



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Química

“RECOPIACION DE TECNICAS USADAS PARA DETERMINAR LA EXISTENCIA DE DERIVADOS DE LA POLVORA QUE SE GENERAN AL DISPARAR ARMAS DE FUEGO Y SU ESTUDIO CRITICO”.

M O N O G R A F I A

Para obtener el título de:

QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

p r e s e n t a ;

NOHEMI GARRIDO GARCIA

México, D. F

1979



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

TESIS 1979

CLAS _____

ADO M. T. 140

FECHA _____

PROC. _____

• _____



JURADO ASIGNADO ORIGINALMENTE SEGUN EL TEMA

PRESIDENTE:	PROF. IGNACIO DIEZ DE URDANIVIA
VOCAL:	PROF. EHELIVINA MEDRANO DE JAIMES
SECRETARIO:	PROF. CESAR DOMINGUEZ CAMACHO
1er. SUPLENTE:	PROF. MA. TERESA COPOLA FERNANDEZ
2do. SUPLENTE:	

SITIO DONDE SE DESARROLLA EL TEMA:

BIBLIOTECA DE LA FACULTAD DE QUIMICA,
U. N. A. M.

NOMBRE COMPLETO Y FIRMA DEL SUSTENU
TANTE::

NOHEMI GARRIDO GARCIA

NOMBRE COMPLETO Y FIRMA DEL ASESOR
DEL TEMA:

PROF. IGNACIO DIEZ DE URDANIVIA

Con agradecimiento al Profesor Ignacio
Díez de Urdanivia por la asesoría brinda
da así como su valiosa ayuda.

A la memoria de mis padres

A mi hermana Elizabeth
mi gran admiración a su
dedicación profesional-
y por el apoyo que siempre
me brindó

A mi hermana Raquel por
ser el aliento en las -
luchas por mi supera --
ción y compañera desde
mi niñez, con admira -
ción a su destacada de-
dicación profesional.

A mi hermano Isaac con admi
ración y cariño

Con fraternal cariño
a mi hermano Josué

A mi esposo
el gran amor de mi vida

A mis tíos Samuel y Elena
con gratitud y profundo -
agradecimiento por la -
oportunidad que me brinda
ron para poder formar mi-
educación profesional.

A mi tío Daniel con admi
ración a su dedicación -
profesional y ayuda al -
prójimo.

A mi tío Rubén con
agradecimiento por la ayuda
que me brindó

I N D I C E

	Pág.
<u>INTRODUCCION</u>	1
<u>CAPITULO I</u> GENERALIDADES SOBRE EXPLOSIVOS	3
<u>CAPITULO II</u> ESTUDIO DE LOS RESIDUOS QUIMICOS DE LA POLVORA QUE PERMITAN IDENTIFICAR AL AUTOR DE UN DISPARO	18
I. Tipo de Pólvora	20
II. Residuos de pólvora después de la combustión	21
III. Examen microscópico de las ropas y la piel de la víctima	23
IV. La determinación de la distancia a la cual se efectúa un disparo	25
1) Método "Acido sulfanílico-alfa-naftilamina"	31
2) La prueba de Walker	34
V. Pruebas químicas para identificar residuos de pólvora en las manos del presunto autor de un disparo	41
1) Historia de la parafina	41
2) Propiedades del método parafinoscópico	44
3) Preparación del guantelete	49
4) Pruebas químicas para los residuos que se general al disparar un arma de fuego	51
a) Prueba de la Antipirina	51
b) Prueba de la Difencilamina	56
c) Prueba de la Brucina	59
d) Prueba por "Análisis Neutrónico"	62

	Pág.
<u>CAPITULO III</u> CRITICA DE LOS PROCEDIMIENTOS	68
<u>CONCLUSIONES</u>	79
<u>BIBLIOGRAFIA</u>	83

I N T R O D U C C I O N

En la Criminalística frecuentemente se presenta el caso de investigar delitos donde están involucradas armas de fuego. En estos casos es indispensable distinguir entre un suicidio o un asesinato, así como averiguar si el disparo se hizo en defensa propia o se trata de probar la inocencia de algunas personas en la comisión de un delito, entre otras.

La recopilación de datos y los resultados de las investigaciones ayudarán a esclarecer un hecho criminal.

En este trabajo pretendo dar a conocer, que en la actualidad las pruebas químicas para investigar residuos de pólvora deflagrada depositados en las manos o en las ropas de un individuo, no son del todo confiables para determinar si una persona disparó o no un arma de fuego; así como eliminar el uso de dichas pruebas y sustituirlas de ser posi

ble por técnicas más avanzadas que en la actualidad se emplean, como es el caso de la prueba de análisis de Antimonio y Bario por medio de la técnica de Neutrones.

El objeto principal de esta tesis es el de analizar diferentes técnicas para la identificación química de residuos de pólvora utilizada en un disparo, así como ver en qué casos las técnicas proporcionan datos confiables para elucidar un crimen y en qué casos los resultados obtenidos por el químico carecen de valor.

C A P I T U L O I

GENERALIDADES SOBRE EXPLOSIVOS

GENERALIDADES SOBRE EXPLOSIVOS

POLVORA NEGRA. El primer explosivo utilizado en armas de fuego fue la pólvora negra, descubierta en el siglo XIII. Durante largo tiempo, hasta finales del siglo XIX, constituyó el único explosivo militar y civil. Fue hasta 1627 que empezó a utilizarse con cierta seguridad en los trabajos mineros.

La pólvora negra se conoce como primer explosivo propulsor compuesta por una mezcla mecánica de nitrato de potasio, azufre y carbón vegetal. Se usó para impulsar proyectiles. A fines del siglo XVI se utilizó en forma de polvofino, pero debido a las dificultades que presentaba al cargar las armas por la boca del cañón, se resolvió granularla en pequeños granos que corrieran fácilmente y que permitiera, hasta cierto punto, regular la combustión.

El primer perfeccionamiento de la pólvora negra ocuy-

rió en 1860, cuando el general Rodman, del ejército de los Estados Unidos descubrió que podría regularse la rapidez con que se liberaba la energía dando forma y densidad convenientes al grano de pólvora. Para ello la pólvora finamente dividida fue comprimida en granos en forma geométrica definida y perforándola en el centro, se logró contrarrestar el curso regresivo de la combustión de la pólvora. Este adelanto permitió el uso de armas más ligeras.

Las pólvoras negras militares tienen una composición que se indica en la siguiente tabla:

Componente	Con nitrato de potasio %	Con nitrato de sodio %
Nitrato de Potasio	74.0	---
Nitrato de Sodio	---	71.0
Carbón Vegetal	15.6	16.5
Azufre	10.4	12.5

PROPIEDADES

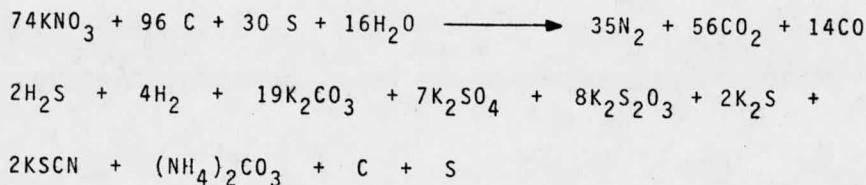
Su color es gris pizarra o negro azulado. Una buena pólvora no debe teñir el papel al resbalar por él. Al arder no debe de dejar manchas ni partículas de escoria; la rapidez de combustión máxima de la pólvora negra es de 400-m/seg. y depende de su composición, el grado de incorpora -

ción y densidad.

La pólvora de nitrato de sodio arde más lentamente - que la de nitrato de potasio. El aumento del porcentaje de nitrato a expensas del carbón vegetal hace que disminuya la rapidez de combustión. Las pólvoras hechas con carbón de - sauce o de aliso arden mucho más rápidamente que las fabri- cadas con carbón de encina. Las pólvoras hechas mezclando- simplemente los ingredientes arden con menor rapidez que - las incorporadas. El aumento de densidad del grano de pólvora, disminuye la rapidez de combustión; la pólvora negra tiene una densidad de 2.0 y su densidad aparente es de 0.91 -0.98.

En la combustión de las pólvoras las substancias que la componen sufren una descomposición muy rápida, exotérmica, que se propaga por sí misma, con la formación de produc- tos más estables que generalmente consisten en gases, o - bien, en algunos casos, gases y sólidos.

La combustión de la pólvora negra corresponde a la-- siguiente ecuación empírica aproximada:



Durante la combustión libera aproximadamente 680 Kilocal/Kg. y se forman 600 g. de sólidos y 278 litros de gas.

La pólvora negra tiene una rapidez de combustión relativamente pequeña y bajo calor de explosión, produce volúmenes, menores de gases que los explosivos de alta potencia (como el T.N.T.) y es inferior a estos explosivos en cuanto a potencia explosiva y rompedora.

Es relativamente insensible a la inflamación por la energía térmica no radiante como son: el rozamiento y la percusión, pero es muy susceptible a la inflamación a la llama, una partícula incandescente o una chispa eléctrica.- El inconveniente de las pólvoras negras es que al arder, producen gran cantidad de humos irritantes y oscuros. No detona tan solo arde (deflagra) con rapidez y por ello no es ningún explosivo rompedor. Debido a que el residuo sólido ha formado humos, a consecuencia del azufre, y a su balance negativo de oxígeno, de aproximadamente 19% es difícil expresar la reacción con una ecuación. El 75% de nitrato de potasio solo ayuda a oxidar el 11.1% de carbono puro de un total de 15%. El olor de la pólvora se lo confiere los sulfuros de potasio presentes en el humo.

— La pólvora negra es sumamente higroscópica y esta propiedad se debe principalmente al carbón vegetal y a la

gran superficie del carbón con su conocida propiedad absorbente para los gases.

La pólvora usada con fines militares no debe contener más de 0.7% de humedad. Por lo general, en la práctica la pólvora se seca antes de usarla hasta que contenga de -- 0.2% - 0.3% de humedad.

DETERIORACION DE LAS POLVORAS NEGRAS. Estas pólvoras se deterioran por la formación de polvo y a consecuencia de la humedad. La formación de polvo hace a la pólvora más viva y puede causar presiones anormales en el tiro por lo que es conveniente separarlo. La humedad absorbida hace florecer el salitre y puede causar el ablandamiento de la pólvora y la formación de una papilla.

FABRICACION. La fabricación de las pólvoras negras es extremadamente peligrosa y se necesitan grandes precau-ciones a causa de su alta inflamabilidad. El actual proceso de fabricación de la pólvora fina se compone de ocho operaciones.

1. Trituración en los molinos de los materiales prima-rios y cribado de las mismas.
2. Mezclado de los componentes pulverizados en tambores

giratorios.

3. Homogeneizado de la mezcla con aditivos en molinos, - de rodillos de muelas.
4. Prensado de la masa en prensa hidráulica para darles una densidad de 1.7
5. Graneado de los duros panes de la pólvora obtenidos - en rodillos de granear, con el correspondiente cribado y clasificación por tamaño de granos.
6. Redondeado y pulverizado en los tambores de pulir,
7. Secado y clasificación con despolvoración simultánea.
8. Empacado y almacenaje.

El espesor de los granos determina el grado de com - bustión, de acuerdo a los siguientes principios:

1. La inflamación de la superficie de todos los granos - es simultánea.
2. La combustión de un grano de pólvora, se hace de la - superficie al interior.

3. Para una pólvora determinada, la velocidad de combustión no depende más que de la presión y crece con ella.

POLVORAS SIN HUMO. A consecuencia de los inconvenientes de la pólvora negra, se hicieron trabajos encaminados a la perfección de las pólvoras sin humo. En el año de 1838, Pelouze descubrió la nitrocelulosa al observar la acción del ácido nítrico sobre el algodón y papel, que es la base de todas las pólvoras modernas.

En el año 1882 los ingleses Johnson y Reid, prepararon las primeras pólvoras sin humo gelatinizadas; entre ellas encontramos una combinación de algodón pólvora, pero cuya tendencia a la explosión fue disminuída sin cambiar su composición química. Esto se consigue por gelatinización con un disolvente volátil y evaporación posterior. Para suavizar su velocidad de combustión se somete a un moldeo especial y a tratamiento superficial con adhesiones gráficas lo cual dá como resultado un desprendimiento leve de humo, particularmente en los grandes calibres, razón por la cual se denominan "pólvoras de poco humo".

La composición de estas pólvoras, especialmente fabricadas para armas cortas, son mezclas de celulosa polinitradas, nitroglicerina y otras substancias, que tienen por-

objeto hacerlas más homogéneas o que el fenómeno de explosión se efectúe más o menos rápido.

PROPIEDADES

La apariencia de la pólvora sin humo por su graneado configuración y color varían extraordinariamente desde la pólvora tubular de nitroglicerina hasta la pólvora cúbica - grafitada.

La mayoría de las pólvoras de nitrocelulosa son elásticas de aspecto córneo, mientras que las pólvoras de nitroglicerina son menos tenaces, blandas y flexibles. La sensibilidad a la percusión de la pólvora de nitroglicerina es mayor que la de nitrocelulosa y sobrepasa considerablemente en todos los casos a la pólvora negra. La sensibilidad a la llama aumenta con el calor y la sequedad. En las pólvoras sin humo el carbón vegetal actúa como combustible, y como oxidante, el nitrato de potasio y el azufre. Su combustión es mucho más lenta que la deflagrante pólvora negra.

Las sustancias explosivas producen reacciones luminosas y violentas. El primer efecto que produce la aplicación de calor en explosivos sólidos es una deflagración, -- que comienza en la superficie de los granos hacia el interior de éstos como el resultado de una descomposición hete-

rogénea del explosivo en sustancias intermedias volátiles, las cuales experimentan ulteriores reacciones muy exotérmicas en la fase gaseosa que circunda los granos. Se ha pensado que las ondas de choque mecánico formadas dentro de la masa de un explosivo granular, son los gases calientes que fluyen desde el sitio de una deflagración aumentando la presión dentro del espacio limitado, siendo ésta la causa inmediata de las ondas de detonación.

En las pólvoras existen tres formas de combustión y se designan con los nombres de regresiva, neutra y progresiva.

En el caso de un grano macizo (cuerda) la superficie disminuye continuamente y la combustión es regresiva, si el grano está perforado, la superficie interior aumenta mientras disminuye la superficie exterior y puede obtenerse una combustión neutra o incluso progresiva.

Resistencia de las pólvoras sin humo al deterioro químico. La resistencia de dichas pólvoras depende principalmente del grado de pureza de la nitrocelulosa, la cual es el ingrediente principal que compone a las pólvoras sin humo. Entre más pura se encuentre la nitrocelulosa se obtendrá un grado más elevado de estabilidad química.

En general las pólvoras se descomponen lentamente -- con la humedad, descomposición que se facilita por la acción de los ácidos y álcalis, esto se evita añadiendo a las pólvoras difenilamina, sustancia que no impide la descomposición, pero si impide la aceleración de ésta por combinarse con los óxidos de nitrógeno, liberados en la descomposición de la nitrocelulosa; gracias a esta combinación, se forman compuestos estables como la N-nitrosodifenilamina, la dinitrodifenilamina y la trinitrodifenilamina.

Todas las mezclas explosivas se descomponen a temperaturas sólo moderadamente elevadas. La nitrocelulosa y la nitroglicerina, componentes de las pólvoras sin humo, resisten menos al calor que la mayoría de otros explosivos (como el T.N.T.). La pólvora sin humo se descompone rápidamente a temperaturas superiores a 200°C; en tanto que para la pólvora negra las pruebas de temperatura de explosión dan 457°C.

La ventaja de las pólvoras sin humo frente a la pólvora negra no se debe solo a su mayor energía, sino también a la posibilidad de regular entre amplios límites, la velocidad de combustión.

POLVORAS COLOIDALES

Según se disuelva el algodón - pólvora en un agente de gelatinización neutro (éter-alcohol) o en un cuerpo ya - explosivo (nitroglicerina) se obtienen dos grandes categorías de las pólvoras coloidales.

1. Pólvoras de nitroglicerina
2. Pólvoras de nitrocelulosa pura

1. Las pólvoras de nitroglicerina son llamadas también pólvoras de "doble base", ya que tienen como principales - componentes a la nitroglicerina y nitrocelulosa. Estas pólvoras se usan para armas militares y deportivas, pueden con tener entre 15 y 40% de nitroglicerina.

Las pólvoras de nitroglicerina comprenden dos variedades que se diferencian por la nitrocelulosa empleada.

- a) Sin disolvente volátil. La nitrocelulosa empleada - (colodión) es soluble directamente en la nitroglicerina y sirve para la fabricación de las Balistitas, - Solenitas y pólvoras Alemanas.
- b) Con disolvente volátil. Las nitrocelulosas puras - (alta nitración) se hacen solubles en la nitroglice

rina, por medio de un disolvente volátil -acetona o éter acético- resultando las pólvoras Corditas Inglesas.

2. Las pólvoras de nitrocelulosa pura son llamadas también "pólvoras de una sola base", incluye todas las pólvoras que contienen como principal componente a la nitrocelulosa en estado coloidal sin la presencia de la nitroglicerina.

Entre las pólvoras de nitrocelulosa pura, se distinguen algunas variedades, según sea el disolvente empleado.

- a) Disolvente completo. Estas son gelatinizadas y se componen de: algodón de alta nitración disuelto en éter acético y el acetato de amilo o la acetona. Tenemos por ejemplo las pólvoras Americanas y Rusas.
- b) Disolvente incompleto. Estas están formadas por una mezcla de dos algodones emulsionados y gelatinizados por una mezcla de éter-algodón. Las pólvoras B Francesas son de este tipo.

Comparando las dos categorías, tenemos que las pólvoras de nitroglicerina son más potentes. Su precio de fabricación es menos elevado y su estabilidad balística es muy -

superior. En cambio, éstas desgastan mucho los cañones de las armas, produciendo erosiones tanto por la acción química como mecánica. La temperatura de combustión es menos en las de nitrocelulosa (2300°) que en las de nitroglicerina - (3000°).

CEBOS

Los cebos, por su propiedad de ser explosivos químicos que detonan fácilmente por una acción mecánica ya sea por choque, punción, frotamiento o llama, se descomponen rápidamente desprendiendo un volumen relativamente grande de gases calientes y partículas sólidas sin desarrollar una onda de detonación.

Los cebos son necesarios para producir el súbito estallido de una llama que inflama a un agente detonante inicial, a un propulsor, a una pólvora de espoleta o a una composición pirotécnica.

El dinitrorresorcinato de plomo, está considerado como un cebo ideal, pero la sensibilidad de éste material es tan grande que solo puede usarse de manera deseada en condiciones algo limitadas. El cebo que sigue en importancia es una mezcla de compuestos que, aunque individualmente no explosivos se sensibilizarán mutuamente por la inflamación y-

combustión rápida.

En la práctica casi todos los cebos consisten de mezclas de uno o varios agentes detonantes iniciadores con -- otros aditivos que tienen por objeto primordial diluir el - agente detonante inicial para que su descomposición no produzca una detonación sino combustión rápida.

De los agentes detonantes iniciadores más usados están el fulminato de mercurio y la azida de plomo y como aditivos más frecuentemente utilizados en la fabricación de - los cebos, están el clorato de potasio, sulfuro de plomo, - nitrato de bario y la goma arábiga.

Los cebos se usan en dispositivos comerciales y militares como las cápsulas detonadoras, las espoletas, los cartuchos de armas de fuego pequeñas, los encendedores de artillería y de cohetes, así como en las composiciones pirotécnicas.

C A P I T U L O I I
ESTUDIO DE LOS RESIDUOS QUIMICOS DE LA POLVORA
QUE PERMITAN IDENTIFICAR AL AUTOR DE UN
DISPARO

ESTUDIO DE LOS RESIDUOS QUIMICOS DE LA POLVORA
QUE PERMITAN IDENTIFICAR AL AUTOR DE UN
DISPARO

Durante las investigaciones llevadas a cabo en asuntos en que intervienen armas de fuego, es frecuente que los funcionarios encargados de hacer cumplir la ley, se les presente el dilema de discernir entre un caso de asesinato o suicidio.

Entre otras cosas, los investigadores a menudo necesitan conocer la distancia a la que estuvo el arma de fuego a la víctima en el momento en que se produjo el disparo. Asimismo, determinar si una persona disparó recientemente un arma o no. En algunos casos, también pueden refutar la observación de un sospechoso, en el sentido de que el tiro lo hizo en defensa propia; además, esta información puede ayudar a probar la inocencia de algunas personas que no tienen conexión alguna con el crimen en cuestión.

De acuerdo a los estudios e investigaciones de laboratorio de Química Legal, a continuación se mencionan los principales puntos para llegar a un resultado definitivo, por parte de las pruebas Químico Legales en caso de un delito.

- I. Tipo de pólvora
- II. Residuos de pólvora después de la combustión
- III. Examen microscópico de la ropa y la piel de la víctima
- IV. La determinación de la distancia a la cual se ha efectuado el disparo, comparando las fotos tomadas a diferentes distancias y tomando medidas.
- V. Pruebas químicas para identificar residuos de pólvora en las manos del presunto autor del disparo.

I. Tipo de Pólvora

El determinar qué tipo de pólvora se utilizó, al ser disparada un arma de fuego, aporta un dato más a las investigaciones Químico Legales, ya que la pólvora después de una combustión total o parcial, puede presentar de acuerdo a su composición residuos sólidos o no, presentes en el arma, en las ropas de la víctima, en la entrada de la herida y en las manos del sospechoso.

Por no profundizar en el tema, sólo se mencionarán algunas de las características de las pólvoras.

Las pólvoras modernas como las pólvoras sin humo y las coloidales presentan la propiedad de arder sin dejar -- residuos con el desprendimiento leve de humo, en tanto que el utilizar pólvora negra en un disparo, se dependen gran cantidad de humos densos, así como el depósito de residuos-oscuros resultantes de la combustión de la pólvora.

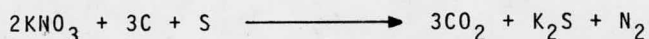
Entre otras características que presentan las pólvoras después de su deflagración, es la coloración de los residuos, al incrustarse tanto en las ropas como en la piel de la víctima, por ejemplo: en el caso de la pólvora negra el tatuaje está formado por pequeños círculos negros o azules; en cambio las pólvoras sin humo producen un tatuaje amarillo verdoso que se debe según sea la composición de la pólvora. Además las pólvoras fabricadas en forma de granos redondos, producen heridas redondas y en el caso de la pólvora en forma de laminillas, cortan la piel al incrustarse en ella produciendo heridas lineales de 2-3 mm. de longitud.

II. Residuos de pólvora después de la combustión

La acción de la pólvora es en esencia una combustión rápida. El carbón se combina con el oxígeno cedido por el-

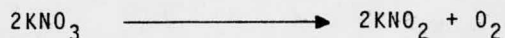
nitrate de potasio y el azufre se combina con el potasio; - sin embargo, la reacción química no es tan sencilla, pues - durante la explosión de la pólvora, en un espacio limitado, se producen como productos de la combustión sólidos y ga - ses.

Cuando se realiza la combustión de la pólvora negra - en espacios abiertos el resultado de la reacción química es el siguiente:



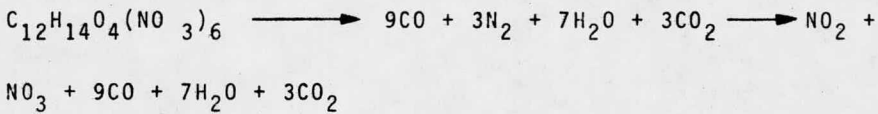
En cambio cuando la explosión ocurre en un arma de - fuego, la reacción es más completa. En el instante de la - explosión se encuentran los siguientes productos: sulfuro - de potasio (K_2S), Sulfato de potasio (K_2SO_4), Carbonato de - potasio (K_2CO_3), Tiocianato de potasio (KSCN), Nitrato de - potasio (KNO_3) y otros compuestos diversos que se despren - den durante la reacción, como los productos gaseosos: monó - xido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO_2), nitrógeno - (N_2) y dióxido de nitrógeno (NO_2).

El nitrato de potasio (KNO_3), probablemente se forma del resultado de la siguiente reacción:

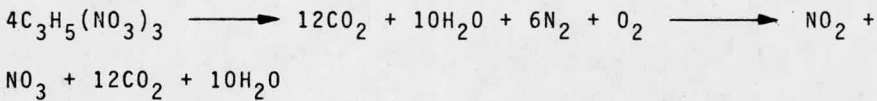


En las pólvoras sin humo, la reacción química ideal, cuando es efectuado el disparo o encendido, es la siguiente:

NITROCELULOSA



NITROGLICERINA



Para evitar ciertas reacciones colaterales o reducir las, se les añade a estas pólvoras, compuestos inorgánicos y orgánicos que hacen la función de estabilizadores en la velocidad del encendido, minimizando los efectos corrosivos sobre el metal del arma. Entre los compuestos inorgánicos usados están los nitratos, dicromatos y oxalatos. Algunas de las sustancias orgánicas usadas son el nitrobencono, grafito y vaselina.

III. Examen microscópico de las ropas y piel de la víctima

El examen microscópico se fundamenta en el estudio de las ropas así como las características que presenta la-

entrada de la herida en la víctima.

En las ropas de la víctima se investigará la presencia de residuos de pólvora, partículas de metal, de carbón y otras. En el caso de tratarse de un disparo a quemarropa, es decir, cuando ha estado en contacto cercano la boca del cañón y la víctima, se observará en la entrada de la herida un desgarramiento y chamuscado o derretido de las fibras - sintéticas de la tela; así como residuos de pólvora total o parcialmente quemados. Algunas veces los lubricantes de las balas son depositados en forma de un anillo de grasa al alrededor de la herida, debe tenerse cuidado de no confundir dicho anillo con residuos de pólvora.

Cabe mencionar que el no distinguir visualmente los residuos depositados en los tejidos, puede deberse a que en el momento de efectuarse el disparo, los gases de expansión introducen a los residuos al interior de la herida, por lo contrario una hemorragia intensa, arrastrará a los residuos al exterior de la herida. El color de la ropa es otra de las causas que nos evita el distinguir visualmente los residuos depositados en las ropas de la víctima.

Las características que presenta la entrada de la -- herida, nos dará una información del curso o dirección que siguió la bala en el interior del cuerpo. Podemos mencio -

nar que el diámetro de la cortada de la herida es comparable con el de la bala; éste puede ser irregular dependiendo de la parte y estructura del tejido que lesionó.

Los tejidos de la entrada de la herida, siguen la dirección de la bala hacia el interior de ésta; en tanto que los de salida siguen el curso de la bala al abandonar ésta, el cuerpo de la víctima. Cuando la bala ha sufrido una desviación, la cortada de la herida de salida tenderá a ser más amplia y por consecuencia el flujo de sangre será más profuso que el de entrada.

IV. Determinación de la distancia a la cual se ha efectuado un disparo

El investigar la distancia a la cual fue disparada un arma de fuego, nos proporciona un dato más para encontrar la identidad del sospechoso.

Las heridas producidas por disparos de revólveres se observan con mayor frecuencia en Medicina Legal, que las producidas por tiros de escopeta. La variedad de modelos que actualmente existen son ya un número considerable, según su fabricación y el país que las produce, varían sus efectos unas de otras. Por lo cual se darán algunos detalles de las armas, proyectiles y las pólvoras empleadas.

En el tipo de escopeta de caza "Lefauchex" algo primitiva de dos cañones, al producirse el disparo, los proyectiles avanzan unidos, se separan y cada uno sigue su trayectoria diferente; si chocan entonces contra una superficie plana, se reparten en el interior de un círculo, cuyo diámetro varía no solo con la distancia que separa dicha superficie de la escopeta, sino también según las cualidades propias del arma.

Hasta la distancia de 35 cms. la carga de perdigones de una escopeta hace sobre un plano un orificio único y se dice que la carga forma "bala".

En las escopetas modernas, en las que se usa en general pólvora sin humo, la velocidad inicial de los proyectiles es mucho mayor y su alcance más considerable; así es que los proyectiles se dispersan con mayor rapidez y el tiro puede formar "bala" a la distancia de 1 mt., no siendo a la distancia de 25 mts. en que se observa una dispersión.

Por consiguiente cuando se quiera determinar la distancia a la que se ha disparado un tiro con una escopeta, según la separación de las heridas producidas por los perdigones, es preciso tener en cuenta el arma empleada y mejor aún verificar varias pruebas con la misma arma, los mismos cartuchos y el mismo número de perdigones.

En los revólveres modernos, cuyo cañón es siempre - muy corto, la combustión de los granos de pólvora aún no es completa cuando ya la bala ha salido del revólver; así es - que estos granos son proyectados fuera del arma y acaban - por quemarse en el aire, lo que resulta que cuando se dispara a corta distancia, los granos de pólvora en combustión - pueden llegar a quemar la piel y hasta incrustarse en ella, mientras que la bala penetra en los tejidos más o menos profundamente. De esta manera se forma alrededor de la entrada del proyectil una zona concéntrica, en la que los granos de pólvora forman como un tatuaje. Los granos de pólvora - al salir del cañón del revólver se producen como los perdi-gones a la salida de una escopeta, agrupados en un princi-pio, divergen luego y la extensión del tatuaje es tanto mayor cuanto mayor es la distancia a la que se ha disparado - un revólver; pero al mismo tiempo disminuye la distancia - de la incrustación.

A la distancia de 1 cm. falta tatuaje, ya que los - granos de pólvora forman "bala" y penetran por el mismo orificio del proyectil. De un modo general, a una distancia - de 0.75 mts. no hay tatuaje ya que todos los granos de pólvora han tenido tiempo de quemarse antes de alcanzar la - piel.

El tamaño y densidad del tatuaje producido por los -

residuos de pólvora depositados en la ropa de la víctima, - son factores principales para determinar la distancia entre el cañón del arma y la víctima en el momento en que se disparó. Según aumenta esta distancia, el tamaño del tatuaje aumenta y la densidad del mismo disminuye.

Si no se encuentran residuos de pólvora alrededor - de un agujero de bala, sería lógico suponer que la distancia entre la boca del cañón y la víctima, era mayor de la - distancia máxima (para un arma en particular), en que ta - les residuos serían depositados normalmente. A la inversa no se encontrarán residuos en una pequeña área alrededor - del agujero de entrada cuando el cañón estuvo en contacto - cercano con las ropas de la víctima, se podría suponer que los residuos han sido depositados en el interior de la herida.

Los resultados del laboratorio se basarán sobre numerosos disparos hechos del arma sospechosa, utilizando el mismo tipo de munición que fue usada en el caso de un homi - cidio o suicidio. En caso de que el arma sospechosa no se tenga disponible, el laboratorio debe contar con una colec - ción de armas, de manera que teniendo algunos datos se pue - da identificar el arma usada, se escoge un arma similar de las existentes en el laboratorio, aunque de preferencia, - debe evitarse el uso de un arma similar o duplicada, ya -

que algunos tribunales excluirán el testimonio a menos que se use el arma real y bajo condiciones similares a las que prevalecían en el momento del disparo.

La extensión promedio de cada patrón es registrada después del disparo a diferentes distancias del blanco. La densidad a la cual se obtiene un patrón de disparo comparable al que aparece sobre la ropa de la víctima, es registrada como la distancia aproximada desde la cual se hizo el disparo mortal o dudoso.

Es evidente que la revelación por un procedimiento químico de las partículas de pólvora depositadas alrededor del punto de impacto, dará información para conocer la distancia aproximada a la que se efectuó un disparo.

Si conseguimos poner en relieve, alrededor del punto de impacto, las partículas de pólvora que se han diseminado, utilizando la fotografía o mediante pruebas al microscopio, obtendremos resultados favorables. Antes de empezar las pruebas, es necesario hacer ciertos estudios alrededor de la herida provocada por la bala, en la parte interior de las ropas y en el punto de salida de la bala.

Cuando el disparo se ha efectuado a corta distancia (esto es una distancia de disparo de 0 cms.), los expertos-

en balística han considerado los siguientes fenómenos:

1. Un orificio ancho en el punto de impacto, en el si -
tío donde el tejido o la prenda se ha roto. A causa
de la elasticidad de la piel, el diámetro u orificio
de la herida, es por lo general inferior al de la ba
la, excepto cuando existe un plano óseo subyacente.
2. La formación en el punto de impacto de un cierto di-
bujo bien delimitado, se debe a que las heridas pro-
ducidas por balas de revólveres tienen una forma re-
dondeada u ovalada, siendo el contorno de las mismas
unas veces muy regular y otras por lo contrario suma
mente desgarrado.
3. Una quemadura de hilos de la ropa debido a las altas
temperaturas que alcanza el proyectil al dispararse.
4. Se reconoce el ennegrecimiento alrededor de los bor -
des del orificio de la herida que puede ser produci-
do por partículas de pólvora total o parcialmente -
quemadas o por lubricantes de las balas que se depo-
sitán en forma de un anillo de grasa alrededor de la
herida.

Las pólvoras que al ser quemadas, no producen humo,-

están constituidas principalmente de nitrocelulosa, obtenida de fibras de algodón o de madera, que han sido tratadas con una mezcla de ácido nítrico y sulfónico concentrados. - Esta pólvora es rica en nitratos, de manera que al examinar químicamente los residuos se hallarán los nitratos.

1. Método "Acido sulfanílico, Acido alfa-naftilaminoacético"

Este método se basa en determinar la presencia de nitritos en la pólvora quemada, por medio de las reacciones - que se llevan a cabo entre los nitratos y los reactivos utilizados, originando un compuesto colorido.

Material y Reactivos

ácido sulfanílico al 0.5% en agua destilada

ácido alfa-naftilamina al 0.5% en alcohol metílico

ácido acético al 25% en agua destilada

Aparatos

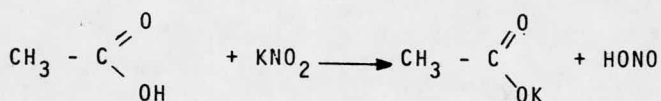
Plancha de asbesto o eléctrica

Fundamento Químico:

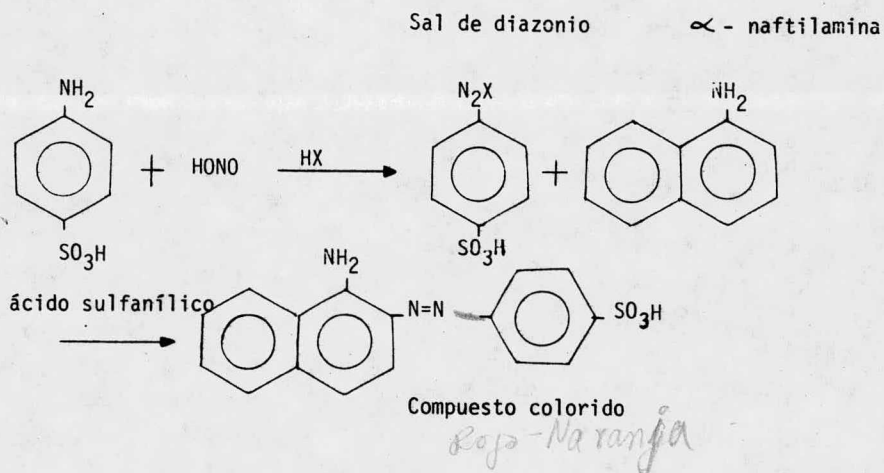
El ácido sulfanílico es diazotizado por el ácido nítrico, formado por la desintegración del nitrito, por la acción del ácido acético. Este compuesto diazo, llamado tam-

bién diazocompuesto, se une con la alfa-naftilamina para -- formar un azo-colorante rojo-anaranjado, ésta reacción solo ocurrirá cuando estén presentes los nitritos, en presencia de un ácido.

Reacciones:



ácido acético



Método:

Primeramente se desensibiliza el papel fotográfico - por hipofotografía (eliminación de los hálidos de plata del papel), tratado con una solución de ácido sulfanílico al -

0.5% de alfa-naftilamina en alcohol metílico y es secado finalmente.

El orificio de entrada provocado por el proyectil en la ropa, es colocado directamente encima y junto al lado gelatinoso del papel fotográfico, tratado en la forma descrita. Los nitritos de las partículas de pólvora quemada o parcialmente quemada, presentes en la ropa de la víctima serán transferidos al papel fotográfico desensibilizado y tratado, presionando la tela con una plancha caliente, debiendo usar un trapo para planchar, el que es humedecido con una solución de ácido acético al 25% en agua destilada. Si están presentes los nitrocompuestos en la ropa, habrán sido transferidos al papel fotográfico en forma de puntos color-rojo-anaranjados. Esta coloración es el producto de la nitrificación.?

Interpretación de la prueba:

La distancia aproximada entre el cañón y la víctima se conocerá después de haber sido examinada la ropa microscópicamente y procesada químicamente. Se harán pruebas de disparo a diferentes distancias de la tela, variando desde un contacto hasta aquella distancia en que ningún residuo llegará hasta la tela. La tela probada a cada distancia -- es comparada con el patrón de prueba que más se asemeja al patrón obtenido de la ropa de la víctima, tanto en tamaño -

como en densidad; pudiendo así determinar la distancia a -
proximada desde la cual se disparó el arma de fuego.

2. Prueba de Walker

Esta prueba propuesta por J.T. Walker, tiene por ob-
jeto identificar la presencia de nitritos en la ropa, alre-
dedor del orificio de la entrada del proyectil de un arma -
de fuego, a fin de determinar si el disparo fue próximo o -
bien una distancia tal que no permita la maculación por los
compuestos derivados de la deflagración de la pólvora.

Material y reactivos:

ácido sulfanílico al 0.5% en agua destilada

ácido -C (ácido 2 naftilamino 4, 8-disulfónico) del-
5 al 10% en solución acuosa

ácido acético al 25% (V/V)

Aparatos:

Parrilla eléctrica con plancha de asbesto

Fundamento químico:

Al producirse un disparo con arma de fuego, se des-
prenden como resultado de la deflagración de la pólvora, de
rivados de nitrógeno que provienen del nitrato de potasio,-
uno de los constituyentes de la pólvora, según la siguiente

reacción química:



Por tanto, el ⁱnitratⁱo de potasio, después de un disparo próximo, queda depositado alrededor del orificio de entrada del proyectil, éste compuesto químico es identificado mediante la reacción química que se desarrolla sobre un papel fotográfico, el cual fue previamente tratado con los reactivos utilizados en la prueba.

Se conoce en la química orgánica, la diazoación como reacción química para la identificación de los nitratos. Se ha visto que esta reacción, en presencia de otros oxidantes, no da un revelado como lo presentan los nitratos. En esta prueba química se desarrollan dos tipos de reacción: la copulación y la diazoación.

Fun. Amina

Una amina aromática en presencia de nitrato de potasio o de sodio en medio de un ácido débil reacciona para formar la sal de diazonio; ésta a su vez reacciona con las aminas libres para formar un azocompuesto. El color que se desarrolla depende de la amina utilizada, pero generalmente varía del rojo o amarillo al café.

Método:

El papel fotográfico Azo o Kodabromide, grado 2 o 3- se desensibiliza en una solución de hiposulfito durante 15- minutos, de manera que se disuelvan las sales de plata. Se lava el papel con agua corriente durante una hora, después- se trata con ácido sulfanílico al 0.5% y se deja secar, a - continuación se sumerge en una solución acuosa del 5 al 10% de ácido-C, durante 10 minutos o más, finalmente es secado- y queda listo para trabajar.

Para cada serie de pruebas debe usarse papel fresco- recientemente preparado. Otro procedimiento adaptado recien- temente por Walker, consiste en emplear papel de imbibición tratado con una solución de ácido -H (ácido 1 amino, 8 naf- tol, 3,6 sulfónico) de 5 al 10%. La ventaja de esta modifi- cación consiste en el ahorro de tiempo al eliminar la nece- sidad de desensibilizar y lavar el papel fotográfico. En- cualquier caso, para obtener la reacción, se prepara el - reactivo (ácido -C o -H) dispersándolo en un medio gelatino- so pegajoso, como es el caso del papel fotográfico.

Antes de efectuar la prueba se sugiere marcar con un lápiz de grafito, en el papel fotográfico, el orificio de - entrada del proyectil. También se prefiere calentar previa- mente la parrilla eléctrica a una temperatura de 60 y 70°C.

Una vez preparado el papel prueba, se procede a humedecer con ácido acético al 25% un pedazo de lienzo bien limpio; el cual es colocado sobre la parrilla eléctrica, posteriormente se colocan encima el papel fotográfico con la cara que fue tratada químicamente hacia arriba y sobre ésta se coloca la parte de la prenda que se sospecha está maculada por los gases y compuestos nitrados provenientes de la pólvora deflagrada.

A continuación, valiéndose de un objeto plano y duro, se presiona firmemente durante uno o dos minutos. Finalmente se retira con cuidado todos y cada uno de los objetos que se colocan sobre la parrilla y se deja secar el papel.- La prueba se considera positiva si es que existen derivados de nitrógeno, cuando aparecen unos puntos de color rojo-anaranjados, rosado o grisáceo, dependiendo de la composición, de la pólvora, los cuales varían de tamaño, número y distribución, según la distancia a la que se haya hecho el disparo.

De acuerdo con las experiencias en el laboratorio, para calcular la distancia del disparo, en el supuesto crimen, se realizan con el arma cuestionada y carguchos de la misma marca a los utilizados, una serie de ensayos, con el propósito de recabar varios testigos o patrones de disparo que sirven como punto de referencia al compararlos con el -

caso problema.

Se procede a efectuar después a cada uno de los pa - trones o testigos la prueba de Walker y se observan las ca - racterísticas que presentan cada uno de ellos. Comparando - estos testigos con el resultado de la prueba del objeto cues - tionado es posible calcular la distancia aproximada a la - que se hizo el disparo.

Ventajas y Desventajas de los métodos para determi - nar la distancia a la que se efectuó un disparo

1. La principal ventaja que presentan tanto el método - de Walker como la prueba del "ácido sulfanílico", es que las reacciones que se llevan a cabo entre los - reactivos utilizados en presencia de los nitratos en un medio ácido, son la diazoación y la copulación, - pues ningún otro radical las presentan.
2. Como la coloración que presentan los compuestos ni - trados en un revelado positivo, tiende a desaparecer con el tiempo, se pueden tomar fotografías en color - de las placas, permitiendo rectificar los resultados - obtenidos.
3. La propiedad del papel fotográfico utilizado en di -

chas técnicas, hace posible que se adhieran sobre la capa gelatinosa cualquier tipo de partículas depositadas en la ropa de la víctima, como son, de metal, de carbón, astillas, compuestos nitrados, etc., de importancia para el investigador.

4. La ventaja que presenta el método de Walker sobre la del "ácido sulfanílico", es el ahorro de tiempo al emplearse el ácido -H, ya que no es necesario desensibilizar el papel fotográfico.

Desventajas:

1. El método de Walker como la del "ácido sulfanílico" no son específicos para los derivados de nitrógeno de la pólvora deflagrada, ya que dan la misma reacción en presencia de compuestos nitrados no provenientes de la pólvora utilizado en los disparos originales.
2. El patrón de pólvora encontrado en las ropas de la víctima, se puede hallar afectado ya sea por el aumento de la densidad de residuos debido a que se encuentran compuestos nitrados como contaminantes en las ropas, o a una disminución de la densidad del patrón de pólvora causado por el mal manejo de dichas-

ropas, obteniéndose resultados falsos positivos al ser procesados químicamente.

3. Otra desventaja que presentan dichos métodos, es el no poderse obtener patrones similares al patrón de pólvora que se encuentra en las ropas de la víctima, debido a las variables involucradas como son: carga de cartuchos, deformación de la bala conforme viaja a través del cañón, tipo de pólvora, etc. Las mismas armas presentan variables como: la longitud del cañón, constricción, obturación y condiciones del cañón.

V. Pruebas químicas para identificar residuos de pólvora en las manos del presunto autor del disparo.

1. Historia de la parafina
2. Propiedades del método parafinoscópico
3. Preparación del guantelete
4. Pruebas químicas para los residuos de pólvora que se generan al disparar un arma de fuego

1. Historia de la parafina. En el año de 1872, E.-Kepp señaló que desde hacía tiempo la prueba del guantelete de Lunge, era citada en la literatura química, la que con -

siste en determinar la presencia de nitrocompuestos de la pólvora deflagrada, por medio de una reacción que se realiza entre la difenilamina y el ácido sulfúrico concentrado.

En 1909, Chavegny empleó la Brucina para investigar la presencia de nitratos en un caso sospechoso de suicidio.

Dos años más tarde, Wellestein y Kober propusieron la utilización de la difenilamina como reactivo para nitratos, elaborando múltiples experimentos con una pistola Browning, como motivo de un peritaje. En ese mismo año 1911, Lochte de Gottinga, verificó unas 150 pruebas de disparo sobre diferentes tipos de telas, con el resultado de sus investigaciones químicas se comprobó que la prueba de la difenilamina era positiva, tanto en pólvora negra como en pólvora sin humo.

El 12 de junio de 1913, se informó que el Dr. Gonzalo Iturrioz, aplicaba un procedimiento sencillo consistente en usar una superficie lisa de parafina como si fuera una esponja sobre la tela, y sobre esta superficie las partículas de pólvora existentes, aunque fueran muy pocas serían suficientes para producir una reacción sulfúrica-difenilamina, procedimiento tan eficiente que se podría demostrar la existencia de una sola partícula de un nitrocompuesto, agregando que el éxito del procedimiento no se debe a la apli-

cación de la difenilamina como reactivo, sino al procedimiento que puede llamársele "Iturrioz", por la parafina. Por lo demás, esa coloración azul de los nitrocompuestos, con la difenilamina, es una reacción más conocida en la química.

En 1924, el profesor Strassmann, de Berlín, propone un nuevo procedimiento del empleo de la parafina, que consiste en una lámina de vidrio cubierta de parafina, la cual comprimida sobre la tela permitía adherirse a ésta, los granitos de pólvora y verificar directamente las reacciones sobre ella. El procedimiento se recomendaba en los casos en que el color de la ropa dificultara la investigación de las partículas de pólvora incombustidas, lo que ocurre en muchas ocasiones, principalmente en los trajes negros u oscuros.

Fogatier, en ese mismo año, hace estudios para investigar la presencia de los nitrocompuestos de la pólvora, utilizando y comparando las reacciones de la difenilamina y la brucina, estimando que los dos reactivos utilizados el mejor es la brucina en solución de ácido sulfúrico concentrado.

En 1937, Israel Castellanos, modifica la prueba de la parafina, introduciendo en ella la localización anatómo-

topográficas de los residuos de la pólvora, comprobados por vía micrográfica y microquímica. Más tarde en 1939, Castellanos adopta y propone la confección del guantaleta de parafina para hacer correcta la investigación.

Finalmente, es de importancia decir que la introducción del procedimiento parafinoscópico en la técnica forense y el empleo de esta sustancia como elemento colector, fijador y localizador, en la investigación y comprobación de los residuos del disparo de un arma de fuego, se debe al Dr. Gonzalo Iturrioz y Font.

2. Propiedades del método parafinoscópico

En la Criminalística y en la técnica forense, se le da el nombre de método parafinoscópico al empleo y utilización de las propiedades físicas de la parafina.

La propiedad de la parafina como esponja, o la parafina como medio recogedor, abarca todo el ciclo químico del procedimiento. La aplicación de la parafina fundida como insustituible sustancia extractora, modeladora, fijadora y localizadora, abre la fase del método.

La parafina se emplea fundida y goteada sobre cualquier cara del segmento terminal de las extremidades supe -

(Manos)

riores; la sola parafina busca la depresión, se adapta a ella y nos produce los relieves; mientras que va perdiendo calor actúa por dilatación de los poros y por sudoración local, se adhiere a ella la más leve partícula que exista en la piel, por lo tanto la aplicación de la parafina fundida ha eliminado la presión en todo el curso del procedimiento, por lo cual, la prueba e investigación parafinoscópica en la actualidad es absolutamente neutral e integrante fisiológica "vasodilatación y sudoración exclusivamente".

Todas las investigaciones mencionadas anteriormente son realizadas recorriendo la superficie de la parafina que fue aplicada a la región sospechosa con el auxilio de la lupa o las lentes del microscopio, escudriñando toda su extensión, observando los gránulos y partículas de interés para el investigador ya sea por sus caracteres morfológicos o por sus reacciones químicas.

El procedimiento parafinoscópico comprende varios actos técnicos que conducen a un mismo fin, consistentes en el hallazgo, localización y diagnóstico del elemento físico o químico, cuya presencia tiene un significado y valor en la Criminalística como en la Técnica forense.

La importancia que le dan algunos autores al método parafinoscópico es por ser parafinográfico y topográfico co

mo lo define Israel Castellanos.

Es parafinográfico porque sus conclusiones y resultados pueden describirse, localizarse y objetivarse en un esquema anatómico llamado parafinograma, que a su vez es la expresión gráfica de los resultados de la prueba y proyección de los hallazgos físicos y químicos sobre un esquema de una extremidad o región corporal.

Es topográfico porque no se reduce a pasar una lupa, común y corriente sobre la superficie de la parafina aplicada a la extremidad, así como tampoco a pasar por éste material por debajo de la lente del visor en un mero deslizamiento panorámico, sino que el investigador con todos los recursos con que dispone para tal operación distingue las fibras de pelo, hebras de astilla, como gránulos de las partículas, etc., en fin, diagnostica, fija los hallazgos, localiza las regiones donde ha tenido lugar y las representa con signos sobre una figura anatómica.

Fundamento Químico:

Estriba en las reacciones químicas características que presentan los reactivos al ser aplicados sobre la superficie de la parafina aplicada a una región sospechosa, con el fin de poner de manifiesto la presencia de partículas y derivados de la pólvora utilizada en una descarga de un ar-

ma, a su estado mismo, en la forma en que es tomada, a la clase de pólvora que contiene los cartuchos, etc., circunstancias que explican el que se obtengan resultados negativos falsos, aún después de haber hecho varios disparos.

Fundamento Anatomotopográfico:

Se basa en la localización típica de los productos derivados de la pólvora deflagrada después de un disparo, localizados en la región externa o radial de la cara dorsal de la mano que efectuó el disparo, pudiendo abarcar parte de la base de los dedos pulgar e índice.

Al examinar los guanteletes cuando se observa esta distribución típica, el dictamen químico puede concluir con la localización de los derivados de la pólvora incombustida, corresponden a los que se observan cuando se ha disparado un arma de fuego, pero no se afirmará que el individuo ha efectuado un disparo ya que hay que tomar en cuenta otros elementos.

En las figuras 1, 2 y 3 se señala claramente la maculación que resulta cuando se ha disparado un arma y la que resulta cuando no se ha hecho el disparo. Encontramos en éstas figuras que la maculación es completamente diferente, según se haya hecho o no el disparo del arma de fuego.

FIGURA NO. 1

Mano Derecha

Mano Izquierda



Región palmar

Región dorsal

Región palmar

Región dorsal

DICTAMEN:

La localización de los compuestos nitrados no corresponden a la que se observa cuando se ha disparado un arma de fuego.

FIGURA No. 2

Mano Derecha

Mano Izquierda



Región Palmar

Región dorsal

Región palmar

Región dorsal

DICTAMEN:

La localización de los compuestos nitrados corresponden a la que se observa cuando se ha disparado un arma de fuego

FIGURA No. 3

Mano derecha

Mano Izquierda



Región palmar



Región dorsal



Región palmar



Región dorsal

DICTAMEN:

La localización de los compuestos nitrados no corresponden a la que se observa cuando se ha disparado un arma de fuego

3. Preparación del guantelete

Primeramente para la toma de un guantelete de parafina, se debe trabajar con parafina químicamente pura, blanca, clara y filtrada, la cual es suavemente calentada (punto de fusión es de 38 - 40°C) hasta que justamente se licúe, queda lista para emplearla en la prueba.

Estando la parafina caliente, se vierte a una altura de 40 cms. aproximadamente de manera que al caer sobre la región corporal se enfría, evitando así que la temperatura llegue a producir molestias o sensación de quemadura sobre el sujeto. Se cubre primeramente la región dorsal de la mano, cuya palma debe descansar, sobre una superficie limpia que puede ser una hoja de papel sin usar, estando los dedos

ligeramente separados.

La capa de parafina purificada, debe cubrir la mano, tanto la cara anterior como la posterior y desde la punta - de la extremidad de los dedos, hasta una distancia de tres-traveses de dedos por encima de la interlínea de la muñeca, debiendo ser uniforme la capa de parafina y por lo menos, - de dos milímetros de espesor.

Terminada la región dorsal de la mano, se procede a confeccionar la región palmar y terminados los guanteletes - de cada mano, son colocados sobre la superficie que ha esta - do en contacto con la piel, hacia arriba, o sea, con la ca - ra posterior sobre el papel blanco, limpio sin usar, que ha de envolverlos por separado. Por último, se envasan por ca - pas, evitando que los guanteletes descansen unos sobre - otros, a fin de impedir no sólo que se adhieran excesivamen - te al papel que los cubre, sino que se deformen o se desfi - guren por aplastamiento.

La parafina dura, que puede ser corriente o comer - cial, una vez fundida se extiende con una brocha para aumen - tar el espesor, dando solidez y consistencia a los guantele - tes, con el objeto de que puedan ser manejados sin riesgo y absoluta seguridad.

Se pueden utilizar vendas o gasa cortada en tiras para reforzar el guantelete, pues sin aquellas, la capa de parafina purificada sería poco firme o inestable.

Finalmente con la espátula es fácil desprender el guantelete de parafina, separándolo de la superficie cutánea sin deformarlo ni quebrarlo. De esta manera el investigador recoge los productos de la combustión de la pólvora de las manos del tirador sospechoso mediante el procedimiento ordinario del molde de parafina.

4. Pruebas químicas para los residuos que se generan al disparar

a) Prueba de la Antipirina

La antipirina fue descubierta por Knorr en 1833, es conocida también con los nombres de Analgesina, Sedatina, Anodinina, Metocina y desde luego el nombre técnico el de 1, fenil 2,3 dimetil pirazolona, su fórmula condensada es de $C_{11}H_{12}N_2O$.

Se obtiene condensando cantidades equivalentes de -- aceto-acetato de etilo y fenil-hidracina, ésta en solución bencénica se forma permanentemente el éster fenil-hidranacético que al calentarse se transforma a fenil-1, metil, 3 -

pirazolona; esta sustancia se trata con un agente metilante para darnos finalmente la 1, fenil 2,3 dimetil pirazolona. Se presenta en forma de cristales o polvo blanco, de ligero sabor amargo, solubles en agua y alcohol, y su punto de fusión es de 110-112°C.

La antipirina se emplea para la investigación de nitritos (descubierta en Colombia), sirve como base para el estudio de nitratos independientemente de los nitritos.

Reactivos:

Antipirina

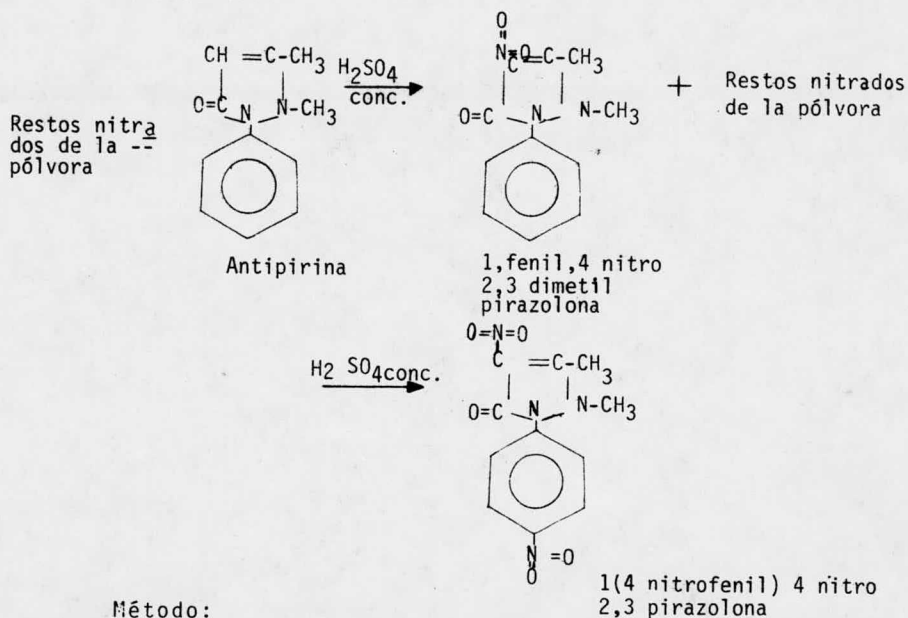
Acido sulfúrico concentrado

Parafina muy pura

Fundamento Químico:

La antipirina en presencia de derivados nitrados, presenta una coloración rojo permanente, debido a la formación de un compuesto mononitrado que es el 1, fenil, 4 nitro, 2,3 dimetil-pirazolona. Puede ser posible que se forme un compuesto dinitrado a expensas del compuesto anterior y que será el 1 (4 nitrofenil), 4 nitro, 2,3 dimetilpirazolona.

Reacciones:



Método:

Se prepara un guantelete de parafina para trabajar, - el cual se espolvorea con Antipirina sólida; a continuación se gotea suficiente ácido sulfúrico concentrado, dando en caso positivo, la aparición de puntos en forma de comas invertidas de color rojizo, que con el tiempo van pasando a rojo purpúreo, permaneciendo la coloración aún después de - 24 horas sin que se disuelva en el líquido reactivo.

La antipirina puede emplearse disuelta en el ácido - en la proporción de 0.5 gr. en 100 c.c. de ácido sulfúrico - concentrado (siendo más efectivo con antipirina en forma sólida), ésta se aplica en guanteletes obtenidos de las manos

del presunto autor de un disparo.

En personas que dispararon con escopeta o rifle, en estos casos, además de la toma del guantelete se toma también de la mejilla que se hace de la manera siguiente: se coloca la parafina caliente en algodón y después por presión sobre la mejilla se recogen los restos de pólvora que pudieron incrustarse sobre la piel del individuo, finalmente se aplica sobre el molde el reactivo antes mencionado.

Ventajas:

1. La principal ventaja que presenta la prueba de la Antipirina frente a los reactivos de la Difenilamina y Brucina, es que en presencia de diferentes sustancias nitrogenadas, la Antipirina reacciona dando una gama de colores que van desde el incoloro hasta el rojo purpúreo, tonalidades que dependen de la concentración y el elemento que forman al nitrocompuesto ejemplo; en el caso de los nitritos da una coloración verde hierba; con los nitratos se presenta una coloración amarillo rojiza; con orina y sudor la reacción es incolora.. En tanto que los reactivos de la Difenilamina y Brucina siempre presentan la misma coloración con los diferentes compuestos nitrados.

2. La Antipirina identifica la presencia de nitratos - con la formación de un compuesto colorido estable, - que con el tiempo va pasando a rojo purpúreo permaneciendo la coloración después de 24 horas, permitiendo de esta manera el poder rectificar los resultados obtenidos si se requiere.

Desventajas:

1. La prueba de la Antipirina no es tan específica para determinar si una persona disparó o no un arma de fuego, tomando en cuenta que tanto en las manos del sospechoso como en las de la víctima pueden estar - contaminadas de cualquiera de las numerosas sustancias nitradas que no correspondan a la clase de pólvora que se utilizó en el disparo; considerando según el oficio o profesión que desempeñe el individuo que se le hace la investigación. Se pueden esperar reacciones positivas con la Antipirina, en las manos de mineros, trabajadores de fábricas de explosivos, textiles y colorantes; agricultores, jardineros, químicos, farmacéuticos y mucho más que laboran con compuestos nitrados, sustancias susceptibles de producir una reacción positiva con la Antipirina, obteniéndose falsas conclusiones.

b) Prueba de la Difenilamina

La Difenilamina se presenta en forma de cristales - poco solubles en agua, pero solubles en alcohol. Se usa en la preparación de colorantes, en la estabilización de explosivos de nitrocelulosa y en química analítica como reactivo de oxidantes.

En la determinación de residuos de pólvora, en el caso de un individuo que se sospecha haber disparado un arma de fuego, podríamos encontrar la presencia de nitratos por medio de la prueba de la Difenilamina.

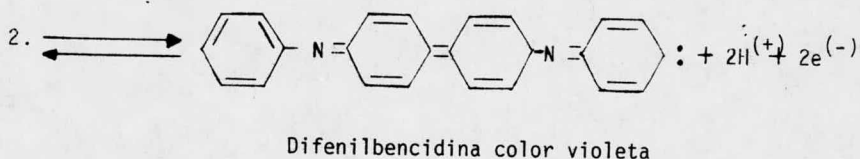
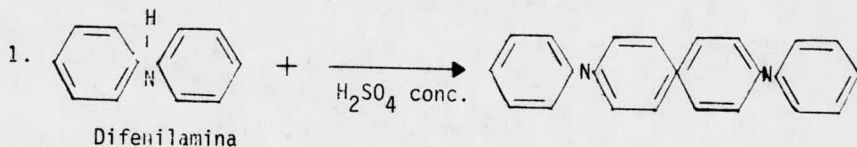
Reactivos:

Reactivo de Lunge, que se prepara de la manera siguiente:

Difenilamina	0.5 gr.
Ac. sulfúrico	100.00 c.c.
Agua destilada	20.00 c.c.

Fundamento Químico:

La reacción puede ser interpretada en dos pasos de oxidación de la Difenilamina. Primero la Difenilamina en presencia de un oxidante reacciona para dar la Difenilbencidina y esta regresa a color violeta.



Procedimiento:

Se prepara un guantelete de parafina de las manos -- del tirador. La superficie de la parafina que estuvo en - contacto con la mano será tratada con el reactivo de Lunge. Si hay residuos de pólvora en el guantelete de parafina, su presencia será revelada por la aparición de motitas o comas de color azul fugaz.

Como sabemos, las pólvoras en su composición contienen nitratos, que en el momento de la explosión forman óxidos de nitrógeno, los cuales, penetran en la piel, principalmente en las porciones de la mano expuestas al escape de los gases del arma. Esta es la teoría en que está basada - la prueba..

Ventajas:

1. El comportamiento que presenta tanto la Difenilamina como la Antipirina y la Brucina frente a los compuestos nitrados de la pólvora deflagrada, es que en el revelado las formas de las motas son más bien comas, pues los nitratos de otra índole aparecen en manchas cuyo color y forma distan mucho de tener las características de los residuos de la combustión de la pólvora provenientes de armas de fuego. En los casos de disparo las formas en que se presentan las partículas de pólvora son con discreción, no en manchas; en tanto que en los casos anteriores puede dar reacción en cualquier parte de la mano. La coloración (en caso de la pólvora) no aparece instantánea, sino en diminutas puntas que van creciendo en forma de comas, que se van intensificando y paulatinamente se decoloran hasta difundir.

Desventajas:

1. Mientras que la función de los nitratos es principalmente la de un agente oxidante, esto nos puede dar un indicio de que la prueba de la Difenilamina no es específica para los compuestos nitrados derivados de la deflagración de la pólvora, ya que podría obte

nerse reacciones positivas en las manos de personas - que están en contacto con sustancias nitrogenadas - (con propiedad oxidativa) que no pertenecen a los -- nitratos de la pólvora utilizada en los disparos.

2. La Difenilamina se comporta de la misma manera con - los diferentes compuestos nitrados, inclusive con - sustancias no nitrogenadas, pero eminentemente oxi - dantes, presentando en todos los casos una colora - ción azul fugaz como lo presenta con los nitratos - provenientes de pólvoras deflagradas.

c) Prueba de la Brucina

La brucina es un alcaloide que se extrae de la nuez - vómica y la diferencia de la estricnina en que contiene 2 - metoxilos. Su fórmula condensada es $C_{23}H_{26}N_2O_4 \cdot 4H_2O$. Se - conoce también con los nombres de Caniramina, Vomicina. Se - presenta en forma de cristales blancos incoloros, transpa - rentes o en polvo blanco que calentado a $100^{\circ}C$ pierde su - agua de cristalización. En estado anhidro funde a unos - $178^{\circ}C$. Es más soluble en agua que la estricnina; es bas - tante soluble en alcohol y cloroformo.

La brucina es transformada por el ácido oxálico en - un oxalato bien cristalizado del cual se separa la brucina-

libre por evaporación hasta sequedad con óxido de magnesio - que por cristalización en alcohol, decolorando con carbón - animal se obtiene pura. Se identifica al agregarle ácido - sulfúrico concentrado, no presentando coloración hasta que - se le añade una gota de ácido nítrico, dando un color rojo, que poco a poco pasa a anaranjado y finalmente al amarillo.

Su principal uso ha sido como reactivo de los nitratos y también para aislar los isómeros ópticos de algunos - ácidos orgánicos.

Reactivos:

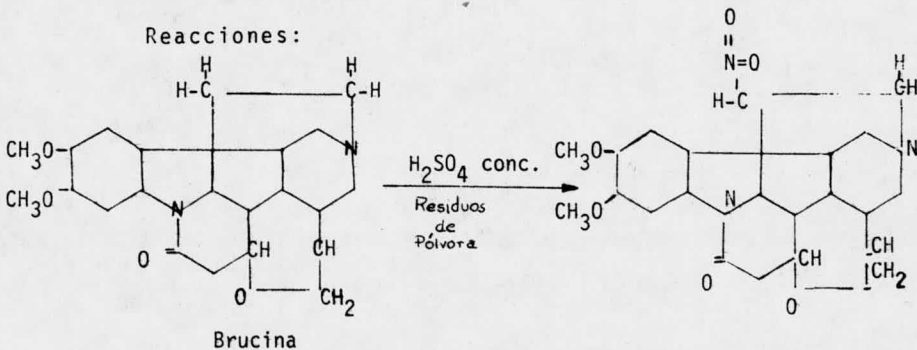
Brucina 0.5 gr.

Acido sulfúrico cons. 100 c.c.

Fundamento Químico:

La brucina reacciona en presencia de nitratos en un - medio ácido para dar un compuesto colorido que desaparece - con el tiempo.

Reacciones:



Método:

El reactivo se prepara disolviendo 0.5 gr. de brucina en 100 c.c. de ácido sulfúrico concentrado, este reactivo se rocía ayudándonos con una pipeta, sobre el guantelete de parafina que fue tomado de las manos de un sospechoso de haber efectuado un disparo, la reacción con la brucina resultará positiva, si es que en la parafina se adhieren partículas de pólvora, revelándose por la aparición de motitas de color rojo, que es la reacción normal de los nitratos.

Ventajas:

1. La prueba de la Brucina como la Antipirina y la Difenilamina, no solamente se puede aplicar en los moldes de parafina tomados de las manos de un sospechoso, sino que también se puede efectuar en moldes tomados de cualquier otra región corporal e inclusive de aquellos que son tomados de la ropa de la víctima.

Desventajas:

1. La prueba de la brucina puede dar reacciones falsas-positivas, ya que reacciona de igual manera cuando están presentes otros nitrocompuestos no pertenecientes a los residuos de pólvora que se utilizó en un disparo, inclusive reacciona con sustancias oxidati

vas como lo hace con los nitrocompuestos de la pólvora deflagrada.

2. Esta prueba tiene la desventaja de no poderse practicar en presencia de sangre, ya que el color de ésta dificulta apreciar las motas que se forman al ser positiva la reacción.

d) Análisis Neutrónico

Un prueba para residuos de pólvora sin las ambigüedades que presentan las pruebas de la Antipirina, Difenilamina y Brucina, es la prueba para investigar los elementos antimonio y bario por medio del análisis neutrónico.

La teoría en que se basa ésta prueba, es que en la mezcla de los cebadores para municiones se encuentran los elementos antimonio y bario, los cuales en la mayoría de las veces se encuentran contaminando la mano de la persona después de haber disparado un arma de fuego.

Generalmente el cartucho explota cuando el percutor cae sobre el cebador y a su vez enciende la carga de pólvora sin humo en el cartucho. Los gases de la explosión que escapan, pueden depositar los residuos de antimonio y bario del cebador, sobre la mano, de quien dispara.

Procedimiento:

Para esta prueba se hace el molde de parafina como ya quedó anteriormente indicado, efectuándolo en ambas manos, de quien se sospecha haber disparado con un arma de fuego. La parafina se aplica en la región dorsal de la mano, tomando en cuenta los dedos pulgar e índice y la piel que conecta a ambos, ya que éstos, quedan contaminados principalmente con los residuos del disparo. Por lo tanto, en esa región es donde debe aplicarse la parafina y no en la palma de la mano ni en la yema de los dedos cuando se sospecha que se ha tomado normalmente el arma.

La parafina que debe ser de calidad usable, será fundida en un trasto limpio y aplicada con una brocha nueva de nylon, enjuagada con agua destilada. Un tanto de parafina fundida a 43°C (109°F), por separado, será usada para cada mano, usando también trasto y brocha diferentes. La persona que aplica el molde, deberá usar guantes de plástico, para no tocar la parafina con la mano descubierta.

El molde debe ser suficientemente grueso para evitar que se desmorone al quitarlo, pero hay que evitar que el molde sea excesivamente grueso. Asimismo debe evitarse el uso de material de refuerzo como la gasa. La parafina endurecida, es quitada de las manos y colocada en bolsas de plástico limpias, que son selladas, etiquetadas y rubrica -

das. Una muestra de parafina usada para los moldes, ta -
bién será enviada al laboratorio. Alrededor de las bolsas-
de plástico se prefiere colocar algodón u otro material sua-
ve de empaque, para reducir al mínimo el peligro de rotura-
de los moldes durante su traslado al laboratorio.

En todos los casos, si el cartucho quemado y el arma
usada en el disparo se encuentran disponibles, éstos ta -
bién serán enviados al laboratorio, de tal modo que no se -
permita la contaminación del molde de parafina separado.

En el laboratorio se colocan los guanteletes de para
fina en una cámara-reactor y se procede a hacerles descar-
gas eléctricas, sacándolos luego para observar si presentan
partículas de antimonio y bario como contaminantes de las -
manos de un tirador subsiguientemente a la descarga de un -
arma de fuego. Se procede al análisis cuantitativo de los-
residuos, que consisten en lo siguiente:

Procedimiento por comparación relativa para determi-
nar las cantidades de Antimonio y Bario que se encuentran -
en los residuos de un disparo.

El procedimiento indica envolver por separado, mues-
tras que contengan cantidades conocidas de antimonio y ba -
rio, irradiándose simultáneamente a los residuos que se van

analizar. Como la radioactividad inducida es proporcional a las cantidades de antimonio y bario del residuo, se comparará la radioactividad de los testigos con las muestras.

Como las cantidades de antimonio y bario que hay en el residuo son del orden de microgramo, estos cationes deben de separarse por procedimientos radio-químicos, ya que su espectrograma queda oscurecido por otros elementos que también son activados en el curso de la operación de irradiación. En general, para tener la manera de separación cuantitativa, cuando se ha utilizado parafina, las muestras deben calentarse; se agitan bien y se enfrían en agua helada para solidificar la parafina. Se decanta la solución acuosa en tubos de centrifugación, y se añade gota a gota, 0.5-c.c. de ácido sulfúrico concentrado, mezclándose bien. El precipitado de bario que se forma, se centrifuga y el producto se vierte en recipientes limpios para decantarlo.

El sulfato de bario se recoge en un papel filtro, se seca, se pesa e inmediatamente se pasa por la espectrometría de rayos gama.

El antimonio que hay en el líquido sobrenadante se aisla en forma de sulfuro de antimonio que forma un precipitado homogéneo cuando se añade 1,0 c.c. de solución saturada de tiosetamida y se calienta. El precipitado de color rojo

naranja, recogese en un papel filtro, se seca, se pesa y se valora después de 24 horas de descomposición, para reducir al mínimo una posible acción, que generalmente está presente.

Después de introducir concesiones, teniendo en cuenta la descomposición y las pérdidas químicas en el transcurso de la operación, se calculan las cantidades desconocidas de Sb-122 y de Ba-139, comparando su actividad con las mues - tras testigo correspondientes.

Ventajas:

1. Los residuos de antimonio y bario depositados en la ma no que efectuó el disparo, son normalmente cantidades tan pequeñas que no pueden ser detectadas por técnicas ordinarias, sin embargo, por medio del análisis neutrónico, se pueden identificar dichos residuos tanto en la mano como en la entrada de los orificios producidos por las balas y medirse aún en cantidades muy pequeñas.

Desventajas:

1. Se pueden encontrar antimonio y bario en las manos de personas que no han disparado un arma de fuego, ésto se explica a la posibilidad de haber estado en contacto -

con un arma o cargador que haya sido disparado recientemente, o por causas de su oficio en que manipule substancias explosivas o mezcla de cebadores, en éstos casos la prueba no es tan específica ya que se obtendrán resultados falsos positivos.

2. Los residuos de antimonio y bario pueden ser removidos de las manos simplemente al frotarlas con un trapo o lavado, lo mismo si ha transcurrido muchas horas después de efectuarse el disparo.
3. La maculación de antimonio y bario en la zona típica-- (dedo índice y pulgar) en que sucede al descargar un-- arma, puede encontrarse afectada cuando se ha tomado - el arma en otra posición a la normal.

C A P I T U L O I I I

C R I T I C A D E L O S P R O C E D I M I E N T O S

CRITICA DE LOS PROCEDIMIENTOS

De las pruebas existentes que permitan determinar la distancia a la cual se ha efectuado un disparo por medio de la investigación de los derivados nitrados de la pólvora de flagrada, se encuentran la prueba de Walker y la del ácido-"sulfanílico alfa-naftilamina" entre otras, de las cuales - mencionaremos sus limitaciones, ya que deben de ser consideradas por parte de los investigadores que las practican como son:

- a) Presencia de nitro compuestos como contaminantes en las ropas de la víctima.
- b) Mal manejo de las ropas de la víctima.
- c) El paso del tiempo y condiciones del lugar, afecta la densidad del patrón de residuos encontrados en la ropa de la víctima.

- d) No se pueden reproducir patrones similares al encontrado en las ropas del occiso.

Por éstas razones tanto la prueba de Walker como la del "ácido sulfanílico alfa-naftilamina" no se pueden considerar de todo exactas para determinar la distancia a la cual un individuo disparó un arma. Sin embargo, el investigador que llevó a cabo las pruebas de patrón de pólvora, patrón disparo, puede testificar en el juicio en relación a la distancia aproximada en que se encontraba un patrón similar de pólvora al que se encontró sobre la ropa de la víctima, de la que se produjo un tiro comparable.

En el caso de no hallar residuos de pólvora, como resultado de un examen microscópico y químico de la ropa de la víctima, su testimonio se limitará al hecho de que no fue posible determinar la distancia aproximada del cañón a la víctima. Sin embargo, el examinador señalará la distancia máxima que el arma en particular deposita residuos.

Procedimiento Parafinoscópico:

La importancia y el aprovechamiento que se le dió al procedimiento parafinoscópico por la Criminalística y la técnica forense, se debió a las propiedades físicas de la parafina ya como material modelador, recogedor y fijador o como soporte de tejidos o compuestos químicos para ser mi

crográfica y microquímicamente examinados, analizados e interpretados.

La prueba de la parafina como actualmente se llama tiene un valor relativo, es decir, su correcta interpretación está sujeta a una serie de hechos y circunstancias que deben de tomarse en cuenta, además es sólo una modalidad de la técnica, un simple procedimiento y no todo un método, ya que su primera manifestación fue empleada como medio de prueba para determinar quién disparó un arma, pero es el caso que dicho procedimiento se ha visto y considerado erróneamente como todo un método.

Posiblemente al principio cuando se empezaron a realizar las pruebas químicas en la superficie de la parafina, - hayatenido un valor en la técnica forense, pero en la actualidad, las pruebas químicas como la Antipirina, Difenilamina y Brucina, para investigar derivados nitrados de la pólvora deflagrada en las manos de un sospechoso de disparo, - han resultado ser muy desconfiables. Conviene hacer notar que se ha llegado a la conclusión de que las reacciones químicas que presentan dichos reactivos, no son específicos para los compuestos nitrados de la pólvora deflagrada, porrazones que a continuación se mencionan:

- a) Las pruebas de la Antipirina, Difenilamina y Brucina, - además de dar reacción positiva con pólvoras incombustibles

tidas o parcialmente quemadas, la presentan de igual forma con sustancias nitrogenadas de otra índole, por ejemplo: nitrato de sodio, de amonio, de mercurio, de potasio, de plata, de uranio; molibdato de amónico; ácido úrico; urea; orina, ácido nítrico, etc.

Esto se comprobó al aplicárseles la prueba con cual -- quiera de los tres reactivos antes mencionados, en las manos de personas que estuvieron en contacto con sustancias nitrogenadas sin que ellos hayan hecho un disparo, los resultados fueron positivos.

También se realizaron en personas que dispararon con la mano derecha, dando resultado positivo en ambas manos, lo mismo sucedió cuando otras personas hicieron disparos con la mano izquierda, resultando la prueba parafinoscópica positiva en las dos manos de cada individuo.

Así mismo, al aplicársele la prueba a un individuo que disparó con la mano derecha, el resultado fue negativo en esa mano y dudoso en la izquierda.

Con lo anterior se confirma la idea de que las variaciones de los resultados depende preponderantemente, de la profesión y oficio de las personas cuyas manos se examinaron.

- b) El comportamiento de los reactivos utilizados, como en el caso de la Antipirina que en presencia de diferentes compuestos nitrogenados presenta una variedad de tonalidades, que sin tomarse como positivo van desde el incoloro -verde hierba- amarillo rojizo- al rojo permanente. La Difenilamina y la Brucina presentan una misma coloración azul fugaz y rojizo fugaz respectivamente con cualquiera de las innumerables sustancias nitrogenadas.

Lo anterior determina que en la investigación de los derivados nitrogenados de la pólvora, por medio de la parafina, hay algo más que el tinte, el color y la tonalidad que presentan cualquiera de los tres reactivos ya mencionados, que no solo son distintos en todos los casos descritos, sino que la propia substancia se comporta de manera diferente frente a los compuestos nitrados, por lo cual no se ha podido delucidar y dictaminar en forma categórica la naturaleza y procedencia de la tonalidad que presentan los residuos que pondrán de manifiesto la presencia de nitrocompuestos, ya que este procedimiento es relativo por ser su valor de orden genérico y no específico.

- c) Se puede encontrar afectada la región típica en que ocurre una maculación por disparo.

Ahora bien, no se puede afirmar que una persona disparó un arma de fuego cuando se han encontrado derivados ni - trogenados en la región típica que abarca la cara dorsal de la mano así como los dedos pulgar e índice, ya que estos de rivados pueden encontrarse como contaminantes y no corres - ponden a la pólvora utilizada en los disparos, así mismo, - cuando se observan derivados nitrogenados fuera de la región típica en la que ocurre la maculación, decrece la sospecha de que la persona haya disparado, sin embargo, ésto no se - hace puesto que debe tomarse en cuenta la forma en que se - tomó el arma, el estado mismo del arma usada, así mismo la - posibilidad de que no ocurra la maculación cuando se ha uti lizado pólvora que no deja residuos al ser quemada, lo mis - mo sucede con pistolas automáticas que se encuentran comple tamente cerradas y evitan que las partículas de pólvora sal gan al exterior y no se depositen en la mano que ejecuta el disparo, éstos factores deben de tomarse en cuenta debido a que algunos peritos que realizan la prueba no los conside - ran y solo les basta encontrar compuestos nitrados en la ma no, para afirmar que la persona ha disparado un arma de fue go.

Considerando que es conveniente recordar que en los ca sos en que se tengan suficientes elementos para pensar en - un suicidio por disparo de arma de fuego, no hay que hacer - la prueba de la parafina.

En los casos en que las investigaciones aportan suficientes datos para pensar que uno o varios individuos dispararon armas de fuego, tampoco hay que hacer la misma prueba.

Si como consecuencia de las investigaciones se tienen datos en pro y en contra y surge la duda acerca de que una persona haya hecho el disparo, es aceptable recurrir a la prueba de la parafina, cuya interpretación ha de basarse en la totalidad de los datos obtenidos por las investigaciones.

La eficiencia y el éxito de la prueba de la parafina, depende en muchos casos de la capacidad y criterio del investigador que realiza la prueba, para poder diferenciar los residuos de pólvora deflagrada con los nitratos de otra índole, considerando la forma y tonalidad características que presentan los derivados nitrogenados de la pólvora, así como la maculación y la localización anatomotopográfica que resulta después de haberse hecho un disparo.

De lo anterior se deduce que es importante señalar que el procedimiento parafinoscópico tiene que ser valorizado convenientemente, debiendo así mismo, considerar otra serie de antecedentes, ya que ninguna prueba del laboratorio tiene valor absoluto, sino relativo, corroborativo, que en ciertos casos puede ser decisivo, pero debe interpretarse dentro de sus límites estrictos.

Debido a la desconfianza que presenta la prueba de la parafina al emplearse sin el conocimiento científico y práctico por parte de los encargados de elaborarla, es de recomendarse que su uso sea limitado, ya que trae como consecuencia que se pueda culpar a una persona inocente o darle libertad a una persona culpable, en el caso de un delito. Esto trajo como consecuencia la búsqueda de un procedimiento más efectivo, consistente en examinar el molde de parafina por análisis de neutrones e identificar los elementos de antimonio y bario depositados en la mano que ejecuta un disparo.

El procedimiento por Análisis Neutrónico ofrece mayor seguridad que las pruebas para determinar la presencia de derivados de nitrógeno, debido a que hay menos causas por las cuales un individuo puede contaminarse las manos fácilmente por sustancias que contengan antimonio y bario.

La comprobación científica y metódica de este procedimiento está basada en la experimentación del laboratorio, - que debe hacerse en forma concienzuda y minuciosa, además - de efectuarse una reconstrucción de todos los elementos que intervienen en la comisión de un delito, no debiendo basarse jamás en suposiciones, por lo cual debemos mencionar los factores que limitan a la prueba del Análisis Neutrónico y que deban considerarse para evitar errores:

- a) Los residuos de antimonio y bario pueden ser eliminados de las manos por lavado, frotamiento o tiempo transcurrido.
- b) Por lo general, por tales residuos no se puede determinar el número de tiros disparados, así como tampoco puede establecerse el tipo específico de munición utilizada, ni la distancia a la que se hizo el disparo.
- c) La posición del arma en la mano del tirador (por ejem.: cuando se sostiene con ambas manos o al revés -culata-- hacia arriba), afectará la deposición de los residuos-- del disparo.
- d) Si se encuentran antimonio y bario como contaminantes en las manos de un sujeto, se concluirá que el residuo estaba presente en la mano, que es típico del residuo que contamina la mano de un tirador subsiguientemente a la descarga de un arma de fuego, pero no se puede decir absolutamente que el sujeto haya disparado, ya que hay que tomar en cuenta las causas por las cuales puede haber contaminación.

Finalmente diremos que en el transcurso de la última década, se han propuesto varias técnicas para identificar residuos de disparos de armas de fuego y la que ha resulta-

do ser precisa y segura por presentar menos limitaciones, - es el método de Análisis Neutrónico.

En tal virtud, creemos que la prueba de la parafina al no ser realizada por expertos y sin conocimiento pleno de - las causas que la limitan, no ofrece seguridad para con -- fiar en ella debido a que sus resultados no son específicos, por lo tanto, consideramos que también debe practicarse el Método Neutrónico que debe ser usado en cualquier laboratorio de Criminalística aún dentro de sus límites estrictos.

CONCLUSIONES



C O N C L U S I O N E S

- I. La prueba de Walker y la del "ácido sulfanílico alfa - naftilamina" no son exactas para determinar la distancia a la cual se disparó un arma de fuego, debido a -- que los reactivos empleados en dichas pruebas, reaccionan con los compuestos nitrados y derivados de nitrógeno que no provienen de la pólvora utilizada en los disparos originales, así como lo hacen con los derivados- de nitrógeno de la pólvora deflagrada.

- II. Las pruebas químicas como la Antipirina, Difenilamina- y Brucina para investigar derivados de nitrógeno de la pólvora deflagrada depositados en las manos de un sospechoso, no son específicas ya que dan resultados positivos en personas que no hicieron disparos y que estuvieron en contacto con sustancias nitrogenadas ya sea por su oficio o profesión, sin embargo, éstas pruebas- hechas por expertos si son aceptables por conocer -

ellos prácticamente la forma en que aparece la positividad.

- III. La coloración permanente de la Antipirina sobre la Difenilamina y la Brucina, es la principal ventaja en relación con ellas, ya que en éstas últimas la coloración es fugaz y no puede hacerse (en caso de presentarse), una rectificación, lo que la Antipirina si lo permite.
- IV. La Antipirina se comporta de manera diferente frente a la variedad de substancias nitrogenadas, presentando una gama de tonalidades; a diferencia de la Difenilamina y Brucina que dan una misma coloración independientemente de la concentración a que se encuentren los nitrocompuestos, por lo cual no se ha podido determinar la naturaleza y procedencia de la tonalidad que presentan dichos compuestos.
- V. Es necesario que se realice con precaución la aplicación de la prueba de la parafina en los juzgados, en virtud de que sus resultados son genéricos y no específicos, además los investigadores deben de tener un criterio y conocimiento de la confiabilidad que presentan las pruebas químicas que se realizan sobre la superficie de la parafina, ya que su correcta interpretación-

ayudará a encontrar al individuo que disparó el arma.

VI. Se propone que se aplique la prueba de la parafina por medio de la técnica del "Análisis Neutrónico" en vir - tud de ser mucho más completa y presentar menos limita ciones, lo que la hacen un poco más confiable que las otras. Por medio de esta prueba se investiga los elementos Antimonio y Bario que escapan del cebador y se depositan en la mano que efectuó un disparo.

B I B L I O G R A F I A

B I B L I O G R A F I A

1. Banús y Comas, Carlos Pólvoras y Explosivos
Barcelona Caple (SA) 1852
2. Charles F. O'Hara and An Introduction to Crimina-
James W. Osterburg listics
The Macmillan Company; New
York. 1949. Cap. XXIX
3. Ezama Sancho, Eduardo Química de Explosivos
Madrid, Afrodisio Aguado
1941
4. Enciclopedia Salvat de Primera Ed. 1964 (Vol. V y
la Ciencia y Tecnología VII) Salvat. Editores (S.-
A.)
5. FBI Law Enforcement Bulletin. Gunpowder Test. Washington
Scientific Aids. D.C. 1949.
6. FBI Law Enforcement Bulletin. Gunpowder and Shot Pa-
tern Test. Washington, D.C.
1970
7. Herman Kast y Ludwing Examen químico de las mate-
Metz rias explosivas. Madrid,-
Aguilar 1869 - 1927
8. Israel Castellanos La prueba de la parafina en
el Gabinete Nacional de -
Identificación
Edit. Jesús Montero, obispo
521. La Habana, 1949, Tomo
II

9. Manual de Explosivos químicos y gases de combate
González Enrique, J. México, Marte (S.A.) 1950
10. Manual de preparación de Explosivos y Pirotécnica
Tejo, A.J. Buenos Aires, - Edit. Hispano Americana, S. A. 1950
11. Manual de Medicina - Legal
Rodríguez Gustavo A. 1956
12. Manual de Medicina - Legal
B. Valthazard, Victor IV Ed. 1949. Capítulo III
13. Revista Internacional de Policía Criminal
Edic. Española, Revista No. 242, Nov. 1970
14. Revista de INTERPOL
Investigación mediante el examen del arma o de los elementos anexos
J. Meier, Instituto de Policía Científica de la Cid. de Zurich. 1970.
15. Revista de INTERPOL
Estudio de los residuos químicos consecutivos al disparar y de su papel en la encuesta criminal
Oficina Nacional de Identificación (Teheran, Iran) 1971
16. Revista de INTERPOL
Investigación y estudio físico-químico de la región que rodea el punto de impacto de las balas
Revista No. 244, Enero de 1971