



**UNIVERSIDAD
FASTA**

FACULTAD DE CIENCIAS JURIDICAS Y SOCIALES

TESIS

**ANÁLISIS DE MANCHAS HEMÁTICAS OCULTAS CON
PINTURA LÁTEX EN PAREDES**

Licenciatura en Criminalística

ROCIO MARINA BARCIA

PROFESORES

Lic. Hernán Gacio

Mg. Paula Jessurum

Marzo, 2023

AGRADECIMIENTOS.

A mis padres, me encuentro finalizando una etapa en mi vida para dar comienzo a una nueva, agradezco la confianza que depositaron en mí y su apoyo para poder cumplir mis objetivos.

Le quiero agradecer a la Universidad y a los profesores, quienes con su paciencia y dedicación nos han compartido y brindado sus conocimientos durante este hermoso recorrido.

A nuestras secretarias, Pamela y Eugenia, por su atención y buena predisposición en todo momento.

A las personas que me acompañaron en el transcurso de este camino.

A mi amiga Sabrina, por haber contribuido en esta etapa de mi vida, por esas buenas risas y los mejores mates.

Gracias a todos.

DEDICATORIA.

Dedico mi tesis de manera especial a mis papás, Manuel y Susana, por apoyarme durante estos años de la carrera, por haberme inculcado los valores del esfuerzo y de la perseverancia.

Dedicado con mucho amor y cariño a mi familia.

ÍNDICE.

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
MARCO TEÓRICO	8
CAPÍTULO I	8
Indagaciones preliminares	8
CAPÍTULO II	10
Identidad	10
CAPÍTULO III	12
Fluido biológico: Sangre	12
CAPÍTULO IV	15
Propiedades de la sangre desde la física	15
CAPÍTULO V	20
Mecanismos de producción de la mancha	20
CAPÍTULO VI	31
Test inmunocromatográfico: HEM CHECK – 1	31
HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	34
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	34
ANÁLISIS DE DATOS Y GRÁFICOS	58
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	63
CONCLUSIONES	65
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
ANEXO	71

RESUMEN

El presente trabajo de investigación está destinado a la realización de estudios experimentales para determinar los efectos que produce la pintura látex sobre manchas de sangre ocultas en paredes de interior.

El tema de este proyecto engloba las técnicas del área de Rastros, Hematología Forense, Física y Química.

Ésta investigación está inspirada en el caso “De Luigi”, acaecido en febrero del año 2004, en la capital de la provincia de La Rioja, en el cual un artículo expuso que los peritos habían encontrado manchas de sangre ocultas con pintura sobre la pared.

Uno de los objetivos de este trabajo es aportar datos para la resolución de casos similares, auxiliando a otros peritos a buscar indicios ocultos con un elemento poco usual como es la pintura.

Se debe tener en cuenta que la labor pericial se debe realizar con total minuciosidad en el lugar del hecho e investigar a fondo en aquellos lugares donde el delincuente va a intentar ocultar indicios con la finalidad de encubrir un hecho delictivo produciendo así la pérdida de elementos/indicios fundamentales al momento de realizar una hipótesis sobre el hecho acontecido.

En ocasiones, se presentan escenarios de hechos violentos, en el cual los indicios, tales como sangre, semen, saliva, uñas y pelos, suelen ser muy escasos o suelen estar contaminados por otras sustancias o fluidos. En cuanto a la sangre encontrada en el lugar del hecho, es uno de los recursos más útiles en el momento de analizar.

El desarrollo de este trabajo permitirá conocer si es posible detectar e identificar manchas hemáticas luego de ser tapadas con pintura de pared y poder comprobar efectivamente que sea sangre humana, así mismo, se ampliará la bibliografía conocida hasta el momento, generando un aporte en este campo de estudio.

Palabras clave.

✓ Manchas Hemáticas.

✓ Pintura.

✓ Ocultar.

✓ Evidencia.

ABSTRACT.

The present research work is intended to carry out experimental studies to determine the effects that latex paint produces on hidden blood stains on interior walls.

The theme of this project encompasses the techniques of the area of Traces, Forensic Hematology, Physical and Chemistry.

This research topic is inspired by the "De Luigi" case, which occurred in February 2004, in the capital of the province of La Rioja, in which an article stated that the experts had found bloodstains hidden with paint on the wall.

One of the objectives of this work is to provide data for the resolution of similar cases, helping other experts to look for hidden clues with an unusual element such as painting.

It must be taken into account that the expert work must be carried out with total thoroughness at the scene of the crime and thoroughly investigate those places where the offender is going to try to hide evidence in order to cover up a criminal act, thus producing the loss of elements/fundamental indications at the time of making a hypothesis about the event.

Sometimes, there are scenarios of violent events in which the evidence, such as blood, semen, saliva, nails and hair, are usually very scarce or are usually contaminated by other substances or fluids. As for the blood found at the scene, it is one of the most useful resources at the time of analysis.

The development of this work will allow to know if it is possible to detect and identify blood stains after being covered with wall paint and to be able to effectively verify that it is human blood, likewise, the bibliography known so far will be expanded, generating a contribution in this field of study.

Keywords.

✓ Blood Stains.

✓ Painting.

✓ Hide.

✓ Evidence.

INTRODUCCIÓN.

JUSTIFICACIÓN.

El tema de investigación está inspirado en el caso “De Luigi”, ocurrido en febrero del año 2004, en la provincia de La Rioja, en el cual un artículo expuso que los peritos habían encontrado manchas de sangre ocultas con pintura sobre la pared.

De aquí surge el interés y se desprende uno de los interrogantes a resolver, si es posible detectar e identificar manchas hemáticas luego de ser tapadas con pintura y poder comprobar efectivamente que sea sangre humana.

Se debe tener en cuenta que la labor pericial se debe realizar con total minuciosidad en el lugar del hecho e investigar a fondo en aquellos lugares donde el delincuente va a intentar ocultar indicios con la finalidad de encubrir un hecho delictivo produciendo así la pérdida de elementos/indicios fundamentales al momento de realizar una hipótesis sobre el hecho acontecido.

En ocasiones, se presentan escenarios de hechos violentos, en el cual los indicios, tales como sangre, semen, saliva, uñas y pelos, suelen ser muy escasos o suelen estar contaminados por otras sustancias o fluidos. En cuanto a la sangre encontrada en el lugar del hecho, es uno de los recursos más útiles en el momento de analizar.

Debido a las manchas hemáticas, se puede llegar a determinar qué tipo de arma o elemento que se utilizó, realizar una reconstrucción del hecho, posicionar a la víctima y/o victimario, entre otros datos relevantes.

APORTES A LA CRIMINALÍSTICA.

El desarrollo de este trabajo permitirá conocer si es posible detectar e identificar manchas hemáticas luego de ser tapadas con pintura de pared y poder comprobar efectivamente que sea sangre humana, así mismo, se ampliará la bibliografía conocida hasta el momento, generando un aporte en este campo de estudio.

FACTIBILIDAD.

Los recursos que se tuvieron en cuenta para el desarrollo de la experimentación:

I. Paredes.

Se confeccionaron dos paredes de ladrillo hueco, las mismas se revocaron y se les adicionó fijador. Posteriormente del secado, se procedió a colocarle dos capas de pintura látex color blanco.

Se realizó una pared de yeso tipo Durlock, a la misma se le añadió fijador. En continuidad, una vez seca, se le colocó dos capas de pintura látex color blanco.

II. Pintura.

La pintura utilizada es de la marca “Alba Design”, para paredes de interior, color blanco, acrílica de 20 litros. Tiene un acabado Mate, el resultado es de un color opaco, sin brillo. El tiempo de secado al tacto es de una hora, mientras que el tiempo de secado entre manos de tres a cuatro horas.

III. Test inmunocromatográfico.

En cuanto al kit inmunocromatográfico HEM CHECK – 1, de la marca VEDA – LAB, cada kit contiene el instrumental necesario para realizar 20 ensayos, su interior posee:

- ∇ 20 dispositivos HEM CHECK – 1.
- ∇ 20 tarjetas de recolección de muestra.
- ∇ 20 goteros plásticos.
- ∇ 20 tubos de plástico con 2 ml. de solución de extracción (buffer salino fosfato 0,1M)
- ∇ 20 aplicadores de madera.
- ∇ 1 manual de instrucciones.

IV. Toma de muestras.

Para la toma de muestras, se utilizó un bisturí N°4 de acero inoxidable, hoja N°11 en acero de carbono. En cada toma de muestra, se procedió a esterilizarlo para evitar la contaminación.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

- I. ¿Cómo influyen las capas de pintura látex sobre una mancha de sangre humana?
- II. ¿Se puede determinar la presencia de sangre humana, si estas manchas fueron ocultadas con pintura?

OBJETIVOS.

Objetivos principales.

- I) Determinar la presencia de manchas de sangre macroscópicamente, ocultas con pintura látex.
- II) Determinar, mediante un test inmunocromatográfico, que estas manchas arrojen resultado positivo para sangre humana.

Objetivos específicos.

- I. Analizar la apariencia que presentan las **manchas** de sangre **húmedas** al ser tapadas con **una sola capa** de pintura látex color blanco sobre las superficies de estudio.
- II. Analizar la apariencia que presentan las **manchas** de sangre **húmedas** al ser tapadas con **dos capas** de pintura látex color blanco sobre las superficies de estudio.
- III. Analizar la apariencia que presentan las **manchas** de sangre **secas** al ser tapadas **con una sola capa** de pintura látex color blanco sobre las superficies de estudio.
- IV. Analizar la apariencia que presentan las **manchas** de sangre **secas** al ser tapadas con **dos capas** de pintura látex color blanco sobre las superficies de estudio.

PREGUNTAS RELATIVAS A LOS OBJETIVOS.

- I) ¿Se puede identificar a simple vista la presencia de una mácula oculta con pintura de pared?
- II) ¿Las manchas de sangre siguen siendo visibles luego de aplicada una segunda capa de pintura?
- III) ¿Cómo varía la apariencia de las manchas de sangre entre húmedas y secas?
- IV) ¿Cómo afecta la morfología de las manchas hemáticas luego de aplicadas dos capas de pintura?
- V) ¿Se puede obtener un resultado positivo para sangre humana mediante un test inmunocromatográfico, al aplicarse una capa de pintura sobre la mácula?
- VI) ¿La aplicación de dos capas de pintura puede interferir en el resultado del test inmunocromatográfico?

MARCO TEÓRICO.

CAPÍTULO I.

INDAGACIONES PRELIMINARES.

Ésta investigación se basa en el caso del financista Juan Miguel De Luigi (53), ocurrido en el año 2004 en la provincia de La Rioja. Quien Ramiro Blanco (30), siendo primo de la víctima, confesó ante el juez de instrucción Daniel Moreno, haberlo matado. Expresó que llevó a cabo el crimen junto con Néstor Alberto Daca (47), dueño de una inmobiliaria donde había estado De Luigi por última vez. Quien afirma haberlo matado a “mazazos”, posteriormente lo desmembraron y arrojaron sus restos a un aljibe.

De Luigi, salió de su casa el día 14 de febrero del año 2004, alrededor de las once de la noche, jamás regresó. Habría salido en su auto, un Volkswagen Passat color bordó, que días más tarde apareció abandonado y semidesmantelado cerca del aeropuerto.

Los familiares de De Luigi, días después realizaron la denuncia por desaparición, tardaron debido que, por su actividad financiera como prestamista, no era la primera vez que se ausentaba de manera imprevista. El abogado José Vega Aciar, quien representaba a la familia de la víctima, expresó que "De Luigi ingresó a la inmobiliaria engañado por su primo y fue golpeado en el estómago y la cabeza. En el sillón se encontraban manchas de sangre".

Según el relato de Blanco, él y Daca esperaron a De Luigi, aquel sábado por la noche, en la inmobiliaria "Bienes Raíces" para entregarle 400 pesos de una cuota que Blanco cobraba para De Luigi, por la venta de un terreno. De Luigi se sentó en aquel sillón, ubicado en la oficina principal de la inmobiliaria y allí habría sido atacado con una “maza”. Luego llevaron el cadáver hasta la bañera donde lo seccionaron en 14 partes, que posteriormente envolvieron en bolsas de consorcio y arrojaron en el fondo de un aljibe en una finca del Paraje San Juan, a 47 kilómetros al Este de la capital provincial, donde fue encontrado por el equipo de investigadores.

Blanco le dijo al juez que llevaron el cuerpo de De Luigi en su propio auto para descartar los restos. Luego, volvieron a la ciudad, abandonando el auto de De Luigi en un monte ubicado en cercanías al aeropuerto local.

El círculo de la investigación se cerró sobre Blanco y Daca cuando allanaron la inmobiliaria, donde se secuestró el sillón con unas manchas que, luego se comprobó que, eran de sangre humana. En ese allanamiento también se descubrió que pintaron la inmobiliaria para ocultar manchas de sangre en la pared.

Los investigadores indican que, la sangre de la víctima salpicó las paredes y el sillón de la inmobiliaria al recibir los mazazos en la cabeza. Sin embargo, por las características propias del fluido, la sangre volvió a notarse por encima de la pintura reciente y es lo que permitió a los investigadores obtener pericias.

En otro artículo policial perteneciente a España, se recabó información del caso de Bruno Hernández Vega, también conocido como el “Descuartizador de Majadahonda”, quien mató a dos mujeres en Madrid con una picadora industrial en el año 2010 y 2015. En la escena, el homicida utilizó pintura con la intención de ocultar manchas hemáticas.

Los peritos hallaron restos orgánicos de las víctimas tanto en la trituradora como en las paredes y el suelo del sótano. Según se ha descrito, el lugar estaba recién pintado y encontraron un recipiente de pintura aún fresca. Los peritos aseguraron que en el techo había machas rojizas, "típicas de una salpicadura", tapadas con pintura blanca, rasparon la pared y tomaron muestras de la mancha con un hisopo para posterior análisis.

En trabajos de investigación similares, como el de Thomas W. Adair, Criminalista Mayor del Departamento de Policía de Westminster, titulado como “Detección experimental de sangre debajo de superficies pintadas”, en el cual se utilizaron fuentes alternas de luz para la detección de fluidos corporales. Los autores informaron que se obtuvo un perfil de ADN completo a partir de muestras de sangre bajo pintura. También se informó un éxito limitado en la visualización de sangre debajo de las superficies pintadas.

CAPÍTULO II.

IDENTIDAD.

Para poder comprender la base de éste trabajo, se procederá a describir conceptos básicos referentes a la Identidad Humana, los diferentes medios de identificación y los distintos sistemas de identificación que existen, tanto los antiguos como los modernos.

I. Identidad.

Según Edmond Locard “es una cualidad de una cosa que hace que sea ella misma y se diferencie de toda otra”.

La identidad es el conjunto de características y particularidades de origen congénito o adquirido que hacen que una persona o cosa sea ella misma, con prescindencia de toda otra de la misma especie.

II. Los medios para determinar identidad.

En la identificación de una persona intervienen tres aspectos, que permiten llegar a la verdad: la identidad física, la identidad psíquica y la identidad biográfica.

Para los cuales a lo largo de los años se fueron desarrollando diferentes sistemas o medios de identificación relacionados sobre todo con las características físicas de la persona, es así que se dividen en 2 tipos: Medios Directos y Medios Indirectos para establecer identidad.

Medios Directos para establecer identidad.

Se trata de un conjunto de procedimientos que se aplican directamente sobre la persona que se quiere identificar. Estos métodos buscan captar determinadas características. Entre los medios directos de identificación podemos mencionar: la papiloscopía, la fotografía, la antropometría, etc.

Medios indirectos para establecer identidad.

Son procedimientos que se usan sobre indicios dejados por la persona, como marcas, huellas, manchas, etc. Sirven de guía para que el perito llegue a individualizar al sujeto. Aquí se encuentran los procedimientos que se aplican sobre manchas de sangre, semen, los estudios de huellas de pisada, etc.

III. Primeros sistemas de identificación.

Identificación por fotografía: se trata de archivos clasificados de consulta manual o de búsqueda automatizada de delincuentes. En 1866 Alan Pinkerton ponían en práctica la fotografía criminal en EE. UU para el reconocimiento de criminales.

Sistema Antropométrico de Bertillon: en 1882 Alfonso Bertillon crea en Paris su sistema de identificación, denominado sistema antropométrico, el cual consistía en el registro de las diferentes características óseas métricas y cromáticas en diferentes partes del cuerpo.

Sistema Scopométrico: consiste en efectuar un minucioso análisis físico del material sometido a estudio, por medio de instrumental óptico adecuado y de acuerdo con principios, métodos derivados del aporte científico. El proceso de comparación consiste en encontrar elementos coincidentes en calidad y cantidad suficiente para poder abrir juicio categórico, y es fundamental para arribar a conclusiones de identificación o descarte.

Sistemas modernos de Identificación.

El ADN: Ácido Desoxirribonucleico es una sustancia química que se encuentra presente en el núcleo de todas las células del cuerpo y permanece invariable, por ello se utiliza para determinar vinculo filial. La función del ADN dentro de la célula es transmitir los caracteres hereditarios.

El llamado análisis de ADN o “huella digital genética” es un conjunto de técnicas utilizadas para detectar sectores en la cadena de ADN que son variables en la población.

CAPÍTULO III.

FLUIDO BIOLÓGICO: SANGRE.

Se dará una breve introducción sobre el fluido biológico que se utilizará para realizar la presente investigación, comenzando con el concepto sangre, su función y como está compuesta.

I. Definición de Sangre.

Procede del latín y en concreto de la palabra *sanguis* que puede definirse como “suave”. Dicho significado viene a expresar la textura que tiene la sangre al tocarse, se la describe como un líquido de color rojo brillante o escarlata, tiene un olor característico a hierro, está presente en el organismo de humanos y otros animales.

Está formada por un líquido amarillento denominado plasma, en el que se encuentran en suspensión millones de células que suponen cerca del 45-50% del volumen de sangre total, la cual constituye alrededor del 7% del peso de la estructura corporal humana.

Función de la sangre.

La principal función de la sangre es garantizar la distribución de oxígeno, nutrientes y alimentos entre las células de cada organismo, aunque también se encarga de eliminar los desechos que surgen de estas mismas células, como así también se encarga de la defensa del organismo ante infecciones.

Composición de la sangre.

Como todo tejido, la sangre se compone de células y componentes extracelulares (su matriz extracelular). Estas dos fracciones tisulares vienen representadas por:

- ⇒ Los elementos formes: son elementos semi-sólidos (es decir, mitad líquidos y mitad sólidos) y articulados representados por células y componentes derivados de células.
- ⇒ El plasma sanguíneo: un fluido traslúcido y amarillento que representa la matriz extracelular líquida en la que están suspendidos los elementos formes.

Los elementos formes de la sangre son variados en tamaño, estructura y función, y se agrupan en:

Las células sanguíneas, que son los glóbulos blancos o leucocitos, células que "están de paso" por la sangre para cumplir su función en otros tejidos.

Los derivados celulares, que no son células estrictamente sino fragmentos celulares, están representados por los eritrocitos y las plaquetas, son los únicos componentes sanguíneos que cumplen sus funciones estrictamente dentro del espacio vascular.

II. La sangre desde el punto de vista de la criminalística.

Las manchas de sangre son de suma importancia para el análisis forense. El patrón de una mancha y la cantidad de sangre presente pueden ser claves importantes en la naturaleza del accidente o crimen. De ésta manera el análisis detallado de la sangre obtenida del lugar del hecho puede revelar información genética y otros elementos que ayudarían a identificar una víctima o implicar a la persona responsable.

El patrón de una mancha de sangre es de gran relevancia en la identificación del arma empleada para infligir la lesión, y ayuda a determinar si la víctima estaba en movimiento o quieta al momento la agresión. En el lugar del hecho el investigador deberá profundizar para obtener información, para ello implica el registro de las manchas mediante fotografía.

También comprende la utilización de sustancias quimioluminiscentes como el luminol, el cual se esparce sobre la zona donde se presume que hay sangre, y al aplicar luz ultravioleta éste florecerá revelando las manchas de sangre removidas, que de otra manera no son percibidas a simple vista.

Este patrón puede indicar muchas cosas acerca del origen de la sangre, por ejemplo, la sangre puede chorrear/gotear o fluir de un corte o de una herida de bala, salir a chorros de una arteria a velocidad más elevada, o salir despedida/arrojada de un arma a medida que se da un golpe.

Un rastro de gotas de sangre que conducen hacia un cuerpo, puede ser la prueba de que la persona se estaba moviendo mientras sangraba, o fue transportada por alguien más.

III. El aspecto de las manchas de sangre.

Varía con la edad y el soporte sobre el que recaen. En los tejidos absorbentes y claros las manchas presentan un color rojo oscuro, que con el paso del tiempo tienden a ennegrecerse más. Cuando la mancha asienta sobre un soporte no absorbente, forma costras con aspectos de escamas brillantes o agujas.

Las manchas pueden ser color rojo, negros, café, amarillos hasta transparentes según el tiempo que tengan y si se sospecha que las manchas fueron lavadas se deben utilizar reactivos químioluminiscentes para hacerlas visibles.

CAPÍTULO IV.

PROPIEDADES DE LA SANGRE DESDE LA FÍSICA.

Para comprender algunos de los factores más importantes que influyen en la producción de una mancha de sangre, debemos describir las propiedades y la naturaleza de la misma, para ello se va a necesitar de la física.

La física es una ciencia natural que estudia las propiedades del espacio, el tiempo, la materia y la energía, así como sus interacciones. Es una ciencia teórica y experimental, busca que sus conclusiones puedan ser verificables mediante experimentos y que la teoría pueda realizar pronósticos de experimentos futuros.

La física en su búsqueda de descubrir la verdad de la naturaleza, tiene varias bifurcaciones, las cuales podrían agruparse en cinco ramas principales: la mecánica clásica, (describe el movimiento macroscópico) el electromagnetismo, (describe los fenómenos electromagnéticos de la luz) la relatividad, (describe el espacio-tiempo y la interacción gravitatoria) la termodinámica, (describe los fenómenos moleculares y el intercambio de calor) y la mecánica cuántica (describe el comportamiento del mundo atómico).

Lo que nos interesa de la física para este trabajo de investigación es la **mecánica clásica** y la **termodinámica**, dentro de la primera se ubica la mecánica de fluidos la cual será definida y explicada a continuación. Mientras que la termodinámica estudia los efectos de los cambios de la temperatura, presión y volumen de los sistemas a un nivel macroscópico.

I. Termodinámica.

La termodinámica es el campo de la física que describe y relaciona las propiedades físicas de la materia de los sistemas macroscópicos, y explica los procesos de intercambio de masa y energía térmica entre sistemas térmicos diferentes.

Esta rama de la física tiene como base leyes de gran importancia que son fundamentales para toda la ciencia.

⇒ **Primera ley de la termodinámica:** también conocida como principio de conservación de la energía.

Esta ley establece que si se realiza trabajo sobre un sistema o bien éste intercambia calor con otro, la energía interna del sistema cambiará.

Permite definir el calor como la energía necesaria que debe intercambiar el sistema para compensar las diferencias entre trabajo y energía interna.

⇒ **Segunda ley de la termodinámica:** establece qué procesos de la naturaleza pueden ocurrir o no. De todos los procesos permitidos por la primera ley, solo ciertos tipos de transformación de energía pueden ocurrir.

Los siguientes son algunos procesos compatibles con la primera ley de la termodinámica, pero que se cumplen en un orden regido por la segunda ley.

Como por ejemplo: cuando dos objetos que se encuentran a distintas temperaturas se ponen en contacto térmico entre sí, el calor fluye del objeto más cálido al más frío, pero nunca del más frío al más cálido.

Otro ejemplo sería cuando se deja caer una pelota de goma al piso, rebota hasta detenerse, pero el proceso inverso nunca ocurre.

Son ejemplos de procesos irreversibles, es decir procesos que ocurren naturalmente en una sola dirección.

Esto quiere decir que nunca ocurre lo opuesto, si lo hicieran, estarían violando la segunda ley de la termodinámica.

La naturaleza unidireccional de los procesos termodinámicos constituye una dirección del tiempo.

Como conclusión podemos decir que la segunda ley de la termodinámica establece que no es posible construir una máquina capaz de convertir por completo, de manera continua, la energía térmica en otras formas de energía.

⇒ **Tercera ley de la termodinámica:** afirma que es imposible alcanzar una temperatura igual a cero absoluto mediante un número finito de procesos físicos. También puede definirse como que a medida que un sistema dado se aproxima al cero absoluto, su entropía tiende a un valor constante específico.

La entropía de los sólidos cristalinos puros puede considerarse cero bajo temperaturas iguales al cero absoluto.

⇒ **Principio Cero de la termodinámica:** también conocida como ley del equilibrio dice que, “dos sistemas en equilibrio térmico con un tercero, están en equilibrio térmico entre sí”.

El equilibrio térmico debe entenderse como el estado en el cual los sistemas equilibrados tienen la misma temperatura.

Ésta ley es de gran importancia porque permitió definir a la temperatura como una propiedad termodinámica y no en función de las propiedades de una sustancia.

La aplicación de la ley cero constituye un método para medir la temperatura de cualquier sistema eligiendo una propiedad del mismo que varíe con la temperatura con suficiente rapidez y que sea de fácil medición, llamada propiedad termométrica.

En el termómetro de vidrio, esta propiedad es la altura alcanzada por el mercurio en el capilar de vidrio debido a la expansión térmica que sufre el mercurio por efecto de la temperatura.

Cuando se alcanza el equilibrio térmico, ambos sistemas tienen la misma temperatura.

II. **Mecánica de fluidos.**

Es una rama de la física que estudia el movimiento de fluidos (gases y líquidos) así como las fuerzas que los provocan.

La característica fundamental que describe a los fluidos es su incapacidad para resistir esfuerzos cortantes, esto es el porqué de que carezcan de forma definida. También estudia las interacciones entre fluidos y el contorno que lo limita.

La mecánica de fluidos se basa principalmente en la hipótesis fundamental la cual se denomina “hipótesis del medio continuo”, ésta considera que el fluido es continuo a lo largo del espacio que ocupa, ignorando por tanto su estructura molecular y las discontinuidades asociadas a esta. Con esta hipótesis se puede considerar que las propiedades del fluido (densidad, temperatura, etc.) son funciones continuas.

⇒ **Partícula fluida:** Se denomina partícula fluida a la masa elemental de fluido que en un intervalo determinado se encuentra en un punto del espacio.

Dicha masa elemental debe ser lo suficientemente grande como para contener un gran número de moléculas, y lo suficientemente pequeña como para poder suponer que en su interior no hay variaciones de las propiedades macroscópicas del fluido, de manera que en cada partícula fluida podamos asignar un valor a estas propiedades.

Es importante tener en cuenta que la partícula fluida se mueve con la velocidad macroscópica del fluido, de modo que está siempre formada por las mismas moléculas. Así un determinado punto del espacio en diferentes instantes de tiempo estará ocupado por distintas partículas fluidas.

III. Propiedades de los fluidos.

Las propiedades de los fluidos son varias, pero las que nos interesan en el tema de investigación son las que a continuación se definen con relación a la sangre.

La sangre una vez que ha dejado el organismo en donde se comportaba como un líquido, empieza a tomar una consistencia sólida. En éste momento se aplican las diferentes propiedades de los fluidos.

Peso específico.

En primera instancia, la que más nos interesa es la densidad o también llamado peso específico, ésta es una propiedad o atributo para cada sustancia. Entonces la densidad es la masa (elementos formes) de un volumen determinado y generalmente se expresa en gramos por mililitros.

Ésta se encuentra muy relacionada con la coagulación de la sangre, ya que a mayor densidad más rápida es la coagulación de la sangre, de lo contrario el proceso de coagulación sería mucho más lenta.

Fuerza de gravedad.

La fuerza de gravedad actúa sobre la sangre desde que abandona el cuerpo (sin la influencia de un cuerpo externo). Debido a que la gravedad es un fenómeno por el cual todos los objetos con una masa determinada se atraen entre ellos, ésta atracción depende de la cantidad de sangre en cuestión, mientras más cantidad, mayor será la fuerza de atracción.

Viscosidad.

También definida como la cantidad de fricción interna que posee un fluido. Se describe como la resistencia de un líquido a fluir y se relaciona con las fuerzas intermoleculares de atracción y con el tamaño y forma de las partículas que lo constituyen. Se dice que a mayor viscosidad, menor fluidez y viceversa. La viscosidad puede medirse tomando en cuenta el tiempo que transcurre cuando cierta cantidad de un líquido fluye a través de un delgado tubo, bajo la fuerza de la gravedad.

Tensión superficial.

Cada molécula se desplaza siempre bajo influencias de sus moléculas cercanas. Una molécula cerca del centro del líquido, experimenta el efecto de que sus moléculas más cercanas la atraen casi en la misma magnitud en todas direcciones. Sin embargo, una molécula en la superficie del líquido no está íntegramente rodeado por otras y sólo experimenta la atracción de aquellas moléculas que están por abajo y a los lados.

Por lo tanto la tensión superficial actúa en un líquido perpendicular a cualquier línea de 1 centímetro de longitud en la superficie del mismo. Por lo tanto de acuerdo con la sangre la tensión superficial es la fuerza que da la capacidad de la sangre para mantener su forma.

Estas propiedades explicadas son para poder comprender cuáles son los factores más importantes que se producen en la producción de una mancha de sangre, tema que se desarrollará con mayor amplitud en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO V.

MECANISMOS DE PRODUCCIÓN DE LA MANCHA.

I. Clasificación.

La forma y la tonalidad de las manchas de sangre dependen del soporte. Según la forma, dependiendo de la clasificación del Dr. Simonin, se pueden distinguir en:

Manchas por proyección.

Tienen forma de gotas o salpicaduras, se producen cuando la sangre es proyectada en forma más o menos violenta sobre el soporte.

Si la mancha de sangre proyectada al soporte se presenta en forma de imágenes aisladas y de disposición irregular, constituyen las salpicaduras, distinguiéndose en ellas salpicaduras gruesas y finas.

En general las salpicaduras gruesas corresponden a la contusión repetida sobre una superficie sangrante.

Las salpicaduras finas se observan generalmente en la mano del suicida que se dispara sobre la sien. La rociadura se produce cuando la fuente productora se desplaza linealmente frente al soporte.

Manchas por contacto.

Son huellas de dedos, manos, pies, glúteos, rodillas u otras zonas corporales que previamente estaban manchadas con sangre. Se producen por el contacto directo de la fuente productora y el soporte.

El contacto puede ser por limpiamiento, por ejemplo: al proceder a la limpieza de manos, armas, etc., las manchas aparecen en los objetos utilizados para ello (papeles, paños, etc.)

Manchas por escurrimiento.

Tienen forma de regueros o charcos, se presentan generalmente en el lugar donde el cuerpo ha perdido mayor cantidad de volumen sanguíneo. La sangre se desliza por el soporte impermeable desde la fuente productora (herida).

Cuando el desplazamiento se hace sobre un soporte inclinado se forma el reguero, cuando el soporte es horizontal o presenta depresiones la sangre forma charcos.

Manchas por impregnación.

Cuando impregnan diferentes tipos de telas u otros elementos (ej. colchones).

Manchas por limpieza.

Generalmente verificadas en trozos de tela o paño en el que el autor se ha limpiado las manos o ha limpiado el arma (ej. un cuchillo).

Manchas de sangre por arrastre.

Se producen cuando la víctima se arrastra o es arrastrada.

Manchas de sangre por goteo de altura.

Se producen al caer la gota de sangre desde la fuente productora hasta el soporte, impulsada por la fuerza de gravedad.

II. Dirección y desplazamiento.

La imagen producida toma caracteres especiales de acuerdo a la altura, a la inclinación del soporte y al desplazamiento y/o detenciones del herido.

A medida que la fuente productora se va alejando del soporte, la forma de la gota sufre variaciones en su contorno: al ser de muy poca altura, el contorno es regular mientras que cuanto más se aleja, el contorno se va haciendo irregular, luego presenta salientes en forma de rayos y, posteriormente, se observa rodeada de gotas secundarias.

El desplazamiento del herido produce un contorno especial que se acentúa con la velocidad: la gota se observa de forma ovalada y con digitaciones que se acentúan transformándose en proyección. Éstas proyecciones indican la dirección de desplazamiento (la punta más fina y alargada de la gota muestra el lugar hacia donde se dirige el herido).

La inclinación de soporte se manifiesta también por la forma ovalada de la gota, que es directamente proporcional a la inclinación del soporte (a mayor inclinación, mayor alargamiento).

III. Ángulo de impacto.

Lo más relevante en el estudio sobre el comportamiento de la sangre como fluido, cuando es derramada o, simplemente, cae por alguna razón sobre una superficie correspondiente al lugar donde ha ocurrido un hecho, es la posibilidad de determinar el ángulo de impacto de la sangre sobre una superficie plana, midiendo el grado de distorsión circular de la gota. Dicho de otra manera, la forma de la gota tiende a cambiar dependiendo del ángulo de impacto.

Los estudios realizados durante el transcurso del tiempo permiten afirmar que, si este ángulo disminuye, la gota tenderá a ovalarse.

En principio, las gotas de sangre tienden a formar círculos perfectos cuando están en el aire. Si una gota de sangre cae sobre una superficie lisa y en forma perpendicular, desde un cuerpo sin movimiento, al llegar a ella hará salpicaduras en forma más o menos constante, en proximidad.

Dentro de las tareas que debe llevar a cabo el investigador en el lugar del hecho es la determinación de la trayectoria, como así también el análisis, que permite afirmar que una

mancha es sangre. La determinación de la trayectoria, es posible mediante el estudio morfológico de las manchas de proyección.

Éstas se pueden dividir en: estáticas (cuando el cuerpo está quieto), las que serían gotas propiamente dichas, y dinámicas (cuando el cuerpo está en movimiento), que reciben el nombre de salpicaduras.

Si éstas, han caído en forma perpendicular (gota) desde corta altura (0 a 15 centímetros) tendrá forma redonda con sus bordes netos, a medida que la altura de caída aumenta (15 a 30 centímetros) los bordes de la gota dejarán de ser netos para adquirir un formato dentado. Cuando la altura sobrepasa el metro, notaremos que alrededor de la gota grande hay pequeñas gotas, porque al caer la gota grande, impactan con más fuerza y desprende gotas más pequeñas que se alojan alrededor de la circunferencia de la gota madre.

Esto, sin embargo, depende en gran medida de la superficie donde caen: cuanto más irregular es la superficie, más posibilidades de que la gota “se rompa” y se proyecte.

Las gotas producidas por un cuerpo en movimiento pierden ya su formato redondeado para presentarse con la forma más ovalada, donde el punto de impacto o lugar de procedencia es la parte más gruesa, en tanto que la parte más fina y alargada indica la dirección de las mismas.

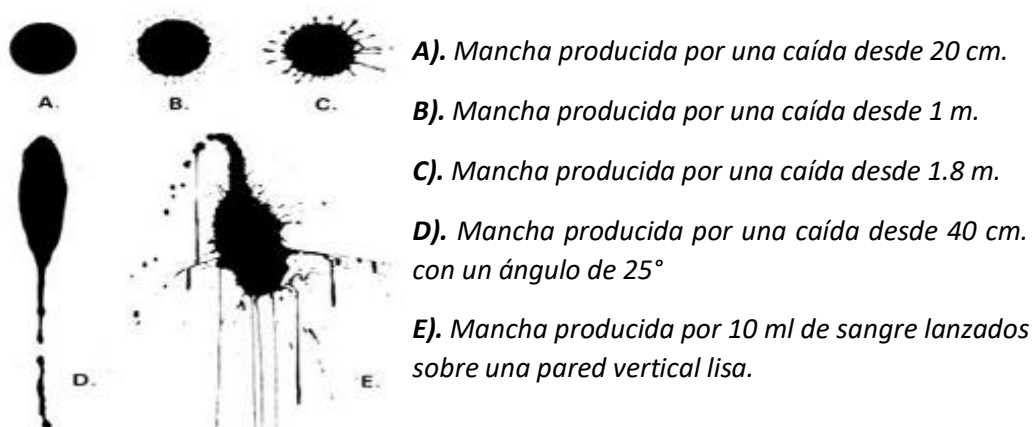


Figura 1: ángulo de caída de manchas de sangre.

Fuente: *Serología Forense*.

En ese caso, se puede determinar el ángulo de caída. Este es el comprendido entre la línea de trayectoria que seguía esta y el plano en el que incide.

Se debe aclarar que, en pleno vuelo, el ancho de la gota es igual al largo, es decir, la gota es esférica debido a la tensión superficial y la acción de la presión atmosférica.

Ángulo de incidencia.

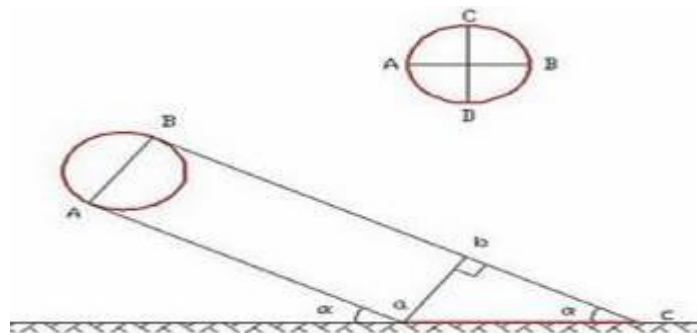


Figura 2: Ángulo de incidencia.

Fuente: *Serología Forense*.

Como se puede observar en la figura, el ángulo “a” de incidencia puede calcularse mediante una relación trigonométrica utilizando como datos el ancho de la gota CD (que equivale al lado opuesto ab), y el largo AB, considerando estos como los lados de un triángulo rectángulo. Por ejemplo,



Figura 3: Ángulo de incidencia.

Fuente: *Serología Forense*.

La determinación del punto de origen es útil para saber en la escena del hecho, en los supuestos de grandes cantidades de manchas de sangre por proyección, para determinar si tales indicios tienen un único origen o no.

El procedimiento es sencillo, una vez localizadas una cantidad apreciable de manchas de proyección, el mismo consiste en marcar el eje longitudinal del indicio. El punto de convergencia de los ejes será el origen del patrón.

La conjunción de las dos determinaciones descriptas (ángulo y punto de origen) permiten concluir la situación aproximada de la fuente del sangrado.

Esto será de gran importancia a la hora de descartar hipótesis o confirmar testimonios, así como también, brindar información para proceder a la búsqueda de nuevas evidencias.

IV. Morfología de las manchas hemáticas.

A continuación, se ejemplificarán, para orientación, con diversas manifestaciones de manchas de sangre caídas sobre soportes desde diferentes alturas.

Las formas y las figuras pueden variar en tamaño y características morfológicas, debido a la cantidad, calidad, origen, dimensión de la lesión en profundidad y longitud, en el espacio durante su caída y características del soporte que la reciba (figuras 43 a 61). Los primeros diez ejemplos están considerados dentro de las manchas estáticas.

Los siguientes gráficos y descripciones fueron realizados por Juventino Montiel Sosa.

Característica morfológica de una mancha de sangre dependiendo de la distancia.

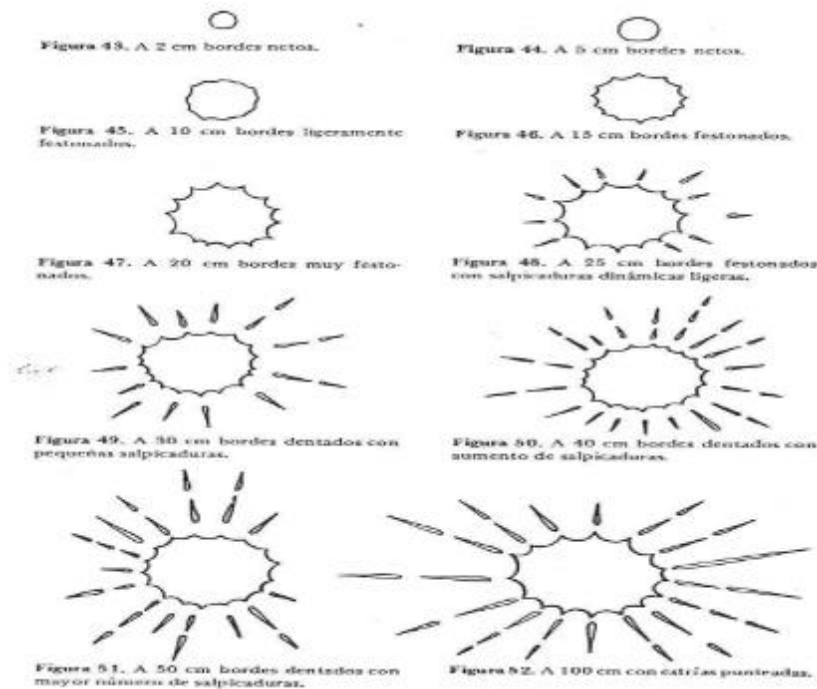


Figura 4: Característica morfológica de mancha de sangre.

Fuente: *Criminalística Tomo I.*

Las manchas de sangre que gotean sobre un plano inclinado sin que la persona se mueva, se presentan ovales y alargadas con escurrimientos largos en la parte inferior, dependiendo del ángulo de inclinación que sea menor o mayor. También estáticas.



Figura 5: Característica morfológica de mancha de sangre.

Fuente: *Criminalística Tomo I.*

Las manchas de sangre que caen sobre un plano horizontal y que están animadas de movimiento lento, se presentan con estrías en uno de sus lados que indican la dirección del movimiento: se llaman dinámicas.

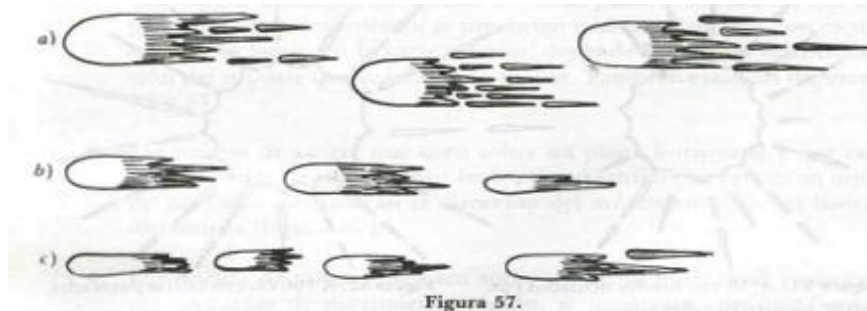


Figura 6: Característica morfológica de mancha de sangre.

Fuente: *Criminalística Tomo I.*

Las manchas de sangre que caen sobre un plano horizontal y que están animadas de movimiento rápido, se presentan con una forma de lágrima, con una sola estría o alargamiento, que indica la dirección del movimiento.

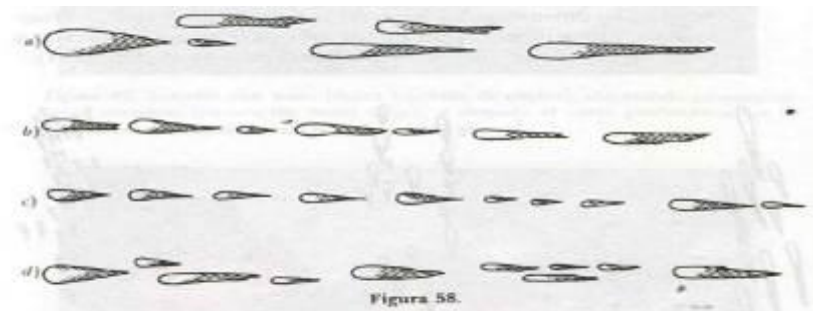


Figura 7: Característica morfológica de mancha de sangre.

Fuente: *Criminalística Tomo I.*

Las manchas de sangre producidas por un goteo ininterrumpido sobre un plano horizontal presentan un rastro de sangre en forma de franja desplazándose estrías en los lados que según su dirección indican el movimiento; es generalmente poco ancha según la cantidad de hemorragia.



Figura 59

Figura 8: Característica morfológica de mancha de sangre.

Fuente: *Criminalística Tomo I.*

Las manchas de sangre proyectadas directamente sobre los muros o paredes presentan forma alargada con salpicaduras laterales y cuando la gota de sangre es abundante se manifiesta su escurrimiento con acumulaciones en la parte inferior y una decoloración en la parte superior. Se las llama dinámicas.

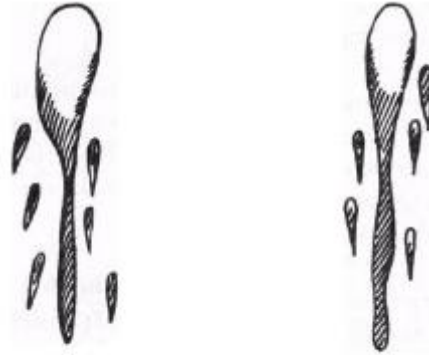


Figura 60.

Figura 9: Característica morfológica de mancha de sangre.

Fuente: *Criminalística Tomo I.*

Las manchas de sangre sobre muros o paredes originadas por salpicaduras provienen generalmente de vasos arteriales que debido a las potentes pulsaciones del corazón se proyectan con fuerza y son diversiformes, y no sucede así con la sangre venosa cuyos vasos no contienen fuerza. Se las denominan dinámicas.



Figura 61.

Figura 10: Característica morfológica de mancha de sangre.

Fuente: *Criminalística Tomo I.*

V. Utilidad de las manchas de sangre

Las manchas de sangre con características de apoyo, estáticas, dinámicas, escurrimiento, etc., son las que más frecuentemente se encuentran en delitos contra las personas y constituyen el indicio más constante en la escena del crimen, debiéndose observar lo siguiente:

- ∇ Ofrecen posibilidades de reconstrucción del mecanismo de los hechos.
- ∇ Una vez manchado determinado soporte, la sangre permanece durante un tiempo prolongado y se encuentra con más facilidad en aquellos lugares que le ofrecen mejor superficie para su adherencia.
- ∇ Esas superficies pueden ser: la piel del cuerpo humano, ropas, muros de tabique o madera, muebles, cortinas, pisos de cemento o madera, alfombras, etc.
- ∇ Mientras que difícilmente permanecen en superficies poco adherentes, como: metales, cristales, porcelana, superficies pulidas, enceradas o barnizadas.

VI. Pruebas de interés forense

⇒ **Ensayos Screening.**

En el mercado existe un kit denominado HEM CHECK -1, el cual consiste en un ensayo inmunocromatográfico, rápido, cualitativo, no corrosivo, para la detección de sangre humana en materia fecal, el cual es utilizado por los investigadores, detectives y personal policial para el análisis y pesquisa preliminar en la calle o en la propia escena del delito, eliminando así manchas que no sean de sangre, en caso de ser positivo se enviará la muestra al laboratorio para un estudio más profundo de la misma. Éste producto es distribuido por la casa IRAOLA y CIA. S.A.

El método emplea una única combinación de anticuerpo monoclonal conjugado marcado y anticuerpo policlonal en fase sólida para identificar selectivamente hemoglobina humana con un alto grado de sensibilidad y especificidad.

Usado para la identificación de presuntas manchas de sangre, uno de los kits más populares del mercado hoy en día es "Hemident", distribuido por la casa Evident Inc., no

es corrosivo y ayuda al investigador a mantener la evidencia intacta para un examen de laboratorio posterior más completo. Cada test es compacto, está contenido en un tubo desechable con dos ampollas con los químicos necesarios.

Éstos últimos son confiables y sensibles, capaces de identificar en una muestra una millonésima de sustancia. Hemident fue diseñado para análisis y pesquisa preliminar en la calle o en la propia escena del delito, como tal, no distingue entre sangre humana y animal. Una prueba serológica de laboratorio será necesaria para determinar si la fuente es humana o animal, mientras que el HEM – CHECK – 1 sí es capaz de hacer tal distinción.

Por último tenemos el reactivo McPhail's, el cual produce un color azul verdoso en presencia de sangre.

⇒ **Pruebas de orientación.**

- ✓ Técnica de Absorción – elución.
- ✓ Técnica de la Bencidina o de Adler.
- ✓ Técnica de Fenolftaleína.
- ✓ Técnica de la Leuco Malaquita verde.
- ✓ Técnicas Espectroscópicas.
- ✓ Técnicas de Luminol y BlueStar para detectar manchas lavadas y/o decoloradas.

⇒ **Pruebas de certeza.**

- ✓ Cristales de hemina o cristales de Teichman.
- ✓ Prueba de Takayama (hemocromógeno).

⇒ **Pruebas para la determinación del origen de sangre.**

- ✓ Reacción de las precipitinas en capilar.
- ✓ Inmunoelectroforesis cruzadas.

⇒ **Pruebas de individualización.**

- ✓ Determinación del grupo sanguíneo en manchas de sangre frescas y en manchas secas.
- ✓ Técnicas de biología molecular aplicadas a la identificación forense (ADN).

CAPÍTULO VI.

TEST INMUNOCROMATOGRÁFICO: HEM - CHECK – 1

I. Fundamento.

El HEM CHECK-1 es un ensayo inmunocromatográfico, rápido, cualitativo, para la detección de sangre humana en materia fecal, en el cáncer colorrectal.

El método emplea una única combinación de anticuerpo monoclonal conjugado marcado y anticuerpo policlonal en fase sólida para identificar selectivamente hemoglobina humana con un alto grado de sensibilidad y especificidad.

Luego del muestreo sobre una tarjeta especial de recolección, la muestra es colocada en una solución de extracción y unas pocas gotas de este extracto son agregadas en la ventana de muestra del dispositivo de reacción.

A medida que la muestra en ensayo corre a través del dispositivo absorbente, el conjugado anticuerpo – colorante se une al antígeno hemoglobina formando un complejo antígeno – anticuerpo. Éste complejo se une al anticuerpo de hemoglobina en la zona de reacción del test produciendo una banda de color rosado. En ausencia de hemoglobina, no se observará línea alguna en la zona del test.

La mezcla de reacción continúa corriendo a través del dispositivo absorbente. El conjugado libre se une a los reactivos en la zona de control produciendo una banda de color rosado, demostrando así que los reactivos funcionan correctamente.

Este producto es elaborado por VEDALAB – Francia. Establecimiento importador y acondicionador: IRAOLA y CIA. S.A - Buenos Aires.

II. Características.

Forma de presentación: cada kit contiene todo el instrumental necesario para realizar 20 ensayos.

- ✓ 20 dispositivos HEM CHECK – 1.
- ✓ 20 tarjetas de recolección de muestra.
- ✓ 20 goteros plásticos.
- ✓ 20 tubos de plástico con 2 ml. de solución de extracción (buffer salino fosfato 0,1M).
- ✓ 20 aplicadores de madera.
- ✓ 1 manual de instrucciones.

III. Modo de uso y ensayo.

- ✓ Retirar el dispositivo del test de su envase protector.
- ✓ Abrir las aletas frontal y trasera de la tarjeta de recolección de muestra.
- ✓ Colocar la muestra sobre la ventana de la tarjeta, dejarla secar por 5 minutos.
- ✓ Abrir un tubo de plástico conteniendo la solución de extracción. Conservar el tapón.
- ✓ Arrancar la tira de papel de la tarjeta de recolección y colocarla en el tubo de plástico.
- ✓ Cerrar el tubo de plástico con el tapón y agitar vigorosamente durante 10 segundos.
- ✓ Abrir el tubo de plástico.
- ✓ Mediante el gotero, se extrae la solución del tubo.
- ✓ Agregar 4 gotas de solución del extracto dentro de la ventana de muestra en el dispositivo de reacción.
- ✓ Leer los resultados del test 10 minutos después del agregado de la muestra al dispositivo de reacción.

Lectura de los resultados.

- ∇ Negativo: aparece solo una banda coloreada, en la zona de control.
- ∇ Positivo: aparecen dos líneas claramente distinguibles. Correspondientes a la zona de control y a la del test.

- ∇ Inconcluso: si en la zona de control del test no se distinguen bandas de color, el test está inconcluso. Se recomienda, en este caso, repetir el mismo.
- ∇ Reacción cruzada: HEM CHECK – 1 no mostró ninguna reacción cruzada con la hemoglobina de conejos, chanchos, caballos, ovejas y bovinos.

IV. Uso y aplicaciones.

Ensayo inmunocromatográfico, para la detección de sangre oculta en materia fecal. También es utilizado por los investigadores, detectives y personal policial en el lugar del hecho para el análisis y pesquisa preliminar en la calle o en la propia escena del delito, eliminando así manchas que no sean de sangre, en caso de ser positivo se enviará la muestra al laboratorio para un estudio más profundo de la misma.

HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.

El test inmunocromatográfico dará resultado positivo para determinación de sangre humana, tanto al aplicarle una capa de pintura como dos capas de pintura, dentro de los tiempos establecidos, en ambas superficies.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

En total se realizaron ocho muestras, cuatro de ellas destinadas como muestras en superficie de ladrillo, revocado y pintado, mientras que las otras cuatro muestras se aplicaron sobre una superficie de placa de yeso pintada.

En las cuales, dos de las cuatro muestras, fueron denominadas manchas de sangre “secas”. Una fue pintada con una sola capa de pintura y la segunda fue pintada con dos capas de pintura. Mientras que las otras dos muestras restantes, fueron utilizadas como manchas de sangre “húmedas”, repitiendo el mismo método anterior.

Este mismo procedimiento se repitió con la misma cantidad de muestras, pero sobre una superficie de yeso tipo durlock.

Se debe tener en cuenta que se considera mancha de sangre “húmeda”, a aquellas manchas que fueron depositadas sobre las superficies dejándolas expuestas por un tiempo de 30 minutos, y luego se le aplicó la capa de pintura. Mientras que las manchas de sangre “secas”, son aquellas que fueron depositadas sobre las superficies por un tiempo de 10 horas, dejándolas secar en un ambiente cerrado, para luego aplicarle la pintura.

La técnica que se utilizará es la observación directa en el lugar, utilizando para ello la fotografía como medio para documentar la influencia de la pintura látex sobre las manchas de sangre, como así también en los resultados obtenidos con los test inmunocromatográficos realizados a los restos de pintura raspada.

Para poder aplicar esta técnica se confeccionó una guía de observación, en el cual se registró las observaciones del experimento.

Diseño de la muestra.

En total se realizaron ocho muestras.

⇒ Cuatro muestras en superficie de **ladrillo, revocado y pintado**.

Dos manchas de sangre "**secas**" → Con una capa de pintura
→ Con dos capas de pintura.

Dos para manchas de sangre "**húmedas**" → Con una capa de pintura
→ Con dos capas de pintura.

⇒ Cuatro muestras en superficie de **placa de yeso pintada**.

Dos para manchas de sangre "**secas**" → Con una capa de pintura
→ Con dos capas de pintura.

Dos para manchas de sangre "**húmedas**" → Con una capa de pintura
→ Con dos capas de pintura.

PROCEDIMIENTO.

Para llevar a cabo la experimentación, en primer lugar, se procedió a confeccionar dos superficies de block de ladrillo hueco, previamente revocadas, se empleó una capa de fijador y fueron pintadas con látex color blanco.

En cuanto a la placa de yeso, se la dividió en cuatro partes iguales, se le colocó fijador y se pintó con látex color blanco.

Con la ayuda de un profesional, se realizó una extracción de sangre propia del investigador que se utilizó para producir las manchas en las superficies antes mencionadas.

Las manchas fueron proyectadas utilizando la misma jeringa con la que se realizó la extracción, utilizando 2,5 ml. para cada mancha.

Medidas de bioseguridad para la extracción.

Para la realización de la extracción sanguínea por vena punción, se tuvieron en cuenta las medidas acordes a la bioseguridad con el fin de evitar la contaminación de la misma.

En esta oportunidad, el sector de extracción corresponde a la vena cefálica del antebrazo, contemplando las siguientes medidas:

El sector se esterilizó, procediendo a su limpieza con el empleo de alcohol al 96% y papel absorbente. Los utensilios de acero inoxidable, ejemplo: bisturí, tuvieron el mismo procedimiento, siendo estos embebidos con alcohol al 96%, posteriormente el secado.

Se emplearon guantes de nitrilo para la manipulación de las muestras, con el fin de evitar contaminación biológica.

Los tubos de can, estuvieron cerrados con tapón de material plástico, a presión, hasta el momento de llenado, con el fin de evitar la contaminación de este medio.

Para las manchas húmedas – 30 minutos.

Denominaremos “manchas húmedas”, a aquellas manchas de sangre que se dejaron secar por un tiempo de 30 minutos, en ambas superficies.

Se proyectaron dos de las manchas húmedas en cada superficie (pared de ladrillo y yeso), estas manchas fueron individualizadas con numeración para la identificación.

Luego de ser aplicadas sobre las superficies mencionadas, se dejó transcurrir un lapso de 30 minutos para aplicarles una capa de pintura látex de color blanco, dejando que ésta última se seque por un lapso de tres horas.

Posteriormente, una vez seca la pintura, se realizó un raspado con un bisturí en el sector de la mancha tapada con pintura y a esos restos se los sometió a un test inmunocromatográfico denominado HEM – CHECK – 1, para comprobar si la pintura influye en el resultado para la determinación de sangre humana.

Luego se realizó el mismo procedimiento, pero a diferencia, se agregaron dos capas de pintura, es decir, se proyectaron dos de las manchas húmedas en cada superficie, individualizándolas con su numeración correspondiente.

Transcurridos los 30 minutos expuesta la sangre, se le aplicó la primera capa de pintura látex de color blanco, dejando que ésta última se seque por un lapso de tres horas, pasado este tiempo se volvió a aplicar una segunda capa de pintura dejándola secar por tres horas más.

Posteriormente se procedió a realizar un raspado con un bisturí en el sector de la mancha tapada con pintura y a esos restos se los sometió al test inmunocromatográfico para comprobar si la pintura influye en el resultado para la determinación de sangre humana.

Durante todo el proceso se tomaron fotografías para demostrar cada paso realizado y se procedió a describir la apariencia de las manchas al ser producidas, al estar húmedas y al ser tapadas para poder comprobar si son visualizadas a simple vista con cada capa de pintura.

Cabe destacar que se consideró prudente esperar un lapso de 30min para que se seque la mancha, debido a la comparación de tiempo que se tomaría un delincuente en cometer el hecho e ir a buscar la pintura para ocultar el delito con urgencia.

Para las manchas secas – 10 horas.

Denominaremos “manchas secas”, a aquellas manchas de sangre que se dejaron secar por un tiempo de 10 horas, en ambas superficies.

A las manchas secas, se las dejó secar en un ambiente cerrado por un lapso de 10 horas, luego se le aplicó una capa de pintura látex de color blanco, dejando que se seque la pintura por un lapso de tres horas.

Posteriormente se raspó con bisturí en el sector de la mancha y a estos restos se los sometió a un test inmunocromatográfico para comprobar si la pintura influye en el resultado del mismo para la determinación de sangre humana.

Luego, se realizó éste mismo procedimiento, pero a diferencia, se le aplicaron dos capas de pintura, es decir, se proyectaron dos manchas secas en cada superficie.

Posteriormente, se dejó secar la mancha en un lapso de 10 horas y se le colocó la primer capa de pintura látex de color blanco, dejando que ésta se seque transcurrido tres horas, luego se aplicó la segunda capa de pintura, dejándola secar por el mismo tiempo que el anterior.

Después, una vez seca la pintura, se produjo un raspado sobre el sector de la mancha y a estos restos se los sometió al test inmunocromatográfico mencionado anteriormente, esperando resultado para la determinación de sangre humana.

Se estimó prudente dejar secar las manchas de sangre por un lapso de 10 horas, debido a aquellas circunstancias donde los criminales vuelven a la escena del crimen, pasadas unas horas, para poder limpiar y encubrir el delito.

RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE MUESTRAS.

Para poder llevar a cabo la experimentación, en primer lugar, se procedió a confeccionar las superficies de ladrillo revocado y pintado y la pared de yeso pintada. Se individualizó las muestras con números del 1 al 8 y se indicó la cantidad de capas de pintura que llevaría cada una, además de los tiempos establecidos.

TEST E INSTRUMENTAL.

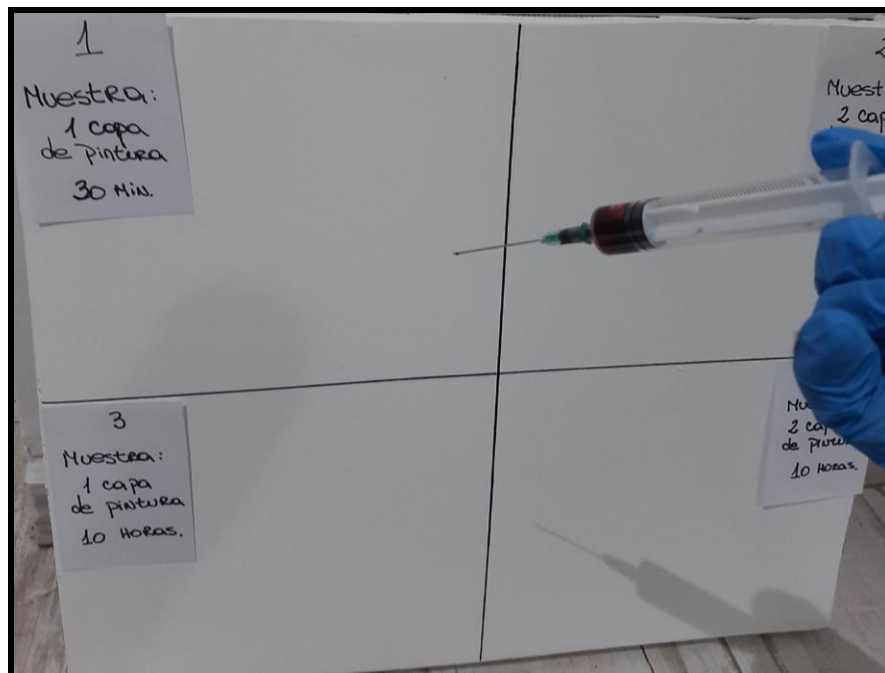
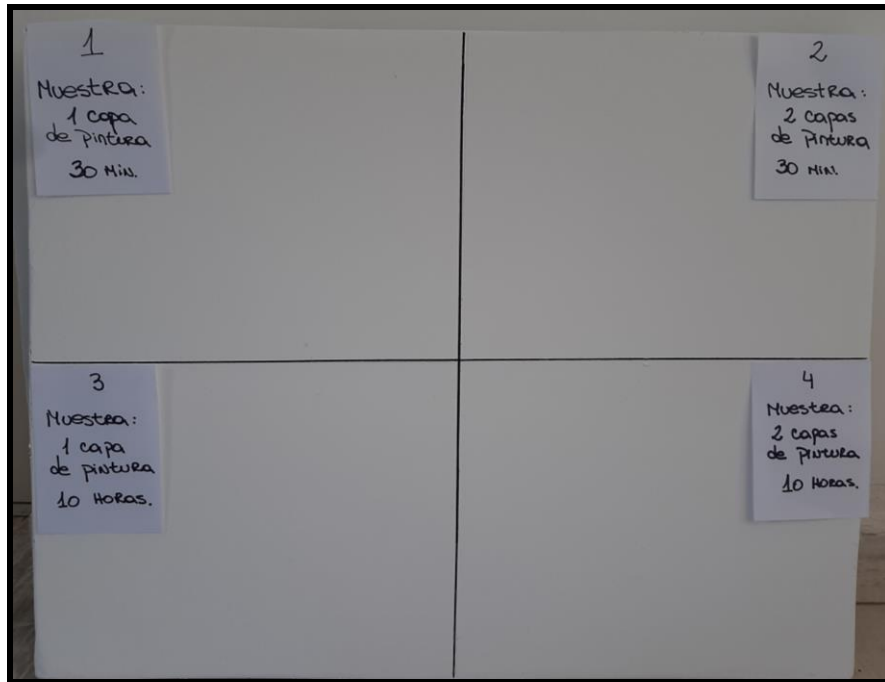


Fotografía de los materiales que fueron utilizados para llevar a cabo el raspado de las muestras analizadas y el kit del test inmunocromatográfico que se les efectuó.

Cabe destacar que, en cada raspado de las muestras individuales, se procedió a la esterilización del bisturí para evitar la contaminación de muestras.

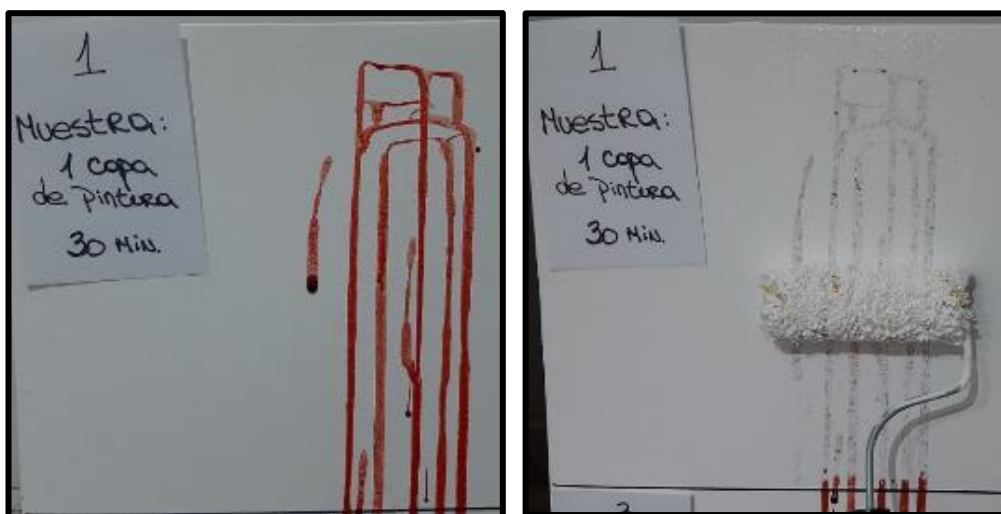
Se emplearon medidas de bioseguridad, tales como guantes de nitrilo para la manipulación del instrumental.

MUESTRAS DE LA PARED DE BLOCK (1 – 4)

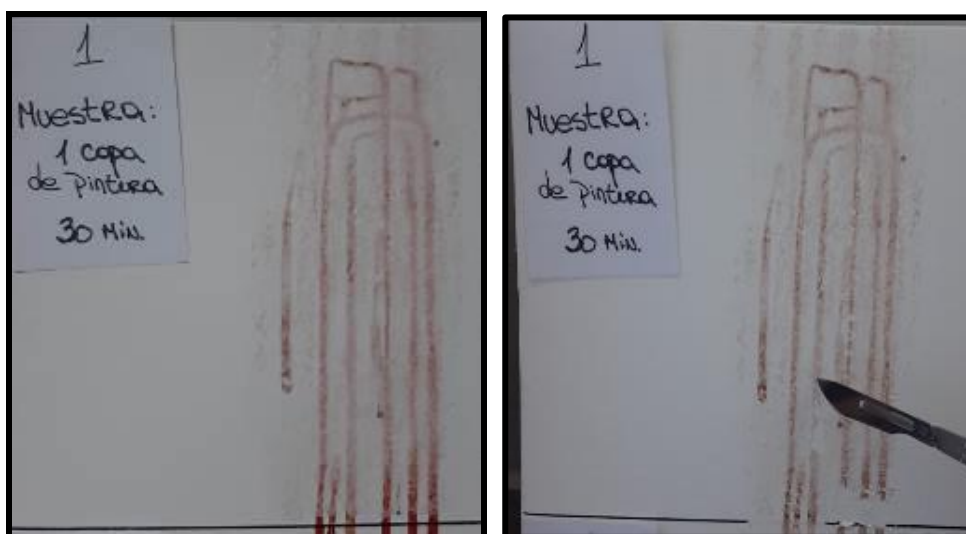


Fotografías de las superficies de las placas de yeso pintadas y la individualización de las muestras mediante numeración del 1 – 4, con las respectivas indicaciones para la experimentación.

MUESTRA N°1.



Transcurrido el tiempo establecido de 30 minutos expuesta la sangre, se le colocó la primera capa de pintura. Ésta última se dejó secar por tres horas, permaneciendo así, visible a simple vista.



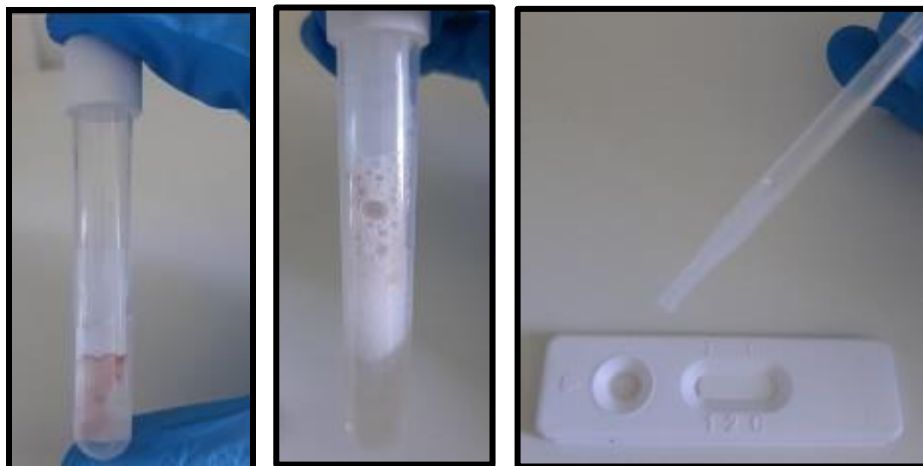
Posteriormente, se realizó el raspado, mediante bisturí esterilizado, en diferentes sectores de la superficie para obtener la muestra N°1.

Puede observarse que la sangre se dispersó hacia el área superior y hacia ambos extremos, debido a la traslación del rodillo al aplicarse la capa de pintura.

Debe considerarse que la sangre aún se encontraba húmeda, observándose así la fusión de la sangre con la pintura.



A los restos del raspado de la muestra, se le agregó una gota de solución fisiológica para proceder a depositarlo en la muestra en la tarjeta con la ayuda del aplicador de madera que viene incluido en el kit. Una vez que la muestra es depositada en la ventana de la tarjeta, se dejó secar por cinco minutos y se le quitó la tira de papel de la tarjeta.

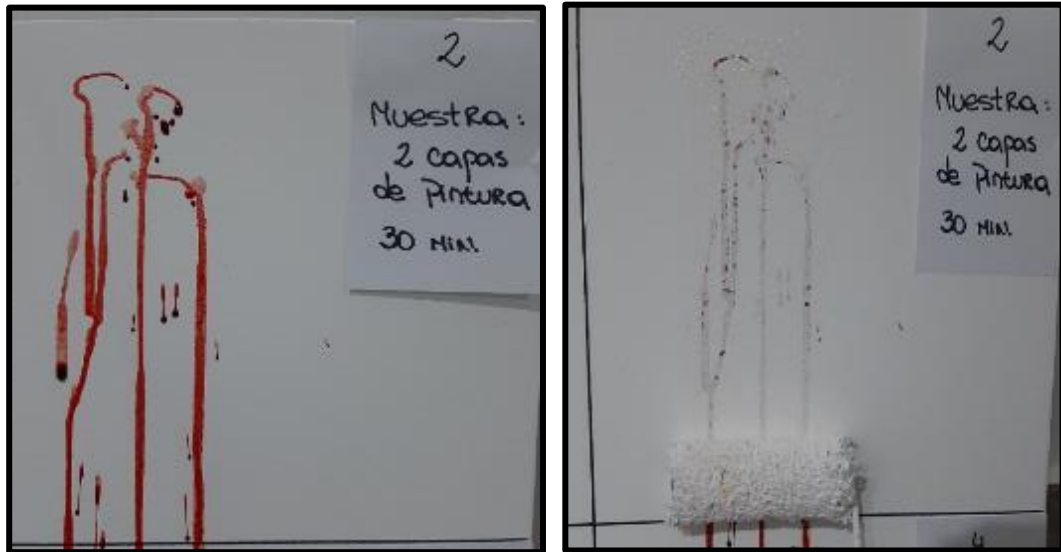


La tira se colocó en el tubo de plástico el cual contiene en su interior la solución de extracción que consiste en buffer salino fosfato 0,1 M. Se agitó el tubo vigorosamente por 10 segundos. Pasado los 10 segundos, se extrajo la solución utilizando un gotero, se agregaron seis gotas en la ventana de muestra en el dispositivo de reacción.

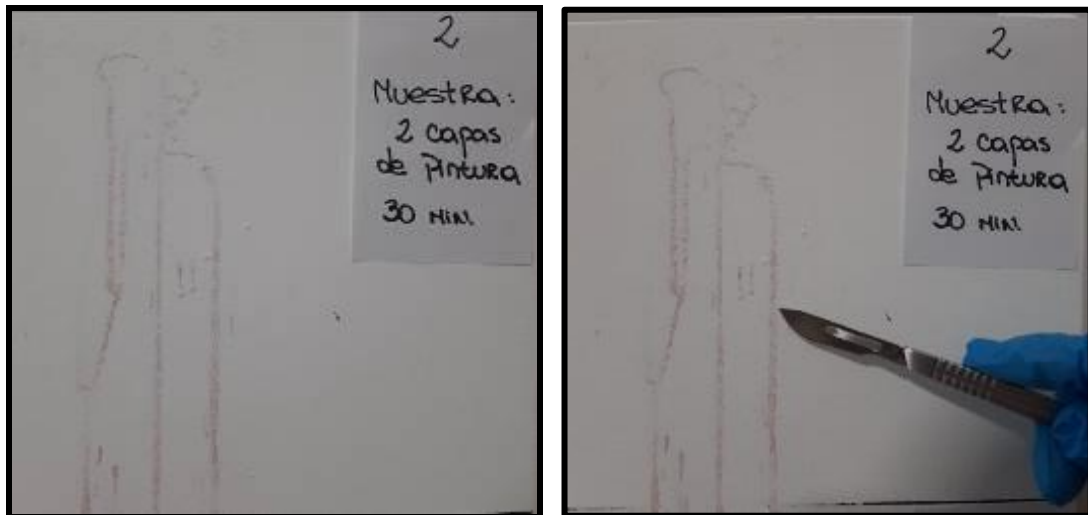


Luego de 10 minutos se observó el resultado del test, en este caso es positivo, debido que presenta las dos banda coloreadas.

MUESTRA N°2.



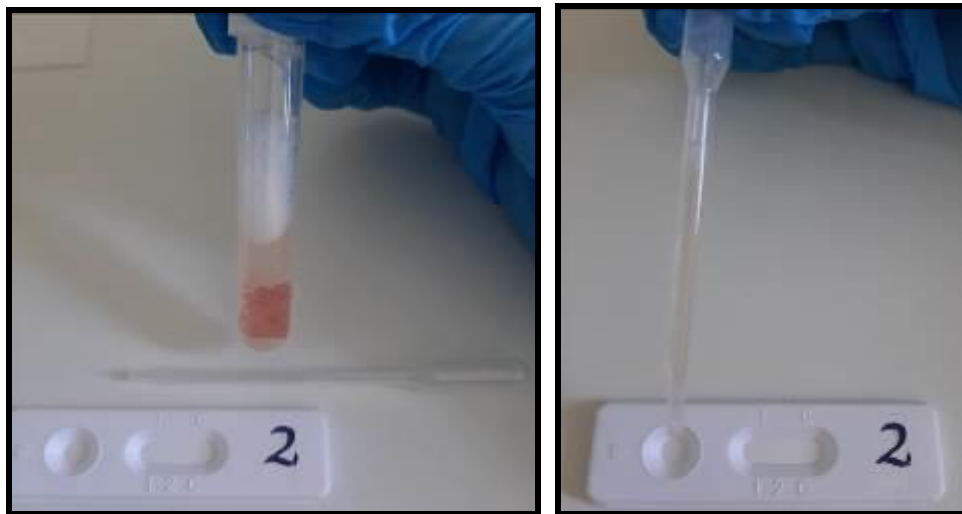
Transcurrido el lapso de tiempo establecido de 30 minutos de secado de la sangre, se le colocó la primera capa de pintura. La pintura se dejó secar por tres horas y se procedió a colocarle la segunda capa de pintura, permaneciendo así, visible a simple vista.



Una vez seca la segunda capa de pintura, se realizó un raspado con bisturí en diferentes sectores de la superficie para obtener la muestra N°2.



A los restos del raspado se le agregó una gota de solución fisiológica para proceder a depositar la muestra en la tarjeta con la ayuda del aplicador de madera. Una vez que la muestra es depositada en la ventana de la tarjeta, se dejó secar por cinco minutos y luego se quitó la tira de papel de la tarjeta con la muestra.



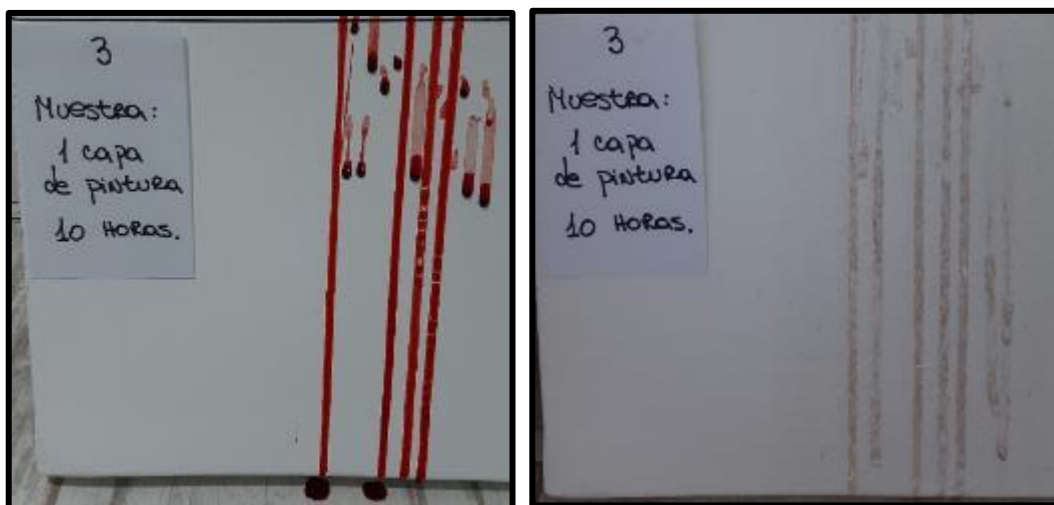
La tira se colocó en el tubo de plástico el cual contiene la solución de extracción que consiste en buffer salino fosfato 0,1 M. Se agitó el tubo vigorosamente por 10 segundos.

Se extrajo la solución mediante un gotero, se suministraron seis gotas en la ventana de muestra en el dispositivo de reacción.



Luego de 10 minutos se observó el resultado del test, en este caso resultando positivo.

MUESTRA N°3.



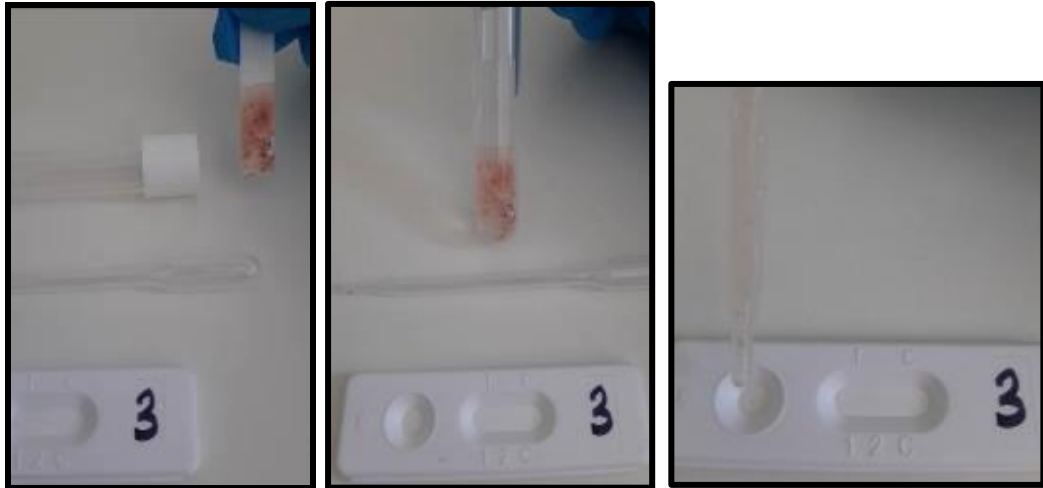
Luego de 10 horas de secado de la sangre, se le adhirió la primera capa de pintura. La misma se dejó secar por un lapso de tres horas y se procedió a realizar el raspado mediante bisturí esterilizado.

Se puede observar la dispersión de la sangre de manera tenue, producto del uso del rodillo en sentido ascendente y descendente.



A los restos del raspado se le añadió una gota de solución fisiológica para proceder a depositar la muestra en la tarjeta con la ayuda del aplicador de madera.

Una vez que la muestra es depositada en la ventana de la tarjeta, se dejó secar por cinco minutos y luego se quitó la tira de papel de la tarjeta con la muestra.



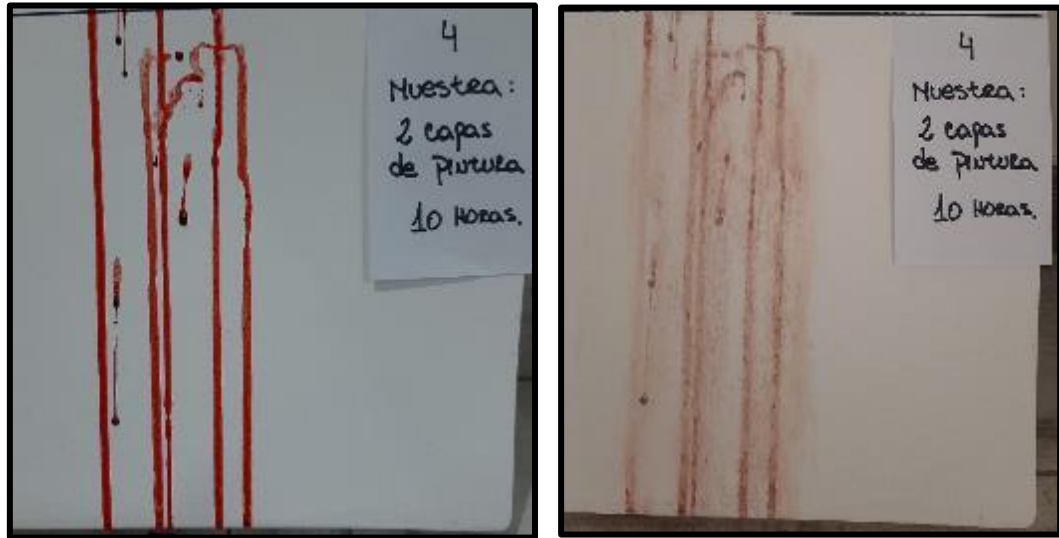
La tira de papel se colocó en el tubo de plástico el cual contiene la solución de extracción que consiste en buffer salino fosfato 0,1 M. Se agitó el tubo vigorosamente por 10 segundos.

Transcurrido los 10 segundos, se extrajo la solución utilizando un gotero, se agregaron seis gotas en la ventana de muestra en el dispositivo de reacción.

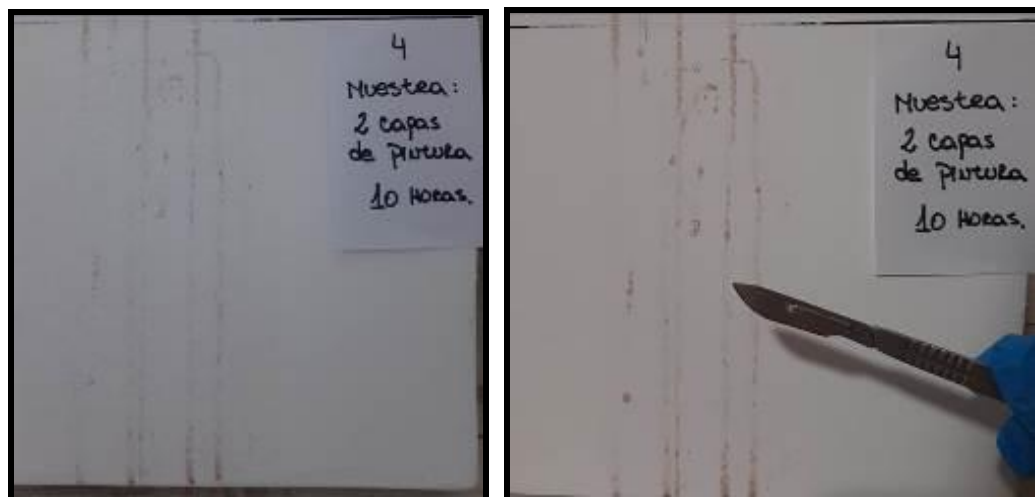


Luego de 10 minutos se observó el resultado del test, en este caso, arroja resultado positivo.

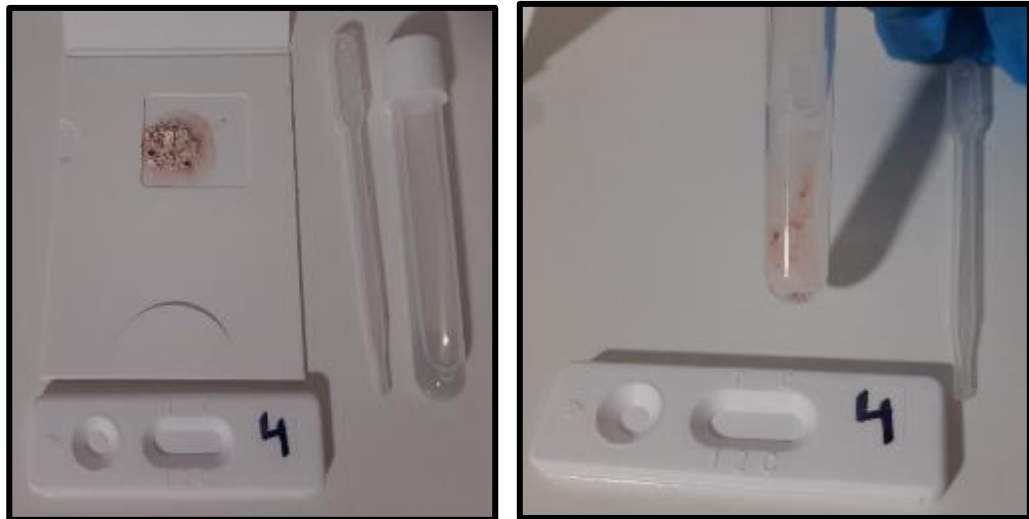
MUESTRA N°4



Luego del plazo de 10 horas de secado de la muestra, se le colocó la primera capa de pintura. Ésta última se dejó secar por tres horas y se le colocó la segunda capa de pintura, presentando una dispersión debido al movimiento del rodillo de manera ascendente y descendente.



Una vez seca la segunda capa de pintura, se realizó un raspado a la pintura látex en diferentes sectores de la superficie para obtener la muestra N°4.



A los restos del raspado se le adicionó una gota de solución fisiológica para proceder a depositar la muestra en la tarjeta con la ayuda del aplicador de madera.

Una vez que la muestra se depositó en la ventana de la tarjeta, se dejó secar por cinco minutos y luego se quitó la tira de papel de la tarjeta con la muestra.

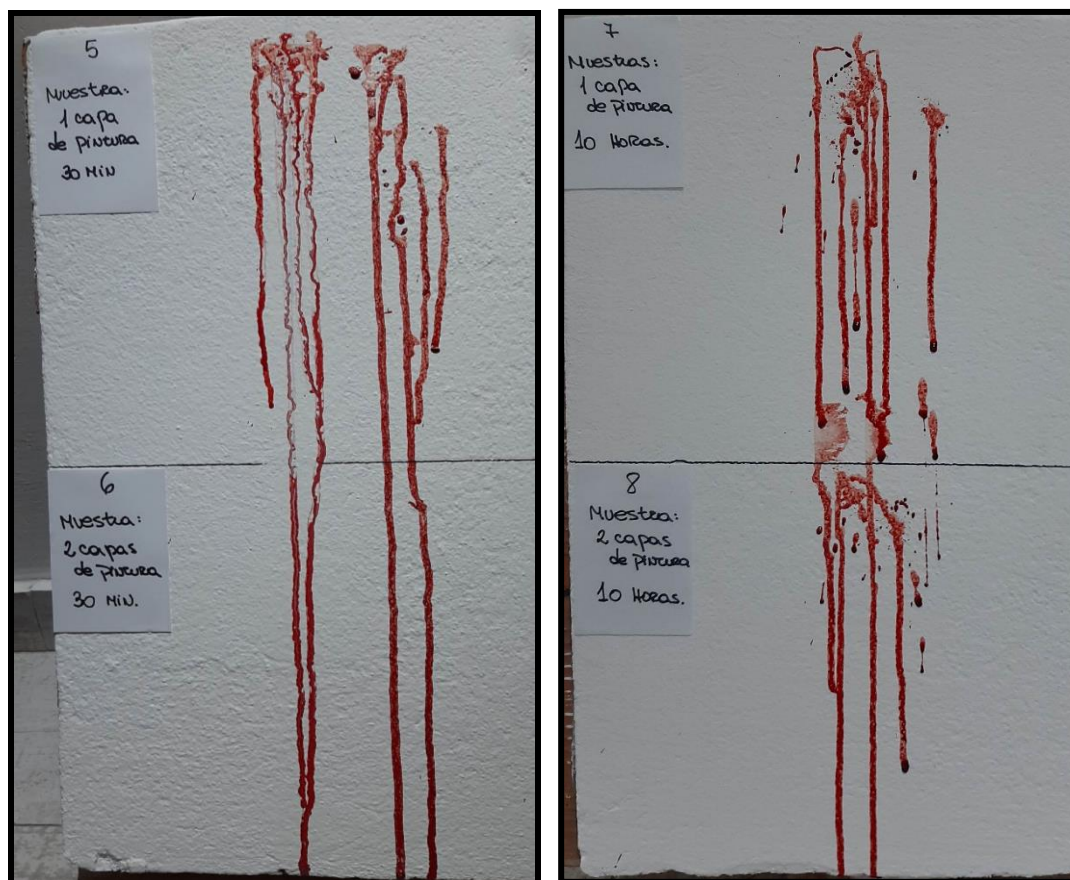
La tira se colocó en el tubo de plástico el cual contiene la solución de extracción que consiste en buffer salino fosfato 0,1 M. Se agitó el tubo vigorosamente por 10 segundos.

Transcurrido los 10 segundos, se extrajo la solución utilizando un gotero, se añadieron seis gotas en la ventana de muestra en el dispositivo de reacción.



Luego de 10 minutos se observó el resultado del test, en este caso resultando positivo.

MUESTRAS DE LA PARED DE LADRILLO (5 – 8)

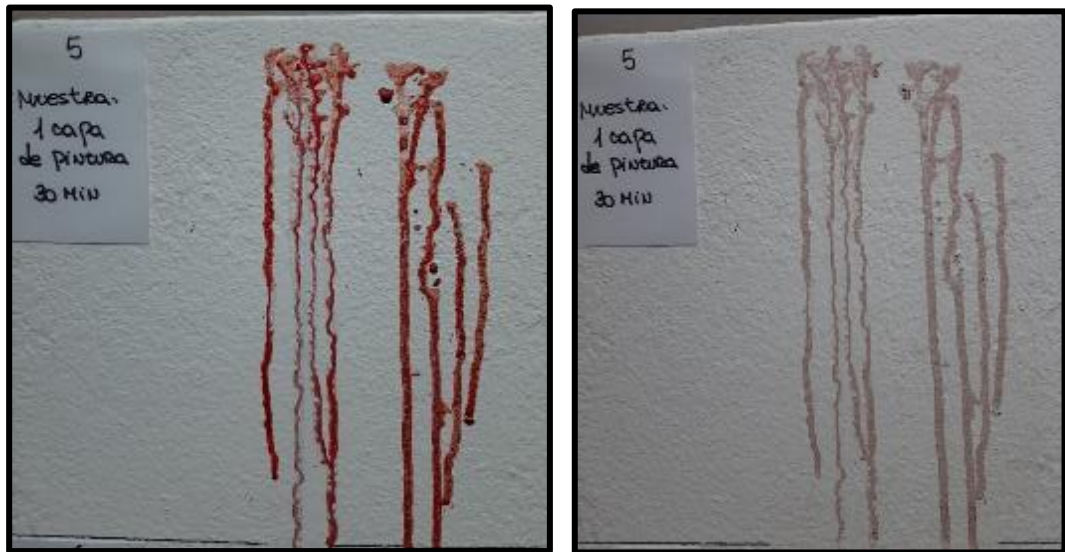


Fotografías de las dos superficies de ladrillo revocado y pintado.

Se enumeraron las muestras de 5 – 8 con sus respectivas divisiones y plazos de tiempo establecidos.

Se realizó el mismo procedimiento que en la pared de yeso, utilizando para ello el mismo instrumental mencionado anteriormente.

MUESTRA N°5.



Posteriormente del tiempo establecido de secado de la sangre de 30 minutos, se le colocó la primera capa de pintura en la pared de ladrillo. Ésta misma se dejó secar por tres horas, permaneciendo así, visible a simple vista.



Seca la pintura, se realizó un raspado a la pintura látex en diferentes sectores de la superficie para obtener la muestra N°5.

A los restos del raspado se le agregó una gota de solución fisiológica para proceder a depositar la muestra en la tarjeta con la ayuda del aplicador de madera.

Una vez que la muestra es depositada en la ventana de la tarjeta, se dejó secar por cinco minutos y luego se quitó la tira de papel de la tarjeta con la muestra.

La tira se colocó en el tubo de plástico el cual contiene la solución de extracción que consiste en buffer salino fosfato 0,1 M. Se agitó el tubo vigorosamente por 10 segundos.



Transcurridos los 10 segundos, se extrajo la solución utilizando un gotero, se agregaron seis gotas en la ventana de muestra en el dispositivo de reacción.



Luego de 10 minutos se observó el resultado del test, en este caso es positivo, debido que presenta las dos banda coloreadas.

MUESTRA N°6.



Transcurrido el tiempo de secado de la sangre del plazo de 30 minutos, se le colocó la primera capa de pintura.

La pintura se dejó secar por tres horas y se le colocó la segunda capa de pintura.

Al aplicar la segunda capa de pintura se cubrieron las dispersiones producidas por la primera capa, sin ocultarse la mancha en su totalidad.



Seca la pintura, se realizó un raspado a la pintura látex en diferentes sectores de la superficie para obtener la muestra N°6.

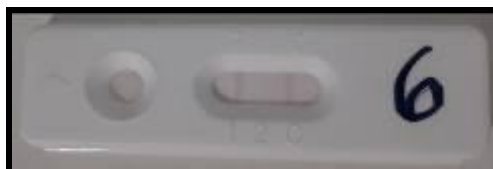


A los restos del raspado se le agregó una gota de solución fisiológica para proceder a depositar la muestra en la tarjeta con la ayuda del aplicador de madera. Una vez que la muestra es depositada en la ventana de la tarjeta, se dejó secar por cinco minutos y luego se quitó la tira de papel de la tarjeta con la muestra.

La tira se colocó en el tubo de plástico el cual contiene la solución de extracción que consiste en buffer salino fosfato 0,1 M. Se agitó el tubo vigorosamente por 10 segundos.



Pasados los 10 segundos, se extrajo la solución utilizando un gotero, se agregaron seis gotas en la ventana de muestra en el dispositivo de reacción.



Luego de 10 minutos se observó el resultado del test, en este caso, arrojando resultado positivo.

MUESTRA N°7.



Luego del plazo establecido de 10 horas, se le colocó la primera capa de pintura. La pintura se dejó secar por tres horas y se le realizó un raspado a la pintura látex mediante bisturí esterilizado en diferentes sectores de la superficie para obtener la muestra N°7.

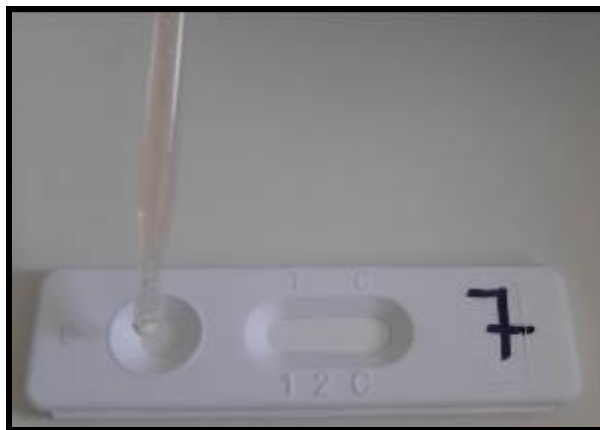


A los restos del raspado se le añadió una gota de solución fisiológica para proceder a depositar la muestra en la tarjeta con la ayuda del aplicador de madera que también viene incluido en el kit.

Una vez que la muestra es depositada en la ventana de la tarjeta, se dejó secar por cinco minutos y luego se quitó la tira de papel de la tarjeta con la muestra.



La tira se colocó en el tubo de plástico el cual contiene la solución de extracción que consiste en buffer salino fosfato 0,1 M. Se agitó el tubo vigorosamente por 10 segundos.



Transcurridos los 10 segundos, se extrajo la solución utilizando un gotero, se adicionaron seis gotas en la ventana de muestra en el dispositivo de reacción.



Luego de 10 minutos se observó el resultado del test, en este caso es positivo.

MUESTRA N°8.



Luego del tiempo de secado de la sangre del plazo establecido de 10 horas, se le colocó la primera capa de pintura.

Se puede observar la fusión de la sangre con la pintura, esparciéndose por la superficie, dejando una coloración más atenuada.



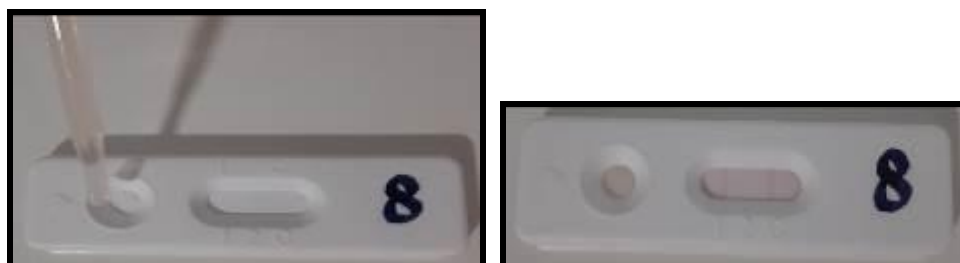
La pintura se dejó secar por tres horas y se le agregó la segunda capa de pintura, permaneciendo así, visible a simple vista.



Una vez seca la pintura, se realizó un raspado en diferentes sectores de la superficie para obtener la muestra N°8. Se le adicionó una gota de solución fisiológica para proceder a depositar la muestra en la tarjeta con la ayuda del aplicador de madera.



Una vez que la muestra es depositada en la ventana de la tarjeta, se deja secar por cinco minutos y luego se quitó la tira de papel de la tarjeta con la muestra. La tira se colocó en el tubo de plástico y se agitó el tubo vigorosamente por 10 segundos.

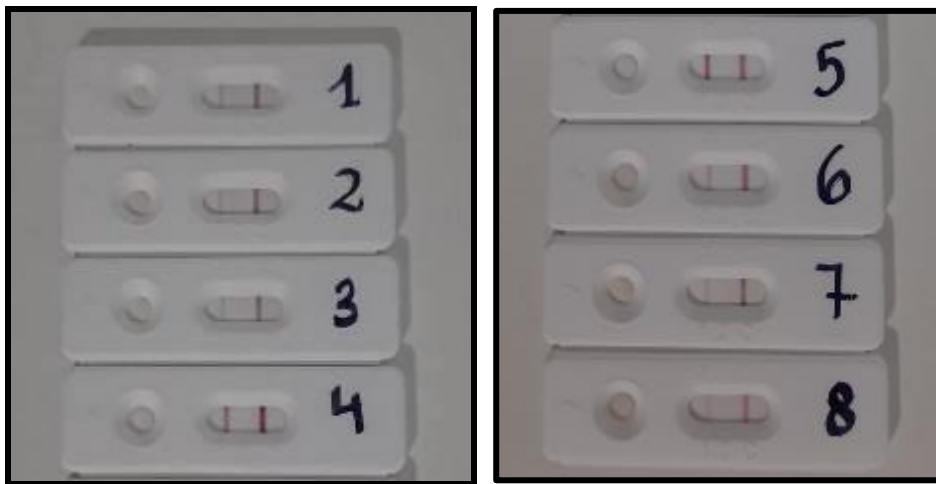


Se extrajo la solución utilizando un gotero, se agregaron seis gotas en la ventana de muestra en el dispositivo de reacción. Luego de 10 minutos se observó el resultado del test, en este caso es positivo.

RESULTADOS DE LOS TEST.

Luego de haber efectuado el raspado mediante bisturí a las ocho muestras en cuestión, con la debida recolección de los restos de las mismas, se le practicó de manera individual un test inmunocromatográfico con el objeto de verificar la detección de restos de sangre humana.

Cada uno de los test realizados arrojó el siguiente resultado: **POSITIVO**.









ANÁLISIS DE DATOS Y GRÁFICOS.

Una vez concluido el análisis de las muestras realizadas para llevar a cabo la experimentación del presente trabajo, se procedió a completar los instrumentos de recolección de datos con los resultados obtenidos.




Estos instrumentos consisten en la realización de planillas, las cuales van a estar acompañadas e ilustradas mediante fotografías de las muestras recabadas con sus respectivas descripciones y los resultados de los test inmunocromatográficos practicados.

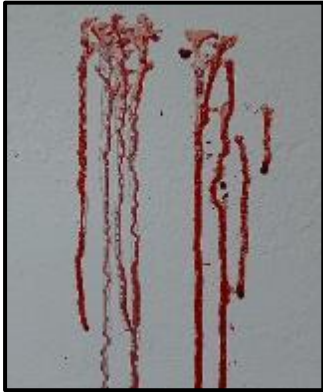


En las páginas siguientes se exhiben dichas planillas.




PLANILLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.			
N° de MUESTRAS	PINTURA LÁTEX	TEST HEM CHECK - 1	
	CON 1 CAPA DE PINTURA		
P A R E D D E Y E S O	Muestra N°1 – 30 minutos.  <p>Fotografía inmediatamente producida la mancha. Presentando decoloración en algunos sectores y escurrimientos en forma vertical. Mide 20 cm de alto y 8 cm. de ancho, se produjo a 25 cm de distancia. Se observa de color rojo carmín.</p>	Después.  <p>Fotografía transcurrida a las tres horas de secado de la pintura. La mancha sigue siendo visible, presenta dispersiones de la misma en la parte superior y a sus extremos.</p>	Test inmunocromatográfico.  <p>Resultado: POSITIVO.</p>




PLANILLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.			
N° de MUESTRAS	PINTURA LÁTEX	TEST HEM CHECK - 1	
	CON 2 CAPAS DE PINTURA		
P A R E D D E Y E S O	Muestra N°2 – 30 minutos.  <p>Fotografía recién producida la mancha. La misma presenta escurrimientos en forma vertical. Mide 18 cm de alto y 6 cm. de ancho, se produjo a 25 cm de distancia. De color rojo carmín.</p>	Después.  <p>Fotografía transcurrida las tres horas de secado de la segunda capa de pintura. La mancha sigue siendo visible, de manera tenue.</p>	Test inmunocromatográfico.  <p>Resultado: POSITIVO.</p>




PLANILLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.			
N° de MUESTRAS	PINTURA LÁTEX	TEST HEM CHECK - 1	
	CON 1 CAPA DE PINTURA		
P A R E D D E Y E S O	Muestra N°3 – 10 horas.  <p>Fotografía inmediatamente producida la mancha. Presenta escurrimientos en forma vertical. Mide 20 cm de alto y 7 cm. de ancho, se produjo a 25 cm de distancia. De color rojo carmín.</p>	Después.  <p>Fotografía luego de las tres horas de secado de la capa de pintura. La mancha sigue siendo visible. La sangre se dispersó con el rodillo, replicando la muestra. Se observa la fusión de la sangre con la pintura, dejando dispersiones a sus extremos y de manera ascendente.</p>	Test inmunocromatográfico  <p>Resultado: POSITIVO.</p>

PLANILLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.			
N° de MUESTRAS	PINTURA LÁTEX	TEST HEM CHECK - 1	
	CON 2 CAPAS DE PINTURA		
P A R E D D E Y E S O	Muestra N°4 – 10 horas.  <p>Fotografía producida la mancha. Presenta escurrimientos en forma vertical. Mide 20 cm de alto y 6 cm. de ancho, se produjo a 25 cm de distancia. De color rojo carmín, presentando decoloración en algunos sectores.</p>	Después.  <p>Posteriormente de las tres horas de secado de la segunda capa de pintura. La mancha sigue siendo visible, de manera tenue.</p>	Test inmunocromatográfico.  <p>Resultado: POSITIVO.</p>

PLANILLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.			
N° de MUESTRAS	PINTURA LÁTEX	TEST HEM CHECK - 1	
	CON 1 CAPA DE PINTURA		
P A R E D D E L A D R I L L O	Muestra N°5 – 30 minutos.  <p>Fotografía producida la mancha, con escurrimientos en forma vertical. Mide 25 cm de alto y 12 cm. de ancho, producida a 25 cm de distancia. Color rojo carmín, presentando decoloración en algunos sectores.</p>	Después.  <p>Fotografía posteriormente de las tres horas de secado de la capa de pintura. La mancha sigue siendo visible.</p>	Test inmunocromatográfico.  <p>Resultado: POSITIVO.</p>

PLANILLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.			
N° de MUESTRAS	PINTURA LÁTEX	TEST HEM CHECK - 1	
	CON 2 CAPAS DE PINTURA		
P A R E D D E L A D R I L L O	Muestra N°6 – 30 minutos.  <p>Fotografía al momento de producida la mancha. Presenta escurrimientos en forma vertical. Mide 25 cm de alto y 8 cm. De ancho, producida a 25 cm de distancia. Color rojo carmín.</p>	Después.  <p>Fotografía posteriormente de las tres horas de secado de la segunda capa de pintura. La mancha sigue siendo visible, de manera tenue.</p>	Test inmunocromatográfico.  <p>Resultado: POSITIVO.</p>

PLANILLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.			
N° de MUESTRAS	PINTURA LÁTEX	TEST HEM CHECK - 1	
	CON 1 CAPA DE PINTURA		
P A R E D D E L A D R I L L O	<p>Muestra N°7 – 10 horas.</p>  <p>Fotografía al momento de producida la mancha. Presenta escurrimientos en forma vertical. Mide 24 cm de alto y 10 cm. de ancho, producida a 25 cm de distancia. Color rojo carmín.</p>	<p>Después.</p>  <p>Fotografía posteriormente de las tres horas de secado de la capa de pintura. Se observa la fusión de la sangre con la pintura, dejando dispersiones a sus extremos y de manera ascendente.</p>	<p>Test inmunocromatográfico.</p>  <p>Resultado: POSITIVO.</p>

PLANILLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.			
N° de MUESTRAS	PINTURA LÁTEX	TEST HEM CHECK - 1	
	CON 2 CAPAS DE PINTURA		
P A R E D D E L A D R I L L O	<p>Muestra N°8 – 10 horas.</p>  <p>Fotografía al momento de producida la mancha. Presenta escurrimientos en forma vertical. Mide 25 cm de alto y 7 cm. de ancho, producida a 25 cm de distancia. Color rojo carmín.</p>	<p>Después.</p>  <p>Fotografía posteriormente de las tres horas de secado de la segunda capa de pintura. La mancha sigue siendo visible, de manera tenue.</p>	<p>Test inmunocromatográfico.</p>  <p>Resultado: POSITIVO.</p>

DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

Concluida la experimentación y con los datos recabados, las observaciones a destacar son las siguientes,

Muestras húmedas – Sangre expuesta por 30 minutos.

Se observó el esparcimiento de las manchas de sangre en ambas superficies, debido que al aplicar la pintura, la sangre aún seguía fresca, quedando así fusionada con ésta, transfiriéndose en cada recorrido del rodillo hacia los extremos de la pared.

La transferencia de la sangre con el rodillo, hizo que la misma se desparrame sobre la superficie, presentando una coloración difusa.

Las muestras que fueron tapadas con una capa de pintura, cambiaron de coloración, pasando de rojo carmín a rojo granate.

Al aplicar una segunda capa de pintura, las mismas seguían siendo visibles aunque de manera tenue, cambiando así, a un color chocolate con tonalidad blanquecina. Aquellas dispersiones se cubrieron en su totalidad pero la mancha en sí, seguía siendo perceptible.

Muestras secas – Sangre expuesta por 10 horas.

Las manchas de sangre “secas”, tanto en soporte de yeso como de ladrillo, transcurridas las 10 horas de secado de la sangre, se les agregó una capa de pintura y por acción de ésta, la mancha se dispersó pero no fue tan notable como sucedió con las manchas “húmedas” mencionadas anteriormente. Estas muestras, presentaron una coloración rojo granate en todos los casos.

Al aplicar la segunda capa de pintura, en el momento exacto de rotar el rodillo, las dispersiones se cubrieron totalmente, pero a los pocos minutos, la mancha se volvió visible.

En términos generales, lo que se pudo observar, independientemente de la superficie y el tiempo transcurrido, al momento de colocar la segunda capa de pintura, la sangre se ocultaba en un principio pero luego de unos minutos la mancha se volvía visible nuevamente, aunque estas máculas presentaban una tonalidad más uniforme y tenue.

Cabe destacar que la segunda capa de pintura, al tener un espesor más grueso sobre las muestras, ocultó las salpicaduras existentes pero de todas maneras, la mancha se podía apreciar a simple vista, por ende, no fue necesario acceder a realizar exámenes intrínsecos para la detección de estas maculas, ni tampoco utilizar instrumental para su revelado.

Test Inmunocromatográfico.

Luego de haber efectuado el raspado a las ocho muestras analizadas y con la debida recolección de los restos de las mismas, se procedió a practicar de manera individual un test inmunocromatográfico con el objetivo de determinar la existencia de restos de sangre humana en cada uno de ellos.

Todos los test realizados, arrojaron como resultado POSITIVO.

CONCLUSIONES.

Para la realización del presente trabajo, se llevó a cabo el análisis de las manchas hemáticas ocultas con pintura látex color blanco, con el objetivo de observar los efectos que ésta última produce sobre la sangre.

La elección del desarrollo de la investigación comenzó a partir del caso “De Luigi”, ocurrido en La Rioja, en uno de los artículos se expuso que los peritos habían encontrado sangre tapada con pintura en la pared. Surgiendo así el interés de comprobar si era posible llegar a determinar la existencia de sangre humana debajo de las capas de pintura sobre una pared de interior.

El enfoque de los objetivos principales de este trabajo, se centró en el análisis de los efectos que generaba la pintura sobre la sangre, teniendo en cuenta los tiempos de secado de ésta última, en los cuales se establecieron 30 minutos y 10 horas, independientemente de estos lapsos, los test terminaron dando resultado positivo.

Cabe destacar que los recursos son accesibles para cualquier persona que desee realizar la experimentación, debido que en el kit del test inmunocromatográfico viene incluido el instrumental necesario para realizarlo.

Valiéndose de los datos obtenidos se pudo dar respuesta a los objetivos planteados y a la hipótesis, arribando a las siguientes conclusiones:

De acuerdo a lo planteado con la hipótesis, la misma puede responderse de manera afirmativa, ya que todos los test arrojaron como resultado positivo, tanto aquellas muestras a las que se colocó una capa de pintura, como aquellas muestras con dos capas de pintura, respetando los tiempos establecidos.

De todas maneras, independientemente de estas variables mencionadas, las manchas de sangre no se ocultaron. Seguían siendo visibles a simple vista, por lo cual no se requirió acceder a ningún instrumental para revelar las máculas.

En cuanto a los test realizados, todos arrojaron como resultado positivo, es decir, que la pintura no interfirió sobre las muestras, dejando en evidencia, que el screening de HEM-CHEK – 1 posee una alta sensibilidad.

Los objetivos fueron cumplidos en su totalidad y de manera exitosa, los efectos de la pintura látex sobre la sangre pudieron ser observados a simple vista al concluir la investigación, dando resultados de gran interés criminalístico. Ésta investigación promueve información útil y de interés para el área forense.

En base a los resultados obtenidos, se espera que dicho trabajo contribuya para futuras investigaciones, permitiendo incentivar al perito a la observación minuciosa del lugar del hecho, yendo desde lo general hacia lo particular, prestando atención al mínimo detalle ante un hecho criminal de esta índole.

Finalmente, en lo referido a posibles líneas investigativas con base en este trabajo, se sugiere la ampliación del estudio variando el tiempo de exposición de las muestras y la utilización de otro tipo de pinturas, para que de ésta manera se pueda plantear la extrapolación de los resultados obtenidos a casos criminales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

LIBROS.

ALBARRACÍN, Roberto (1971). *Manual de Criminalística.* Ed. Policía Federal, Buenos Aires.

GISBERT CALABUIG, Juan Antonio (2004). *Medicina Legal y Toxicología, Sexta edición.* Ed. Masson, España.

GUZMÁN, Carlos (2003). *Manual de criminalística,* Ediciones La Rocca, Buenos Aires

MONTIEL SOSA, Juventino (2004). *Manual de Criminalística Tomo I,* Ed. Limusa. México.

SILVEYRA Jorge, SILVEYRA Patricia. (2006). *Sistema de Identificación Humana,* Ed. La Rocca, Buenos Aires.

VEDALAB. *Manual de Instrucciones HEM – CHECK – 1,* Establecimiento Importador y Acondicionador IRAOLA y CIA. S.A Bs As.

YUNI José Alberto, URBANO Claudio Ariel (2006), *Técnicas para Investigar Vol. y 2,* Ed. Brujas, Córdoba - Argentina.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

PUBLICACIONES EN INTERNET.

VEGA, Bruno Hernández (2018). El descuartizador de Majadahonda, *Infobae*.

Recuperado

en:

<https://www.infobae.com/america/mundo/2018/10/09/condenaron-a-27-anos-de-prision-al-descuartizador-de-majadahonda-el-hombre-que-mato-y-desmembro-a-su-inquilina-argentina-en-madrid/>

VENDENBERG, N y Van OORSCHOT, R. (2004). *Localización de manchas de sangre y saliva con Polilight*. 17 ° Simposio Internacional sobre Ciencias Forenses, Sociedad Científica Forense de Australia y Nueva Zelanda. Recuperado en: <https://forense.hpchile.cl/index.php/articulos/16-otras-categorias/326-deteccion-experimental-de-sangre-debajo-de-superficies-pintadas>

ALVAREZ, Alejandro (2008). Serología forense, principios básicos. Recuperado en: <https://alvarezunahvs.files.wordpress.com/2011/02/manchas-de-sangre.pdf>

IMÁGENES.

Figura 1, página 23. Ángulo de caída de manchas de sangre. MORENO MONTORO, Miguel Ángel (2019) Serología Forense. Recuperado en:
<https://www.monografias.com/trabajos81/serologia-forense/serologia-forense2>

Figura 2, página 24. Ángulo de caída de manchas de sangre. MORENO MONTORO, Miguel Ángel (2019) Serología Forense. Recuperado en:
<https://www.monografias.com/trabajos81/serologia-forense/serologia-forense2>

Figura 3, página 24. Ángulo de caída de manchas de sangre. MORENO MONTORO, Miguel Ángel (2019) Serología Forense. Recuperado en:
<https://www.monografias.com/trabajos81/serologia-forense/serologia-forense2>

Figura 4, página 26. Característica morfológica de una mancha de sangre. MONTIEL SOSA, Juventino (2000). Criminalística Tomo I. Recuperado en:
file:///D:/USUARIOS/Downloads/JUVENTINO_MONTIEL_TOMO_I.pdf

Figura 5, página 26. Característica morfológica de una mancha de sangre. MONTIEL SOSA, Juventino (2000). Criminalística Tomo I. Recuperado en:
file:///D:/USUARIOS/Downloads/JUVENTINO_MONTIEL_TOMO_I.pdf

Figura 6, página 27. Característica morfológica de una mancha de sangre. MONTIEL SOSA, Juventino (2000). Criminalística Tomo I. Recuperado en:
file:///D:/USUARIOS/Downloads/JUVENTINO_MONTIEL_TOMO_I.pdf

Figura 7, página 27. Característica morfológica de una mancha de sangre. MONTIEL SOSA, Juventino (2000). Criminalística Tomo I. Recuperado en:
file:///D:/USUARIOS/Downloads/JUVENTINO_MONTIEL_TOMO_I.pdf

Figura 8, página 27. Característica morfológica de una mancha de sangre. MONTIEL SOSA, Juventino (2000). Criminalística Tomo I. Recuperado en:
file:///D:/USUARIOS/Downloads/JUVENTINO_MONTIEL_TOMO_I.pdf

Figura 9, página 28. Característica morfológica de una mancha de sangre. MONTIEL SOSA, Juventino (2000). Criminalística Tomo I. Recuperado en:
file:///D:/USUARIOS/Downloads/JUVENTINO_MONTIEL_TOMO_I.pdf

Figura 10, página 28 Característica morfológica de una mancha de sangre. MONTIEL SOSA, Juventino (2000). Criminalística Tomo I. Recuperado en:
file:///D:/USUARIOS/Downloads/JUVENTINO_MONTIEL_TOMO_I.pdf

ANEXO.

En esta sección se deja constancia sobre las noticias del caso De Luigi, acaecido en La Rioja en el año 2004, motivo de interés para el desarrollo de esta investigación.

Noticias del caso De Luigi – Pagina web Rioja Libre.

Sin embargo el cadáver no aparece y, de regreso a la capital, el juez ordenó un nuevo allanamiento dentro de la inmobiliaria, al que asistieron otra vez peritos de la policía científica y judicial.

Allí secuestraron nuevamente algunas pruebas como cabellos, rastros de manchas que podrían ser de sangre y dos sillones, dijeron fuentes judiciales. La inmobiliaria fue clausurada después.

Por la tarde, una comisión policial a cargo del juez Moreno intentó una búsqueda en el dique Los Sauces, donde supuestamente uno de los asesinos arrojó ropas de De Luigi y la masa asesina. Pero los investigadores no encontraron nada y los acusados dicen no recordar el lugar preciso donde habrían arrojado los elementos.

Prisión perpetua

El abogado de la familia de la víctima, José Omar Vega Aciar, estimó hoy que los presuntos asesinos de De Luigi podrían recibir pena de prisión perpetua, si finalmente la justicia establece que tras asesinarlo, lo rociaron con ácido y lo tiraron en un pozo con cal para ocultar el cadáver.

Pintaron la inmobiliaria para tapar manchas de sangre en la pared

Fuentes del caso y de la familia de la víctima sostuvieron que los presuntos asesinos, tras matar al comerciante, decidieron pintar las paredes de la inmobiliaria para tapar los rastros de sangre que habían quedado. La sangre de la víctima salpicó las paredes y el sillón de la inmobiliaria cuando recibió los masazos en la cabeza, dijeron los investigadores.

Sin embargo, por las características propias del fluido, la sangre volvió a notarse por encima de la pintura nueva y es lo que permitió a los investigadores obtener pericias.

Noticia del caso De Luigi – Pagina web Clarín.

El círculo de la investigación se fue cerrando sobre Blanco y Daca cuando el miércoles pasado la policía allanó la inmobiliaria, donde secuestró el sillón con las manchas que — luego se comprobó— eran de sangre humana.

En ese allanamiento también se descubrió que en las paredes había más manchas que habían sido recubiertas por pintura.

Daca, el propietario de la inmobiliaria, había presentado un hábeas corpus preventivo justo el día antes de la declaración de Blanco, pero el juez lo rechazó.