

RESIDUOS DE DISPARO DE ARMA DE FUEGO. LA QUÍMICA FORENSE EN NUEVO LEÓN

Adolfo Caballero Quintero

“La Criminalística, en ninguna de sus ramas, es arte adivinatorio, magia blanca, ni superchería, sino una disciplina científica nutrida, sostenida y vigorizada por todas las ramas del saber humano”.

Dr. Israel Castellanos

CRIMINALÍSTICA

Es la disciplina científica dirigida al reconocimiento, individualización y evaluación de la evidencia física, mediante la aplicación de las ciencias naturales, en cuestiones legales.

Guzman, C.A. *Manual de Criminalística*. 1997.

La Criminalística se fundamenta en:

Física:

- Óptica
- Electricidad
- Mecánica
- Fotografía
- Rayos X
- Luz IR
- Microscopía
- Luz UV
- Física Nuclear

Química:

- Química Analítica
- Bioquímica
- Química Orgánica
- Química Inorgánica

Biología:

- Antropología
- Citología
- Enzimología
- Hematología F.
- Medicina F.
- Microbiología
- Psicología

- Serología
- Histología

Y se divide en dos:

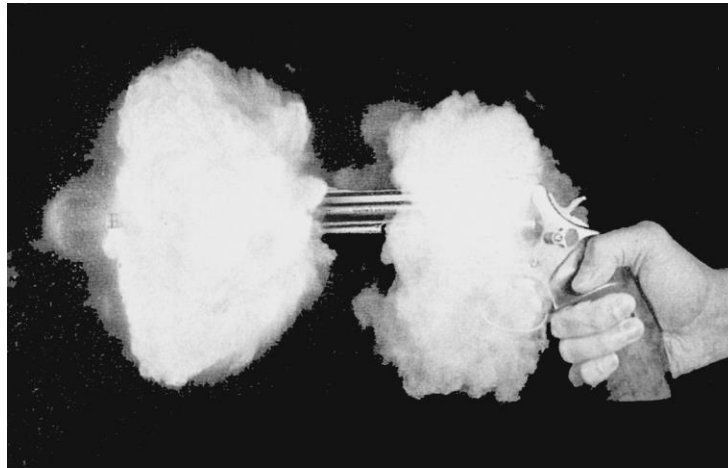
- De campo
- De Laboratorio

CRIMINALÍSTAS. LABORATORIO DE QUÍMICA FORENSE

- Laboratorio de Análisis de Indicios;
- Laboratorio de Toxicología;
- Laboratorio de Análisis de Estupefacientes y Psicotrópicos;
- Laboratorio de Trazas;
- Análisis de Fibras.
- Análisis de Suelos;
- Análisis de Pinturas;
- Análisis de Materiales;
- Análisis de Residuos Inorgánicos de Disparo de Arma de Fuego; y
- Entre Otros.

RESIDUOS INORGÁNICOS DE DISPARO DE ARMA DE FUEGO

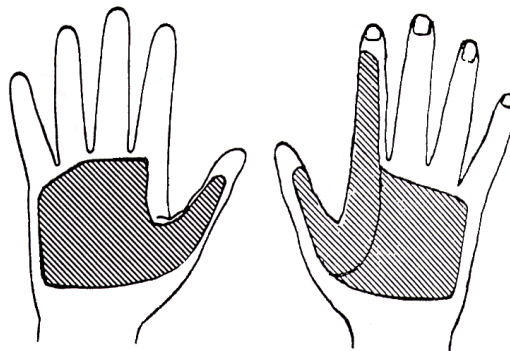




- Cuando se accionada un arma, se generan partículas pequeñas durante la explosión del fulminante, y salen del arma (humo).
- Las partículas se depositan sobre partes del cuerpo
- Estas partículas pequeñas son llamadas residuos inorgánicos de disparo de arma de fuego (RIDAF).
- Las partículas son muy características, por lo tanto la presencia de estas partículas forman la evidencia de accionar un arma de fuego.
- Las partículas normalmente consisten de Pb, Sb y Ba
- Las nuevas municiones: ambientales (no Sb, Pb)

RIDAF - DONDE ESTÁN?

Ropa, dedos, manos, cabello y medio ambiente



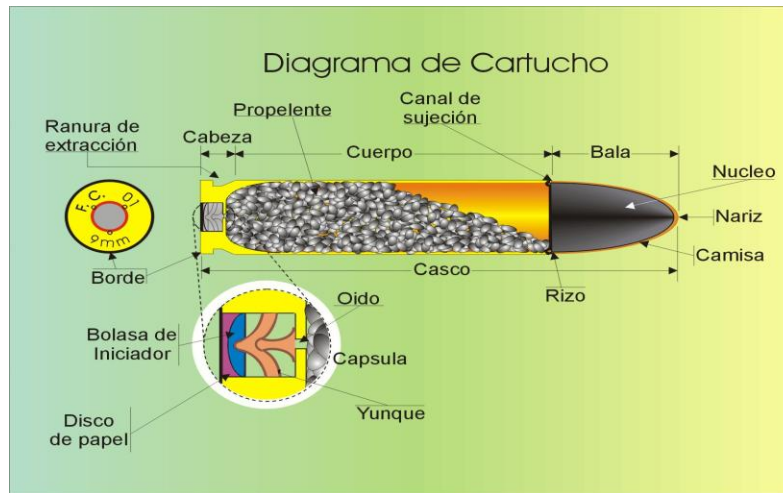
QUÉ SON LOS RIDAF?

Partículas provenientes de:

- Fulminante
- Pólvora
- proyectil
- Cartucho

Formado después del “Big Bang” como resultado de la condensación de gases calientes del fulminante, así como de la expulsión de sólidos incandescentes del proyectil y del cartucho.

Las partículas metálicas provienen de:



Físicamente

Partículas, esféricas e irregulares en el rango de tamaños de $<0.5 \mu\text{m}$ a $100 \mu\text{m}$

Químicamente

Unicamente RIDAF

Fases de composición continua de Pb, Sb y Ba

Fases de composición continua de Sb y Ba

Indicativo de RIDAF

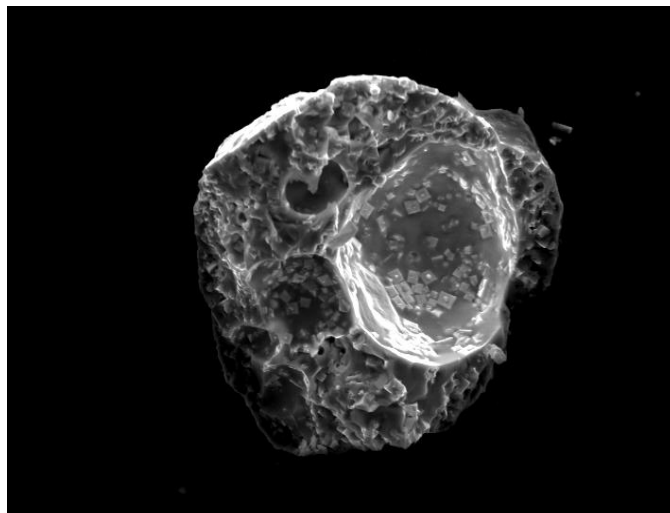
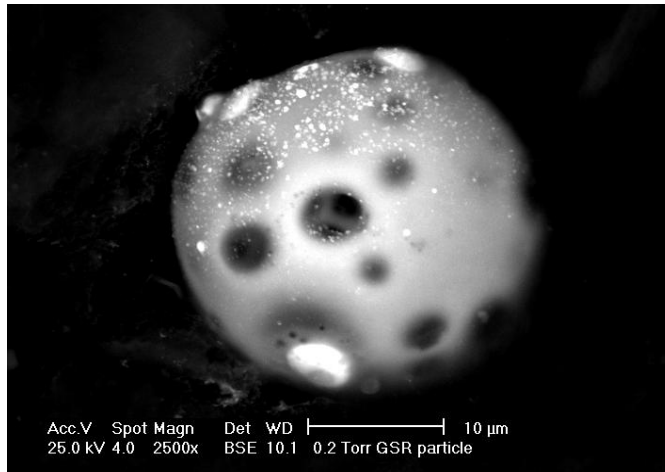
Fases de Ba, Ca y Si

Fases de Pb y Ba

Sb o Ba o Pb

Elementos de la munición específica

Partícula no homogénea



COMO SE HAN ANALIZADO LOS RIDAF?

Ayer
Parafina
Rodizonato de Sodio
Absorción Atómica, ICP, NAA
MEB+DRx (manual+semi-automático)

Hoy día

Emisión Atómica & MEB+DRx (automático)

Archivos de Criminología, Criminalística y Seguridad Privada

Reserva de Derechos: 04-2011-040811150700-102

ISSN 2007-2023

Director: Wael Sarwat Hikal Carreón

Mañana

HPLC / MS

LABORATORIO DE QUÍMICA FORENSE DIRECCIÓN DE SERVICIOS PERICIALES PROCURADURÍA GENERAL DE JUSTICIA.

- Espectrofotómetro de Absorción Atómica con Horno de Grafito, marca Perkin Elmer, modelo 3110;
- Espectroscopia de Emisión Atómica acoplada Plasma inductivamente (ICP), marca Perkin Elmer, modelo Optima 4300; y
- Microscopía Electrónica de Barrido con detector de rayos X (MEB. DRx), Marca Philips, modelo XL30 ESEM.

DETERMINACIÓN DE RIDAF POR MEDIO DE ESPECTROFOTÓMETRO DE EMISIÓN ATÓMICA ACOPLADO INDUCTIVAMENTE A PLASMA (ICP)

Formato de toma de muestra RIDAF

Solicitud de Determinación de
Residuos Inorgánicos de Disparo de Arma de Fuego
RIDAF

Nombre		Vivo	Muerto	Edad	Fecha de la toma		Hora	
Ocupación:					ICP		MEB	
Maneja Productos Químicos		Si	No	Especifique:		Derecho		Zurdo
Lugar de Hechos:				Fecha y Hora de hechos				
El disparo fue en:				Clima				
Lugar Abierto	Lugar Cerrado	En movimiento						
Arma Utilizada		Calibre del Arma		Estructura del Proyectoil		Cantidad de Disparos		
Observaciones:				Agencia Solicitante:				
Perito Recolector			Quien Traslada			Quien Recibe en LQF		
Resultados	Cu	Dorso Derecho	Palma Derecha	Dorso Izquierdo	Palma Izquierda	Pento que realizó el estudio		
	Pb							
	Sb							
	Ba							

TOMA DE MUESTRA Y PROCESAMIENTO POR ICP.

1. Tela de algodón 3x3 cm;
2. Se humedecerá con HNO_3 1N;
3. Se talla en la parte del cuerpo correspondiente;*
4. Se coloca en tubos de plástico;
5. Agregar 5 mL ** de HNO_3 1 N;
6. Se agita en el Vortex por 15 min; y
7. Se coloca en el automuestreador.

* Se toman 4 muestras por presunto (dorso derecho, palma derecha, dorso izquierdo y palma izquierda), o bien, las que sean necesarias según la región correspondiente.

** Puede variar según resultados.

ANÁLISIS DE RIDAF POR ICP.

En disparos de prueba controlados, se ha visto que la concentración de los RIDAF declina con el tiempo en sospechosos vivos.



Valores de referencia positivos ICP-OES, concentraciones en ppb.

(+) EEA	130	150	100	60	30	50	4000
Elementos	Cu	Pb	Sb	Ba	Ti	Hg	Al

DETERMINACIÓN DE RIDAF POR MEDIO DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO CON DETECTOR DE RAYOS X (MEB RX).

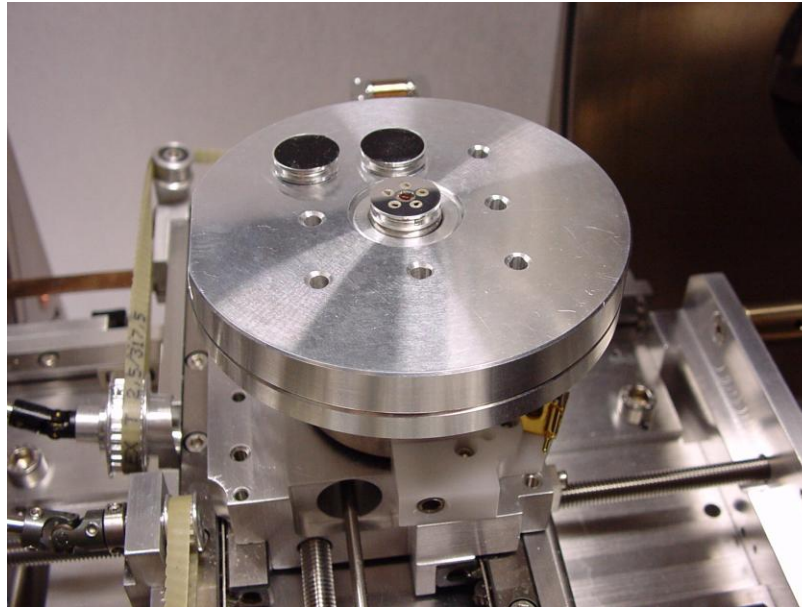
Formato de toma de muestra RIDAF

Solicitud de Determinación de Residuos Inorgánicos de Disparo de Arma de Fuego RIDAF

Muestreo y preparación del espécimen

Nombre		Vivo	Muerto	Edad	Fecha de la toma		Hora
Ocupación:					ICP	MEB	
Maneja Productos Químicos		Si	No	Especifique:		Derecho	Zurdo
Lugar de Hechos:				Fecha y Hora de hechos			
El disparo fue en:				Clima			
Lugar Abierto	Lugar Cerrado	En movimiento					
Arma Utilizada		Calibre del Arma		Estructura del Proyectoil	Cantidad de Disparos		
Observaciones:				Agencia Solicitante:			
Perito Recolector		Quien Traslada		Quien Recibe en LQF			
	Cu	Dorso Derecho	Palma Derecha	Dorso Izquierdo	Palma Izquierda	Perito que realizó el estudio	
Resultados	Pb						
	Sb						
	Ba						

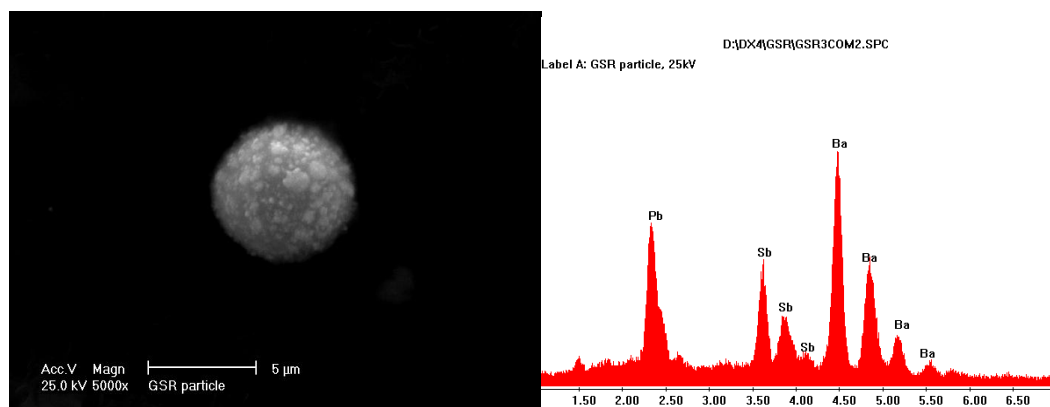




Análisis automático de partículas por MEB

En disparos de prueba controlados, se ha visto que la concentración de los RIDAF declina rápidamente en el sospechosos vivo después de 4 horas aproximadamente.

Detección de Residuos de Disparo con arma de fuego.



- Se realiza análisis de rayos X de las partículas seleccionadas
- Se compara el espectro para clasificar las partículas
- Los resultados se almacenan en disco
- Se produce un reporte después de cada muestra

Esquema de clasificación

Pb, Ba & Sb (único)	Soldador (Pb & Sn)
Sb & Ba (único)	Sn, Au, Ca, Cu, W, Hg
Pb & Ba	Bi, Th
Ba & Sb	
Ba, Ca & Si	Sr, Zr or Mo
Pb	KCl
Sb	Zn
Ba	acuñación (Cu & Ni)
	latón (Cu & Zn)
Residuos de Petróleo (Pb & Cl/Br)	9ct Au (Cu/Ag)
Fe	18/22 ct Au (Cu/Ag)
BaSO ₄	Ag
Ti	Fe, Cu & Se
Ti & Pb	No clasificadas
Encendedor (La & Ce)	

Interpretación del análisis de RIDAF por medio de MEB Rx

- Caracterización automática de partículas de RIDAF
- o pre-selección
- Confirmación de las partículas encontradas
- Interpretación de resultados
- o El sospechoso Disparó o no un arma de fuego