sanguíneo, técnica de adsorción-elusión, soporte de poli algodón.

ABSTRACT

Objective: To determine how environmental factors influence the determination of blood groups in bloodstains of criminal interest. Lime, 2019.

Materials and methods: This research used the hypothetical-deductive method, with a quantitative approach, basic type, non-experimental cross-sectional design and explanatory level. The population consisted of 270 samples consisting of blood stains prepared on polycotton fabrics of blood groups A, B and O, using a non-probabilistic method for selection. The technique used is observation and the data collection instrument was an observation guide.

Results: According to the results obtained, we found that the effects of humidity and temperature on group A bloodstains give strongly positive results up to week 7, lowering the avidity to 1+ at week 10. In the case of blood group B stains the effects of humidity and temperature allow to demonstrate positive results up to week 9. No agglutination is observed at week 10. Group O blood spots, subjected to the effects of humidity and temperature, were positive during the ten weeks of the study, but with low avidity at week 10.

Conclusions: According to the results obtained, it can be concluded that environmental factors such as humidity and temperature do not significantly influence the determination of blood groups of criminal interest, however, the exposure time can lower the avidity of the results.

Keywords: Blood group, elution-adsorption technique, polycotton support.

INTRODUCCION

La sangre y su estudio constituyen una pieza importante para el esclarecimiento de hechos criminales; sin embargo pueden estar expuestas a diferentes factores ambientales como la humedad y la temperatura que de alguna manera pueden interferir con los resultados de laboratorio, entre los que se cuentan la determinación de grupos sanguíneos.

El presente estudio está dividido en 5 capítulos, en los cuales se describirán los contenidos desarrollados.

El capítulo I, aborda el planteamiento y formulación del problema, objetivos, justificación y limitaciones.

El capítulo II, referente al marco teórico, donde se aborda antecedentes, bases teóricas y formulación de hipótesis.

El capítulo III, corresponde a la metodología, se detalla el método utilizado para la investigación, enfoque, tipo y diseño; población, muestra, muestreo, variables y operacionalización, así como técnicas e instrumentos de recolección de datos, procesamiento y análisis de datos ética.

El capítulo IV comprende el análisis de los resultados, prueba de hipótesis y discusión de resultados.

En el capítulo V se consideran las conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO I: EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

Encontrar sangre en la escena del crimen en delitos que atentan contra la integridad o la vida de las personas es bastante común y es el indicio más significativo en la inspección ocular por parte de los peritos en criminalística. (Hernández Moreno,2020).

Hace tiempo que sabemos que América Latina y el Caribe tienen unos índices de criminalidad muy elevados, y el hecho de que el número de víctimas siga aumentando es preocupante. Hoy sabemos que cada día son asesinadas 350 personas en nuestra zona. América Latina y el Caribe representan el 8% de la población mundial y, sin embargo, concentran el 31% de los homicidios. (Naciones Unidas, 2019).

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) realizó una investigación global de homicidios en Julio de ese año, revelando que Centroamérica es la zona más peligrosa, en contraste con Asia, Europa y Oceanía, que fueron las regiones más seguras del mundo durante el período de la investigación, con una tasa de homicidios del 2,3%. (UNODC,2019).

Según el Comité Estadístico Interinstitucional de la Criminalidad (CEIC), la tasa de homicidios en nuestro país se incrementó sostenidamente entre 2011 y 2016, pasando de 5,4 por ciento por cada 100 mil habitantes a 7,7 por ciento por cada 100 mil habitantes (CEIC,2017). Si bien la tasa de homicidios del Perú es menor que en la de otros países de la Región, la cifra crece constantemente. En 2016, la Policía Nacional del Perú registró 277 673 delitos, lo que equivale a 891 delitos por cada 100 mil habitantes. (Durand, 2015-2019).

Cada hecho delictivo se produce en lo que se conoce como una escena del crimen; es fundamental y necesario que los investigadores busquen y recojan evidencias para poder determinar lo ocurrido. (Linares Chávez, 2019).

La tarea implica encontrar y preservar la mayor cantidad de evidencia física posible manteniendo la cadena de custodia, que incluye la correcta recolección, embalaje y transporte. (Ayón, 2019).

En la actualidad, el examen de las manchas de sangre es una parte importante de la investigación criminalística y es la principal cuestión a la que se enfrenta el experto forense mientras recoge muestras de manchas de sangre en la escena del crimen. Vale la pena señalar que incluso las pruebas más cuidadosamente recogidas y conservadas pueden ser borradas si la cadena de custodia no se mantiene correctamente. (Malacatus J.D.2021).

Es importante acotar que factores externos que corresponden a los medioambientales como por ejemplo la humedad, temperatura, viento entre otros pueden afectar los indicios encontrados en la escena del crimen. (Maguiña Yta, 2018).

Aunque existen pocas investigaciones en el Perú sobre la influencia de los factores ambientales en las muestras de sangre tomadas en la escena del crimen, existe un precedente en Ayacucho. El propósito de la mencionada investigación fue determinar los grupos sanguíneos A, B y AB utilizando dos procesos forenses basados en el principio de adsorción-elución y luego determinar los grupos sanguíneos en soportes textiles de algodón teñidos con sangre de los grupos sanguíneos A, B y AB en concentraciones variadas durante un período de 60 días. Sin embargo, fue difícil determinar el tiempo de envejecimiento, ya que ambos enfoques arrojaron datos válidos dentro del período de 60 días de estudio. (Alca, 2015).

Debido a encontrar pocas investigaciones locales sobre el tema, es que pensamos en seguir haciendo estos estudios para asegurar la fiabilidad y calidad de los resultados de la investigación criminal.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuáles son los factores del medio ambiente que influyen en la determinación de grupos sanguíneos en manchas de sangre de interés criminalístico. Lima, 2019?

1.2.2. Problemas específicos

¿En qué medida el tiempo de exposición a la humedad ambiental influye en la determinación de grupos sanguíneos en manchas de sangre de interés criminalístico. Lima, 2019?

¿En qué medida el tiempo de exposición a la temperatura ambiental influye en la determinación de grupos sanguíneos en manchas de sangre de interés criminalístico. Lima, 2019?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Determinar cómo los factores del medio ambiente influyen sobre la determinación de grupos sanguíneos en manchas de sangre de interés criminalístico. Lima, 2019.

1.3.2. Objetivos específicos

Evaluar en qué medida el tiempo de exposición a la humedad ambiental influye en la determinación de grupos sanguíneos en manchas de sangre de interés criminalístico. Lima, 2019.

Evaluar en qué medida el tiempo de exposición a la temperatura ambiental influye en la determinación de grupos sanguíneos en manchas de sangre de interés criminalístico. Lima, 2019.

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Teórica

Para las ciencias criminalísticas el estudio de las manchas de sangre es primordial. Apoyándose en la tecnología, estos estudios cada día se van perfeccionando. En este marco de ideas la presente investigación tiene justificación teórica ya que dada la importancia de las manchas de sangre en la investigación criminal en los diferentes escenarios y condiciones ambientales es necesario conocer como interactúan los factores ambientales, especialmente la temperatura y humedad en la determinación fiable de grupo sanguíneo de interés forense para aumentar los conocimientos que ayuden a los peritos en el conocimiento de saber que tanto afectan los factores ambientales a las evidencias criminalísticas en especial las manchas de sangre.

1.4.2. Metodológica

La presente investigación utiliza el método hipotético deductivo así como instrumentos tales como las guías de observación para cumplir con los objetivos establecidos aportando conocimiento importante para demostrar la influencia de los factores ambientales en la determinación de grupos sanguíneos en manchas de sangre de interés criminalístico.

Los instrumentos para recolección de datos empleados fueron sometidos a procesos de validez y confiabilidad por lo que pueden ser utilizados en futuras investigaciones.

1.4.3. Práctica

De acuerdo con los objetivos planteados en la presente investigación, los resultados aportarán información relevante a tener en cuenta para la determinación de grupos sanguíneos en manchas de sangre de interés criminalístico ya que los escenarios donde se encuentran las

evidencias o indicios son diversos y pueden ser afectados de alguna manera por diversos factores ambientales.

1.5. Limitaciones de la investigación

Las limitaciones para realizar la presente investigación son las siguientes:

Limitación Teórica: No se encuentran referencias actualizadas relacionadas al tema.

Limitación de recursos: El factor económico también fue una limitación pues la tesis se autofinanció en su totalidad.

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la investigación.

Cadena (2019) tuvo como objetivo “Determinar los efectos del deterioro natural o inducido en las manchas de sangre causados por diversas condiciones, como el estrés térmico, la humedad y la temperatura ambiente con el fin de obtener resultados fiables”. En el presente estudio se realizó la descripción de tres métodos de identificación genética humana para lo cual se utilizaron manchas de sangre que fueron conservadas a temperatura ambiente y otras fueron expuestas al deterioro por la exposición a la radiación UV, temperatura y otras variables. Se llegó a la conclusión que cuando las manchas de sangre son expuestas a condiciones de temperatura, tiempo y humedad disminuía la cantidad de nucleótidos.

Asimismo, Luna (2019), tuvo como objetivo “Adoptar métodos bioquímicos y moleculares con fines forenses en la Unidad de Identificación Genética para identificar manchas de sangre humana expuestas a influencias ambientales, contaminantes y temporales”. Para ello realizaron una investigación experimental utilizando la prueba forense de Bluestar con la cual identificaron las manchas de sangre en soportes absorbentes y no absorbentes los que fueron sometidos a diferentes entornos, períodos de tiempo y sustancias interferentes. De igual forma realizó pruebas moleculares sobre las manchas de sangre con fines forenses las que fueron sometidas a factores ambientales, factores de tiempo y otros agentes. Los resultados mostraron una alta sensibilidad de las técnicas bioquímicas en las manchas de sangre que fueron expuestas a diferentes factores

(80% de resultados positivos) y la misma sensibilidad en las pruebas moleculares. La conclusión fue que los diversos factores a los que fueron afectadas las manchas de sangre no alteran significativamente los resultados forenses.

Vaca y Parco (2016), tuvieron como objetivo “Evaluar la presencia de sangre humana en las máculas de los homicidios examinados en el centro de ciencias forenses de Tungurahua, cinco años después de su primer examen, para corroborar la inalterabilidad de los hallazgos a lo largo del período diciembre 2015 a mayo 2016”. Investigación de explicativa – descriptiva, no experimental. La población estuvo conformada por 68 ensayos de determinación de sangre humana. Se utilizó la observación, análisis documental y recopilación bibliográfica mediante la guía de observación. Como conclusión informaron que cuando se analiza una mancha aparentemente de sangre para determinar la presencia o ausencia de ésta, sus resultados demuestran la inalterabilidad de la reacción incluso cinco años después de su análisis inicial, demostrando que la calidad de la muestra biológica se mantiene en una prenda u objeto, permitiéndonos identificarla incluso después de varios años de almacenamiento y análisis inicial.

También tenemos a Nogales (2016), quien tuvo como objetivo identificar y estudiar cada uno de los componentes que contribuyen al descubrimiento de la sangre en la escena del crimen, así como confirmar que se trata de sangre humana. Se esperaba que los elementos químicos, biológicos y físicos afectaran a los valores de luminol obtenidos en las manchas de sangre. La presente investigación es descriptiva explicativo no experimental e incluyó 60 lugares de crimen ubicados en los cantones de la provincia de Chimborazo. Como técnica de recolección de datos se utilizó la observación, el análisis documental y la recopilación bibliográfica. Se encontró que los aspectos más relevantes fueron los físicos y biológicos que influyeron en la correcta

administración de la prueba, pero no se descartaron los efectos químicos, que influyeron en los resultados en el 20% de las muestras.

Mó Mencos (2015), tuvo como objetivo abordar el proceso de investigación que ocurre en la escena del crimen, enfatizando la importancia crítica de que los expertos están familiarizados con las técnicas para procesar tanto la escena del crimen como la recolección de muestras biológicas descubiertas en la escena, teniendo en cuenta también el efecto perjudicial de los factores ambientales como el calor, la lluvia, la humedad y el frío. El estudio determinó que el calor es uno de los factores climáticos más destructivos para las muestras biológicas, ya que favorece su deterioro, lo que se traduce en la pérdida de las características críticas para el examen científico en el laboratorio de hematología forense. Otra variable climática fue la lluvia, que incide en las muestras biológicas al provocar su lavado y, por tanto, la pérdida de su valor probatorio. Por último, sugiere que las muestras no se expongan durante más de 24 o 48 horas para evitar que la temperatura exterior acelere la rápida desintegración de la muestra biológica.

Simonelli (2013), tuvo como objetivo “Determinar cómo afectan las variables de temperatura y tiempo al tipo de manchas de sangre”. Las muestras utilizadas en este estudio se recogieron mediante venopunción de cuatro donantes anónimos con tipos de sangre ABO conocidos y un factor Rh positivo. Estas muestras se montaron en un soporte, que en este caso fue un portaobjetos tratado a una serie de temperaturas y periodos de exposición. Es una investigación experimental que utiliza como variables el tiempo y la temperatura. La conclusión fue que tanto el tiempo como la temperatura destruyen las manchas de sangre: cuanto más largo es el periodo de exposición y más alta la temperatura, mayor es la degradación.

Coterhuanco (2008), tuvo como objetivo comparar dos enfoques de orientación colorimétrica, la Aminofenazona y la aminoantipirina, para la detección de sangre en manchas

secas en una variedad de sustratos y bajo una variedad de escenarios forenses, incluyendo el ambiente, la temperatura y las sustancias químicas interferentes. El diseño de la investigación es experimental utilizando muestras de sangre de grupos sanguíneos A, B, AB, O con factor Rh negativo, mismas que fueron recolectadas de pacientes que acudieron al hospital de Clínicas Universitarias en la ciudad de La Paz. La recolección de datos se realizó mediante tablas de registro de resultados obtenidos luego de cada prueba experimental y el análisis de los datos fue cualitativo. La conclusión del estudio determinó que se puede detectar sangre en manchas secas un mes después de exposición a diferentes condiciones ambientales, siempre que se encuentren en ambiente cerrado y a temperaturas por debajo de 4°C, ocurriendo lo contrario si son expuestas a altas temperaturas, ambientes húmedos y abiertos.

A nivel nacional tenemos a Cabrera (2018), su objetivo fue “Conocer los factores físicos y químicos que influyen en la determinación de grupos sanguíneos ABO en manchas sanguíneas de interés forense”. Es una investigación aplicada, cuantitativa, explicativa y experimental. La unidad muestral fueron los grupos sanguíneos de tres pacientes, a los cuales se les extrajo 8 tubos. La técnica empleada fue la observación y el instrumento de medición una guía de observación. La conclusión fue que con el pasar del tiempo los factores tanto físicos como químicos alteran de manera gradual los resultados obtenidos.

Podemos encontrar el estudio realizado por Alca (2015), quien tuvo como objetivo “Evaluar la concentración de sangre y la antigüedad de la mancha de sangre óptima que permita determinar el grupo sanguíneo “A”, “B” y “AB” utilizando dos técnicas forenses”. El estudio utilizó un diseño cuasi- experimental transversal. Para la muestra se consideró a voluntarios de grupo sanguíneo “A”, “B” y “AB” y el tipo de muestreo fue intencional. La recolección de datos se realizó en fichas y fueron analizados por estadística no paramétrica, regresión logística binaria

mediante los coeficientes de similitud. La conclusión fue que la concentración óptima para determinar grupo sanguíneo en manchas de sangre es del 10 y 25% y el tiempo en el cual se pueden obtener resultados aceptables no es una variable que afecte los resultados.

Meléndez (2015), tuvo como objetivo “Conocer si los factores físicos y químicos influyen en la determinación indirecta de grupo sanguíneo A, B y O”. La investigación es no experimental, las muestras se obtuvieron de 17 voluntarios de los cuales tres fueron identificados con los grupos sanguíneos de estudio. La muestra fue de 40ml de sangre por cada grupo sanguíneo en 8 tubos por grupo. La recolección de datos se realizó en fichas. El análisis de datos se realizó mediante estadística no paramétrica mediante el análisis de varianza de Friedman ($p > 0,05$) y el programa estadístico Info STAT/L. La conclusión del estudio es que los factores físicos y químicos influyen en la determinación de grupos sanguíneos “A”, “B” y “O” en función de las variables en un tiempo de 8 semanas de trabajo.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Grupos sanguíneos

El médico árabe Ibn-an-Na-fis describió la circulación menor de la sangre por primera vez en el siglo XII.

A Miguel Servet, aragonés, se le atribuye el mérito de haber sido el primero en proporcionar una descripción escrita de la circulación menor de la sangre en 1546. Ese mismo año, en 1628, William Harvey comunicó sus descubrimientos sobre la circulación universal de la sangre. Sin embargo, no es hasta 1818, cuando se atribuye a James Blundell el mérito de haber salvado vidas mediante transfusiones.

El descubrimiento del grupo sanguíneo ABO por parte de Karl Landsteiner en 1900 despertó un gran entusiasmo en el mundo científico de la época.

Hasta ese momento, se suponía que toda la sangre era igual en todas las personas y no se explicaba por qué surgían dificultades tras las transfusiones de sangre. Este descubrimiento no sólo hizo que las transfusiones fueran seguras, sino que también permitió el estudio de una de las primeras características genéticas identificadas más importantes en medicina.

Karl Landsteiner dedujo de sus observaciones que cuando la sangre de una persona se mezclaba con la otra, podía producirse la aparición de gránulos de glóbulos rojos de forma anormal y/o hemólisis. Landsteiner desarrolló en 1925 la técnica básica de absorción para determinar el grupo sanguíneo ABO en manchas de sangre seca, bautizada por Wiener como técnica de absorción-inhibición.

2.2.2. Sistema ABO

En la actualidad, el sistema de grupo sanguíneo ABO descubierto hace más de 100 años por Karl Landsteiner, es uno de los sistemas más importantes en medicina transfusional. Está compuesto por el Antígeno A, B y los correspondientes anticuerpos contra estos antígenos. (tabla 1).*Tabla 1.*

Antígenos y Anticuerpos en el Sistema ABO

Grupo	Subgrupo	Antígenos (sobre eritrocitos)	Anticuerpos (en el suero)
O	-	Ninguno	Anti A, A1, B
A	A1 – A2	A	Anti B
B	-	B	Anti A, A1

AB	-	A y B	Ninguno
-----------	---	-------	---------

Fuente. Linares

2.2.2.1. Antígenos del Sistema ABO

La membrana celular de las células humanas, incluidos los eritrocitos, está compuesta por muchas capas de moléculas de lípidos, proteínas y carbohidratos dispuestas de tal manera que los medios intracelular y extracelular están separados. Los hidratos de carbono se encuentran en forma de oligosacáridos y polisacáridos que se asocian principalmente a los lípidos y las proteínas.

Los antígenos del Sistema ABO se descubren en los eritrocitos durante la quinta y sexta semana del desarrollo embrionario, pero no se establecen completamente hasta después del nacimiento.

Durante el desarrollo, se añaden azúcares terminales a la cadena de oligosacáridos de la membrana eritrocitaria, lo que da lugar a la formación de antígenos distintos. Están especificados genéticamente para estar presentes en la membrana de los eritrocitos. Los genes que gobiernan la estructura de un antígeno determinado están localizados en un locus (loci) coincidente en un par de cromosomas homólogos; en consecuencia, una persona puede ser homocigota o heterocigota para todos los genes presentes en los cromosomas autosómicos. Tres genes regulan la expresión de los antígenos ABO. El gen H, situado en el cromosoma 19, codifica una enzima transferasa (transferasa H) que une una molécula de L-fructuosa a la galactosa terminal (gal) de un precursor común (sustancia precursora) unido a lípidos y proteínas de la membrana de los eritrocitos, lo que da lugar a la formación del Antígeno H, que es el paso previo a la formación de los antígenos ABO.

Hay individuos que son homocigotos para el gen nulo (h/h) y no producen antígeno H; sin embargo, desarrollan anticuerpos Anti-h, lo que indica que no sólo no producen antígeno H, sino que tampoco producen antígenos A o B, lo que da lugar a un suero que contiene anticuerpos anti-a, anti-b y Anti-h, una condición conocida como fenotipo Bombay.

El gen ABO, situado en el cromosoma 9, tiene tres alelos A, B y O, que difieren en cuanto a las sustituciones de nucleótidos que influyen en la especificidad de las enzimas que codifican. El alelo A codifica la enzima transferasa A, que cataliza la adición de un residuo de N-acetilgalactosamina al antígeno H, produciendo así el antígeno A. El alelo B, que cataliza la adición de un residuo de D-galactosa al antígeno H, dando lugar a la producción del antígeno B.

El alelo O se distingue del alelo A por una delección de un solo nucleótido (la guanina G en la posición 261), que conduce a un cambio en el marco de lectura y a la generación de una proteína que carece de actividad transferasa.

2.2.2.2. Anticuerpos del Sistema ABO

Los anticuerpos del Sistema ABO se forman como resultado de la exposición a Antígenos A, B o similares. Esta exposición puede darse in útero o inmediatamente post parto (en el caso de Antígeno A y B); se espera que en el suero se encuentra el anticuerpo dirigido contra el Antígeno que carece.

Los anticuerpos anti A y anti-B pueden ser detectadas entre los 3 y 6 meses de vida, luego del nacimiento. La mayoría son de origen materno, adquiridos por la transferencia placentaria de IgG materna; ergo, los anticuerpos anti-A y anti- B en el suero del recién nacido o niños menores de 6 meses no se consideran válidos. La producción de anticuerpos aumenta el nivel de los adultos entre los 5 y 10 años y disminuyen en edad avanzada.

La mayoría de las pruebas serológicas en inmunohematología dependen de reacciones entre antígenos en los glóbulos rojos y anticuerpos en el suero. Los anticuerpos sanguíneos son usualmente IgG y/o IgM y en casos raros IgA.

Los anticuerpos ABO son una combinación de IgM e IgG; sin embargo, las personas de los grupos sanguíneos A y B tienen una mayor proporción de anticuerpos IgM, mientras que las del grupo sanguíneo O tienen una mayor proporción de anticuerpos IgG. Debido a que las IgG pasan la barrera placentaria, pero las IgM no, los hijos de madres del grupo O con grupo sanguíneo A y B tienen más posibilidades de desarrollar la Enfermedad Hemolítica del Feto y del Recién Nacido.

Tanto los anticuerpos IgM como los IgG específicos para anti-a y anti-b aglutinan los eritrocitos sobre todo a temperatura ambiente o por debajo de ella. Cuando el sobrenadante del suero problemático es de color rosa o rojo, o cuando el botón celular falta o está disminuido de tamaño, se debe considerar la hemólisis debida a los anticuerpos ABO.

2.2.3. Reacción Antígeno- Anticuerpo

Se trata de la reacción entre un anticuerpo y su antígeno afín en los eritrocitos. Como esta combinación es selectiva, los anticuerpos anti-a, por ejemplo, responden únicamente con el Antígeno A.

Los anticuerpos son, por lo general, el resultado de la reacción inmunitaria de un organismo ante un antígeno extraño. Los anticuerpos del sistema ABO (anti-a y anti-b) son los únicos que se observan comúnmente en los seres humanos; por lo tanto, son anticuerpos predichos. Los anticuerpos de otros grupos sanguíneos que se forman con o sin una estimulación particular se denominan irregulares o atípicos. (Linares, 1986).

La interacción antígeno-anticuerpo puede ocurrir In vivo, cuando el organismo es invadido por antígenos extraños contra los cuales los anticuerpos responden (Ejemplo Reacción Hemolítica Transfusional).

La respuesta In Vitro es importante porque permite el estudio en laboratorio de los anticuerpos y los antígenos. La especificidad de estas reacciones viene determinada por una serie de factores, como el tipo de anticuerpos utilizado, las circunstancias de la reacción y ciertas propiedades del antígeno. (Linares, 1986).

La interacción antígeno-anticuerpo es bifásica: en la primera fase, el antígeno se une al anticuerpo; y en la segunda, se forman complejos antígeno-anticuerpo por cambios electroquímicos y atracción entre fuerzas moleculares con cargas eléctricas positivas y negativas. (Buelvas, A.C., 2014).

La aglutinación es la respuesta antígeno-anticuerpo que se emplea con mayor frecuencia en inmunohematología. El anticuerpo interactúa con el antígeno, que está incrustado en una estructura mayor (eritrocitos), generando masas o aglutinaciones observables macroscópicas y microscópicamente. La reacción de aglutinación de glóbulos rojos se divide en dos etapas: la primera es la reacción inmunoquímica conocida como sensibilización, durante la cual el anticuerpo se une al antígeno. La segunda etapa es el proceso físico de aglutinación, que se produce cuando los glóbulos rojos se unen a los puentes de anticuerpos. El ritmo al que el anticuerpo se une a la célula y la cantidad de anticuerpos combinada dependen ambos de la concentración de la célula y del anticuerpo. Cuando las concentraciones están en las proporciones adecuadas, se obtienen resultados óptimos.

2.2.4. Determinación de grupos sanguíneos

El Sistema ABO se basa en la presencia o ausencia de dos moléculas denominadas aglutinógenos presentes en la membrana de los glóbulos rojos, designados como “A” y “B” en la sangre. El aglutinógeno de la membrana del eritrocito determina el grupo sanguíneo, que es A o B. Si ninguno de los dos aglutinógenos está presente en la membrana del eritrocito, el grupo sanguíneo es “O”.

En criminalística es fundamental determinar el grupo sanguíneo al que pertenece la muestra o muestras de sangre obtenidas en el lugar del crimen, ya que esta información permite clasificar al delincuente en un grupo de sospechosos con los que se pueden comparar los resultados, aunque no se reconozca al autor. Esto se denomina Evidencia de Clasal.

Los tipos de sangre se determina a partir de reacciones inmunológicas: las interacciones antígeno-anticuerpo se producen cuando un antígeno (en este ejemplo, los aglutinógenos que se encuentran en la membrana de los eritrocitos) se une a un anticuerpo determinado, dando lugar a una respuesta de aglutinación visible a simple vista en forma de grumos.

2.2.4.1. Determinación de grupos sanguíneos en sangre seca.

Dado que las células de las manchas de sangre secas se han roto, no se pueden realizar las pruebas convencionales de aglutinación directa. Sin embargo, el secado no desnaturaliza los antígenos (A y B) y éstos conservan su capacidad de unirse a determinados anticuerpos.

Vittorio Siracusa realizó las primeras investigaciones sobre la identificación de grupos sanguíneos en manchas de sangre en 1923, cuando creó la técnica de absorción-inhibición, que consiste en detectar la presencia de antígenos en la superficie de los eritrocitos, y posteriormente el método de absorción-elución en 1930.

La determinación del grupo sanguíneo se realiza a menudo en los exámenes forenses con sangre seca que ha sido expuesta a condiciones desfavorables que provocan el estallido de los glóbulos rojos o eritrocitos. Los antígenos persisten en la membrana celular, y cuando estas manchas se colocan en un sustrato adecuado, como las fibras textiles, este material antigénico queda efectivamente retenido.

La tipificación de la sangre mediante la técnica de adsorción-elución requiere muestras extremadamente pequeñas (hilos o fibras) y se cree que es más sensible que el enfoque de absorción-inhibición. Después de la adsorción completa entre la mancha problema y su anticuerpo homólogo (ejemplo: Antígeno A- anti a), el método de adsorción-elución explica que hay un primer proceso de adsorción específica entre la mancha problema y su anticuerpo homólogo. Para eliminar el exceso de anticuerpo se realizan lavados con solución salina fría. El complejo antígeno-anticuerpo se disocia calentándolo a una temperatura de aproximadamente 56°C; el anticuerpo eluido se incuba entonces con eritrocitos lavados con propiedades antigénicas conocidas; finalmente, la aglutinación indica la presencia de un antígeno con la misma especificidad que las células utilizadas como control conocido.

Es fundamental recordar que los antígenos A y B son bastante frecuentes en la naturaleza, por lo que nos enfrentamos al peligro de detectar falsos positivos si la muestra está contaminada. Los falsos positivos pueden producirse si la muestra ha estado expuesta a condiciones climáticas adversas o es muy antigua.

Por las razones descritas en los párrafos anteriores, las manchas de sangre son más difíciles de tipificar que la sangre entera. (Karthica y Elumalai, 2013).

2.2.5. Manchas Sanguíneas

Dado que las manchas, los rastros y las huellas dactilares que quedan en el lugar del crimen son testigos silenciosos del acto ilícito, la escena del crimen sirve como fuente principal de información sobre el mismo, siendo las manchas de sangre una de las pruebas más frecuentes. Es muy común que los agentes de policía y los especialistas forenses se limiten a analizar una mancha de sangre raspando y recogiendo una muestra en un hisopo para enviarla al laboratorio, lo que puede ayudar a identificar a la persona a la que corresponde la mancha; sin embargo, esto es suficiente para determinar la autoría del acto delictivo.

Aunque las referencias históricas al análisis de los patrones de manchas de sangre se remontan a 1514 en Londres, la primera referencia formal fue publicada en 1895 por el polaco Edward Piotrowsky bajo el título “Origen, forma, dirección y distribución de las manchas de sangre tras lesiones por impacto en la cabeza” utilizando conejos.

La primera vez que se aplicaron conceptos geométricos relacionados con las manchas de sangre para predecir los ángulos de impacto y la convergencia fue en 1939, por Víctor Balthazard y sus colegas en París, quienes en el Congreso de Medicina Forense, presentaron una detallada disertación titulada “Estudio de gotas de sangre salpicadas”.

En 1951, el doctor Paul Leland Kirk comenzó a promover la interpretación de patrones de manchas de sangre como disciplina científica en Estados Unidos y en 1956, esta herramienta de investigación se utilizó en el infame caso de Sam Sheppard en Cleveland (Ohio), en 1955, donde realizó exámenes intensivos de la escena del crimen de Marilyn Sheppard. Actualmente, los norteamericanos Tom Bevel y Ross Gardner son los principales promotores y referentes de este enfoque de reconstrucción forense.

No existen precedentes ni registros escritos de la utilización de patrones de manchas de sangre con fines reconstructivos en el Perú. La primera instancia de su uso como instrumento forense se atribuye a Juan Romero Garrido, perito de la Dirección de Criminalística de la Policía Nacional, en el asesinato del arzobispo de Ica, el Padre Ramón Gamache Berube, ocurrido en 2001.

El estudio de las manchas de sangre se denomina “serología forense”. Las manchas de sangre pueden ser significativas para recrear los hechos.

El análisis químico y la inspección microscópica permiten determinar el origen humano y el tipo de sangre de la mancha.

Las manchas de sangre se investigan mediante las siguientes técnicas de diagnóstico:

Orientación

Certeza

Especie

Individual (tipos de sangre, secuencia de ADN).

Otros (edad, lugar de origen, etc.).

Según los experimentos de 1907, el tono rojo natural de la sangre se desvanece hasta alcanzar un tono gris al cabo de aproximadamente un año, cuando se expone a la luz solar difusa una marca de sangre sobre un material blanco. El Dr. Simonn afirma a este respecto, que “numerosas investigaciones sobre este tema han sido desalentadoras. Numerosas variables (calor, luz, humedad, putrefacción, soporte, etc.) afectan a los cambios de color de las manchas; lo mismo ocurre con las variaciones químicas y la sensibilidad de los reactivos”.

Según Garrido (2011), las manchas de sangre se clasifican de la siguiente manera:

Manchas sanguíneas por contacto: Se produce por el contacto directo de la fuente productora y el soporte. El contacto puede ser:

Simple: Manchas de sangre en la ropa que entra en contacto con la herida

Por limpiamiento: Cuando se procede a la limpieza o intento de limpiar las manos, el arma utilizada o la escena del crimen.

Por arrastre: Cuando la víctima se arrastra o es arrastrada contra una superficie.

“Los patrones de transferencia son probablemente las manchas más frecuentes en cualquier incidente que implique derrames de sangre; una vez que la sangre entra en contacto con un elemento, es muy difícil de eliminar y manchará la primera cosa con la que entre en contacto. Las huellas dactilares ensangrentadas, las huellas de los pies y de los zapatos, o la limpieza de un arma se incluyen dentro de estas manchas” (Zamudio, 2013).

Manchas sanguíneas por escurrimiento: La sangre fluye por el soporte impermeable desde la fuente generadora (herida), por ejemplo, el suelo y el soporte suele estar inclinado de tal manera que se forma un rastro de sangre.

Manchas sanguíneas por goteo de altura: Se forma cuando una gota de sangre cae desde la fuente hasta el soporte, impulsada por la gravedad; a muy baja altura, el contorno es uniforme; a medida que desciende, el contorno se vuelve irregular, luego presenta protuberancias en forma de rayo y, finalmente, se rodea de gotas secundarias. A mayor altura, pueden verse gotas secundarias alrededor de la gota primaria.

Manchas sanguíneas por proyección: Estas manchas se crean cuando una emisión violenta de la fuente generadora se dirige hacia el soporte o cuando un instrumento ensangrentado se dirige hacia el soporte.

2.2.6. Recolección de muestras en casos de investigación forense en manchas de sangre.

En el caso de la ropa: Envolver el papel limpio, ponerla en una bolsa de papel, cerrar y poner nombre. Evitar intentar quitar las manchas de cualquier tela.

En objetos sólidos pequeños, enviar todo el objeto al laboratorio luego de empaquetarlo y etiquetarlo.

Sobre objetos grandes y sólidos, cubrir el área impregnada con papel limpio y sella los extremos con cinta adhesiva para prevenir pérdida o contaminación. También es factible raspar la mancha sobre el trozo de papel limpio, que puede ser doblado y colocado en un sobre. No raspar la mancha dentro del sobre, utilizar un cuchillo limpio o cualquier otra herramienta similar. Sellar y enviar en un sobre.

No mezclar las muestras de manchas secas, colocar en contenedores separados.

Si una prenda está manchada, aunque sólo lo esté una pequeña porción, debe enviarse toda la prenda al laboratorio; sin embargo, si la prenda o el artículo es especialmente grande, debe cortarse la región manchada, dejando un margen de uno o dos centímetros sin mancha para que sirva de control negativo.

2.2.7. Factores del medio ambiente

Cuando hablamos de medio ambiente, nos referimos al entorno, a la variedad biológica o al área definida por un conjunto de factores interconectados en los que crecen y evolucionan los organismos vivos. El medio ambiente se divide en dos categorías:

Las características naturales, que pertenecen a los componentes físicos y biológicos, que se clasifican a su vez como factores abióticos o sin vida, y los factores bióticos, que están vivos

(biodiversidad) y los componentes sociales, que comprenden los factores creados por el ser humano.

Al medio ambiente lo rodean varios factores que influyen directamente en cómo este evoluciona.

2.2.7.1. Factores que influyen en el medio ambiente abiótico

Son aquellos que influyen en el medio ambiente sin la intervención de los seres vivos. Entre ellos tenemos:

Clima: Es un aspecto importante en la determinación de los factores de impacto del medio ambiente; se refiere a todas las variables meteorológicas y atmosféricas únicas que afectan a un determinado lugar.

El clima puede determinar:

La luz: Cantidad de energía y de sol necesaria para la fotosíntesis de las plantas, también interviene en la determinación de los ciclos biológicos de los animales.

La temperatura: Es un factor que afecta a la capacidad de un animal para adaptarse a un nuevo entorno.

El agua, las precipitaciones y la humedad relativa.

Suelo: Su estructura y capacidad para retener el aire y la humedad pueden dar lugar a un suelo fértil para las plantas alimenticias o, en raras situaciones, a un entorno estéril.

Aunque los sistemas biológicos funcionan según los mismos principios que los sistemas físicos, existe una distribución crítica entre ellos.

Las transformaciones de energía en los sistemas físicos eligen la ruta de menor resistencia y deben equilibrar los cambios de nivel de energía del sistema.

En los sistemas biológicos, el organismo cambia la energía de tal manera que no está en armonía con su entorno físico.

Condición: Componente ambiental variable en el lugar y en el tiempo (temperatura, humedad relativa, pH, salinidad o concentración de contaminantes).

Humedad: La humedad relativa del ambiente es a menudo inferior a la de los organismos. De hecho los efectos de la humedad relativa son difíciles de dissociar de los impactos de la temperatura, y ambos pueden funcionar en conjunto con la velocidad del viento.

Además, es difícil desligar la humedad relativa de un lugar de su disponibilidad general de agua. Ambos tienen el mismo origen y juntos crean un entorno que requiere adaptaciones en la morfología, la fisiología, el comportamiento y el ciclo vital.

Es importante recordar que la distribución mundial de las comunidades vegetales y de los principales biomas puede describirse por la interacción de la temperatura y la precipitación media anual, o por la interacción de la temperatura y la humedad relativa.

Temperatura: Aunque las frases “calor” y “temperatura” se utilizan a veces indistintamente en el discurso común, sus significados son muy distintos.

La temperatura es una magnitud física que representa el estado térmico del cuerpo, es decir, su capacidad de suministrar o perder energía calórica, así como la dirección en la que fluye el calor: mayor o menor.

El calor es un tipo de energía que se transfiere entre dos cuerpos en contacto de uno con una temperatura más alta a otro con una temperatura más baja (equilibrio térmico).

Como el ser humano carece de la capacidad de medir y definir la temperatura, se utilizan termómetros. Se atribuye a Galileo Galilei la invención del termómetro, quien en 1592 creó una bombilla de cristal del tamaño de un puño que se conectaba a la atmósfera a través de un fino

tubo; para determinar la temperatura ambiente, calentaba la bombilla con la mano e introducía una parte del tubo en un recipiente lleno de agua coloreada. (Tejada 2018).

A mediados del siglo XVII el físico inglés Robert Boyle descubre las dos primeras leyes que rigen la temperatura:

Cuando la temperatura no varía, la presión y el volumen son inversamente proporcionales; el producto de la presión por el volumen debe ser constante. La temperatura de ebullición en un líquido disminuye con la presión.

Gabriel Fahrenheit inventó el termómetro de mercurio de bulbo en 1717. Utilizó dos puntos de referencia: el punto de congelación de una solución saturada de sal común en agua y la temperatura del cuerpo humano.

Dividió la distancia recorrida por el mercurio entre estos dos estados en 96 partes iguales y finalmente ajustó la escala para que el punto de congelación del agua fuera de 32°F y el punto de ebullición del agua fuera de 212°F.

Anders Celsius estableció la escala centígrada en 1742 estableciendo como puntos fijos las temperaturas de fusión y ebullición del agua a nivel del mar y dividiendo la escala en 100 partes.

La temperatura se controla en las estaciones meteorológicas, que registren datos como la temperatura a determinadas horas, los valores máximos y mínimos, etc. Esto permite determinar muchos parámetros estadísticos, como las temperaturas medias diarias, mensuales y anuales; los valores extremos y las amplitudes térmicas (diferencia entre los valores máximos y mínimos).

2.2.7.1.1. Factores que influyen en la temperatura.

El principal factor que determina los cambios de temperatura es el ángulo de incidencia del sol, que varía con la latitud. Como consecuencia, las zonas tropicales tienen temperaturas moderadas, mientras que los polos experimentan temperaturas frías.

Otro problema importante es el calentamiento diferencial de la tierra y el agua; es vital comprender las propiedades térmicas de los distintos tipos de superficies expuestas al sol: tierra, aire y agua. Estas superficies absorben y reflejan cantidades variables de radiación solar, lo que hace que el aire que se encuentra sobre ellas tenga temperaturas diferentes.

La ubicación geográfica también influye en las amplitudes de temperatura, ya que en las zonas costeras las amplitudes de temperatura diarias y anuales son menores que en las regiones continentales de la misma latitud.

Tiempo: Es una magnitud física que permite ordenar los sucesos secuenciales. El reloj es la herramienta utilizada para determinar el paso del tiempo. El día sirve de punto de referencia. Con respecto al día se puede decir que hay unidades mayores y menores que el día, así:

Unidades más pequeñas que el día:

Un día tiene 24 horas

Una hora tiene 60 minutos

Un minuto tiene 60 segundos

Unidades más grandes que el día:

7 días forman una semana

15 días forman una quincena

Entre 28 y 31 días forman un mes

Tres meses forman un trimestre

Cuatro meses forman un semestre

Doce meses forman un año

Cinco años forman un lustro

Diez años forman una década

Cien años forman un siglo

Mil años forman un milenio.

2.3. Formulación de Hipótesis

2.3.1. Hipótesis General

Los factores del medio ambiente influyen significativamente sobre la determinación de grupos sanguíneos en manchas de sangre de interés criminalístico.

2.3.2. Hipótesis Específicas

El tiempo de exposición a la humedad influye en la determinación de grupos sanguíneos en manchas de sangre de interés criminalístico.

El tiempo de exposición a la temperatura influye en la determinación de grupos sanguíneos en manchas de sangre de interés criminalístico.

CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1. Método de investigación

El método empleado es el Hipotético-Deductivo, ya que de acuerdo con Bernal (2000), consiste en partir de hipótesis y a través de ellas llegar a conclusiones que deben confrontarse con los hechos. (p. 56)

3.2. Enfoque investigativo

El presente trabajo emplea un enfoque de investigación cuantitativa en el sentido de que recoge datos para responder a las preguntas de la investigación para poner a prueba las hipótesis previamente definidas y depende de la medición numérica, el recuento y, a menudo, el uso de estadísticas para desarrollar patrones precisos de comportamiento en una población. (Sampieri, 2204). (p.10).

3.3. Tipo de Investigación

Según la finalidad es una investigación básica, porque incrementa los conocimientos sin contrastarlos con ningún aspecto práctico. (J. Muntané). (p221).

3.4. Diseño de la investigación

El presente estudio tendrá un carácter cuasi experimental, ya que se manipulará una de las variables: la mancha de sangre, que será expuesta al impacto de los elementos ambientales al ser colocada en diversos soportes. (Hernández Fernández y Batispta. Pg. 2).

3.4.1. Corte

Es una investigación longitudinal debido a que los datos se recogen en distintos momentos. Su objetivo es describir el comportamiento de las variables en distintos momentos del estudio.

3.4.2. Nivel o alcance

El presente estudio es de nivel explicativo, que según Arias (2020), “tiene la característica de establecer causa – efecto entre sus variables, son más profundas y estructuradas a diferente de los alcances previos, existen las variables independientes (causas) y las variables dependientes (efectos), las hipótesis se pueden plantear de forma que se establezca causalidad”. (p. 45).

3.5. Población, muestra y muestreo

Kineear y Taylor (1998), definen la población como el conjunto de todos los elementos definidos antes de la selección de la muestra.

En el presente estudio la población está formada por 90 manchas de sangre preparadas en el soporte de Poli algodón.

Según Hernández Sampieri, una muestra es un subgrupo del universo o población del cual se recolectan los datos y que debe ser representativo de ésta. En el presente estudio la población se convierte en muestra.

El presente estudio realiza muestreo no probabilístico, ya que los componentes se elegirán en función de factores distintos de la probabilidad, como las características de la investigación o los objetivos de esta. (Johnson, 2014, Hernández-Sampieri et al., 2013 y Battaglia, 2008b).

3.6. Variables y operacionalización

Variables	Definición Operacional	Dimensión	Tipo	Escala de Medición	Indicador
V1: Factores del Medio ambiente	Se refieren a todos aquellos elementos que influyen en la obtención de un resultado, en este caso, en la determinación de grupos sanguíneos en manchas de sangre. Para lo cual tomamos como dimensión los factores físicos. Se utilizará como instrumento una guía de observación.	Factores Físicos	Cuantitativa	Nominal	Temperatura Humedad.

Variables	Definición Operacional	Dimensión	Tipo	Escala de Medición	Indicador
V2: Determinación de	determinación de grupos sanguíneos del Sistema A-B-O con escala de medición nominal.	Grupo sanguíneo A	Cuantitativa	Nominal	Aglutinación positiva con anti-a

grupos sanguíneos en manchas de sangre	<p>Esto se realizará al observar aglutinación positiva al mezclar la sangre de las telas con los reactivos específicos según la técnica estándar.</p>	<p>Grupo Sanguíneo B Grupo sanguíneo O</p>			<p>Aglutinación positiva con anti-b Aglutinación negativa con anti a y anti-b</p>
Variables	Definición Operacional	Dimensión	Tipo	Escala de Medición	Indicador
V3: Tiempo de exposición	<p>Magnitud física que será medida utilizando un proceso periódico que se repite de manera idéntica durante un periodo determinado. Estos resultados serán registrados en una guía de observación.</p>	<p>Semanas</p>	<p>Cuantitativa discreta</p>	<p>Nominal</p>	<p>N° de días observados.</p>

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1. Técnica

Para la presente investigación se utilizará la técnica de observación de campo. La observación es un método fundamental de investigación que crea una conexión entre el observador y el objeto observado. El proceso de observación, según Bunge, tiene cinco elementos:

Sujeto u observador; en nuestro caso el Investigador

Objeto de la observación, en nuestro caso son las manchas de sangre.

Circunstancias de la observación, condiciones concretas que rodean el hecho a observar, en nuestro caso, las variables ambientales.

Medios de observación, son los sentidos y los procedimientos empleados para poder realizar la evaluación del efecto de las variables sobre el objeto a estudiar.

Cuerpo de conocimientos, definido como el conjunto de saberes estructurados en campos científicos. (Bunge, 2014).

3.7.2. Descripción del instrumento

Se utilizó como herramienta una Guía de Observación, que es un registro abierto o cerrado de ciertas características que se pueden ver directamente. Se trata de un registro de carácter descriptivo. (Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación).

La guía de observación o ficha de recolección de datos incluye los siguientes aspectos: Grupo sanguíneo, técnica empleada, observación tanto macroscópica como microscópica de las aglutinaciones, fecha, nombre del operador y observaciones.

Se tiene una guía o ficha de recolección de datos por cada factor ambiental a evaluar.

3.7.3. Validez del instrumento

De acuerdo con Arribas (2004), la validez de un instrumento se define como “el grado en que un instrumento de medida mida aquello que realmente pretende medir o sirve para el propósito para el que fue construido”. (p.27)

En la presente investigación el instrumento de medición fue validado mediante juicio de expertos, que de acuerdo con Cabero y Llorente (2013), “consiste en solicitar a una serie de personas expertas en el tema la demanda de un juicio al instrumento de medida”. (p. 14).

Para realizar la validación mediante juicio de expertos, se preparó un expediente que contenía:

Carta de presentación, definiciones conceptuales de las variables y dimensiones, matriz de operacionalización de variables y certificado de validez de contenido del instrumento.

El instrumento de medición fue evaluado por cinco (5) expertos mediante el método de agregados individuales tomando en consideración tres categorías: pertinencia, relevancia y claridad.

De acuerdo con la evaluación del juicio de expertos el Instrumento validado es aplicable y suficiente (se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión).

3.7.4. Confiabilidad

De acuerdo con Hernández Sampieri (2013), indica el grado que tiene de reproducir el mismo resultado de manera consistente y coherente. (p.200)

Asimismo, Bernal (2000), indica que un instrumento es estable cuando al aplicarlo en repetidas oportunidades bajo las mismas condiciones los resultados son congruentes; y la consistencia consiste en que cada parte del instrumento mide de la misma manera al igual que el todo.

El instrumento utilizado en la presente investigación al ser una guía de recolección de datos cuya información consiste en los resultados obtenidos de la realización de grupos sanguíneos no requiere un análisis de confiabilidad.

3.8. Procesamiento y análisis de datos

3.8.1. Procesamiento

Fase 1:

Obtención de muestras sanguíneas:

A 20 personas que aceptaron participar de manera voluntaria en la investigación se les realiza una punción capilar para la determinación del grupo sanguíneo.

Se selecciona a aquellos voluntarios con grupo sanguíneo A, B y O, a los cuales se les extrae 5ml de muestra venosa en tubos con EDTA al 5%. El total de muestra por grupo es de 40ml.

Obtención de telas de poli algodón:

Se utilizarán telas de Poli algodón de color blanco, las cuales se cortarán a una medida de 10x10cm.

Preparación de los soportes de Poli algodón con manchas secas de sangre:

Se colocarán las telas de Poli algodón en placas Petri (8 por cada grupo sanguíneo) a la cual se le añadió los 5ml de sangre del grupo correspondiente.

Una vez que las telas se impregnan de la sangre completamente, se procede a secar por 36 horas.

Preparación de Glóbulos Rojos lavados:

Se centrifuga la muestra sanguínea de cada grupo para separar los hematíes del plasma sanguíneo a 2500rpm. Separar el sobrenadante.

En tubos limpios se colocan 0,5ml de hematíes y 4,5ml de Solución Salina Fisiológica al 0,85%. Centrifugar por 3 minutos a 2500rpm.

Se decanta el sobrenadante y repite el procedimiento por tres veces, teniendo cuidado de no producir hemólisis.

Luego del último lavado, se toma una gota de los hematíes (50ul) y se agrega 0,5 SSF. Se obtiene una suspensión al 2%.

Fase 2:

Exposición a los factores ambientales:

Exposición a la luz solar:

Se utilizaron dos telas por cada uno de los tres grupos preparadas en la fase 1, mismas que fueron colocadas en bandejas de plástico debidamente rotuladas.

Se colocaron 1 tela por cada grupo en la parte más alta del laboratorio para que pueda someterse a la mayor exposición solar, se debe cuidar de que no les afecte otros factores como la lluvia. El tiempo de exposición es de un promedio aproximado de 8 horas al día.

Las otras tres telas se mantienen en condiciones de laboratorio en cámara oscura, para evitar la luz solar.

Exposición a la humedad:

Igual que en el paso anterior se necesitan dos telas de cada grupo de estudio preparadas en la primera fase.

Tres telas manchadas con grupo A, B y O respectivamente se guardan en bolsas de plástico herméticamente cerradas para mantener toda la humedad posible que contiene la sangre. Las otras tres se mantienen en condiciones de laboratorio y se dejan secar.

Método de Absorción- Elución para determinar grupo sanguíneo en manchas de sangre:

Se corta un pedazo de la muestra de tela preparada en la fase 1 y se coloca en un tubo de ensayo de 13 x 100.

Añadir una gota de reactivo anti A y anti-B, tratando de que la muestra absorba todo el reactivo.

Dejar macerar los soportes (telas) en los tubos de ensayo a temperatura ambiente por 24 horas. Pasado el tiempo las muestras se colocan en otros tubos de ensayo rotulados y se procede a realizar el lavado suavemente con solución salina ayudado con una bagueta.

Se elimina el sobrenadante. Se repite dos veces más la operación anterior. Al terminar los lavados se extrae todo el líquido posible dejando solamente la fibra de tela en el fondo del tubo.

Se agrega 1 o 2 gotas de solución salina a cada tubo y luego llevar a Baño María por 10 minutos a 56°C.

Pasado el tiempo se retira la fibra del fondo de los tubos con ayuda de un aplicador diferente, manteniendo únicamente la gota de SSF en cada tubo. Las muestras se colocan en otros tubos de ensayo rotulados y se procede a realizar el lavado suavemente con solución salina ayudado con una bagueta. Se elimina el sobrenadante. Se repite dos veces más la operación anterior.

A cada tubo se le agrega dos gotas de glóbulos rojos lavados, según corresponda y centrifugar a 3500 rpm de 3 minutos. Luego se observó el botón hemático en la base de cada tubo, y se agitó suavemente haciendo golpeteos con el dedo pulgar por 10 segundos.

Se observó la presencia o ausencia de aglutinación y se comprobó con los patrones respectivos de cada grupo. Se realizó la lectura.

Fase 3:

Corresponde a la Interpretación de resultados y validación de datos expresados en cruces, siendo 4+ cuando la aglutinación es muy visible.

3.8.2. Análisis de datos

Se utilizó herramientas estadísticas del programa Excel 2019; en el cual se ingresan los datos obtenidos de las observaciones realizadas. Las lecturas se realizan tres veces al día por un periodo de 10 semanas. Durante este tiempo se observan los efectos de la temperatura y la humedad en la determinación de grupos sanguíneos A, B y O en manchas de sangre, resultado que se cuantifica de 1 a 4+ dependiendo de la intensidad de la aglutinación. Para ello se utilizó como estadístico chi cuadrado para contrastar hipótesis y medir variables.

3.9. Aspectos éticos

De acuerdo con Ontano (2021), es necesario que todo trabajo de investigación médico-científico, se base en principios bioéticos de aplicación obligatoria y universal.

En virtud de ello, Miranda-Novales (2019), refiere que la Declaración de Helsinki, establece una serie de recomendaciones para la realización de investigaciones en seres humanos; si bien el documento estaba dirigido especialmente a trabajos médicos, se espera que cualquier profesional que realice investigación con seres humanos aplique los principios señalados, como : el respeto por el individuo, derecho a la autodeterminación y a la toma de decisiones una vez informado sobre los beneficios y riesgos de la investigación.

El presente trabajo de investigación cumple con los principios establecidos en la Declaración de Helsinki para la investigación biomédica.

Asimismo, el informe Belmont establece tres principios básicos y fundamentales:

Respeto a las personas, que se refiere a la a la libre capacidad de decisión. En esta investigación en todo momento se respetó la libre voluntad de los participantes de ser parte de este estudio. No hubo coacción de ningún tipo.

Beneficencia, según Miranda-Novales (2019), se enfoca en la protección de los participantes del estudio, de los riesgos concomitantes asegurando la relevancia y pertinencia del estudio.

Bajo esta premisa, el presente trabajo de investigación es pertinente, dado que es importante conocer los efectos que sobre las manchas de sangre de interés criminalístico tengan los factores ambientales para la determinación confiable de los grupos sanguíneos.

La investigación es relevante porque la información podrá ayudar en la toma de decisiones ante situaciones similares.

El principio de justicia, mediante el cual todos los participantes en el estudio deben tener la misma posibilidad de ser elegidos. En el presente estudio todos los participantes han sido tratados con respeto, sin discriminación de ningún tipo.

Es importante indicar, además, que el presente trabajo fue revisado por el programa Turnitin, encontrándose dentro de los parámetros exigidos por la Universidad Norbert Wiener.

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 Resultados

4.1.1. Análisis descriptivo de los resultados

Tabla N° 2 Datos de humedad de exposición a las manchas sanguíneas de grupo sanguíneo A, B y O de interés criminalístico. Lima 2019.

	Mañana	Tarde	Noche
	Máx.- Min	Máx.-Min	Máx. Min
Semana 1:	50- 81%	44-52%	59- 73%
Semana 2:	55- 82%	48-53%	62- 80%
Semana 3:	51- 78%	45-56%	60- 82%
Semana 4:	48- 76%	46-53%	58- 69%
Semana 5:	50- 78%	48-52%	61- 79%
Semana 6:	53- 80%	44-55%	63- 81%
Semana 7:	59 - 78%	49-55%	59- 73%
Semana 8:	60- 77%	48-55%	58- 72%
Semana 9:	55 - 80%	43-52%	60- 80%
Semana 10:	55- 82%	46- 53%	58- 79%

Fuente: Guía de registros de humedad. Elaboración propia

Interpretación:

La tabla 2. Muestra los registros de humedad a los cuáles fueron sometidas las telas de poli algodón impregnadas con manchas de sangre de grupo sanguíneo A, B y O durante las diez semanas que duró el estudio. Se puede observar que la mínima humedad registrada es de 44% y la máxima de 82%.

Tabla N° 3. Efecto de la Humedad sobre la determinación de grupo sanguíneo A en manchas de sangre de interés criminalístico. Lima 2019.

Semanas de estudio	Con Humedad	Sin Humedad
1	3+	3+
2	3+	3+
3	3+	3+
4	3+	3+
5	3+	3+
6	3+	3+
7	3+	3+
8	1+	2+
9	1+	2+
10	1+	1+

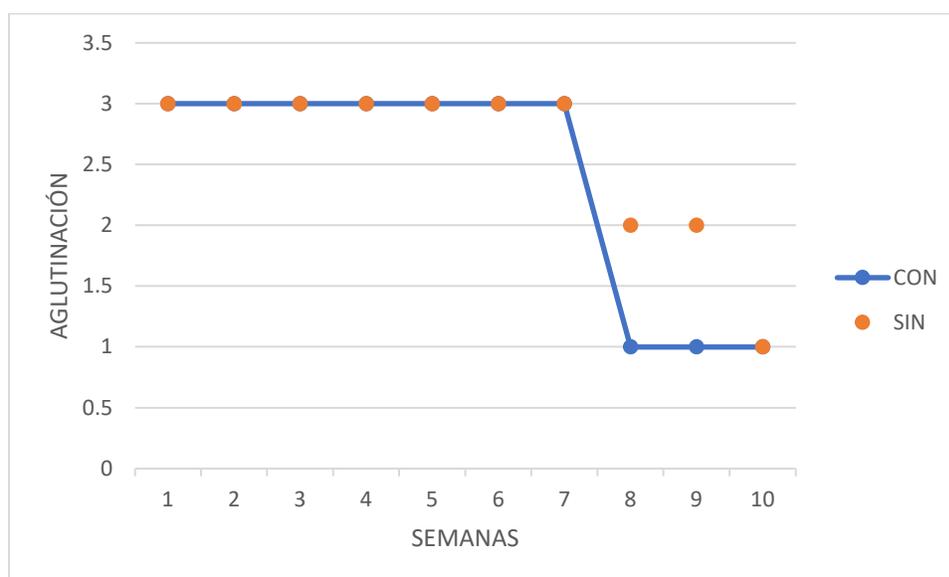
Fuente: Guía de observación. Elaboración propia

Interpretación:

La tabla 3, muestra las lecturas realizadas durante 10 semanas de estudio se puede observar que a partir de la semana 8, la avidez de los resultados disminuye llegando a la semana 10 con un resultado positivo pero más débil.

Gráfico N° 1

Resultados de la determinación de Grupo Sanguíneo A en manchas de sangre de interés criminalístico con exposición y sin exposición a la humedad. Lima 2019.



De acuerdo con los resultados visualizados en el gráfico N° 1, se aprecia que los resultados de las manchas de sangre expuestas a humedad en relación con las que no fueron expuestas tienen comportamientos similares, disminuyen la avidéz a partir de la semana 8, siendo el tiempo de exposición un factor determinante en ello.

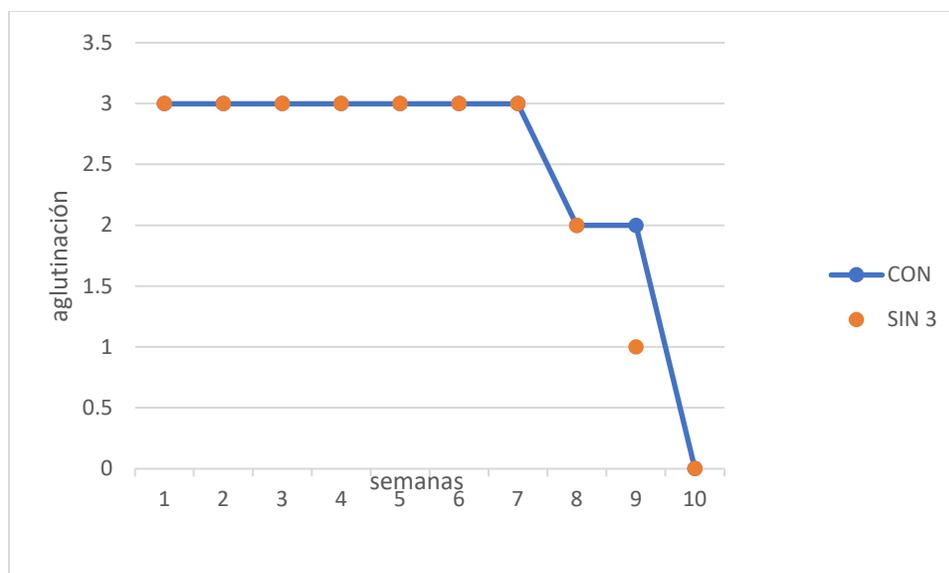
Tabla N° 4. Efecto de la Humedad sobre la determinación de grupo sanguíneo B en manchas de sangre de interés criminalístico. Lima 2019.

Semanas de estudio	Con Humedad	Sin Humedad
1	3+	3+
2	3+	3+
3	3+	3+
4	3+	3+
5	3+	3+
6	3+	3+
7	3+	3+
8	2+	2+
9	2+	1+
10	Negativo	Negativo

Fuente: Guía de observación. Elaboración propia

Gráfico N°2

Resultados de la determinación de Grupo Sanguíneo B en manchas de sangre de interés criminalístico con exposición y sin exposición a la humedad. Lima 2019.



Interpretación

El gráfico 2, permite ver cómo se comportan los resultados obtenidos, los resultados son confiables hasta la semana 7 tanto en las muestras con exposición y sin exposición a la humedad. En la semana 10, en ambos casos, no se observa aglutinación.

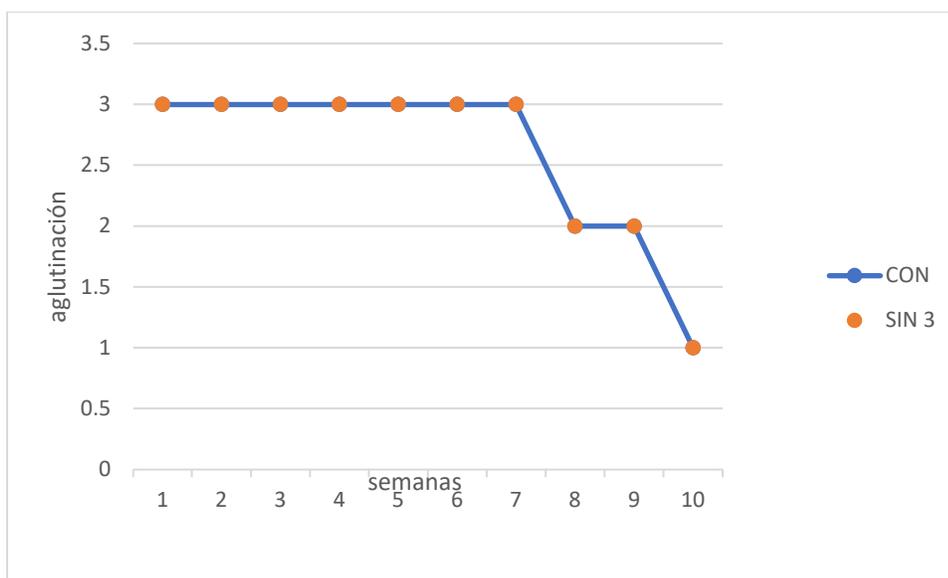
Tabla N° 5. Efecto de la Humedad sobre la determinación de grupo sanguíneo O en manchas de sangre de interés criminalístico. Lima 2019.

Semanas de estudio	Con Humedad	Sin Humedad
1	3+	3+
2	3+	3+
3	3+	3+
4	3+	3+
5	3+	3+
6	3+	3+
7	3+	3+
8	2+	2+
9	2+	2+
10	1+	1+

Fuente: Guía de observación. Elaboración propia.

Gráfico N° 3

Resultados de la determinación de Grupo Sanguíneo O en manchas de sangre de interés criminalístico con exposición y sin exposición a la humedad. Lima 2019.



Interpretación

En el gráfico 3, podemos observar que tanto las manchas sanguíneas expuestas y no expuestas a

la humedad muestra resultados similares, llegando a la semana 10, con una aglutinación de 1+.

Tabla N° 6. Datos de Temperatura de exposición a las manchas sanguíneas de grupo sanguíneo A, B y O de interés criminalístico. Lima 2019.

Semana	Temperatura mañana	Temperatura tarde	Temperatura noche
1	15 °C	16°C	13 °C
2	14 °C	16°C	13 °C
3	14 °C	16 °C	12 °C
4	14 °C	16 °C	13 °C
5	15 °C	16 °C	12 °C
6	16 °C	16 °C	13 °C
7	15 °C	16 °C	13 °C
8	15°C	16°C	12 °C
9	14°C	15°C	13 °C
10	14 °C	16°C	14°C

Fuente: Guía de registros de temperatura. Elaboración propia

Interpretación

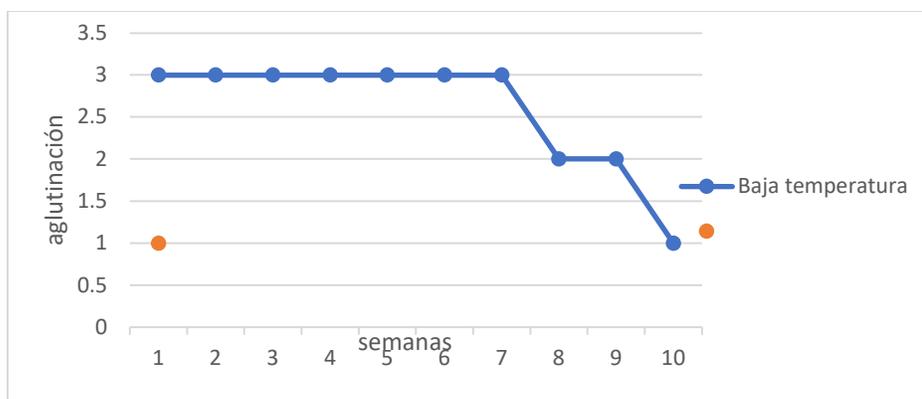
De acuerdo con los datos de la tabla 6, podemos observar que la temperatura más frecuente en la mañana es de 14°C; en la tarde de 16°C mientras que en la noche se registra una temperatura frecuente de 13°C.

Tabla N° 7. Efecto de la exposición a temperatura en la determinación de grupo sanguíneo A en manchas de sangre de interés criminalístico. Lima 2019.

Semanas de estudio	Resultados registrados	Resultados a T° amb.
1	3+	3+
2	3+	3+
3	3+	3+
4	3+	3+
5	3+	3+
6	3+	3+
7	3+	3+
8	2+	3+
9	2+	3+
10	1+	2+

Gráfico N° 4

Efectos de la exposición a temperatura en la determinación de grupo sanguíneo A en manchas de sangre de interés criminalístico. Lima 2019.



Interpretación

De acuerdo con el gráfico se puede observar que la aglutinación, que indica presencia del grupo sanguíneo A, es muy fuerte hasta la semana 7, bajando la avidéz en la semana 8 hasta la semana 10. En esta última semana la aglutinación baja a 1+.

Tabla N° 8. Efecto de la exposición a la temperatura en la determinación de grupo sanguíneo B en manchas de sangre de interés criminalístico. Lima 2019.

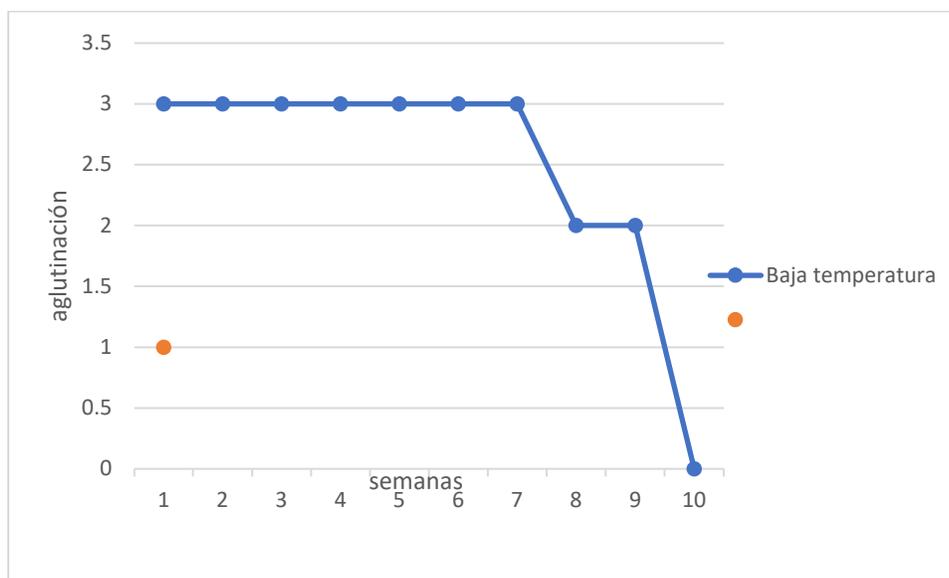
Semanas de estudio	Resultados registrados	Resultados a T° amb
1	3+	3+
2	3+	3+
3	3+	3+
4	3+	3+
5	3+	3+
6	3+	3+
7	3+	3+
8	2+	3+
9	2+	2+
10	Negativo	1+

Interpretación

La tabla 8, muestra que los resultados obtenidos para el grupo “B”, dan resultado positivo hasta la semana 9, negativizándose en la semana 10.

Gráfico N° 5

Resultados de los efectos de la exposición a la temperatura en la determinación de grupo sanguíneo B en manchas de sangre de interés criminalístico. Lima 2019.



Interpretación

El gráfico 5, muestra como la aglutinación positiva va disminuyendo a lo largo de las semanas, siendo aún confiables aunque de baja avidéz en la semana 8 y 9. Para la semana 10 ya no se observa aglutinación. Podemos pensar que la temperatura no tiene mayor efecto sobre los resultados, pero influye el tiempo de exposición.

Tabla 9. Efecto de la exposición a temperatura en la determinación de grupo sanguíneo O en manchas de sangre de interés criminalístico. Lima 2019.

Semanas de estudio	Resultados registrados	Resultados a T° amb
1	3+	3+
2	3+	3+
3	3+	3+
4	3+	3+
5	3+	3+
6	3+	3+
7	3+	3+
8	2+	3+
9	2+	2+
10	1+	1+

Fuente: Guía de observación. Elaboración propia

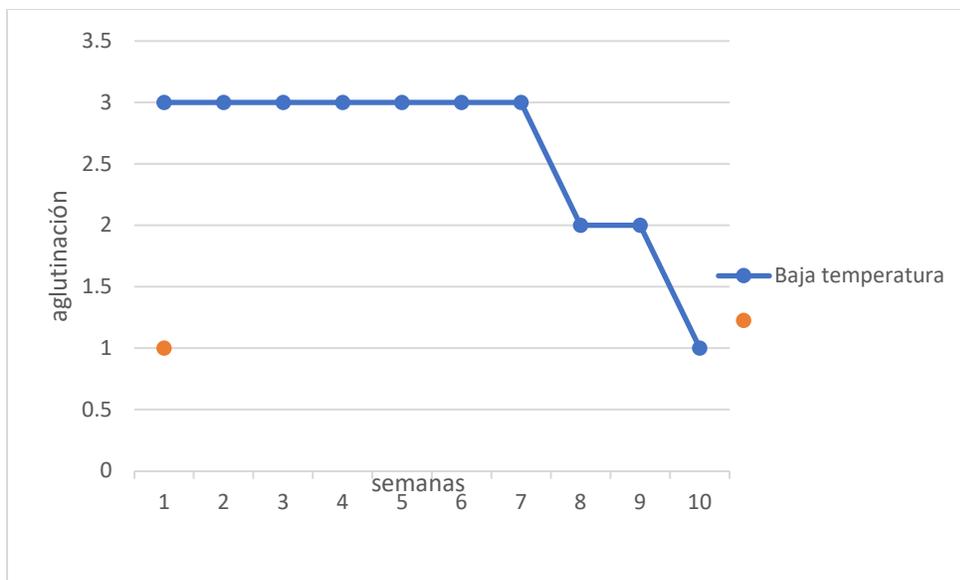
Interpretación

La tabla 9, muestra los efectos de la temperatura en las manchas de sangre para la determinación de grupos sanguíneos O. Al igual que en los casos anteriores, se observa que la aglutinación que indica resultado positivo va disminuyendo.

Gráfico N° 6

Resultados de los efectos de las bajas temperaturas en la determinación de grupo sanguíneo O. Lima

2019.



Interpretación

El gráfico 6, muestra como a lo largo del tiempo los resultados van disminuyendo en intensidad, empezando la primera semana con una franca aglutinación y al final del estudio baja a una aglutinación leve, sin dejar de ser positivo.

Es importante indicar que se observa que los factores físicos como humedad y temperatura no afectan los resultados, pero éstos disminuyen conforme transcurren las semanas.

4.2. Prueba de Hipótesis

Hipótesis General:

Los factores del medio ambiente influyen significativamente sobre la identificación de grupos sanguíneos en manchas de sangre de interés criminalístico. Lima, 2019.

Hipótesis estadística

Ho Los factores del medio ambiente no influyen significativamente sobre la determinación de grupos sanguíneos en manchas de sangre de interés criminalístico.

H1 Los factores del medio ambiente si influyen significativamente sobre la determinación de grupos sanguíneos en manchas de sangre de interés criminalístico.

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

Regla de decisión: $p \geq \alpha \longrightarrow$ Se acepta la hipótesis nula Ho

$p < \alpha \longrightarrow$ Se rechaza la hipótesis nula Ho

Tabla N° 10. Estadístico para prueba de hipótesis general

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	20.000 ^a	18	.333
Razón de verosimilitud	16.036	18	.590
Asociación lineal por lineal	5.579	1	.018
N de casos válidos	10		

a. 30 casillas (100.0%) han esperado un recuento menor que 5.
El recuento mínimo esperado es .10.

Interpretación

De acuerdo con los resultados obtenidos por el estadístico chi cuadrado, con un valor de .333, se acepta la Hipótesis nula; por lo tanto los factores del medio ambiente (temperatura y humedad) no influyen significativamente en la identificación de grupos sanguíneos de interés criminalístico.

Hipótesis Específica 1: El tiempo de exposición a la temperatura influye significativamente sobre la determinación de grupos sanguíneos en manchas de sangre de interés criminalístico. Lima, 2019.

Hipótesis estadística

Ho El tiempo de exposición a la temperatura no influye significativamente sobre la determinación de grupos sanguíneos en manchas de sangre de interés criminalístico.

H1 El tiempo de exposición a la temperatura si influyen significativamente sobre la determinación de grupos sanguíneos en manchas de sangre de interés criminalístico.

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

Regla de decisión: $p \geq \alpha \longrightarrow$ Se acepta la hipótesis nula H_0

$p < \alpha \longrightarrow$ Se rechaza la hipótesis nula H_0

Tabla N° 11. Estadístico para prueba de hipótesis específica 1

		Medidas simétricas			
		Valor	Error estándar asintótico ^a	T aproximada ^b	Significación aproximada
Intervalo por intervalo	R de Pearson	- .382	.120	-2.187	.037 ^c
Ordinal por ordinal	Correlación de Spearman	-.303	.174	-1.684	.103 ^c
N de casos válidos		30			

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

c. Se basa en aproximación normal.

Interpretación

De acuerdo con los resultados obtenidos por el estadístico chi cuadrado, con un valor de .037, se rechaza la Hipótesis nula; por lo tanto el tiempo de exposición a la temperatura, si influye significativamente en la determinación de grupos sanguíneos de interés criminalístico.

Hipótesis Específica 2: El tiempo de exposición a la humedad influye significativamente sobre la determinación de grupos sanguíneos en manchas de sangre de interés criminalístico.

Lima, 2019.

Hipótesis estadística

Ho El tiempo de exposición a la humedad no influye significativamente sobre la determinación de grupos sanguíneos en manchas de sangre de interés criminalístico.

H1 El tiempo de exposición a la humedad si influyen significativamente sobre la determinación de grupos sanguíneos en manchas de sangre de interés criminalístico.

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

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

$p < \alpha$ Se rechaza la hipótesis nula Ho

Tabla N° 12. Estadístico para prueba de hipótesis específica 2

		Medidas simétricas			
		Valor	Error estándar asintótico ^a	T aproximada ^b	Significación aproximada
Intervalo por intervalo	R de Pearson	.450	.121	2.670	.012 ^c
Ordinal por ordinal	Correlación de Spearman	.384	.202	2.202	.036 ^c
N de casos válidos		30			

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

c. Se basa en aproximación normal.

Interpretación

De acuerdo con los resultados obtenidos por el estadístico chi cuadrado, con un valor de .012, se rechaza la Hipótesis nula; por lo tanto el tiempo de exposición a la humedad, si influye significativamente en la determinación de grupos sanguíneos de interés criminalístico.

4.3 Discusión de los resultados

En relación con la discusión nuestros resultados están basados en la hipótesis planteadas apoyadas en el estadístico de chi cuadrado de Pearson.

La Hipótesis general planteada ha sido validada por el estadístico chi cuadrado de Pearson, a un nivel de confianza de 95% y una significancia de 0,05. Determinándose que los factores del medio ambiente no influyen significativamente en la determinación de grupos sanguíneos de interés criminalístico, Lima 2019; lo que queda evidenciado en la tabla 10.

Según esto, tenemos el trabajo de Cadena (2019), quien determinó los efectos del deterioro de las manchas de sangre que fueron expuestas a condiciones de temperatura y humedad frente a las manchas de sangre que fueron conservadas a temperatura ambiente utilizadas para la identificación genética humana, entre ellas la prueba de grupos sanguíneos; concluyendo que las condiciones de tiempo, temperatura y humedad disminuían el número de nucleótidos. Este trabajo guarda relación con nuestra investigación ya que el tiempo de exposición de las manchas sanguíneas a condiciones de temperatura y humedad disminuía la avidez de la aglutinación en la determinación de grupos sanguíneos, aunque seguían siendo positivos de acuerdo con nuestros resultados de control.

Asimismo, encontramos coincidencia con el trabajo realizado por Luna (2019), quien realizó una investigación para la identificación de manchas de sangre humanas que fueron expuestas a influencias ambientales, contaminantes y temporales; encontrando alta sensibilidad en las pruebas bioquímicas y moleculares. Coincidimos en la conclusión que los factores ambientales no afectan

de manera significativa los resultados obtenidos.

Nogales (2016), coincidió con nuestra investigación, ya que al evaluar que tanto afectan a los resultados de la prueba de luminol los factores ambientales para la identificación de sangre humana de interés criminalístico; concluyeron que sólo influyeron en un 20%, no siendo un resultado significativo.

Simonelli (2013), coincide con nuestra investigación en el sentido que la temperatura y la humedad afectan los resultados a mayor tiempo de exposición.

Encontramos discrepancia con el trabajo realizado por Mo Mencos (2015), ya que su estudio determinó que factores ambientales como el calor, la lluvia y la humedad favorecen el deterioro de las manchas sanguíneas traducido en la pérdida de las características críticas para las pruebas realizadas en el laboratorio forense.

Asimismo, encontramos discrepancias con la investigación de Coterhuanco, quien concluye, a diferencia nuestra que se pueden encontrar resultados confiables en manchas de sangre seca en un mes de exposición siempre que se conserven en lugar cerrado y a temperaturas por debajo de 4°C, ocurriendo lo contrario si son expuestas a altas temperaturas, ambientes húmedos y abiertos.

El estudio realizado por Meléndez (2015), coincide con nuestra investigación en el sentido que los factores ambientales no influyen de manera significativa en la determinación de grupos sanguíneos en manchas de sangre, mas, el tiempo de exposición a los mismos puede alterar la potencia de la aglutinación conforme avanzan las semanas de exposición.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Los factores físicos no influyen significativamente en la determinación de grupos sanguíneos de interés criminalístico, Lima 2019, en función de las variables temperatura y humedad. Las manchas sanguíneas impregnadas en telas de poli algodón, fueron analizadas mediante el método de Absorción-Elución.

Las telas de poli algodón impregnadas con manchas sanguíneas de grupos sanguíneos del Sistema ABO de interés criminalístico expuestas al factor ambiental humedad, brindan resultados confiables Sin embargo el tiempo de exposición influye en la avidez de los resultados, dando para el grupo sanguíneo Ay O resultados a la semana 10 de 1+, mientras que se negativa en el grupo B en el mismo tiempo.

Las telas de poli algodón impregnadas con manchas de sangre de grupos sanguíneos del sistema ABO de interés criminalístico expuestas al factor ambiental temperatura, muestran resultados confiables. Sin embargo el tiempo de exposición afecta la avidez de los resultados.

El tiempo de exposición es una variable interviniente que influye de manera positiva en la determinación de grupos sanguíneos de interés criminalístico en manchas sanguíneas expuestas a factores físicos como temperatura y humedad.

5.2. Recomendaciones

Primero. - En base a los resultados obtenidos donde se demuestra que no existe una relación significativa entre los factores del medio ambiente y su influencia en la determinación de grupos sanguíneos de interés criminalístico. Lima 2019, se recomienda evaluar otras variables como por ejemplo factores químicos o biológicos que pudieran alterar los resultados haciéndolos poco confiables para los efectos de la investigación criminalística.

Segundo. - Una de las conclusiones a la que se llegó en el presente trabajo es la influencia del tiempo sobre las manchas sanguíneas y esto a su vez en la determinación de grupos sanguíneos de interés criminalístico; por lo tanto, se recomienda que el proceso de las muestras que lleguen al laboratorio de hematología forense se realice en el tiempo que corresponde y se sigan los procedimientos adecuados para la conservación de estos.

Tercero. - A fin de tener un adecuado transporte y conservación de las muestras obtenidas en la escena del crimen, es importante la constante capacitación al personal que participa en todos los procesos, que va desde el recojo de evidencias hasta el destino final que es el Laboratorio de Hematología Forense, incluyendo el proceso de éstas ya que la actualización del conocimientos garantiza profesionales de vanguardia.

Cuarto. - Debido a lo limitado de la información referente a los factores del medio ambiente y su influencia en la determinación de grupos sanguíneos de interés criminalístico, es importante y necesario profundizar más en el tema mediante investigaciones que involucren otras dimensiones que pudieran alterar los resultados.

Quinto. - Es importante que las diferentes unidades policiales realicen talleres de capacitación para consensuar sobre los procedimientos y mejorar o actualizar los mismos para su aplicación y lograr que se trabaje de manera estandarizada.

Sexto. - Permitir que la presente investigación sirva como antecedente para futuros trabajos relacionados con el tema.

REFERENCIAS

1. *Adalberto, T. M. (2018). La Humedad en la atmósfera. México: Universidad de Colima.*
2. *Álvarez, F. (2008). Diccionario de criminalística: los secretos de las investigaciones de la policía científica. Barcelona: Grupo planeta.*
3. *Alca, I. (2015). Determinación del grupo sanguíneo "A", "B" y "AB" en manchas de sangre, Ayacucho 2015. [Tesis, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2239>*
4. *Coterhuanco Apaza, N. (2008). Valoración de dos Métodos Colorimétricos para la detección de sangre en manchas secas en diferentes soportes y condiciones ambientales con fines forenses. La Paz, Bolivia.*
5. *Ayón, M. R. (2019). Biología Forense. Tucumán .Argentina: Fundación Miguel Lillo.*
6. *Buelvas, A. C. (2014). Inmunohematología básica y aplicada. Cali- Colombia: Grupo Cooperativo Iberoamericano de Medicina Transfusional.*
7. *Bunge, M. (2014). La ciencia. Su método y su filosofía. Sudamericana.*
8. *Campos, L. F. (2002). La relevancia de la custodia de la evidencia en la investigación judicial. Méd. leg. Costa Rica.*
9. *Luna Choque, A. J. A. J. Implementación de técnicas Bioquímicas y Moleculares con fines forenses para la detección de manchas de sangre humana, sometidas a factores ambientales, contaminantes y de tiempo <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/25269>*

10. Cornejo, A. Y. (2015). *Modificación al método Absorción-Elución para la determinación del Sistema ABO y RH en el Laboratorio de Química Forense. Sonora-México.*
11. Comité Estadístico Interinstitucional de la Criminalidad (CEIC). <https://www.minjus.gob.pe/ceic/>.
12. David, M. V. (2021). *Importancia de la hematología forense en el análisis descriptivo y comparativo de identificación de manchas de sangre con fines forenses. Machala, Ecuador.*
13. Durand Carrión. (2015-2019) *Perú: Anuario Estadístico de la Criminalidad y Seguridad Ciudadana. Instituto Nacional de Estadística.*
14. Espinoza, O. R. (2017). *Inmunología de memoria. Argentina: Editorial Panamericana.*
15. García, C. A. (Julio de 2009). *Sistema de Grupo Sanguíneo ABO. Medicina & Laboratorio, 15(7 y 8), 329-347.*
16. Gil, P. V. (2010). *Técnica de criminalística en manchas de sangre: Factor ambiental en la prueba de orientación. Revista de la Escuela de Medicina Legal, 14:4-14.*
17. Góngora, J. M. (2017). *El indicio y sus secretos. Madrid-España: Universidad Oberta de Cataluña.*
18. Guzmán, C. (2009). *El examen en el escenario del crimen. Buenos Aires Argentina: B&S.*
19. Hernández Sánchez, C. R. (2014). *Efecto del tiempo y la temperatura en la viabilidad del ADN en la perfilación genética de muestras de sangre. Dialnet.*
20. Houck, M. S. (2014). *Fundamentos de Ciencias Forenses. México: Trillas.*
21. Juan Santos Lovatón. (2011). *Análisis reconstructivo forense por patrones de manchas de sangre. Cromeo.*

22. Juan Manuel Cartagena Pastor, E. D. (2016). *Manual de Medicina Legal para Juristas. República Dominicana: Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID).*
23. Karthica B, E. M. (2013). *Identity of blood group from dental pulp of deceased human. Revista Internacional de Farma y Biociencia, 1000-1004.*
24. Kinnear, C. &. (1998). *Investigación de mercados. México: Mc Graw Hill.*
25. Linares, J. (1986). *Inmunohematología y transfusión: Principios y procedimientos. Caracas- Venezuela: Cromotip.*
26. Linares Chávez, Jorge Ángel. (2019). *Evaluación del actuar policial en la protección y aislamiento de la escena del crimen en los casos de homicidios calificados, en la comisaría del Distrito de JLB, y Rivero. <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12773/12100/UPlichja.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.*
27. Lobatón, j. e. (2016). *análisis reconstructivo forense mediante patrones de manchas de sangre. Santiago de Chile: Ediciones Jurídicas de Santiago.*
28. Luis Eduardo Sandoval, D. M. (Junio de 2008). *Una revisión al estudio de la delincuencia y criminalidad. Rev. Fac. Cienc. Econ., Vol. XVI (1), 105- 117.*
29. Moreno Hernández, M. (2020). *Manchas de sangre y sus soportes. Cambios morfológicos de los patrones. Gaceta Internacional de Ciencias Forenses, 31-42.*
30. Cadena Mamani, R. (2019). *Caracterización de tres sistemas de identificación genética humana en manchas de sangre de data antigua. La Paz, Bolivia. <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/25420>*

31. Malacatus Vásconez, J.D. (2021) *Importancia de la hematología forense en el análisis descriptivo y comparativo de identificación de manchas de sangre con fines forenses. Facultad de Ciencias Químicas y de la Salud, Machala, Ecuador.*
32. Marcella M. Sniegovski, J. M. (2016). *Manchas de Sangre: El Análisis de su Patrón en la Escena del Crimen. Skopein., 11-14.*
33. Martha, F. D. (2009). *Hematología forense y otras técnicas serológicas. México: Porrúa.*
34. Mó Mencos, F. (2015). *Influencia de los factores climáticos en el levantamiento de muestras biológicas en la escena del crimen. Guatemala.*
<http://biblio3.url.edu.gt/Tesis/2015/07/03/Mo-Flor.pdf>
35. MR. Villegas, M. A. (Octubre 2005). *Validación de técnicas para detección de sangre, sangre humana y grupo sanguíneo ABO en diferentes soportes y condiciones con fines forenses. Cuad. Méd. forense, 11(42), 267-274.*
36. Naciones Unidas. (2019). *la escena del delito y las pruebas materiales. nueva york.*
37. Norma, P. A. (2006). *Evaluación de la conservación en muestras de sangre líquida para el aislamiento del Ácido Dextrorribonucleico (ADN) y manchas de sangre para la determinación de grupos sanguíneos, expuestas a diferentes condiciones de tiempo y temperatura. La Paz, Bolivia.*
38. UNODC, *Estudio mundial sobre el homicidio 2019 (Viena, 2019).*
39. Rodríguez, J. N. (2016). *Aportes de la Hematología en el campo forense: Pruebas de orientación y certeza. Revista Skopein - Criminalística y Ciencias Forenses, 32-39.*
40. Rodríguez, M. C. (2007). *Tipos de estudio en el enfoque de investigación cuantitativa. Revista Enfermería Universitaria, 36.*

41. Sampieri, R. H. (2004). *Metodología de la investigación Científica*. México: McGraw - Hill Interamericana de México.
42. Sergio Jiménez N. (2013). *La cadena de custodia: El modelo peruano*. Lima: Fiscalía de la Nación.
43. Suzanne, B. (2008). *Encyclopedia of Forensic Science*. New York: Facts on File Inc; Revised ed. edición (1 Julio 2008).
44. Torres, E. A. (2012). "Estudio de las variaciones cromáticas y morfológicas que experimentan las manchas de sangre a través del tiempo en distintas superficies". Mendoza., Argentina: Universidad del Aconcagua.
45. Valdivieso-González, L. G. (Junio de 2020). Identificación del área de origen de manchas hemáticas en una escena de crimen: análisis teórico. *Revista ITECKNE*, 31-37.
46. Zamudio, T. P. (2013). *Importancia del Estudio de los rastros Hemáticos para determinar la forma en que ocurrió el ilícito*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
47. *Hematología Forense*. GARRIDO, A. (2011).
<http://anatomiadeldelcrimen.blogspot.com/2011/03/hematologia-forense.html>.
48. Müggenburg Rodríguez V., María Cristina, & Pérez Cabrera, Iñiga (2007). Tipos de estudio en el enfoque de investigación cuantitativa. *Enfermería Universitaria*, 4 (1),35-38. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=358741821004>.
49. J. Muntané *Relat. RAPD ONLINE*. Volumen 33.2010- p221.
<https://www.sapd.es/revista/2010/33/3/03>.

50. Chan Bazalar, Luis Alberto (2004). *Reseña de "Metodología de la investigación" de Hernández R.; Fernández, C. y Baptista, P. Persona, (7),169-170. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=147117764008>.*
51. Vaca, C. Luis Miguel & Parco B., Elvis. *“Determinación de sangre humana en máculas producidas por asesinatos que se investigaron en el centro forense Tungurahua cinco años después de su primer análisis para confirmar la inalterabilidad de los resultados durante el periodo diciembre 2015-mayo 2016”.* Riobamba- Ecuador.
52. Nogales C., Mónica Cecilia. (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 periodo diciembre 2015 – mayo 2016". Universidad Nacional de Chimborazo,2016. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3231>*
53. Simonelli, Anabel (2013). *“Degradación de la mancha hemática por el calor”.* Buenos Aires- Argentina.
54. Meléndez Cucho, H. Á. (2015). *Factores físicos y químicos que influyen en la determinación de grupo sanguíneo ABO en manchas sanguíneas de interés forense. Ayacucho, 2013. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/736>*
55. Sarmiento, V. (2015). *Validación de las técnicas Blue Star Forensic y Luminol para detección de sangre en manchas de interés criminalístico en el laboratorio, Trujillo, 2015. [Tesis, UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO]. <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9010>*
56. Arias Gonzáles, José Luis. *Proyecto de tesis: guía para la elaboración. sep-2020. <http://hdl.handle.net/20.500.12390/2236>*

57. López Fernández, R., Lalangui Ramírez, J., Maldonado Córdova, A. V., & Palmero Urquiza, D. E. (2019). Validación de un instrumento sobre los destinos turísticos para determinar las potencialidades turísticas en la provincia de El Oro, Ecuador. *Universidad y Sociedad*, 11(2), 341-346. <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>.
58. Robles Garrote, P. y Rojas, M. D. C. (2015). La validación por juicio de expertos: dos investigaciones cualitativas en Lingüística aplicada. *Revista Nebrija de Lingüística Aplicada* (2015) 18.
59. Martín Arribas, M. C. (2004). Diseño y validación de cuestionarios. En *Matronas Profesión*, 5(17), pp.23-29. http://enferpro.com/documentos/validacion_cuestionarios.pdf.
60. Escobar-Pérez, J. y Cuervo-Martínez, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. En *Avances en Medición*, 6, pp. 27-36. http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/7113/8574/5708/Articulo3_Juicio_de_expertos_27-36.pdf.
61. Cabero Almenara, J. y Llorente Cejudo, M. C. (2013), La aplicación del juicio de experto como técnica de evaluación de las tecnologías de la información (TIC). En *Eduweb. Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación*, 7(2)pp.11-22. <http://tecnologiaedu.us.es/tecnoedu/images/stories/jca107.pdf>.
62. Pedrosa, I., Suárez-Álvarez y García-Cueto, E. (2013). Evidencias sobre la Validez de Contenido: Avances Teóricos y Métodos para su Estimación [Content Validity Evidences: Theoretical Advances and Estimation Methods]. *Acción Psicológica*, 10(2), x-xx. <http://dx.doi.org/10.5944/ap.10.2.11820>.

63. Reidl-Martínez, Lucy María (2013). *Confiabilidad en la medición. Investigación en Educación Médica*, 2 (6),107-111 ISSN: 2007-865X. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=349733227007>.
64. Gómez, R. (2004). *Evolución científica y metodológica de la economía. Recuperado de* <http://www.eumed.net/cursecon/libreria/rgl-evol/index.html>
65. Bernal, César Augusto. "Metodología de la investigación para Administración y Economía". Pearson Educación de Colombia. Santafé de Bogotá. Colombia. 2000. Págs. 262.
66. Ontano, M., Mejía-Velastegui, A. I., & Avilés-Arroyo, M. E. (2021). *Principios bioéticos y su aplicación en las investigaciones médico-científicas: Artículo de revisión. Ciencia Ecuador*, 3(3), 9-16. <https://doi.org/10.23936/rce.v3i3.27>
67. Miranda-Navales MG, Villasís-Keever MÁ. *El protocolo de investigación VIII. La ética de la investigación en seres humanos. Rev Alerg Mex.* 2019;66(1):115-122.
68. Hernández Moreno, M (2020). *Manchas de sangre y sus soportes. Cambios morfológicos de los patrones. Gaceta Internacional de ciencias forenses. N.º 35. Abril-Junio. ISSN 2174-9019.*
69. Valdivieso-González L. G., Muñoz-Potosi A. F., & Navas-Gómez K. J. (2020) *Identificación del área de origen de manchas hemáticas en una escena de crimen: análisis teórico. ITECKNE*, 17(1), 31 - 37. doi: <https://doi.org/10.15332/iteckne.v17i1.2427>.

70. Maguiña Yta, M. (2018). *Factores contaminantes en la escena del crimen que dificultan la investigación criminal, según percepción de los peritos de la DIRCRI PNP 2017.*

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de consistencia

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Diseño metodológico
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable 1	Tipo de Investigación
¿Cuáles son los factores del medio ambiente que influyen en la determinación de grupos sanguíneos en manchas de sangre de interés criminalístico. Lima, 2019?	Determinar cómo los factores del medio ambiente influyen en la determinación de grupos sanguíneos en manchas de sangre de interés criminalístico. Lima 2019.	Los factores del medio ambiente influyen significativamente en la determinación de grupos sanguíneos en manchas de sangre de interés criminalístico. Lima, 2019.	Factores del medio ambiente. Dimensiones Factores Físicos: temperatura y humedad. Variable 2 Grupos sanguíneos	Básica Método Hipotético deductivo. Diseño Cuasi experimental
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específica	Dimensiones	Población
¿En qué medida el tiempo de exposición a la humedad influye en la determinación de grupos sanguíneos en manchas sanguíneas de interés criminalístico. Lima, 2019?	Evaluar en qué medida el tiempo de exposición a la humedad influye en la determinación de grupos sanguíneos en manchas de sangre de interés criminalístico. Lima 2019.	El tiempo de exposición a la humedad influye significativamente en la determinación de grupos sanguíneos en manchas de sangre de interés criminalístico. Lima, 2019.	Dimensión 1: Grupo sanguíneo A. Dimensión 2: Grupo sanguíneo B Dimensión 3: Grupo sanguíneo O	90 muestras de sangre.
¿En qué medida el tiempo de exposición a la temperatura influye en la determinación de grupos sanguíneos en manchas sanguíneas de interés	Evaluar en qué medida el tiempo de exposición a la temperatura influye en la determinación de grupos sanguíneos en manchas de sangre de interés	El tiempo de exposición a la temperatura influye significativamente en la determinación de grupos sanguíneos de interés		Muestra 90 muestras sanguíneas

criminalístico. Lima, 2019?	criminalístico. Lima, 2019.	criminalístico. Lima 2019.
--------------------------------	--------------------------------	-------------------------------

Factores del medio ambiente e influencia en la identificación del grupo sanguíneo en manchas de sangre de interés criminalístico. Lima 2019

ANEXO 2: Instrumentos

INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN: GUÍA DE OBSERVACIÓN

Efecto de la humedad sobre manchas sanguíneas del grupo "A". Determinado por la técnica de Absorción–

Elución

<i>Grupo sanguíneo</i>	<i>Repetición</i>	<i>SEMANA</i>									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
" A "	1										
	2										
	3										
<i>Total de lecturas por semanas</i>											
<i>Total de muestras de la investigación</i>											

Leyenda

<i>Cruces (Aglutinación)</i>	<i>Lectura</i>
+++	Positivo 3 +
++	Positivo 2 +
+	Positivo 1 +
--	Negativo

*Efecto de la humedad sobre manchas sanguíneas del grupo "B". Determinado por la técnica de
Absorción – Elución*

		<i>SEMANA</i>									
<i>Grupo Sanguíneo</i>	<i>Repetición</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
" B "	<i>1</i>										
	<i>2</i>										
	<i>3</i>										
<i>Total de muestras por semana</i>											
<i>Total de muestras en la investigación</i>											

Leyenda

<i>Cruces (Aglutinación)</i>	<i>Lectura</i>
<i>+++</i>	<i>Positivo 3 +</i>
<i>++</i>	<i>Positivo 2 +</i>
<i>+</i>	<i>Positivo 1 +</i>
<i>--</i>	<i>Negativo</i>

*Efecto de la humedad sobre manchas sanguíneas del grupo "O". Determinado por la técnica de
Absorción - Elución*

<i>Grupo sanguíneo</i>	<i>Repetición</i>	<i>SEMANA</i>									
		<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
" O "	<i>1</i>										
	<i>2</i>										
	<i>3</i>										
<i>Total de muestras por semana</i>											
<i>Total de muestras en la investigación</i>											

Leyenda

<i>Cruces (Aglutinación)</i>	<i>Lectura</i>
+++	<i>Positivo 3 +</i>
++	<i>Positivo 2 +</i>
+	<i>Positivo 1 +</i>

--	Negativo
----	----------

*Efecto de la temperatura sobre manchas sanguíneas del grupo "A". Determinado por la técnica de
Absorción - Elución*

		SEMANA									
Grupo sanguíneo	Repetición	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
" A "	1										
	2										
	3										
Total de muestras por semana											
Total de muestras en la investigación											

Leyenda

Cruces (Aglutinación)	Lectura
--------------------------	---------

Leyenda

<i>Cruces (Aglutinación)</i>	<i>Lectura</i>
+++	<i>Positivo 3 +</i>
++	<i>Positivo 2 +</i>
+	<i>Positivo 1 +</i>
--	<i>Negativo</i>

Efecto de la temperatura sobre manchas sanguíneas del grupo "O". Determinado por la técnica de

Absorción - Elución

SEMANA

<i>Grupo sanguíneo</i>	<i>Repetición</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
" O "	<i>1</i>										
	<i>2</i>										
	<i>3</i>										
<i>Total de muestras por semana</i>											
<i>Total de muestras en la investigación</i>											

Leyenda

<i>Cruces (Aglutinación)</i>	<i>Lectura</i>
<i>+++</i>	<i>Positivo 3 +</i>
<i>++</i>	<i>Positivo 2 +</i>
<i>+</i>	<i>Positivo 1 +</i>
<i>--</i>	<i>Negativo</i>

ANEXO 3: Validez del instrumento

Documentos para validar los instrumentos de medición a través de juicio de expertos.

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a) (ita): xxxxxx

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante del programa de maestría con mención en Ciencias Criminalísticas de la Universidad Norbert Wiener, ..., requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Magíster.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: “FACTORES DEL MEDIO AMBIENTE E INFLUENCIA EN LA IDENTIFICACIÓN DEL GRUPO SANGUÍNEO EN MANCHAS DE SANGRE DE INTERES CRIMINALISTICO. LIMA 2019” y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.*

- *Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.*
- *Matriz de Operacionalización de las variables.*

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

CARTA DE PRESENTACIÓN

Dra.:

Kelly Milagritos Casana Jara
.....

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO
DE EXPERTO.

Es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante del programa de Ciencias Criminalísticas requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para desarrollar mi investigación y con la cual optaré el grado de Magister.

El título nombre de mi proyecto de investigación es: **“Factores del medio ambiente e influencia en la identificación del grupo sanguíneo en manchas de sangre de interés criminalístico. Lima 2019”** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a Usted, ante su connotada experiencia en temas de Investigación.

El expediente de validación que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole los sentimientos de respeto y consideración, me despido de Usted, no sin antes agradecer por la atención que dispense a la presente.

Atentamente,



Miguel Angel Purizaca Navarro
D.N.I: 25629387

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable 1: Factores del Medio Ambiente

(Definición operacional): Se refieren a todos aquellos elementos del medio ambiente que influyen en la obtención de un resultado; en este caso, en la determinación de grupos sanguíneos en manchas de sangre. Para lo cual tomamos como dimensión los factores físicos. Se utilizará como instrumento una guía de observación.

Dimensión de la variable:

Dimensión 1: Factores Físicos

(Definición operacional): Observación de la influencia de los factores temperatura y humedad sobre la determinación de grupos sanguíneos en manchas de sangre en un tiempo de diez semanas registrando los resultados obtenidos en diferentes condiciones ambientales.

Variable 2: Determinación de grupos sanguíneos en manchas de sangre

(Definición operacional): Identificación de grupos sanguíneos del Sistema A-B-O con escala de medición nominal. Esto se realizará al observar aglutinación positiva al mezclar la sangre de las telas con los reactivos específicos según la técnica estándar.

Dimensiones de la variable:

Dimensión 1: Grupo Sanguíneo A

(Definición operacional): Identificación del Antígeno A, en la superficie de los glóbulos rojos, utilizando el reactivo Anti-A, y el método de Absorción-elución. Siendo positivo cuando se visualiza reacción de aglutinación.

Dimensión 2: Grupo Sanguíneo B

(Definición operacional): Identificación del Antígeno B, en la superficie de los glóbulos rojos, utilizando el reactivo Anti-b y el método de Absorción-elución. Siendo positivo cuando se visualiza reacción de aglutinación.

Dimensión 3: Grupo Sanguíneo O

(Definición operacional): Ausencia de Ag A y Ag B, en la superficie de los glóbulos rojos, utilizando los reactivos Anti-A y Anti-B, y el método de Absorción-elución. Siendo positivo cuando no se visualiza reacción de aglutinación.

Variable interviniente: Tiempo de exposición

(Definición operacional): Controlar la exposición a la humedad y temperatura, midiendo y anotando las lecturas 3 veces al día, lo cual se anotará en las guías correspondientes.

Dimensiones de la variable:

Dimensión 1: Semanas

Ciclo compuesto por siete jornadas seguidas; es decir al período de 7 días naturales con carácter de consecutivos.

Dimensión 2: Días

Periodo de 24 horas

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE

Variable 1: Factores del Medio Ambiente

Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Escala valorativa (Niveles o rangos)
Factores físicos	Temperatura	Nominal	18-20°C ± 2
	Humedad		90-95 % ± 2

Fuente: Elaboración propia

Variable 2: Determinación de grupos sanguíneos en manchas de sangre

Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Escala valorativa (Niveles o rangos)
A	Aglutinación positiva	Nominal	De 1 a 3 +
B		Nominal	De 1 a 3 +
O	Aglutinación positiva	Nominal	De 1 a 3 +
	Aglutinación positiva		

Fuente: Elaboración propia

Variable 3 (Variable interviniente): Tiempo de exposición

Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Semanas	Semana 1 a la semana 10	Ordinal
Días	Martes, Jueves y Sábado	Ordinal

Fuente: Elaboración propia

Factores del medio ambiente y su influencia en la determinación de grupos sanguíneos de interés criminalístico. Lima 2019.

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	S	N	S	N	
	Variable 1: Factores del Medio Ambiente							
	DIMENSIÓN 1: Factores Físicos	S	No	S	N	S	N	
1	Temperatura: 18-20°C ± 2	X		X		X		
2	Humedad 90-95 % ± 2	X		X		X		

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	S	N	S	N	
	Variable 2: Determinación de grupos sanguíneos en manchas de sangre							
	DIMENSIÓN 1: Grupo A	Si	No	S	N	S	N	
1	Aglutinación positiva De 1 a 3 +	X		X		X		

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	S	N	S	N	
	DIMENSIÓN 2: Grupo B	Si	No	S	N	S	N	
1	Aglutinación positiva De 1 a 3 +	X		X		X		

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	S	N	S	N	
	DIMENSIÓN 3: Grupo O	Si	No	S	N	S	N	
1	Aglutinación positiva De 1 a 3 +	X		X		X		

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	S	N	S	No	
	Variable interviniente: Tiempo							
	DIMENSIÓN 1: Factores Físicos	S	No	S	N	S	No	
1	Semana 1 a la semana 10	X		X		X		
2	Martes, Jueves y Sábado	X		X		X		

CARTA DE PRESENTACIÓN

Mg:

Cecilia Maihuay Castro

.....

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE
JUICIO DE EXPERTO.

Es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante del programa de Ciencias Criminalísticas requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para desarrollar mi investigación y con la cual optaré el grado de Magister.

El título nombre de mi proyecto de investigación es: **“Factores del medio ambiente e influencia en la identificación del grupo sanguíneo en manchas de sangre de interés criminalístico. Lima 2019”** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a Usted, ante su connotada experiencia en temas de Investigación.

El expediente de validación que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole los sentimientos de respeto y consideración, me despido de Usted, no sin antes agradecer por la atención que dispense a la presente.

Atentamente,



Miguel Ángel Purizaca Navarro
D.N.I: 25629387

**Factores del medio ambiente y su influencia en la determinación de grupos sanguíneos de interés
criminalístico. Lima 2019.**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable 1: Factores del Medio Ambiente							
	DIMENSION 1: Factores Físicos	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Temperatura: 18-20°C ± 2	X		X		X		
2	Humedad 90-95 % ± 2	X		X		X		

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable 2: Determinación de grupos sanguíneos en manchas de sangre							
	DIMENSION 1: Grupo A	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Aglutinación positiva De 1 a 3 +	X		X		X		
	DIMENSION 2: Grupo B	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Aglutinación positiva De 1 a 3 +	X		X		X		

	DIMENSION 3: Grupo O	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Aglutinación positiva De 1 a 3 +	X		X		X		

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable interviniente: Tiempo							
	DIMENSION 1: Factores Físicos	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Semana 1 a la semana 10	X		X		X		
2	Martes, Jueves y Sábado	X		X		X		

CARTA DE PRESENTACIÓN

Mg:

Juan Carlos Ramos Gorbeña
.....

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE
JUICIO DE EXPERTO.

Es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante del programa de Ciencias Criminalísticas requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para desarrollar mi investigación y con la cual optaré el grado de Magister.

El título nombre de mi proyecto de investigación es: **“Factores del medio ambiente e influencia en la identificación del grupo sanguíneo en manchas de sangre de interés criminalístico. Lima 2019”** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a Usted, ante su connotada experiencia en temas de Investigación.

El expediente de validación que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole los sentimientos de respeto y consideración, me despido de Usted, no sin antes agradecer por la atención que dispense a la presente.

Atentamente,



Miguel Ángel Purizaca Navarro
D.N.I: 25629387

Factores del medio ambiente y su influencia en la determinación de grupos sanguíneos de interés

criminalístico. Lima 2019.

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable 1: Factores del Medio Ambiente							
	DIMENSION 1: Factores Físicos	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Temperatura: 18-20°C ± 2	X		X		X		
2	Humedad 90-95 % ± 2	X		X		X		

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable 2: Determinación de grupos sanguíneos en manchas de sangre							
	DIMENSION 1: Grupo A	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Aglutinación positiva De 1 a 3 +	X		X		X		
	DIMENSION 2: Grupo B	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Aglutinación positiva De 1 a 3 +	X		X		X		

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSION 3: Grupo O	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Aglutinación positiva De 1 a 3 +	X		X		X		

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable interviniente: Tiempo							
	DIMENSION 1: Factores Físicos	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Semana 1 a la semana 10	X		X		X		
2	Martes, Jueves y Sábado	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

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

Apellidos y nombres del juez validador. Mg. Juan Carlos Ramos Gorbeña

DNI: 10243429

Especialidad del validador: Maestro en Microbiología

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



BLGO. JUAN CARLOS
RAMOS GORBEÑA
C.B.P. 10970

Mg. Juan Carlos Ramos Gorbeña

CARTA DE PRESENTACIÓN

Mg:

Graciela Marbety Porras López
.....

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE
JUICIO DE EXPERTO.

Es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante del programa de Ciencias Criminalísticas requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para desarrollar mi investigación y con la cual optaré el grado de Magister.

El título nombre de mi proyecto de investigación es: **“Factores del medio ambiente e influencia en la identificación del grupo sanguíneo en manchas de sangre de interés criminalístico. Lima 2019”** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a Usted, ante su connotada experiencia en temas de Investigación.

El expediente de validación que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole los sentimientos de respeto y consideración, me despido de Usted, no sin antes agradecer por la atención que dispense a la presente.

Atentamente,



Miguel Ángel Purizaca Navarro
D.N.I: 25629387

Factores del medio ambiente y su influencia en la determinación de grupos sanguíneos de interés

criminalístico. Lima 2019.

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Variable 1: Factores del Medio Ambiente							
	DIMENSION 1: Factores Físicos	S i	No	S i	N o	S i	N o	
1	Temperatura: 18-20°C ± 2	X		X		X		
2	Humedad 90-95 % ± 2	X		X		X		

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Variable 2: Determinación de grupos sanguíneos en manchas de sangre							
	DIMENSION 1: Grupo A	Si	No	S i	N o	S i	N o	
1	Aglutinación positiva De 1 a 3 +	X		X		X		

	DIMENSION 2: Grupo B	Si	No	S i	N o	S i	N o	
1	Aglutinación positiva De 1 a 3 +	X		X		X		

	DIMENSION 3: Grupo O	Si	N o	S i	N o	S i	N o	
1	Aglutinación positiva De 1 a 3 +	X		X		X		

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Variable interviniente: Tiempo							
	DIMENSION 1: Factores Físicos	S i	No	S i	N o	S i	No	
1	Semana 1 a la semana 10	X		X		X		
2	Martes, Jueves y Sábado	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

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

Apellidos y nombres del juez validador. Mg. GRACIELA MARBETTY PORRAS LÓPEZ

DNI 43354966 Especialidad del validador: Maestro en Ecología y Medio Ambiente

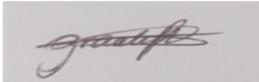
¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

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

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

12 de enero del 2022



Mg. Graciela Porrás Lopez
DNI: 43354966

ANEXO 4: Informe de Turnitin

