



**Universidad
Norbert Wiener**

UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA EN
LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA**

**“EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DEL DETECTOR DE METAL GARRETT
ACE 250 EN LA BÚSQUEDA DE INDICIOS CONDUCTORES PARA LA
INVESTIGACIÓN DE MUERTE VIOLENTA O SOSPECHOSA DE
CRIMINALIDAD”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADA EN
TECNOLOGÍA MÉDICA EN LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA
PATOLÓGICA**

Presentado por

Bachilleres: Sánchez Candiotti, Mery Luz

Baca Guillén, Fiorela Kristel

Asesor

Dr. Ascarza Gallegos, Ángelo

LIMA – PERÚ

2017

“Los indicios son mudos testigos que aparecen en la escena del delito y que no mienten”.

E. Locard.

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo a **Dios**, por darnos salud y las fuerzas necesarias para culminar nuestra carrera y continuar luchando día tras día, para lograr nuestras metas.

A nuestros queridos padres Alipio Sánchez, Victoria Candiotti; José Luis Baca, Felipa Guillen y hermanos por estar siempre con nosotros, apoyándonos en todo momento, para lograr uno de nuestros objetivos y ser un profesional de éxito.

AGRADECIMIENTOS

Al **Dr. Ángel Ascarza Gallegos**, gracias por ser nuestro asesor, por brindarnos su tiempo, por toda su paciencia durante la realización de este proyecto, por sus consejos y su valiosa amistad.

A nuestra querida Universidad Norbert Wiener nuestra alma mater; donde vivimos los momentos más importantes de curiosidad y afán por aprender.

Agradecidas por el apoyo incondicional de nuestros colaboradores: Don Florentino Vega, Luis Román, Freddy Vega y Maribel Vega.

ASESOR DE TESIS

DR. ÁNGELO ASCARZA GALLEGOS

JURADO

PRESIDENTE: MG. JUAN CARLOS BENITES AZABACHE

SECRETARIO: MG. MIGUEL HERNÁN SANDOVAL VEGAS

VOCAL: MG. LUIS CLEVER ARIAS CAYCHO

ÍNDICE

ASESOR DE TESIS	v
JURADO	vi
ÍNDICE	vii
INDICE DE TABLAS	ix
CAPÍTULO I.....	16
EL PROBLEMA	16
1.2. Formulación del problema.....	19
1.3. Justificación.	20
1.4. Objetivos.....	21
1.4.1. Objetivos Generales.	21
1.4.2. Objetivos Específicos	21
CAPÍTULO II.....	22
MARCO TEÓRICO	22
2.2. Base teórica.....	29
2.2.1. Detector de metal	29
2.2.2. Suelos	36
2.2.3. Criminalística.....	43
2.3. Terminología Básica	64
2.4. Hipótesis.....	67
2.5. Variables.....	68
2.5.1 Independiente:	68
2.5.2 Dependientes:	68
2.5.3 Intervinientes:	68
CAPÍTULO III.....	69
DISEÑO METODOLÓGICO	69
3.1. Tipo y nivel de investigación	70
3.2. Población y muestra:	70
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	73
3.4. Procesamiento de datos y análisis estadístico	76

3.5. Aspectos éticos.....	79
CAPITULO IV	80
ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....	80
4.1. Presupuesto	81
4.1.1. Recursos humanos	81
4.1.2. Bienes	81
CAPÍTULO V	82
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	82
5.1. Resultados.....	83
5.2. Discusión	111
CAPÍTULO VI	112
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	112
6.1. Conclusiones	113
6.2. Recomendaciones	114
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	115
ANEXOS	118
GLOSARIO.....	132

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación granulométrica de los suelos.....	40
Tabla 2. Características del Sistema unificado de clasificación de suelos de granos gruesos (gravas y arenas).....	42
Tabla 3. Características del Sistema unificado de clasificación de suelos de granos finos (limos y arcillas)	42
Tabla 4. Clasificación de índices conductores según antecedentes.....	58
Tabla 5. Clasificación de las armas blancas	62
Tabla 6. Distribución del número de barridos en la búsqueda de indicios conductores.	72
Tabla 7. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 según tipo de suelo (grava-arena-arcilla-limo) (0-24)	77
Tabla 8. Grado de alcance del detector de metal Garrett ACE 250 según profundidad (0-24)	77
Tabla 9. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 según tipo de indicios conductores (proyectiles – punzantes -contundentes) (0-32)	78
Tabla 10. Cantidad de barridos para cada tipo de suelo.	83
Tabla 11. Cantidad total de barridos según tipo de suelo.	84
Tabla 12. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 para suelo grava.....	85
Tabla 13. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 para suelo arena.....	87
Tabla 14. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 para suelo limo	89
Tabla 15. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 para suelo arcilla	91
Tabla 16. Cantidad de barridos para cada nivel de profundidad.	93

Tabla 17. Cantidad total de barridos según nivel de profundidad.....	94
Tabla 18. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 al ras (0 cm.).....	95
Tabla 19. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 a 10 cm. de profundidad	97
Tabla 20. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 a 20 cm. de profundidad	99
Tabla 21. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 a 30 cm. de profundidad	101
Tabla 22. Cantidad de barridos para cada tipo de indicio conductor	103
Tabla 23. Cantidad total de barridos según tipo de indicio conductor	104
Tabla 24. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 para indicios conductores de tipo proyectil (bala y cartucho).....	105
Tabla 25. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 para indicios conductores de tipo punzantes (verduguillo y cuchillo) .	107
Tabla 26. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 para indicios conductores eléctricos de tipo contundente (martillo y pistola)	109

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Partes del detector de metal Garrett ACE 250	31
Figura 2. Controles del detector de metal Garrett ACE 250	32
Figura 3. Pasos para recuperar un objetivo en un área con grama: a) Corte un medio círculo en forma de C, b) envuelva el pedazo de grama en un pañuelo o tela, c) Recupere su objetivo del agujero y d) Párese en el pedazo de grama para asegurarlo bien.	35
Figura 4. Escena campo mixto.....	46
Figura 5. Cartuchos metálicos y semimetálicos	58
Figura 6. Elementos de un cartucho metálico	59
Figura 7. Formas de culote	59
Figura 8. Componentes del cartucho semimetálico.....	60
Figura 9. Partes de la bala.....	61
Figura 10. Partes de una pistola	63
Figura 11. Caja hecha de madera con tubos de plástico que sirven para colocar las muestras.	74
Figura 12. Pistola enterrada a 30 cm de profundidad.....	74
Figura 13. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 para suelo grava	85
Figura 14. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en suelo grava a diferentes profundidades, según tipo de indicio	86
Figura 15. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 para suelo arena	87
Figura 16. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en suelo arena a diferentes profundidades, según tipo de indicio.....	88
Figura 17. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 para suelo limo.....	89

Figura 18. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en suelo limo a diferentes profundidades, según tipo de indicio	90
Figura 19. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 para suelo arcilla	91
Figura 20. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en suelo arcilla a diferentes profundidades, según tipo de indicio	92
Figura 21. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 al ras (0 cm.).....	95
Figura 22. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 al ras (0 cm.) en diferentes tipos de suelos y según tipo de indicio	96
Figura 23. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 a 10 cm. de profundidad	97
Figura 24. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 a 10 cm. en diferentes tipos de suelos y según tipo de indicio	98
Figura 25. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 a 20 cm. de profundidad	99
Figura 26. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 a 20 cm. en diferentes tipos de suelos y según tipo de indicio	100
Figura 27. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 a 30 cm. de profundidad	101
Figura 28. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 a 30 cm. en diferentes tipos de suelos y según tipo de indicio	102
Figura 29. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 para indicios conductores de tipo proyectil (bala y cartucho).....	105
Figura 30. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 para indicios conductores de tipo proyectil (bala y cartucho), en diferentes tipos de suelos y según nivel de profundidad.	106
Figura 31. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 para indicios conductores de tipo punzante (verdugillo y cuchillo)...	107

Figura 32. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 para indicios conductores de tipo punzante (verdugillo y cuchillo), en diferentes tipos de suelos y según nivel de profundidad	108
Figura 33. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 para indicios conductores de tipo contundente (martillo y pistola)	109
Figura 34. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 para indicios conductores de tipo contundente (martillo y pistola), en diferentes tipos de suelos y según nivel de profundidad	110

RESUMEN

En una muerte violenta o sospechosa de criminalidad existe la PNP, para recolectar los indicios encontrados en el lugar de los hechos, con métodos estandarizados para su recolección, resguardo y protección hasta su análisis, sin embargo, no hay una técnica para la búsqueda de indicios con el uso del detector de metal. Por ello el objetivo del estudio es evaluar la eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de indicios conductores para la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad, en la que se realizaron 384 números de barridos con dicho detector de metal, en diferentes tipos de suelos buscando indicios conductores más comunes tales como: Proyectoil (bala y cartucho), punzantes (punzo-penetrante - verduguillo), (punzo-cortante - cuchillo), contundente (martillo, pistola).

Para el cálculo de nuestra investigación se establecieron valores para cada uno de los niveles de eficacia a evaluar: Nivel Alto, Intermedio y Bajo, y se evaluaron todas las búsquedas según tipo de suelo, nivel de profundidad y tipo de indicio, evidenciando los máximos niveles alcanzados de la siguiente manera: Los niveles de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 se obtuvieron para un 75% (72) de las búsquedas en suelo con arcilla alcanzando un nivel Alto de eficacia, así como para un 50% (48) en suelo con arena, e igualmente para un 50% (48) en suelo con grava y para suelo limo un nivel de eficacia Intermedio en un 100 % (96). Los niveles de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 se obtuvo para el 100% (96) de las búsquedas al ras (0 cm.) y asimismo para el 100% (96) de las búsquedas a 10 cm. de profundidad. Para una profundidad de 20 cm. se obtuvo un nivel de eficacia Alto para un 25% (24) y un nivel de eficacia intermedio de 75 % (72) para las búsquedas realizadas a esa profundidad. Para una profundidad de 30 cm. Se obtuvo un nivel de eficacia Bajo con un 100 % (96) para las búsquedas realizadas a esa profundidad. Los niveles de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250; para los indicios contundentes (martillo y pistola) se obtuvo un 75 % (72) de nivel Alto de eficacia y 25 % (32) de nivel Intermedio), Para los indicios conductores de tipo punzante (verduguillo y cuchillo) se obtuvo un 25% (32) de nivel Alto de eficacia y 75 % (72) de nivel Intermedio y por último para los indicios tipo proyectiles (bala y cartucho) se obtuvo un 100 % (128) de nivel eficacia intermedio.

Palabras claves: detector de metal Garrett ACE 250, búsqueda de indicios conductores, muerte violenta o sospechosa de criminalidad, clasificación de suelos.

SUMMARY

In a violent death or suspected crime there is the PNP, to collect the evidence found at the scene, with standardized methods for collection, shelter and protection until analysis, however there is a technique for finding clues with the use of the metal detector. Thus, the objective of the study is to evaluate the effectiveness of the metal detector in the search for conductive signs for the investigation of violent death or suspicious of criminality, in which 384 numbers of sweeps were made with the Garrett ACE 250 metal detector in different land types looking for more common drivers such as: projectile (bullet and cartridge), sharp (puncturing - shoot), (puncturing-cutting-knife), blunt (hammer, gun).

For the calculation of our research values were established for each of the levels to be evaluated High, Intermediate and Low Level, and all searches were evaluated according to soil type, depth level and type of evidence, showing the highest levels reached as follows: The metal detector efficiency levels were obtained for 75% (72) of the searches on clay soil reaching a level High efficiency, as well as for 50% (48) in soil with sand, and also for 50% (48) in soil with gravel and for soil an Intermediate efficiency level of 100% (96). The efficiency levels of the metal detector were obtained for 100% (96) of the flush searches (0 cm.) And, for 100% (96) of the searches at 10 cm. of depth. For a depth of 20 cm. a high level of effectiveness was obtained for 25% (24) and an intermediate level of efficiency of 75% (72) for searches performed at that depth. For a depth of 30 cm. A low level of effectiveness was obtained with 100% (96) for searches performed at that depth. The efficiency levels of the metal detector; For the strong indications (hammer and gun) 75% (72) of High level of effectiveness and 25% (32) of Intermediate level were obtained. For the indications conductive of pungent type (shoot and knife) a 25% was obtained (32) High level of effectiveness and 75% (72) of Intermediate level and finally for the bullet-type indications (bullet and cartridge) 100% (128) of intermediate efficacy level was obtained.

Key words: metal detector, search for electric conduct signs, violent death or suspected crime, soil classification.

CAPÍTULO I
EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema.

Actualmente la inseguridad que se vive hoy en día en nuestro país tiene un incremento significativo en el accionar delincencial, desde tiempos remotos el hombre se vio seducido por la idea de arrojar proyectiles que le facilitarían la caza de animales, o para herir o matar a otros hombres; por lo que se ha empeñado en construir artefactos cada vez más eficientes para lograr esos objetivos. (1)

La presencia de armas en el mundo ha cambiado la naturaleza de la violencia. Sin embargo, el impacto de ésta varía dependiendo del nivel cultural y del progreso social de cada entidad, y puede tomar diferentes formas en distintas sociedades. Así entonces, tensiones entre los pueblos se transforman en guerras; conflictos comunes (como discusiones o problemas de tránsito) culminan en tragedias. (2)

Las armas de fuego son una consecuencia aplicada del invento de la pólvora; su desarrollo está íntimamente ligado a su invención. (3)

La investigación en el mismo lugar donde se halló un "cadáver" o donde se produjo el hecho es sumamente importante en los casos de muerte violenta o sospechosa de criminalidad, es decir, cuando se orienta a un probable homicidio, suicidio o accidente. En los lugares donde se presenten muertes súbitas o repentinas, podrá exceptuarse la necropsia de ley, si se logra determinar fehacientemente su carácter de muerte natural debido a un proceso patológico evolutivo e irreversible. (4)

Como se sabe, una deficiente diligencia en una investigación es una de las causas frecuentes de impunidad, por lo que es indispensable recurrir a todos los medios técnicos y científicos para subsanar esta deficiencia. (5)

La incidencia de la criminalidad viene acrecentándose; por lo que la estadística policial tiene una importancia indiscutible para plantear soluciones al respecto y tomar decisiones acertadas. (6)

Durante el año 2016 la Policía Nacional del Perú registró a nivel nacional, un total de 2, 068 denuncias por homicidio por lo cual se ubica en el tercer término por los delitos Contra la Vida, Cuerpo y la Salud (Homicidios, aborto, lesiones, otros).

Por ello lo que se quiere plantear en este proyecto evaluar la eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de indicios conductores tales como las balas, casquillos, punzo cortantes - penetrantes y/o contundentes para la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad, ya que en una muerte violenta o sospechosa de criminalidad existe la PNP, para recolectar los indicios encontrados en el lugar de los hechos, con métodos estandarizados para su recolección, resguardo y protección hasta su análisis, sin embargo no hay una técnica para la búsqueda de indicios conductores mediante el uso del detector de metal Garrett ACE 250 y es un trabajo que se tiene que realizar necesariamente en campo porque son indicios perecederos circunstanciales, en varias ocasiones dichas evidencias pasan desapercibidas cuando son cubiertos por algún tipo de suelo (grava – arenosa – limosa o arcillosa) o hasta de vegetación por lo que por efectos de clima, lugar, momento pueden perderse más fácilmente que los de tipo perecederos (biológicos), es por esta razón que se presenta como alternativa el uso de un detector de metal Garrett ACE 250 con el fin de búsqueda de objetos conductores, es por ello que se busca evaluar la eficacia del detector de metal Garrett ACE 250, para la búsqueda de estos indicios conductores en el lugar de los hechos, ya que es un equipo de fácil uso.

1.2. Formulación del problema.

Problema general.

¿Cuál es el nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 para la búsqueda de indicios conductores para la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad?

Problemas específicos.

- a) ¿Cuál es el nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de indicios conductores en los diferentes tipos de suelos en la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad?
- b) ¿Cuál es el nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de indicios conductores, en las diferentes profundidades para la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad?
- c) ¿Cuál es el nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de los diferentes tipos de indicios conductores para la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad?

1.3. Justificación.

La inseguridad ciudadana mantiene a la población en el Perú en permanente estado de tensión y temor, de acuerdo con el informe del Anuario Estadístico de la Policía Nacional del Perú en el año 2016, el número asociado a un hecho delictivo doloso fue de 2,244 alcanzando una tasa de 7.7 muertes violentas por cada 100mil habitantes en comparación del año 2015 con un promedio de 7.2, a nivel nacional.

Al haber una deficiente diligencia en una investigación, es una de las causas frecuentes de impunidad, por lo que es indispensable recurrir a todos los medios técnicos y científicos para subsanar esta deficiencia.

En este proyecto se pretende obtener indicios conductores tales como: Proyectoil (bala y cartucho), punzantes (punzo-penetrante - verdugillo), (punzo - cortante - cuchillo), contundente (martillo, pistola), en los distintos tipos de suelos: grava, arena, limo o arcilla. Para ello se empleará un equipo útil y de forma apropiada como el detector de metal Garrett ACE 250, estableciendo un límite de profundidad de detección, con la finalidad de ubicar todos los indicios conductores de manera minuciosa en el levantamiento de cadáver en la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad.

Para luego realizar el recojo y traslado de indicios al laboratorio de la policía nacional del Perú y/o a los laboratorios del instituto de medicina legal y ciencias forenses del ministerio público, de esa manera los profesionales convierten los objetos recogidos en indicios y/o evidencias de una escena de crimen que luego será llevado a un proceso judicial.

(5)

1.4. Objetivos.

1.4.1. Objetivos Generales.

Evaluar el nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de indicios conductores para la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad.

1.4.2. Objetivos Específicos

- a) Establecer nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de indicios conductores en los diferentes tipos de suelos para la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad.
- b) Establecer el nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de indicios conductores en las diferentes profundidades para la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad.
- c) Establecer el nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de los diferentes tipos de indicios conductores para la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Según los hallazgos nacionales revisados se encontró las siguientes investigaciones relacionadas con el tema.

Cáceres Cáceres, P. 2012. Tacna. En el Instituto de Medicina Legal Ministerio Público e Instituto de Patología UNMSM, "Factores asociados a muertes violentas registradas en la División Médico Legal II Tacna durante el periodo 2008-2012", la presente investigación tuvo como objetivo determinar cuáles son los factores asociados a muertes violentas. En cuanto a la metodología se realizó un estudio de tipo descriptivo porque se describió la realidad tal y como se presentó sin manipulación de variables alguna, de corte longitudinal porque el estudio corresponde a un periodo de tiempo comprendido del 2008 al 2012 y retrospectivo porque el estudio corresponde a hechos ya ocurridos con una sola población de estudio, constituida por el universo. Se analizaron los casos de muerte violenta reportados en la División médico legal II Tacna y se describieron los factores asociados a estos, los criterios de inclusión fueron los diagnósticos de muerte violenta que sean confirmados con examen anatómo patológico y los protocolos de necropsia que cuenten con exámenes complementarios completos y los criterios de exclusión fueron los protocolos de necropsia cuyos diagnósticos de muerte violenta no sean confirmado con examen anatómo patológico y los protocolos que no cuenten con resultados laboratoriales complementarios completos. En cuanto a las conclusiones la frecuencia de muertes de tipo violenta en la ciudad de Tacna, reportan que el 45,7% (914) de muertes era de causa violenta y 54,3% de causas no violentas que ingresaron como muertes con sospecha de violencia. Del total de muertes violentas, 25,3% (507) correspondió a muerte de causas contusas, 13,5% (270) calificadas como sucesos de tránsito y las restantes, 11,8% (237), como contusiones, sin precisar tipo de agente contuso. El segundo lugar fue ocupado por asfixias de causa violenta, de las cuales 6,8% (135) fue asfixia mecánica y 5,7% (113) asfixia de causa tóxica; el tercer lugar correspondió a muertes causadas por proyectiles de armas de fuego, 5,3% (106); el cuarto lugar, las muertes causadas por armas blancas, 1,8% (35); y, en último lugar,

quemaduras, con 0,9% (18)., concluyendo que la incidencia de causa de muertes por asfixia de tipo violento fue similar a la incidencia de causas por sucesos de tránsito, con una diferencia de 1,1% (22), y similar a la incidencia de las demás causas contusas, con una diferencia de 0,6% durante el periodo 2008-2012. (7)

Según los hallazgos internacionales revisados se encontró las siguientes investigaciones relacionadas con el tema.

Según Rodrigo Meneses-Reyes y Gustavo Fondevila. 2012 “Procesos y estructuras de una muerte violenta: homicidios en la Ciudad de México” el objetivo de esta investigación es proponer, analizar, de manera preliminar y exploratoria, algunos tipos de eventos homicidas que existen en la Ciudad de México. En cuanto a la metodología es hacer una estrategia de análisis cualitativo comparado para examinar sistemáticamente las estructuras dicotómicas del evento homicida la información analizada proviene de dos bases de datos que registran las muertes violentas en la ciudad de México de 2009 a 2010, desarrolladas por el Servicio Público Forense del Distrito Federal. La exploración de los datos se dividió en dos fases. La primera etapa está dedicada al estudio del proceso forense de clasificación de los eventos homicidas (causas, medios de ejecución y tipo de víctimas) para construir una imagen heterogénea del homicidio en la Ciudad de México. La segunda parte está dedicada a determinar el número de valores perdidos y a recuperar una muestra de registros que cuentan con toda la información requerida.

Finalmente, en total, durante el periodo 2009-2010, las autoridades forenses del Distrito Federal registraron 2 204 homicidios, en 87 % de los casos la víctima son hombres y en 13 % del sexo femenino. Asimismo, encontramos que 59 % de los registros analizados reportan al disparo de arma de fuego como el principal medio de ejecución del homicidio. Finalmente, se identificó que, del total de registros que cuentan con información concisa, el 54 % de los homicidios fue de tipo expresivo y 46 % restante de tipo instrumental. (8)

Barreno Soto G. octubre 2013, Guatemala de la Asunción, El Tema de investigación fue "Manejo y tipos de indicios percederos en la escena del crimen" El objetivo de la presente investigación es brindar a los investigadores y técnicos en escena del crimen un material de apoyo, confiable que les permita conocer la importancia de los indicios percederos, enfatizando en el adecuado manejo y resguardo de estos. El Trabajo en mención se encuentra estructurado en ocho capítulos de los cuales seis de ellos centran al investigador en: historia de la investigación de la escena del crimen, definiciones conceptuales, manejos de la escena del crimen, metodología del procesamiento de la escena del crimen, clasificación de la escena del crimen, medidas generales de protección, objetivos de los indicios, métodos o técnicas de búsqueda de los indicios, clasificación de los indicios biológicos o percederos, toma de indicios biológicos, funciones, recomendaciones y formas adecuadas para la entrega de indicios al laboratorio, protocolo para el manejo de los indicios. Así como las conclusiones, recomendaciones con respecto al trabajo realizado.

Finalmente se concluyó que los indicios percederos por naturaleza comúnmente son de tipo biológico y pueden contaminarse o perderse con el tiempo y forma de recolección, pero también podemos decir que existen indicios percederos circunstanciales, los cuales por efectos de clima, lugar, momento y temperatura pueden perderse más fácilmente que los de tipo biológico. La forma más adecuada de procesar una escena del crimen es contar con la presencia de un médico forense como parte del equipo humano del procesamiento en la escena del crimen o en su defecto, un perito del Instituto Nacional de Ciencias Forenses. El mal manejo de los indicios puede llegar a dejar a un culpable en libertad y a un inocente en la cárcel. Los indicios percederos deben ser priorizados en la recolección ya que puede llegar a perderse en su totalidad.

Existen manuales específicos para los encargados de la recolección de evidencias, los cuales se deben poner en práctica y deben de actualizarse constantemente, para incorporar las nuevas técnicas y métodos para su

aplicación. Se debe de tomar todas las medidas necesarias para la protección de los indicios perecederos, también tomarse en cuenta la forma adecuada de recolección, embalaje y transporte hasta su análisis. (9)

Epstein, Bernardo.1997 “Estudio Levantamiento de Cadáver” el objetivo de esta investigación es aportar los conocimientos que todo ente investigador, tiene por disposición legal de la investigación de una muerte violenta o sospechosa de criminalidad, en cuanto a la importancia en el Proceso Penal de procesar y preservar adecuadamente el cadáver en la Escena del Crimen puesto que es considerado como el indicio principal en la investigación de la verdad, y así dejar precedente para todos aquellos sujetos que intervienen en el proceso penal guatemalteco. En cuanto a su metodología como instrumento utilizado en la investigación se realizó por medio de una boleta de opinión, obteniendo información directa de quienes llevan a cabo los procedimientos y el resguardo de la escena de crimen y de los objetos recolectados que servirán para futuros análisis, que son objeto del presente estudio. En cuanto a las conclusiones es elemental estipular y diferenciar el tipo y la clase de lesiones que puede presentar un cadáver, ya que por medio de ellas, se puede establecer el tipo de arma con que se ocasionaron, la distancia en que se efectuaron, la trayectoria y otros factores que ayudarán a la investigación del hecho, la posición del cadáver, las livideces cadavéricas, lesiones y fenómenos trasformativos, indican diversos factores, tales como: el tiempo de muerte, tipo de muerte, distancia de disparos, heridas de defensa, trayectoria de la lesión; estos servirán en la investigación del hecho delictivo. Es importante, la calidad y cuidado del embalaje de indicios recolectados en la escena del crimen para que éstos no pierdan su esencia, o más bien los elementos que servirán para el análisis que realizarán los peritos del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala, y trabajando en equipo se alcanzarán mayores resultados positivos en la investigación penal. (10)

ABC color, periódico de Paraguay nos informa la noticia titulada “Detector de metales para el cuerpo humano”, indica que los investigadores están usando la tecnología desarrollada para hallar minas, a fin de producir un detector de

metales que pueda ayudar a los médicos a señalar, y extraer si fuera necesario, objetos metálicos deglutidos o enterrados en manos y pies. Esta tecnología es muy parecida a lo que aplican los buscadores de tesoros y de monedas raras en las playas. El instrumento manual llamado Melodi, siglas en inglés de Instrumento de detección y localización de metal, también podrá ubicar balas y fragmentos de granadas en el cuerpo y ahorraría millones de dólares en reducción de costos hospitalarios, según los creadores del dispositivo. “Es el primero en su tipo que puede localizar metales en tres dimensiones con gran precisión”, dijo Paul Durrands, de Melodi Technologies. Durrands espera que el detector, que podría costar cerca de 5.000 dólares, estuviera disponible en Gran Bretaña y Estados Unidos al final del 2004. En lugar de usar rayos X para detectar el objeto, Melodi transmitirá débiles señales magnéticas y detectará un pequeño cambio en el campo magnético para mostrar objetos metálicos alojados en el tejido humano. Un cirujano puede realmente usar este dispositivo durante una operación quirúrgica para tener otra idea de dónde está el objeto sin tener que llamar al radiólogo ni tener que tomar placas radiográficas en el quirófano, El 80 % son casos pediátricos de pacientes entre seis meses y tres años”. En la mayor parte de los casos de objetos tragados, los médicos tienen que esperar a que pasen por el aparato digestivo del niño y se expulsan de manera natural. Sin embargo, Durrands dijo que el detector ayudaría a los médicos a estar seguros de que el objeto no se quede alojado en el cuerpo y sea necesario tener que extraerlo después. En Gran Bretaña, donde los médicos extraen un estimado de 40.000 agujas y alfileres cada año, se estima que el dispositivo podría ahorrar 163 millones de dólares en costos hospitalarios y de operaciones al servicio nacional de salud. (11)

Excélsior, periódico de la ciudad de México nos informa en una de sus noticias titulada “Reos tenían armas y municiones enterradas en el penal de Reynosa”, se realizó un operativo de revisión en el centro de ejecución de sanciones (CEDES) de Reynosa, Tamaulipas arrojó el hallazgo de dos armas largas, cargadores y 90 cartuchos enterrados.

La secretaría de seguridad pública del estado realizó por segunda ocasión en una semana estas revisiones dentro de la penitenciaria, haciendo uso de detectores de metal. Los hechos, de acuerdo con la SSPE, se registraron a las 12:55 horas cuando elementos de la Policía Estatal realizaron la revisión con ayuda de equipo especializado detector de metal (Garrett) encontrando el armamento y las municiones en una jardinera ubicada en el área conyugal. En el lugar se aseguraron: Dos armas largas AK-47, cuatro cargadores abastecidos, 90 cartuchos útiles. Lo asegurado fue puesto a disposición de la agencia del ministerio público de la Federación, instancia que emprenderá las indagatorias correspondientes. Estas acciones forman parte del trabajo que realiza la secretaría de seguridad pública realiza al interior del cedes para mantener el orden y la legalidad. (12)

Ping Gao y Leslie Collins 1999, han realizado investigaciones para la detección de metales, también en el modelamiento de señales estáticas y electromagnéticas. Asimismo, han desarrollado otros estudios específicos complementarios de modelos de clasificación, en trabajo conjunto con otros profesionales; definiendo que el objeto se detecta por medio de un sensor de dominio en frecuencia (VLF) y luego se clasifica por tipos de metal. Luego de un amplio análisis, se construye un sistema de clasificación a partir del modelo de predicción probabilístico bayesiano (en este modelo bayesiano se ingresan las probabilidades de las variables significativas, el valor de la integral de la multiplicación de estas probabilidades es utilizado para clasificar el objeto dentro de los grupos posibles). (13)

En los resultados se determina que el detector distingue diferentes tipos de metal, clasificando así, de una mejor manera los objetivos incluyendo las incertidumbres relacionadas al tipo de suelo, ambiente y las posiciones relativas de blanco y sensor. También la alta tasa de falsas alarmas se puede reducir cuando se aplique a detectar las minas antipersonales.

Así también en las universidades europeas se realizan investigaciones. Claudio Bruschini, ha colaborado con el desminado humanitario, al evaluar

consecuencias del uso de minas antipersonales. (14) El gran aporte de todos sus trabajos se puede resumir en la siguiente apreciación: Bruschini muestra un completo desarrollo analítico, así como extensas pruebas en laboratorio de este tipo de detectores, llegando una vez más a la conclusión de que se pueden discriminar metales a través de métodos analíticos y en particular detectar pequeños porcentajes de estos en minas. En su estudio compara la respuesta del sensor ante un objeto desconocido con la de un objeto conocido y logra distinguir y encontrar la respuesta en fase característica de diferentes materiales (por ejemplo, ferromagnéticos y no ferromagnéticos). (15)

2.2. Base teórica

2.2.1. Detector de metal

2.2.1.1. Historia del detector de metal

A mediados de 1800, después de la invención de la electricidad, muchos científicos, académicos y los mineros de oro comenzaron a experimentar con la idea de desarrollar una máquina capaz de localizar metal enterrado bajo tierra. Un dispositivo como este sería increíblemente útil para los muchos buscadores de oro que todavía buscaban este metal precioso después de la “fiebre del oro” y, como resultado, podría hacer que la primera persona que perfeccionara un detector de metales se hiciera muy rica. (16)

El primer detector de metales que se ha mencionado en la historia, en realidad no tuvo nada que ver con la búsqueda de oro. Este invento se usó en un intento de salvar al presidente James Garfield después de ser baleado en Washington, DC el 2 de julio de 1881 en la estación de ferrocarril de Baltimore y Potomac por Charles J. Guiteau. El presidente había recibido un disparo en la espalda, pero, por suerte la herida no lo mató, sus médicos no pudieron localizar la bala y Garfield siguió sufriendo. Uno de sus visitantes durante ese tiempo, Alexander Graham Bell, construyó un detector de metales específicamente para tratar de

ayudar a encontrar esta bala, pero, por desgracia, sus intentos no tuvieron éxito. Resulta que los resortes de metal en la cama que el presidente Garfield estaba tendido confundían a la máquina y la hacía esencialmente inútil. Finalmente, el presidente Garfield murió de la infección de la herida el 19 de septiembre de 1881.

En 1925 le fue concedida a Fisher, la patente del primer detector de metales portátil y vendió su primera máquina de Fisher al público en 1931.

Otro jugador importante en el desarrollo de detectores de metales de hoy en día es Charles Garrett, el fundador de Garrett metal detectors. Un ingeniero eléctrico de profesión, Garrett comenzó la detección de metales como hobby a principios de 1960. Después de probar una variedad de las máquinas en el mercado, no podía encontrar uno que fuera capaz de hacer todo lo que quería. Así que empezó a trabajar en su propio detector de metales. Después de mucha investigación fue capaz de crear una máquina que eliminaba la deriva del oscilado y también creó varias bobinas de búsqueda únicas, así patentó todo, lo cual esencialmente revolucionó el diseño de los detectores de metales hasta ese momento. (16)

2.2.1.2. Definición de detector de metal

Un detector de metales es el equipo electrónico que mediante la transmisión de un campo electromagnético o por una serie de impulsos electromagnéticos desde la bobina (que hace las veces de antena de transmisión y recepción de la señal) es capaz de detectar objetos metálicos. Se usan en seguridad, búsqueda de minas o en búsqueda de objetos metálicos enterrados, ya sea por arqueólogos o por aficionados.

El fundamento científico y tecnológico para la operación de los detectores de metales está firmemente establecido, por lo que su fiabilidad es muy alta.

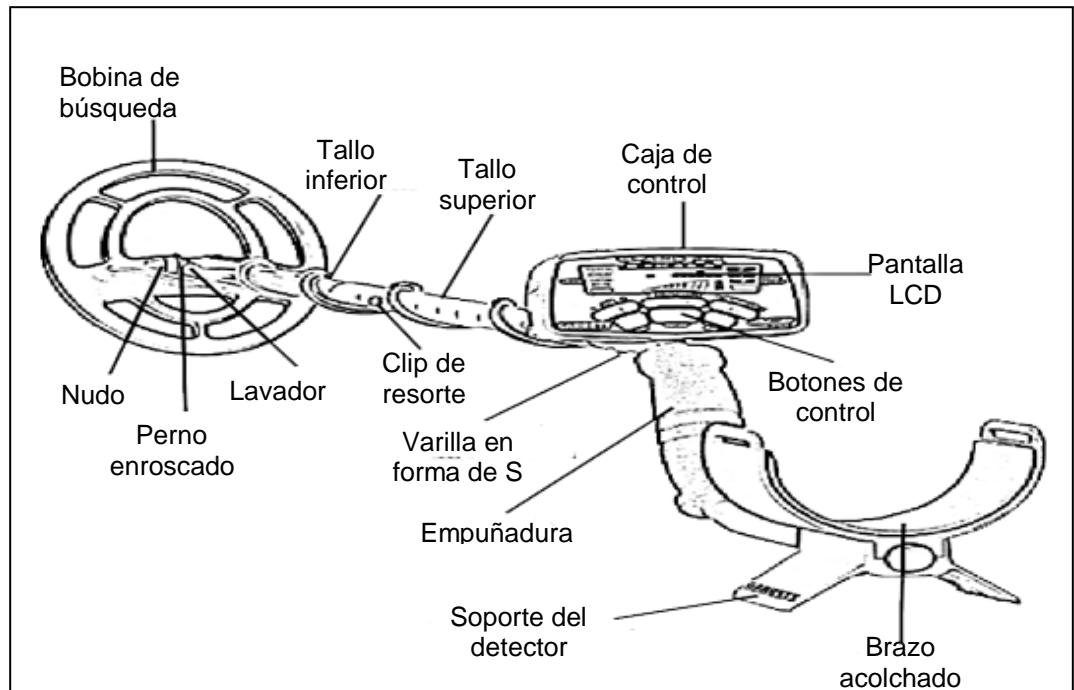


Figura 1. Partes del detector de metal Garrett ACE 250
Fuente: Manual de usuario. Garrett Electronics, Inc. (17)

2.2.1.3. Función del detector de metal Garrett ACE 250

El **detector de metal** más simple puede consistir en un oscilador que produce una señal AC (corriente alterna, que puede ser senoidal), dicha señal pasa por la bobina del detector y produce un campo magnético alterno. Una de las leyes físicas más famosas es la que explica cómo llega a producirse corriente en algún material conductor eléctrico ante la presencia de un campo magnético y viceversa, esto explica porque los detectores son más inestables en zonas altamente mineralizadas o con mucha chatarra.

Los materiales que mejor conducen la electricidad son los metales, y cuando hay un objeto metálico entonces se inducen en la pieza metálica las corrientes parasitas de Foucault (también conocidas como corrientes torbellino, dichas corrientes generaran a su vez otro campo magnético, la bobina detectora mide la variación en el campo magnético.

2.2.1.4. Características principales del detector de metal Garrett ACE 250

- a) **Botón de encendido “power”**: Presionar durante de 5 segundos (hasta que emita un sonido de bip).
- b) **Escala Superior**: es donde el cursor realiza una discriminación de objetivos consiste en doce segmentos gráficos para una identificación.
- c) **Profundidad de La Moneda**: se extiende hasta cuatro indicadores de profundidad que incluyen 2”, 4”, 6”, 8 a más pulgadas.
- d) **Sensibilidad**: tiene ocho ajustes para dar una detección de profundidad y objetivos más exactos.
- e) **Indicador de Estado de la Batería**: indica el nivel de la batería.(17)

2.2.1.5. Controles del detector de metal Garrett ACE 250

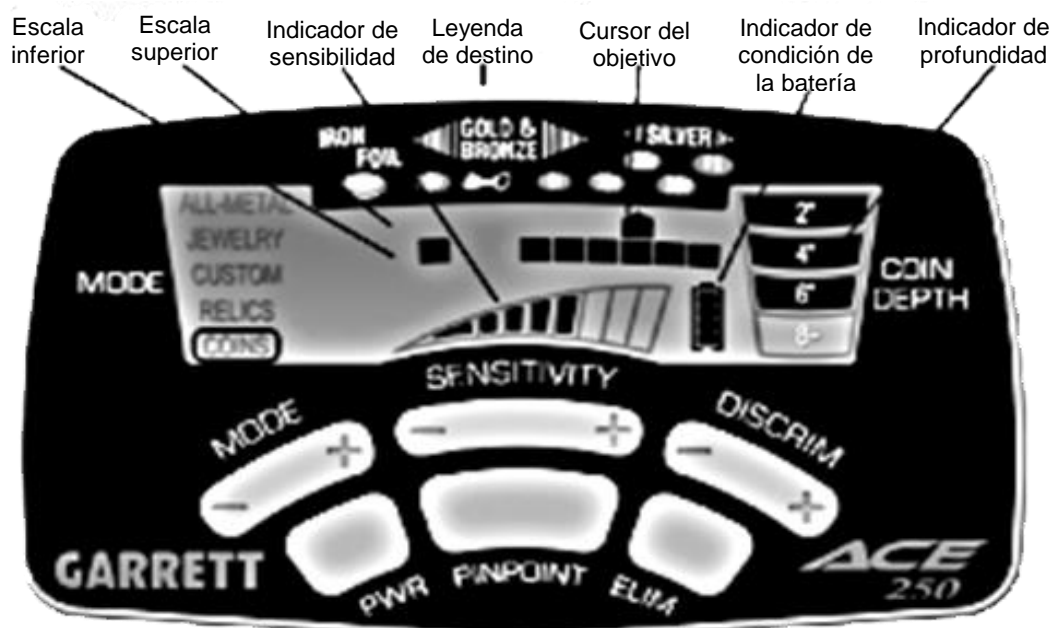


Figura 2. Controles del detector de metal Garrett ACE 250

Fuente: Manual de usuario. Garrett Electronics, Inc. (17)

- a) **Botón de Discriminación:** Utilizar los botones de DISCRIM (+) ó (-) para mover el cursor de identificación de objetivos (target id) a la izquierda o derecha.

- b) **Botón de Eliminación:** Presionar el botón de ELIM (eliminación) para eliminar o activar el cursor LCD localizado en la escala baja, directamente debajo del cursor de identificación de objetivo (target id). la función de ELIM puede ser usada para modificar el patrón de discriminación de cada modalidad. por ejemplo, cuando se localiza un objetivo no deseado al estar de búsqueda, presione el botón de ELIM para eliminar esa muesca (suprimir el cursor) para eliminar ese objetivo específico.(17)

- c) **Botón de indicación exacta:** Presionar y sostener el botón de Pinpoint para determinar la localización exacta de un objetivo que todavía se encuentra escondido en el suelo, esto significa que el centro de la bobina está directamente sobre el objetivo. Mover la bobina de lado a lado y de atrás hacia adelante a una altura baja constante para localizar el área que produce la señal más fuerte.(17)

- d) **Opciones de cinco modalidades:** las modalidades de todo metal (All – Metal), joyería (Jewery) y monedas (coins) y posee dos modalidades adicionales: personalizado (custom) y reliquias (relics).

- **Modalidad personalizada:** Es programada por el operador. Utilizando los botones DISCRIM y ELIM, un operador puede modificar la programación de Notch Discrimination (discriminación en muescas) a especificaciones individuales, las cuales serán retenidas en la Modalidad CUSTOM cuando el ACE sea APAGADO (OFF).

La Modalidad CUSTOM puede usarse para encontrar artículos específicos de metal. Ejemplo, si se le ha perdido un arete, escanee la

pareja del arete con el ACE 250 usando la modalidad CUSTOM. observe dónde aparece el cursor de identificación de objetivo (Target ID) al ser escaneado el arete. Luego, utilice el botón DISCR para mover el cursor de identificación de objetivo hacia la izquierda y derecha. Presione el botón ELIM para borrar los cursores LCD en la escala de discriminación en muescas, dejando únicamente la posición del cursor de identificación de objetivo que se iluminó al ser escaneado el arete.

El ACE 250 está ahora programado para encontrar únicamente el arete perdido basándose en la conductividad de la pareja del arete que usted tiene. ELIM puede también ser usado para modificar le escala de discriminación en muescas (Notch Discrimination Scale) para rechazar un tipo específico de basura cuando detecte todos los demás metales. Cuando un metal chatarra sea detectado audiblemente, simplemente oprima el botón ELIM para crear una muesca en donde el cursor de identificación de objetivo (Target ID) indicó la presencia de la basura. La próxima vez que el ACE 250 encuentre el mismo artículo de basura, no producirá una señal audible.

- **Modalidad de reliquias:** elimina objetivos de basura que se asocian con búsqueda de reliquias, detectan objetivos buenos en el rango de baja conductividad, tales como plomo y bronce.(17)

2.2.1.6. Cómo buscar con el detector Garrett ACE 250

- a) Se tiene que buscar en áreas arenosas, como las que se encuentran en parques o playas y de piedras sueltas facilitan el aprendizaje del detector de metal Garrett ACE 250 para localizar y desenterrar objetivos. Estas proveen una oportunidad para probar las funciones de localización exacta y para desenterrar objetivos.
- b) Mantener la bobina detectora a una altura de 2.54 cm y paralela al suelo en todo momento.

- c) Caminar a medida que escanea con la bobina en línea recta, lado a lado, mientras mueve la bobina a una velocidad de 30.48 cm por segundo. Avance la bobina un trecho equivalente a la mitad del diámetro de la cabeza.

Cómo desenterrar un objetivo

- a) Cortar un semicírculo en el suelo con una profundidad de aproximadamente 7.62 a 10.16 cm en el lugar donde ubicó el objetivo.
- b) Envolver el pedazo de césped en una tela.
- c) Recuperar el objetivo del agujero para investigar su ubicación. Si el objetivo está más profundo, colocar el exceso de tierra sobre el césped envuelto.
- d) Volver a colocar la tierra suelta y regrese el césped al suelo. Párese en el césped para taparlo bien y que no se desprenda (17)

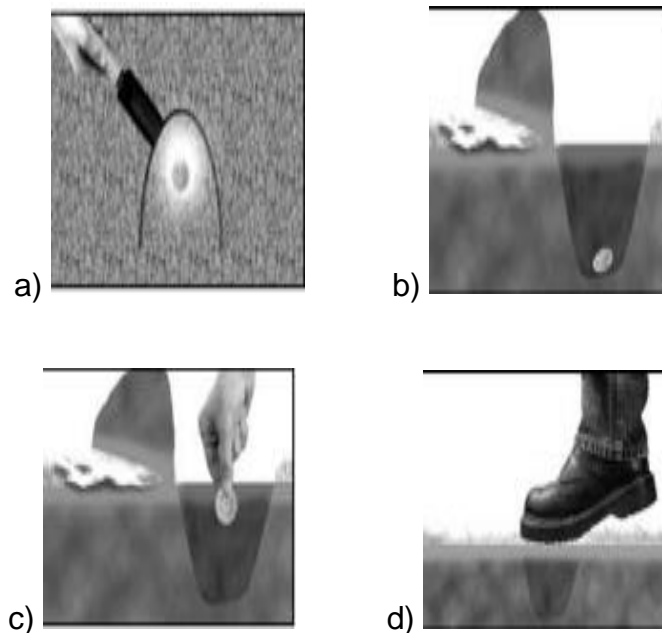


Figura 3. Pasos para recuperar un objetivo en un área con grama: a) Corte un medio círculo en forma de C, b) envuelva el pedazo de grama

en un pañuelo o tela, c) Recupere su objetivo del agujero y d) Párese en el pedazo de grama para asegurarlo bien.

Fuente: Manual de usuario. Garrett Electronics, Inc. (17)

2.2.2. Suelos

2.2.2.1. Definición de suelos

El suelo es un agregado de partículas orgánicas e inorgánicas, no sujetas a ninguna organización.

La palabra Suelo representa todo tipo de material terroso, desde un relleno de desperdicio, hasta areniscas parcialmente cementadas o suaves. El agua contenida juega un papel tan fundamental en el comportamiento mecánico del suelo, que debe considerarse como la parte integral del mismo. (18)

2.2.2.2. Orígenes de los suelos

Los suelos provienen de la alteración tanto física como química de las rocas más superficiales de la corteza terrestre. Este proceso, llamado meteorización, favorece el transporte de los materiales alterados que se depositarán posteriormente formando alterita, a partir de la cual y mediante diversos procesos se consolidará el suelo propiamente dicho.

La meteorización mecánica es el proceso por el cual las rocas se fracturan en piezas de menor tamaño bajo la acción de las fuerzas físicas, como la corriente de agua de los ríos, viento, olas oceánicas, además de expansiones y contracciones causadas por ganancia y pérdida de calor.

La meteorización química es el proceso de descomposición química de la roca original. Entre los distintos procesos de alteración química pueden citarse: La hidratación (paso de anhidrita a yeso), oxidación (de

minerales de hierro expuestos a la intemperie), cementación (por agua conteniendo carbonatos), etc.

Las partículas de limo, arena y la grava se forman por la meteorización física de las rocas, mientras que las partículas arcillosas proceden de la alteración química de las mismas. Los sedimentos pueden ser transportados por cualquiera de cinco agentes siguientes: Agua, aire, hielo, gravedad y organismos vivos.

Los suelos están formados por partículas pequeñas (desde micras a algunos centímetros) o individualizadas que pueden considerarse indeformables. (19)

2.2.2.3. Tipos de suelos

De acuerdo con el origen de sus elementos, los suelos se dividen en dos amplios grupos: suelos cuyo origen se debe a la descomposición física y/o química de las rocas, o sea los suelos inorgánicos, y suelos cuyo origen es principalmente orgánico.

Si en los suelos inorgánicos el producto de las rocas permanece en el sitio donde se formó. Da origen a un suelo residual: en caso contrario, forman un suelo transportado, cualquiera que haya sido el agente transportador (por gravedad; por agua: aluviales; por viento; por glaciares: depósitos glaciales).

En cuanto a los suelos orgánicos, ellos se forman casi siempre in situ. Muchas veces la cantidad de materia orgánica ya sea en forma de humus o de materia no descompuesta, o en su estado de descomposición, es tan alta con relación a la cantidad de suelo inorgánico. Esto es muy común en las zonas pantanosas, en las cuales los restos de vegetación acuática llegan a formar verdaderos depósitos de gran espesor, conocidos con el nombre genérico de turbas. (20)

a) Suelos más comunes con los nombres generalmente utilizados por el ingeniero civil para su identificación.

- **Gravas.** Las gravas son acumulaciones sueltas de fragmentos de rocas y que tienen más de 02 milímetros de diámetro. Dado el origen, cuando son acarreadas por las aguas las gravas sufren desgaste en sus aristas y son, por lo tanto, redondeadas. Como material suelto suele encontrarse en los lechos, en las márgenes y en los conos de deyección de los ríos, también en muchas depresiones de terrenos rellenados por el acarreo de los ríos, y en muchos otros lugares a los cuales las gravas han sido re transportadas.

La forma de las partículas de las gravas depende de la historia de su formación, encontrándose variaciones desde elementos rodados a los poliédricos. Ej.:

Cauce de río: corresponde a la extracción desde el lecho del río, en donde se encuentra material arrastrado por el escurrimiento de las aguas.

- Pozos secos: zonas de antiguos rellenos aluviales en valles cercanos a ríos.
 - Canteras: es la explotación de los mantos rocosos o formaciones geológicas, donde los materiales se extraen usualmente desde cerros.
- **Arenas.** La arena es el nombre que se le da a los materiales de granos finos procedentes de la desintegración de las rocas o de su trituración artificial, y cuyas partículas varían entre 2 mm y 0.05 mm de diámetro. El origen de la existencia de las arenas análoga a la de las gravas: las dos suelen encontrarse juntas en el mismo depósito. La arena de río contiene muy a menudo proporciones relativamente grandes de grava y arcilla.

Por ejemplo, la arena volcánica es de color negro mientras que la arena de las playas con arrecifes de coral suele ser blanca.

En el desierto, la arena es el tipo de sustrato más abundante.

Limos. Los limos son suelos de granos finos, pudiendo ser limo inorgánico como el producido en canteras, o limo orgánico como el que suele encontrarse en los ríos. El diámetro de las partículas de los limos está comprendido entre 0.05 mm y 0.005 mm. Su color varía desde gris claro a muy oscuro.

Limo orgánico: barro, lodo, restos vegetales.

Limo inorgánico: con inclusión de polvo de rocas.

Arcillas. Se da el nombre de arcillas a las partículas sólidas con diámetro menor de 0.005 mm. (20)

Por ejemplo: Winikunka (montaña de los siete colores) cusco, (Arequipa por los suelos volcánicos).

b) Propiedades de los suelos y su determinación

Conocidos los principales tipos de suelos existentes, el siguiente paso es establecer una serie de procedimientos científicos que permitan caracterizarlos en función de diferentes propiedades físicas, químicas o mecánicas. Los ensayos que definen las principales propiedades de los suelos en carreteras son: análisis granulométricos.

Análisis granulométrico

La finalidad de este ensayo no es otra que determinar las proporciones de los distintos tamaños de grano existentes en el mismo, o, dicho de otro modo, su granulometría. El tamiz es la herramienta fundamental

para efectuar este ensayo; se trata de un instrumento compuesto por un marco rígido al que se halla sujeta una malla caracterizada por un espaciamiento uniforme entre hilos denominado abertura o luz de malla, a través del cual se hace pasar la muestra de suelo a analizar. (20)

Como aplicación directa de esta investigación, puede establecerse una clasificación genérica de suelos atendiendo a su granulometría:

Tabla 1. Clasificación granulométrica de los suelos.

TIPO	DENOMINACIÓN		TAMAÑO
SUELOS GRANULARES	Bolos y bloques		> 60
	Grava	Gruesa	60 – 20
		Media	20 – 6
		Fina	2 – 6
	Arena	Gruesa	0.6 – 2
		Media	0.2 – 0.6
Fina		0.08 – 0.2	
SUELOS COHESIVOS	Limo	Gruesa	0.02 – 0.08
		Media	0.006 – 0.02
		Fina	0.002 – 0.006
	Arcilla		< 0.002

Fuente: Manual de carreteras. Luis Bañón Blázquez (20)

c) Sistema de clasificación de los suelos

Una adecuada y rigurosa clasificación permite conocer el comportamiento que cabe esperar de un suelo como cimiento del firme, a partir de propiedades de sencilla determinación; normalmente, suele ser suficiente conocer la granulometría.

De las múltiples clasificaciones existentes, estudiaremos la que sin duda es la más racional y completa clasificación de Casagrande modificada.

Sistema De Clasificación Unificado De Suelos

Presentado por Arthur Casagrande en la década de los 40 posee como parámetros para determinar la Clasificación de los suelos, según la composición granulométrica.

En esta clasificación se dividen los suelos en dos grandes grupos:

- Suelos de granulometría gruesa y suelos de granulometría fina

Los suelos granulares se designan con estos símbolos

- G: Grava, El 50% o más es retenido en el Tamiz No. 4
- S: Arena, Sí más del 50% pasa el Tamiz No. 4

Los suelos finos se designan con estos símbolos.

- M: Limo
- C: Arcilla

En las tablas 2 y 3 se muestran que los suelos de granos gruesos son de tipo grava y arena, y los de grano fino son los de tipo limo y arcilla.

Tabla 2. Características del Sistema unificado de clasificación de suelos de granos gruesos (gravas y arenas)

SUELOS DE GRANO GRUESO Más de la mitad del material es retenido por el tamiz N.º 200	GRAVAS Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por el tamiz N.º 4	GRAVAS LIMPIAS	GW	Gravas bien graduadas, mezcla de grava y arena con pocos finos o sin ellos
			GP	Gravas mal graduadas, mezclas de arena y grava con pocos finos o sin ellos
		GRAVAS CON FINOS	GM	Gravas limosas, mezclas mal graduadas de grava, arena o limo
			GC	Gravas arcillosas, mezclas mal graduadas de grava, arena y arcilla
	ARENAS Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por el tamiz N.º 4	ARENAS LIMPIAS	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava, con pocos finos o sin ellos
			SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava, con pocos o sin ellos
		ARENAS CON FINOS	SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo mal graduada
			SC	Arenas arcillosas, mezclas mal graduadas de arenas y arcillas

Fuente: Modificado del texto Mecánica de suelos de Gonzalo Duque Escobar 2002 y del Manual de Carreteras de Luis Bañón Blázquez de 1999. (20) (21)

Tabla 3. Características del Sistema unificado de clasificación de suelos de granos finos (limos y arcillas)

			Resistencia disgregación (seco)	Tenacidad	Reacción a la agitación	Fracción que pasa por el tamiz N.º 40		
SUELOS DE GRANO FINO	Más de la mitad del material pasa	LIMOS Y ARCILLAS	Límite líquido	Nula a ligera	Nula	Rápida a lenta	ML	Limos inorgánicos y arenas muy finas, polvo de roca, arenas muy finas limosas o arcillosas con ligera plasticidad.
				Media a alta	Media	Nula a muy lenta	CL	Arcillas inorgánicas, plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, limosas o magras.
				Ligera a media	Ligera	Lenta	OL	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad
			Límite líquido	Ligera a media	Ligera a media	Lenta a nula	MH	Limos inorgánicos, suelos limosos o arenosos finos micáceos o con diatomeas, limos elásticos.
				Alta a muy alta	Alta	Nula	CH	Arcillas inorgánicas de plasticidad elevada, arcillas grasas
				Media a alta	Ligera a media	Nula a muy lenta	OH	Arcillas orgánicas de plasticidad media a alta.
		Olor y color característicos, sensación esponjosa, frecuente textura fibrosa						Pt
Tamiz N.º 200: Tamaño de la menor partícula apreciable a simple vista Tamiz N.º 40: Aproximadamente 0.4 mm Tamiz N.º 4: Aproximadamente 0.5 cm								

Fuente: Modificado del texto Mecánica de suelos de Gonzalo Duque Escobar 2002 y del Manual de Carreteras de Luis Bañón Blázquez de 1999. (20) (21)

2.2.3. Criminalística

2.2.3.1. Concepto de criminalística

Hans Gross definió a la Criminalística como el "Arte de la instrucción judicial fundada en el estudio del hombre criminal y los métodos científicos de descubrir y apreciar las pruebas".

Finalmente, acorde con los adelantos del saber humano definiremos a la Criminalística como: La disciplina técnico científica, jurídica y metodológica que integra las diferentes áreas del saber científico aplicables a la investigación del delito, a fin de establecer por el estudio y/o análisis de los indicios o evidencias, el móvil, las pruebas, las circunstancias y los medios empleados para su ejecución, así como la identificación del autor o autores y posteriormente los pone a disposición de las autoridades encargadas de administrar justicia. (22)

2.2.3.2. Importancia

La criminalística es importante ya que es un instrumento valioso e inobjetable ya que ayuda a esclarecer y llegar a la verdad en la investigación del delito por lo que no debemos descuidar los progresos tecnológicos y avances de los conocimientos sobre la materia.

2.2.3.4. La criminalística y la investigación criminal

La criminalística es la ciencia de la investigación criminal, dando a entender que la investigación criminal sin la criminalística no sería científica, solo alcanzaría a ser una técnica policial, es decir, un procedimiento empleado por la policía sin la aplicación de

conocimientos científicos. Se atreve a enfrentar el reto de responder a seis interrogantes de oro: (22)

- ¿Qué?, ¿Dónde?, ¿Cómo?, ¿Cuándo?, ¿Quién?, ¿Con qué?

2.2.3.6. Criminalística en el mundo

La evolución de la Criminalística, surge con el "Juicio Divino" o el "Dedo de Dios", según el hombre primitivo, para pasar más adelante por la "Confesión", considerada la reina de la prueba con toda la secuela de abusos y torturas para su aplicación; luego aparece la prueba "Testimonial", que se mantuvo por siglos y que también dio origen a muchos errores judiciales, por la declaración de testigos de buena o mala fe, en la actualidad, se acude al "Indicio", nadie discute la primacía de la prueba indiciaria, que se desprende de los signos materiales de la actividad criminal, "Mudo testigo que no miente"; el indicio es un hecho objetivo que debe ser atentamente observado y rectamente interpretado, para lo cual se requiere de una técnica adecuada.

Hans Gross considerado el creador de la criminalística, quien publicó en 1894 su libro titulado "El Manual del Juez de Instrucción como Sistema de Criminalística".

2.2.3.7. Criminalística en el Perú

La preocupación por descubrir el delito y, establecer la participación individualizada de autores y cómplices con las pruebas respectivas, ha generado la innovación de la criminalística, cuando los delincuentes se ingenian para evitar ser identificados y procurar llegar al "Delito perfecto" o "delito impune".

A partir del año 1986 empieza el equipamiento del Laboratorio de Criminalística, contando actualmente con un equipo completo de Cromatografía, un cromatógrafo de gases computarizado, un electro

fotómetro ultravioleta visible, un microscopio electrónico de barrido con microanálisis por rayos X y sistema de absorción atómica, además de otros instrumentos que ubican a la Policía Nacional como una de las más modernas en Sudamérica.

2.2.3.8. Escena del crimen

Es el lugar donde se presume se ha cometido un delito y amerita una investigación policial. No existe norma que pueda definir con exactitud las dimensiones de la escena. Las evidencias físicas se encuentran normalmente en el lugar donde ha actuado el autor contra la víctima o sus bienes.

Es probable que se encuentren más indicios y/o evidencias en zonas inmediatamente cercanas a la víctima, en casos de delitos contra la vida el cuerpo y la salud, que en una zona distante. Del mismo modo, la entrada forzada de una vivienda o la zona cercana a una caja fuerte violentada; por ello, hay que tener presente que posee normalmente un potencial grande de indicios y/o evidencias el lugar a inspeccionarse.
(23)

2.2.3.9. Sub clasificación de la escena del crimen

a) Tipos de escena de crimen por el lugar donde se encuentra

- **Escenas abiertas:** Este tipo de escena se presenta cuando el hecho delictivo se comete al aire libre, también se le conoce como escena de exterior, como por ejemplo en una calle pública, en un parque.
- **Escenas cerradas:** Este se refiere a que la comisión del delito se comete en un lugar que se compone de cuatro paredes, un piso y un techo, muebles y objetos, es denominado también comercial y las nuevas doctrinas incluyen dentro de estas los asesinatos cometidos dentro de un vehículo.

- **Escenas mixtas:** Se refiere a aquellas escenas que combinan los dos tipos anteriores, como por ejemplo el caso de los asesinatos cometidos dentro de un vehículo, muchas veces el autor deja indicios fuera de este ya sean casquillos, proyectiles, o bien huellas dactilares o de calzado, que pueden ser útiles para la averiguación de la verdad, siendo así esta escena mixta. (24)

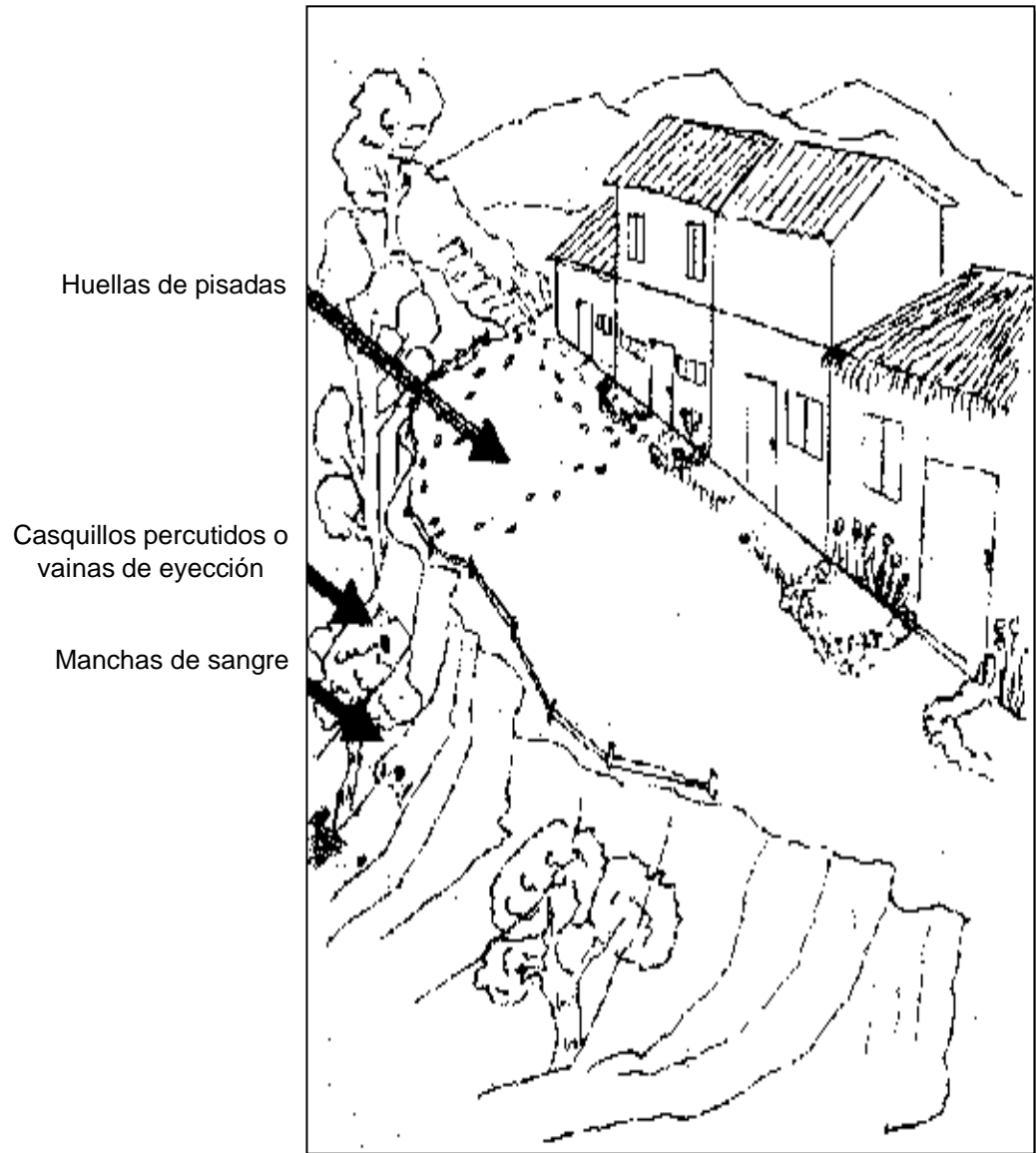


Figura 4. Escena campo mixto

Fuente: Manual interinstitucional del Ministerio Público y Policía Nacional del Perú para la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad

(25)

b) Tipos de escena de crimen por sus características.

Escena primaria: Es el lugar o espacio físico exacto y preciso en el que se consumó el evento delictuoso a investigar. (25)

Escena secundaria: Es el lugar que guarda relación con el área o zona donde fueron hallados elementos del ilícito penal y, a veces hasta la propia víctima, sin que allí se haya producido el evento a investigar. (25)

2.2.3.10. Laboratorio Forense

El Laboratorio Forense es el lugar dotado de los medios necesarios para realizar experimentos y trabajos de carácter científico o técnico, para la investigación de hechos delictivos, en la cual se desempeñan los profesionales de laboratorio especializados. (25)

Las Funciones Clave se dividen en las tres etapas:

- Desarrollar metodologías de laboratorio forense según requerimiento judicial.
- Investigar en Laboratorio Forense según el método científico.
- Asesorar procesos judiciales según competencia profesional.

Para desarrollar metodologías de laboratorio forense según requerimiento judicial se requieren de la desagregación de funciones basadas en los principios, fundamentos y procedimientos de un Laboratorio Clínico, dividiéndose en tres etapas, marcadamente diferenciadas e igual de importantes: Pre Analítica, Analítica y Post Analítica. (25)

La Etapa Pre Analítica, se define como la aplicación de métodos forenses preanalítico según formación profesional, la cual a su vez se desagrega en dos Unidades de Competencia que son:

- Realizar técnicas de obtención indiciaria acordes a requerimiento judicial.
- Realizar técnicas de recepción muestral acordes a requerimiento judicial.

La realización de técnicas de obtención indiciaria acordes a requerimiento judicial se divide a su vez en dos elementos de Competencia que son:

- Efectuar procedimientos laboratoriales en la escena de crimen para la investigación de hechos delictivos.
- Efectuar procedimientos laboratoriales en la reconstrucción del crimen para la investigación de hechos delictivos. (25)

La etapa Analítica, es la realización de técnicas de recepción muestral acordes a requerimiento judicial se divide a su vez en dos elementos de competencia que son:

- Efectuar procedimientos laboratoriales en la Necropsia para la investigación de hechos delictivos.
- Efectuar procedimientos laboratoriales en la Exhumación para la investigación de hechos delictivos. La Necropsia y la Exhumación, son procedimientos legales realizados por el Médico con especialidad en medicina legal. (25)

La etapa post analítica, es la aplicación de métodos forense según formación profesional, se requiere desagregar esta función en dos unidades de competencia que son:

- Realizar la custodia de indicios analizados acordes a normativa vigente.
- Realizar el informe de resultados laboratoriales según normativa vigente.

La Custodia de indicios analizados debe desagregarse en dos elementos de competencia que son:

1. Almacenar indicios analizados de acuerdo con la política aprobada.
2. Desechar indicios analizados de acuerdo con la reglamentación local.

El Informe de resultados laboratoriales debe desagregarse en dos elementos de competencia que son:

- Redactar el informe forense según estructura por competencias.
- Formatear el informe forense según norma oficializada. (25)

2.2.3.11. Investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad.

La investigación en el lugar donde se halló un cadáver o donde se produjo el hecho es sumamente importante en los casos de muerte violenta o sospechosa de criminalidad, En los lugares donde se presenten muertes súbitas o repentinas, podrá exceptuarse la necropsia de ley.

El levantamiento de cadáver y la investigación correspondiente en la escena lo conduce un fiscal, con el apoyo del personal especializado en investigación criminal y con la intervención de un equipo multidisciplinario de criminalística (policía nacional del Perú y/o instituto de medicina legal y ciencias forenses del ministerio público). (25)

2.2.3.12. La escena del hecho con levantamiento de cadáver.

A) Conocimiento, comprobación, aislamiento, protección, comunicación al representante del ministerio público y disposiciones preliminares.

A1) Conocimiento y comprobación del hecho.

- a) La autoridad policial sin distinción de grado, especialidad o situación, que inicialmente tome conocimiento de una muerte violenta o sospechosa de criminalidad, asumirá la responsabilidad de comprobar la veracidad de la información, sin alterar la escena del hecho, adoptando las medidas de aislamiento y protección y perennización inicial (dibujo, croquis, fotos, videos, etc.) y obtención de información en la escena, que deberá consignar en el acta de diligencias previas, comunicando a la dependencia policial de la jurisdicción, quienes ayudaran a la preservación de escena y así evitar la pérdida o contaminación del mismo. (25)
- b) En el caso de hallazgo de cadáver, donde se presente certificado de defunción, deberá ser evaluado por el jefe de la unidad policial y anotado en el libro de ocurrencias de la dependencia policial, comunicando al fiscal provincial de turno y a la unidad especializada de la policía nacional del Perú. (25)
- c) Si en el lugar del hecho se encuentran uno o más cadáveres, además de personas heridas, el miembro policial interviniente adoptará, las medidas pertinentes para el auxilio inmediato de los heridos. Simultáneamente a lo anterior este mismo miembro policial custodiará la intangibilidad de la escena, no permitiendo el retiro del cadáver por ninguna razón, y no podrá sustraerse de participar en la diligencia que se desarrolle hasta su culminación; cualquier demora en constituirse al lugar del hecho o abandonarlo acarreará responsabilidad funcional y penal. (25)

d) La autoridad policial que comprobó el hecho, además de ser responsable de aislar y proteger la escena, registrará la identidad del que proporcione la noticia crimis, así como toda la información relevante obtenida en el instante de su llegada, anotando con detalle lo siguiente.

- 1) Lugar (dirección domiciliaria o referencia si es lugar abierto)
- 2) Fecha y hora de la diligencia, datos del miembro policial responsable.
- 3) Edad, sexo, teléfono, correo electrónico.
- 4) Número de documento de identidad, domicilio.
- 5) Fecha y hora de hallazgo del cadáver, ubicación, posición y condición en que halló el cadáver.
- 6) Relación con el fallecido, nombres y apellidos del entrevistado, circunstancias que el entrevistado se enteró de la muerte.
- 7) Otras personas que conocen el hecho, personas que fueron vistas en el lugar del hecho.
- 8) Datos adicionales sobre el fallecimiento que sean útiles para la investigación.
- 9) Nombre del propietario o conductor de la escena fija o móvil donde se halló el cadáver, si fuere el caso.
- 10) Firma y post firma del miembro policial. (25)

B) Aislamiento de la escena, comunicación al representante del ministerio público y disposiciones preliminares.

B1) Aislamiento y protección del lugar del hecho:

El personal policial a cargo del aislamiento y protección de la escena permanecerá hasta el cierre de esta, aun así, recibirá el apoyo del personal policial de la comisaria de la jurisdicción. (25)

B2) Comunicación y disposiciones preliminares del representante del ministerio público:

Luego de asumir el conocimiento del hecho y comprobar la existencia de uno o más cadáveres en el lugar, el miembro policial responsable de la custodia de la escena comunicara lo sucedido al representante del ministerio público (Fiscal de turno), garantizando la rapidez y confidencialidad, brindando su debida identificación, sin abandonar la custodia de la escena. El miembro policial consignara en el acta de diligencias previas con detalle el lugar, la fecha y hora que está dando aviso oficial al Ministerio Público y a la autoridad del sector. (25)

Simultáneamente al accionar policial, el fiscal de turno dispondrá lo siguiente:

- 1) Dar las directivas necesarias por el medio más rápido, al jefe de la jurisdicción policial, para que se garantice el apoyo policial al primer efectivo que se constituyó al lugar del hecho, bajo responsabilidad funcional y penal.
- 2) Convocar al médico legista de guardia para que se constituya rápidamente al lugar del hecho.
- 3) Que la unidad operativa especializada de la policía nacional del Perú realice las pesquisas correspondientes para esto convocar al Equipo

Multidisciplinario de Criminalística de la Policía Nacional del Perú y/o del Instituto de Medicina legal y ciencias forenses del ministerio público, según disponibilidad del recurso humano y logístico.

- 4) Constituirse sin demora al lugar del hecho para asumir desde el inicio hasta el cierre de la escena la realización de las diligencias correspondientes. (25)

C) Diligencias a cargo de las autoridades en la escena del hecho.

C.1) Llegada a la escena

Al llegar a al lugar de la escena del crimen se tomarán las precauciones de bioseguridad antes del ingreso a la escena, para garantizar la integridad física del Equipo Multidisciplinario interviniente, conducido por el Fiscal en lo penal y conformado por el Médico legista, pesquisa o personal, policial especializado y peritos de criminalística de la policía nacional del Perú y/o del instituto de medicina legal y ciencias forenses del ministerio público.

El fiscal, con el apoyo del equipo multidisciplinario, procederá a formular el acta de estudio de la escena y levantamiento de cadáver, por triplicado, para fines de cadena de custodia, consignándose la siguiente información:

1. Lugar, fecha y hora de llegada a la escena.
2. Identificación del equipo multidisciplinario debidamente facultado, acreditado, especializado y/o colegiado según la profesión que ostenta.
3. Tipo y características de la escena.

4. Datos del personal policial a cargo de la custodia de la escena y probables circunstancias del hecho a investigar.
5. Se describirá y perennizará la escena con detalle (dibujo, croquis, plano abatido, planimetría, fotografía, filmación, scanner 3D; prohibiéndose a cualquier otra persona la obtención y difusión de imágenes), anotándose las observaciones.
6. Se dejará constancia de la información previa o básica sobre los hechos, proporcionados por familiares, vecinos u otro presente en el lugar. (25)

C.2) Ingreso a la escena

Bajo la conducción del fiscal, y con la información de la pesquisa, el jefe del equipo criminalístico definirá el correcto ingreso a la escena y establecerá la vía de acceso, utilizando el método de abordaje adecuado según el tipo de escena y la naturaleza del lugar. Se efectuará la constatación de la muerte.

Se designará el orden de ingreso para las acciones a realizar por los demás miembros del equipo. A falta de peritos, la pesquisa de mayor experiencia asumirá dicho rol.

Ante cualquier renuencia, omisión dolosa o acción que afecte el inicio y culminación del estudio de la escena, el fiscal a cargo dejara constancia en el acta para procedes a las acciones y/o penales correspondientes. (25)

C.3) Búsqueda de indicios

Se empleará el método más apropiado para ello, de acuerdo con la escena del hecho, con la finalidad de ubicar todos los indicios de manera

minuciosa, para establecer mediante el aspecto reconstitutor de los indicios, la forma y circunstancias en que sucedieron los hechos. (25)

C.4) Fijación y perennización de indicios

Ubicado el indicio, se procede a su fijación y perennización correspondiente con vistas panorámicas, de acercamiento y de detalle con testigo métrico, asimismo son consignados en el croquis, plano abatido. (25)

C.5) Recojo de los indicios

El recojo de los indicios deberá realizarlo el perito del equipo criminalístico de la especialidad. En zonas donde no existiese este, el fiscal dispondrá la participación de la pesquisa con mayor experiencia o profesional de salud en el área que corresponda. (25)

C.6) Ensamblaje, rotulado y traslado de los indicios

Cada indicio debe ser individualizado y protegido de acuerdo con su naturaleza utilizando frascos de plástico y/o vidrio, bolsas plásticas y/o de papel, tubos de ensayo, cajas de cartón y/o de madera etc. Debe ser rotulada, lacrada por el perito responsable y el fiscal, con tinta indeleble y manteniendo los principios de la cadena de custodia. Luego debe ser trasladado dejándose constancia en el acta de estudio de escena y levantamiento de cadáver, anexando el formato de cadena de custodia vigente. (25)

C.8) Estudio pericial

A cargo del perito que recogió y traslado los indicios en el laboratorio central de criminalística de la policial nacional del Perú y/o en los laboratorios del instituto de medicina legal y ciencias forense del

ministerio público y ciencias forenses de ministerio publico u otro que determine el fiscal a cargo. (25)

D) Indicios

Es hipotético, conjunto de interrogantes de carácter subjetivo dependiendo de la óptica del perito o de la pesquisa. Es toda señal, vestigio, huella, marca u otro análogo que es hallado en la escena del crimen y que necesariamente requiere de un análisis o estudio por parte de los peritos o pesquisas que intervienen en un hecho delictuoso o presumiblemente delictuoso y que requiere de una respuesta. (25)

Clases de indicios

Según su relación con los hechos:

- **Determinado:** Basado en su estudio o análisis macroscópico y que en el momento mismo de su recojo, se está determinando si realmente se encuentra vinculado o no al delito que se investiga.
- Ej. Huella digital, arma blanca, arma de fuego, droga, etc.
- **No determinado:** Basado en su estudio o análisis microscópico y que al momento de su recojo, no se puede precisar con exactitud si realmente está o no vinculado con el delito que se investiga. Necesariamente tiene que determinarse la vinculación con el delito en el Laboratorio.

Ej. Sangre, casquillos, proyectil, residuos o sustancias biológicas, etc.

Según su relación con el lugar de los hechos:

- **Indicios Asociativos:** Estrechamente relacionados con el hecho que se investiga.

- **Indicios no asociativos:** Que aprecian en el lugar de los hechos, pero, no tienen relación con el hecho que se investiga.
- **Por su naturaleza en el lugar de los hechos:**
- **Fijas:** Constituidas por las huellas dactilares, corporales, manuales, de pisadas, de neumáticos, herramientas y/o instrumentos utilizados, y otras que, por su naturaleza, peso o condición, no pueden ser movidos del lugar donde están, por lo que se aconseja el estudio mediante la ayuda fotográfica y moldeados in situ.
- **Móviles:** Son aquellas que pueden trasladarse de la escena del delito al Laboratorio de la PNP para su estudio u análisis tenemos: fibras, cabellos, colillas, proyectiles, etc. Son elementos de los que se puede desprender algunas de las características dejadas por el presunto autor o autores de determinado hecho delictuoso.

Según su uso para muerte violentas o sospechosa de criminalidad

- **Indicios no conductores:** Son materiales cuya resistencia al paso de la electricidad es nula.
- **Indicios Conductores:** Es todo cuerpo que conduce electricidad. Los mejores conductores eléctricos son metales, como el cobre, el oro, el hierro, la plata y el aluminio.

Teniendo en cuenta que los metales son cada uno de los elementos químicos buenos conductores del calor y de la electricidad. (25)

Tabla 4. Clasificación de índicos conductores según antecedentes.

TIPOS DE INDICIOS CONDUTORES METALICOS	PROYECTIL	BALA
		CARTUCHO
	PUNZANTES	PUNZO-PENETRANTE VERDUGUILLO
		PUNZOCORTANTE CUCHILLO
	CONTUNDENTES	MARTILLO
		PISTOLA

Fuente: Propia

Indicios Tipo Proyectoil

Es metálico y varía en peso, forma y dimensiones, según se trata del arma que dispara y de la fábrica que lo produce. Punta chata, punta semi chata, punta plana, expansiva, punteada, punta redonda, cola de bote.

- a) **Cartucho:** Podría definirse como el cuerpo compacto que reúne todos los elementos necesarios para producir un disparo en un arma de fuego. (26)

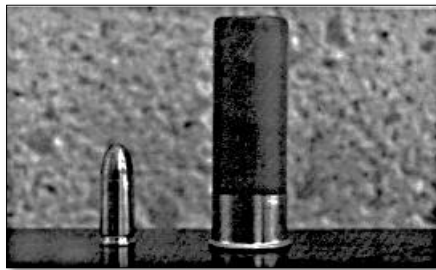


Figura 5. Cartuchos metálicos y semimetálicos

Fuente: Identificación del arma y la munición utilizadas en un disparo con técnicas conexionistas, de Angélica González (26)

- a.1) **Cartucho metálico:** Es aquél cuya vaina está elaborada completamente de metal y es de utilización generalizada en las armas de ánima estriada. (26)

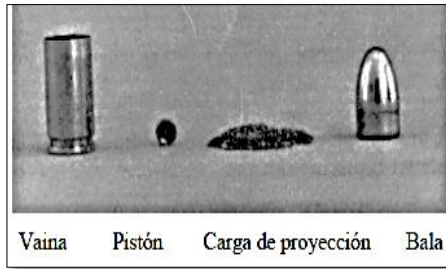


Figura 6. Elementos de un cartucho metálico

Fuente: Identificación del arma y la munición utilizadas en un disparo con técnicas conexionistas, de Angélica González (26)

- **Vaina:** En los cartuchos metálicos actuales, la vaina es un recipiente de metal con forma tubular que contiene en su interior la carga de proyección; en su parte posterior aloja la cápsula iniciadora, siendo engarzada en la parte anterior la bala por la boca. Las vainas pueden ser: de culote reforzado o fajadas, de pestaña o reborde, de ranura, de ranura y pestaña y de ranura y pestaña corta o reducida. (26)

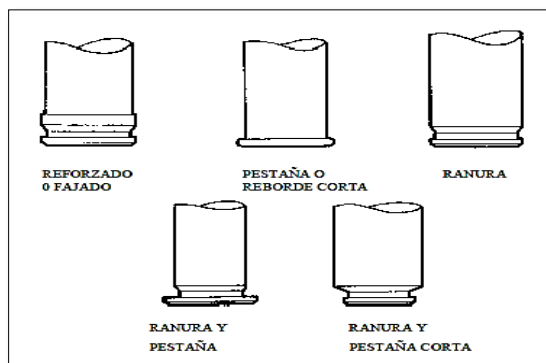


Figura 7. Formas de culote

Fuente: Identificación del arma y la munición utilizadas en un disparo con técnicas conexionistas, de Angélica González (26)

La forma presentada en la figura anterior va en función del sistema de extracción del arma que las dispara, pues el

extractor engancha en la pestaña o en la ranura de la vaina.
(26)

- a.2) Cartucho Semimetálico:** Los cartuchos semimetálicos son aquellos que en su composición interviene en tanto materiales metálicos como otros que no lo son. Tal es el caso de los cartuchos utilizados para la escopeta en que la vaina suele ser de plástico, cartón o material similar y el culote metálico, reforzando a la vaina. (26)

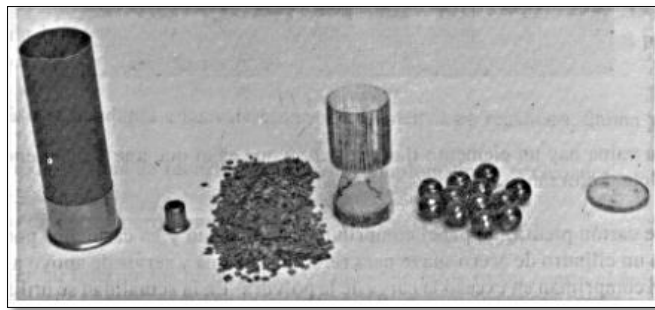


Figura 8. Componentes del cartucho semimetálico

Fuente: Identificación del arma y la munición utilizadas en un disparo con técnicas conexionistas, de Angélica González (26)

- b) Bala:** Es el proyectil que por medio de la carga de proyección y una vez tomadas las estrías en las armas de ánima rayada, sale impulsado al espacio exterior por la boca de fuego. La bala es generalmente un cuerpo metálico compuesto por uno o varios elementos, puede haber balas de plomo, bronce, oro, plata, etc. Sus partes son: punta, cuerpo o forzamiento y culote. (26)

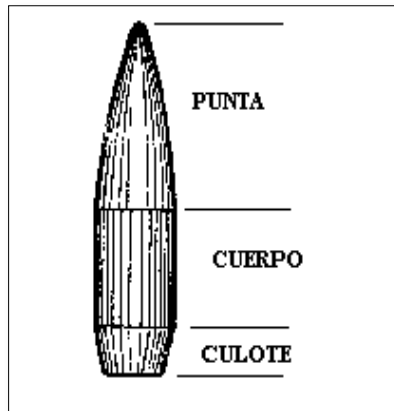


Figura 9. Partes de la bala

Fuente: Identificación del arma y la munición utilizadas en un disparo con técnicas conexionistas, de Angélica González (26)

Indicios Tipo Punzantes o armas blancas

Son los instrumentos lesivos manejados manualmente que atacan la superficie corporal por un filo, una punta o ambos a la vez. Ejemplo, una navaja o un puñal. (27)

- a) **Indicios Tipo Punzo-penetrantes:** Entre los primeros figuran los alfileres, agujas, clavos, punteros, flechas, lanzas, etc. (27)
- **Verdugillo:** Estoque de descabello que tiene un tope en la punta para limitar su penetración al rematar al toro. Arma blanca, como, por ejemplo, una navaja o un puñal.
- b) **Indicios Tipo Punzocortantes:** Se llaman así aquellos instrumentos provistos de una hoja afilada, pero que poseen un peso considerable, por lo que a su efecto cortante se añade una gran fuerza viva. Son ejemplos representativos de esta variedad de instrumentos los sables, los cuchillos pesados, los azadones y sobre todo las hachas. (27)

- **Cuchillo:** Es un instrumento que se emplea para cortar y matar; consta de una fina hoja metálica con uno o dos bordes afilados y de un mango por el cual se sostiene. Se ha usado como herramienta (como, por ejemplo, utensilio de cocina) y como arma desde la edad de Piedra.

Tabla 5. Clasificación de las armas blancas

Armas blancas	1. De forma laminada con o sin punta aguzada	Típicas	Cuchillo	Bisturí
			Puñal	Tijera
			Navaja	Cortapluma
		Atípicas	Hacha	Pala
			Corta fierro	Sable
			Machete	Espada
			Hélice	
			Fragmento de chapa, metal, vidrio o porcelana	
	1. De forma cilíndrica	Punzón		
		Destornillador		
		Clavo-tornillo		
		Aguja		
		Asta de animales		

Fuente: Manual de criminalística de la Policía Nacional del Perú (27)

Indicio Tipo Contundente

Objeto o instrumento que produce contusión. Una contusión, por otra parte, es un daño generado en alguna parte del cuerpo por un golpe que no produce una herida exterior. (28)

- a) **Martillo:** Herramienta de percusión compuesta de una cabeza, por lo común de hierro, y un mango, generalmente de madera. Formas conocidas del martillo son:

- Martillo de orejas: su cabeza tiene dos funciones, la cara plana para clavar clavos, y la otra con ranura, para extraerlos.
- Martillo de bola: de uso en mecánica. La bola sirve para concentrar los golpes en el forjado de una pieza cóncava.

b) Pistola: Son las armas de fuego de cañón corto en las cuales, por lo general, la ejecución de la acción de extracción, eyección del casquillo y de la introducción (recarga) de un nuevo cartucho del magazín a la recámara se realiza aprovechando la energía de los gases de la pólvora. El cargador se introduce usualmente dentro de la empuñadura de la pistola. Las pistolas son armas de defensa y ataque y se emplean en general para distancia de 50 a 100 metros. (28)

Por lo general las pistolas son armas de fuego de autocarga, pero existen algunos modelos de pistolas de auto-tiro, que pueden efectuar toda una serie de disparos (ráfaga) mientras se mantenga oprimido el disparador.



Figura 10. Partes de una pistola

Fuente: Armas de Fuego y Municione, de Texas parks & wildlife (28)

E) Evidencia

Es la respuesta de los estudios y/o análisis realizados a los indicios, es real, fáctico, se da en la naturaleza y por lo tanto no se puede dudar de su origen o resultado. Es observable, determinable y perceptible por los sentidos.

Es objetivo y por lo tanto permite tomar decisiones en un proceso de investigación. Ejemplo: droga (después de la prueba de campo), Parte de Inspección Criminalística, Actas, manifestación, etc., hasta que lleguen al juzgado y sean admitidas por el juez o cualquier otro medio que conlleve a dudas.

Físico – Químicos

- Metales en general

Las Armas

- De fuego (guerra y/o uso civil, corto o largo alcance)
- Blancas (cortante, punzo cortante, penetrante, punzo penetrante, etc.)
- Contundentes

2.3. Terminología Básica

- **Alterita:** Rocas residual resultante de la meteorización química de rocas inestables en condiciones superficiales. En el caso de los granitos, las arenas graníticas serían un ejemplo típico de alteritas.
- **Arma:** Todo elemento capaz de potenciar la fuerza humana.
- **Buscar:** Hacer algo para hallar a alguien o algo hacer lo necesario para conseguir algo.

- **Crimen:** Delito grave, acción voluntaria de matar.
- **Conductor:** cuerpo que conduce calor o electricidad.
- **Corriente de Foucault:** Corriente parásita también conocida como "corrientes torbellino", es un fenómeno eléctrico descubierto por el físico francés León Foucault en 1851.
- **Criminalística:** Es aquella disciplina encaminada a la determinación de la existencia de un hecho criminal a la recogida indicios y/o evidencia, y a la identificación de los autores mediante la aplicación de los métodos científicos de laboratorio, así como la elaboración de los informes técnicos y periciales.
- **Criminógena:** Estudia los factores que engendran el delito, factores criminógenos; no solo no elimina un tipo de delincuencia, sino que genera nuevos tipos.
- **Evaluar:** Señalar el valor de algo, estimar, apreciar, calcular el valor de algo.
- **Evidencia:** Cuando se comprueba científicamente que el indicio está relacionado directamente con el hecho que se investiga, se convierte ya en evidencia.
- **Examinar:** Inquirir, investigar, escudriñar con diligencia y cuidado algo; Reconocer la calidad de algo, viendo si contiene algún defecto o error.
- **Experimental:** Que sirve de experimento, con vistas a posibles perfeccionamientos, aplicaciones y difusión.
- **Homicidio:** Delito que consiste en matar a una persona sin que exista premeditación u otra circunstancia agravante.
- **Intangibilidad:** Que no debe o no puede tocarse.

- **Indicio:** El término indicio proviene de latín indictum, que significa signo aparente y probable de que existe alguna cosa ya su vez es sinónimo de señal, rastro, vestigio, pista, indicación, etc. Por lo tanto, es todo material sensible, significativo que se percibe con los sentidos y con medios tecnológicos que tiene relación con un hecho delictuoso.
- **Metal:** Es cada uno de los elementos químicos buenos conductores del calor y de la electricidad, con un brillo característico, sólidos a temperatura ordinaria, salvo el mercurio ya que en sus sales en disolución forman iones electropositivos o cationes.
- **Muerte natural.** Se entiende como tal aquella que es el resultado final de un proceso morboso en el que no hay participación de fuerzas extrañas al organismo. La etiología de la muerte es endógena o cuando es exógena, como ocurre en las infecciones, debe ser espontánea. En este caso el médico extiende el certificado de defunción.
- **Muerte violenta:** Cuando el fallecimiento de una persona ocurre por una fuerza extraña al organismo, que puede ser intencional como el suicidio o el homicidio, o no intencional como los accidentes o los hechos fortuitos, o por intervención legal (en enfrentamientos de la policía u otros agentes del estado contra delincuentes, por operaciones de guerra).
- **Muerte sospechosa de criminalidad.** Es aquella muerte, que pudiendo ser natural, se presenta bajo el signo de la sospecha y de la duda. Son aquellos casos en los que por acontecer la muerte rápidamente en una persona aparentemente sana, caso de la muerte súbita, o porque las circunstancias de lugar y tiempo impiden un diagnóstico preciso de la causa inmediata de la muerte la hacen sospechosa de criminalidad, siendo en este caso preceptivo la práctica de la autopsia. Hay que señalar que la muerte súbita no siempre es sospechosa de criminalidad, para que lo sea es necesario que se desconozca el diagnóstico, en cuyo caso se transforma en muerte judicial, y será preceptiva la autopsia.

- **Noticia crímis:** Es la noticia criminal, la cual, como su nombre lo indica, es la forma en que nos enteramos de que se ha cometido un hecho que riñe con la ley, que puede ser calificado como delito.
- **Observación:** Examinar atentamente, mirar con atención.
- **Perennización:** Continuo, incesante, que no tiene intermisión.
- **Renuencia:** Resistencia que se muestra a hacer algo.
- **Eficacia:** Capacidad para producir el efecto deseado o de ir bien para determinada cosa.
- **Eficacia del detector de metal Garrett ACE 250:** El efecto deseado vendría a ser la detección de indicios conductores en los diferentes tipos de suelos y a diferentes niveles de profundidad.

2.4. Hipótesis

Hipótesis general:

La eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de indicios conductores para la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad es alta.

Hipótesis específicas:

- a) La eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de indicios conductores en los diferentes tipos de suelo para la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad es alta.
- b) La eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de indicios conductores en las diferentes profundidades para la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad es alta.

- c) La eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de los diferentes tipos de indicios conductores para la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad es alta.

2.5. Variables

2.5.1 Independiente:

Indicios conductores

2.5.2 Dependientes:

Detector de metal Garrett ACE 250

2.5.3 Intervinientes:

- Tipos de suelo
- Profundidad
- Tipos de indicios conductores

CAPÍTULO III
DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y nivel de investigación

El presente estudio es de tipo Experimental, prospectivo y transversal; con manipulación intencional de variables independientes y medición de variables dependientes e intervinientes, se describirán y analizarán los resultados obtenidos para establecer la eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de indicios conductores para la investigación de muerte violenta o sospecha de criminalidad.

3.2. Población y muestra:

Población Comprende los casos relacionados con actividades criminales en los cuales hay un número de denuncias por comisión de delitos registradas por la PNP a nivel nacional contra la vida, cuerpo y la salud; denuncias por homicidios, los cuales en el periodo 2016 fueron un total 2068 homicidios, según el anuario estadístico 2016 de la Policía Nacional del Perú, entre las que se incluyen muertes violentas o sospechosas de criminalidad por indicios conductores. Para tal población víctima de violencia se establece como objetivo fundamental de la presente investigación: evaluar el nivel eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de indicios conductores, para darle uso en las escenas del crimen siendo un instrumento de fácil uso y que se puede transportar a todas partes.

Muestra: Utilizando la fórmula de cálculo muestral para la población conocida de 2068 personas, el tamaño de muestra es 324 personas, lo que conlleva a realizar 324 veces el barrido con el detector de metal, llevándolo a cabo en diferentes tipos de tierras y realizando la operación de búsqueda de indicios conductores: Proyectoil (bala y cartucho), punzantes (punzo-penetrante – verduguillo), (punzo-cortante - cuchillo), contundente (martillo, pistola), en la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad.

Una fórmula muy extendida que orienta sobre el cálculo del tamaño de la muestra para datos globales es la siguiente:

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N-1)) + k^2 * p * q}$$

N: Es el tamaño de la población o universo. (2, 068)

K: Es una constante que depende del nivel de confianza que asignemos. El nivel de confianza un 95 %, constante de (1,96)

e: Es el error muestral deseado. (5%)

p: Es la proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio (0.5)

q: Es la proporción de individuos que no poseen esas características, es decir, es 1-p (0.5).

n: 324 es el tamaño de la muestra (cantidad de barridos en suelo realizados con el detector de metal Garrett ACE 250)

Teniendo en cuenta que el número de barridos en la búsqueda de indicios conductores debe ser 324, aumentamos la muestra de 324 a 384 teniendo un exceso de 60 para poder realizarlo de manera uniforme. La distribución se realizó de acuerdo con lo señalado en la tabla 4.

Criterios de inclusión:

Fueron incluidos los indicios conductores vistos según nuestros antecedentes: proyectil (bala y cartucho), punzantes (punzo-penetrante – verdugillo), (punzocortante - cuchillo), contundente (martillo, pistola) en una muerte violenta o sospechosa de criminalidad.

Criterios de exclusión:

Se excluyeron en la búsqueda todos los indicios, no mencionados en los criterios de inclusión.

Tabla 6. Distribución del número de barridos en la búsqueda de indicios conductores.

TIPOS DE SUELOS	0 CM		10 CM			20 CM			30 CM			LIMO
	GRAVA	ARENA	ARCILLA	LIMO	GRAVA	ARENA	ARCILLA	LIMO	GRAVA	ARENA	ARCILLA	
	PROYECTIL	TIPOS DE INDICIOS CONDUCTORES (METAL)										
BALA	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
CARTU-CHO	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
PUNZO-PENETRANTE VERDUGILLO	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
PUNZO-CORTANTE CUCHILLO	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
MARTILLO	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
PISTOLA	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
TOTAL	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	384

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica:

La técnica a utilizar fue la Observación, y se procedió de la siguiente manera:

Se realizó el barrido con el detector de metal Garrett ACE 250 en distintos tipos de suelos según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos y en diferentes profundidades a 0 cm, 10 cm, 20 cm y 30 cm. buscando indicios conductores tales como: proyectil (cartucho y bala), punzantes (punzo-penetrante verduguillo y punzocortante cuchillo) y contundentes (martillo y pistola).

Procedimiento:

- a) Obtener un cajón de madera pegada de tal manera que no haya interferencia de metales como clavos, con 80 cm de largo, 40 cm de ancho y profundidad.
- b) Hacer tres agujeros en el largo de la pared y colocarle tubos de plástico (PVC) con una separación de 20 cm entre uno y otro, en diferentes profundidades tales como: 10 cm, 20 cm y 30 cm.
- c) Agregarle tierra grava hasta el ras del cajón.
- d) Dentro de los agujeros se van a colocar las muestras que vienen a ser los indicios conductores tales como: proyectil (cartucho y bala), punzantes (punzo-penetrante verduguillo y punzocortante cuchillo). Estos serán introducidos hasta el centro del tubo.



Figura 11. Caja hecha de madera con tubos de plástico que sirven para colocar las muestras.

Fuente propia.

- e) En el caso de los indicios contundentes (martillo y pistola), hacer un hueco y colocar el indicio dentro de una bolsa y enterrarlo, la bolsa ayuda a que no se ensucie y sea fácil desenterrarlo.



Figura 12. Pistola enterrada a 30 cm de profundidad.

Fuente propia.

- f) Realizar el barrido con el detector de metal Garrett ACE 250 manteniendo la bobina a una altura de 1 a 2 pulgadas (2.54 – 5.08 cm)

y paralela al suelo en todo momento para mejores resultados de detección.

- g) Mover despacio a medida que escanea con la bobina en línea recta lado a lado, mientras mueve la bobina a una velocidad de aproximadamente (15.24 - 30.48 cm) por segundo. Al final de cada pasada, avance la bobina un trecho equivalente a la mitad del diámetro de la cabeza.
- h) Realizar el barrido 4 veces en la búsqueda de cada indicio conductor, si suena el detector quiere decir que hay presencia de algún objeto metálico, contabilizarlo.
- i) Si hay presencia de sonido, utilizar el botón de indicación exacta (pinpoint) para determinar la localización exacta de un objetivo que todavía se encuentra escondido en el suelo.
- j) Realizar del mismo modo todos estos procedimientos en los diferentes tipos de suelos: grava, arena, arcilla, limo.

Materiales:

- Detector de metal Garrett ACE 250.
- Un cajón de madera de 80 cm de largo, 40 cm de ancho y 40 cm de profundidad.
- Tubos de plástico PVC de 50 cm de largo.
- Tierras: grava, arena, arcilla, limo.
- Proyectoil (bala de plomo y cartucho de acero galvanizado).
- Punzantes (punzo-penetrante – verduguillo de acero inoxidable), (punzocortante – cuchillo de acero inoxidable).

- Contundente (martillo de acero inoxidable, pistola de acero inoxidable).
- Uno (01) Cámara digital de alta resolución 13 mega pixeles.

Instrumento: El instrumento que se empleó para la presente investigación fue basado en el elaborado por el CONEAU (Consejo de Evaluación y Certificación de Calidad de La Educación Superior Universitaria) y validado por el Juicio de expertos de Tecnólogos Médicos del IML Callao.

3.4. Procesamiento de datos y análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron tratados estadísticamente en el programa SPSS y Excel, y por ser una investigación experimental, solo se emplearon los resultados gráficos y cálculos principales.

Para los datos recogidos en los barridos, se consideraron los valores de **1** cuando se detecte la presencia de un indicio conductor y **0** cuando no se detecte.

Validación del Método:

Por tratarse el presente de ser un estudio exploratorio y al no existir literatura con métodos cuyos procedimientos se encuentren validados en el campo del laboratorio forense para determinar la eficacia del Detector de Metal Garrett AC 250, se procedió a una propia realización de los análisis de los indicios (muestreo, manejo, transporte, preparación de muestras para ensayo, y sí procede estimación de la incertidumbre de medida y técnicas estadísticas para el tratamiento de los datos). Sin embargo, para su metodología se utilizaron tres niveles de magnitud (bajo, medio y alto) recomendados en las "Pautas para estudios Inter laboratorios de análisis químico", así como en los informes emitidos en los Programas Inter laboratorios de Control de Calidad (PICC) que

organiza el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo INSHT de España. (29) (30) (31)

Eficacia es el efecto deseado que esperamos del detector del metal Garrett ACE 250, que vendría a ser la detección de indicios conductores en los diferentes tipos de suelos y a diferentes niveles de profundidad.

Se otorgaron valores para clasificar los niveles de eficacia, de la siguiente manera:

Tabla 7. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 según tipo de suelo (grava-arena-arcilla-limo) (0-24)

Puntaje	Nivel de eficacia
0-8	Bajo
9-16	Intermedio
17-24	Alto

Los valores del 0 al 24 son el producto de la suma de los valores de los 6 tipos de indicios por los 4 niveles de profundidad, para lo cual se mostrarán 4 gráficos.

Tabla 8. Grado de alcance del detector de metal Garrett ACE 250 según profundidad (0-24)

Puntaje	Grado de alcance
0-8	Bajo
9-16	Intermedio
17-24	Alto

Los valores del 0 al 24 son el producto de la suma de los valores de los 6 tipos de indicios por los 4 tipos de suelo, para lo cual se mostrarán 4 gráficos.

Tabla 9. Nivel de eficacia del detector de metal
Garrett ACE 250 según tipo de indicios
conductores (proyectiles – punzantes -
contundentes) (0-32)

Puntaje	Nivel de eficacia
0-10	Bajo
11-21	Intermedio
22-32	Alto

Los valores del 0 al 32 es el doble de los valores de 0 a 16, los mismos que son el resultado de la suma de los valores de los 4 tipos de suelos por los 4 niveles de profundidad.

Los valores de 0 a 16 se duplican para los 6 indicios según su tipo (0-2): proyectil (bala y cartucho), punzantes (punzo-penetrante: verdugillo y punzocortante: cuchillo) y contundente (martillo y pistola), agrupándolos así en 3 tipos de indicios, para lo cual se mostrará 3 gráficos.

3.5. Aspectos éticos

Teniendo en cuenta que es un deber ético y deontológico del Tecnólogo Médico, el desarrollo de trabajos de investigación (Título X, artículo 50 del Código de Ética del Tecnólogo Médico), es que se desarrolló el presente trabajo, cuyos procedimientos fueron desarrollados bajo los principios universales de la “phronesis” y “téchne”, en los que se basa la ética y la ciencia en general, por ellos es que se prepararon las diversas etapas, previas a la obtención de la muestra, cuidando de que en todas ellas se asegure la calidez, lealtad, decoro, cortesía y comprensión.

Las interconsultas sobre la investigación se basarán en el respeto mutuo con Tecnólogos Médicos, (Título IV, artículo 26 del Código de Ética del Tecnólogo Médico) y en la cordialidad con otros profesionales.

Las experiencias producto de la investigación, serán compartidas en bien de la comunidad (Título XIII, artículo 62 del Código de Ética del Tecnólogo Médico).

La enseñanza de técnicas específicas o relacionadas con la presente investigación, por parte de asesores y/o consultores, estará basada en la aptitud, conocimientos, experiencia, vocación, rectitud y fundamentalmente, en la capacidad para deliberar y reflexionar (Título XI, artículo 57 del Código de Ética del Tecnólogo Médico).

Finalmente, las investigadoras, proporcionaran, al término del estudio, amplia información a los colaboradores sobre los resultados obtenidos y demás circunstancias sobre las que fuera consultado (Título IV, artículo 25 del Código de Ética del Tecnólogo Médico).

CAPITULO IV

ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

4.1. Presupuesto

El presupuesto total utilizado en la investigación lo asumirán las investigadoras.

4.1.1. Recursos humanos

Asesor de Tesis:

Dr. Ángel Ascarza Gallegos.

Lic. En tecnología médica en laboratorio clínico.

Dr. En ciencias de la educación.

Investigadoras:

Bachiller: Mery Luz Sánchez Candiotti

E-mail: melscm@gmail.com

Bachiller: Fiorela Kristel Baca Guillen

E-mail: fiorela.kristel@gmail.com

4.1.2. Bienes

Equipos y materiales descritos en el capítulo III, 3.3.

CAPÍTULO V
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Resultados

Los resultados de las pruebas en barridos corresponden a cada uno de los objetivos específicos de la presente investigación, los mismos que se presentan a continuación:

Para el primer objetivo específico: Se estableció el nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de indicios conductores en los diferentes tipos de suelos para la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad.

Los 4 barridos observados para las tablas 12, 13, 14 y 15 representan cada una a 96 barridos en cada uno de los 4 tipos de suelo: grava, arena, arcilla y limo respectivamente. Se evaluó 4 veces con el detector de metal Garrett ACE 250, para 6 distintos tipos indicios conductores en 4 niveles de profundidad.

Ello significa que se realizaron 4 barridos, a cada uno de 24 supuestos casos de muerte violenta o sospechosa de criminalidad, lo que da un total 96.

Tabla 10. Cantidad de barridos para cada tipo de suelo.

Cantidad de barridos	Cantidad de indicios conductores	Cantidad de niveles de profundidad	Cantidad de barridos para cada tipo de suelo (grava, arena, limo, arcilla)
4	6	4	96

Estos 24 supuestos casos de muerte violenta o sospechosa de criminalidad resultan de la combinación de 6 distintos tipos indicios conductores (2 Proyectiles: bala y cartucho, 2 Punzantes: punzo-penetrante o verdugillo y punzocortante o cuchillo, y 2 Contundentes: martillo y pistola) en 4 diferentes tipos de suelos (grava, arena, limo, arcilla) y en 4 profundidades: 0, 10, 20 y 30 cm.

Tabla 11. Cantidad total de barridos según tipo de suelo.

Cant. barridos para tipo de suelo grava	Cant. barridos para tipo de suelo arena	Cant. barridos para tipo de suelo limo	Cant. barridos para tipo de suelo arcilla	Cantidad total de barridos
96	96	96	96	384

Tabla 12. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 para suelo grava

	Frecuencia	Total de barridos	Porcentaje
Intermedio	2	48	50,0
Alto	2	48	50,0
Total	4	96	100,0

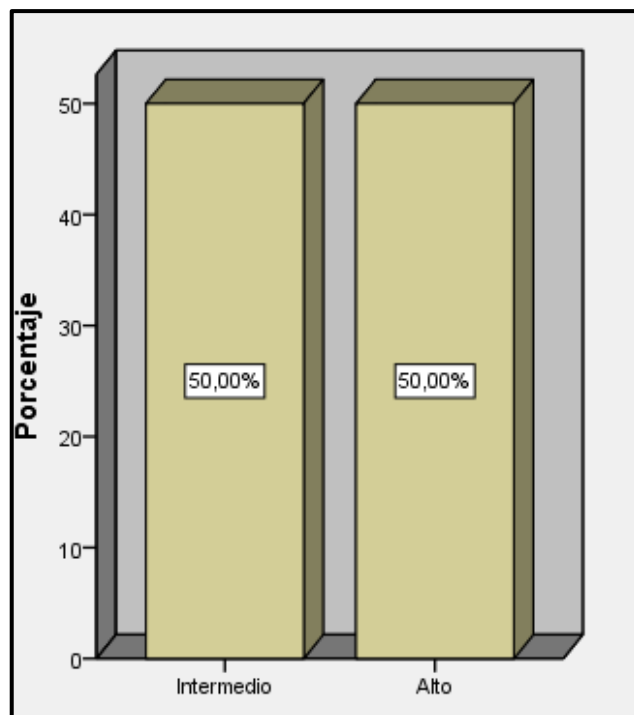


Figura 13. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 para suelo grava

En la figura 14 se observa que en la evaluación del detector de metal Garrett ACE 250 para el 50% (48) de los supuestos casos de muerte violenta o sospechosa de criminalidad se obtiene un **nivel Alto** de eficacia, e igualmente para el 50% (48) de ellos un **nivel Intermedio** de eficacia en la búsqueda de indicios conductores eléctricos en la investigación en suelos con grava.

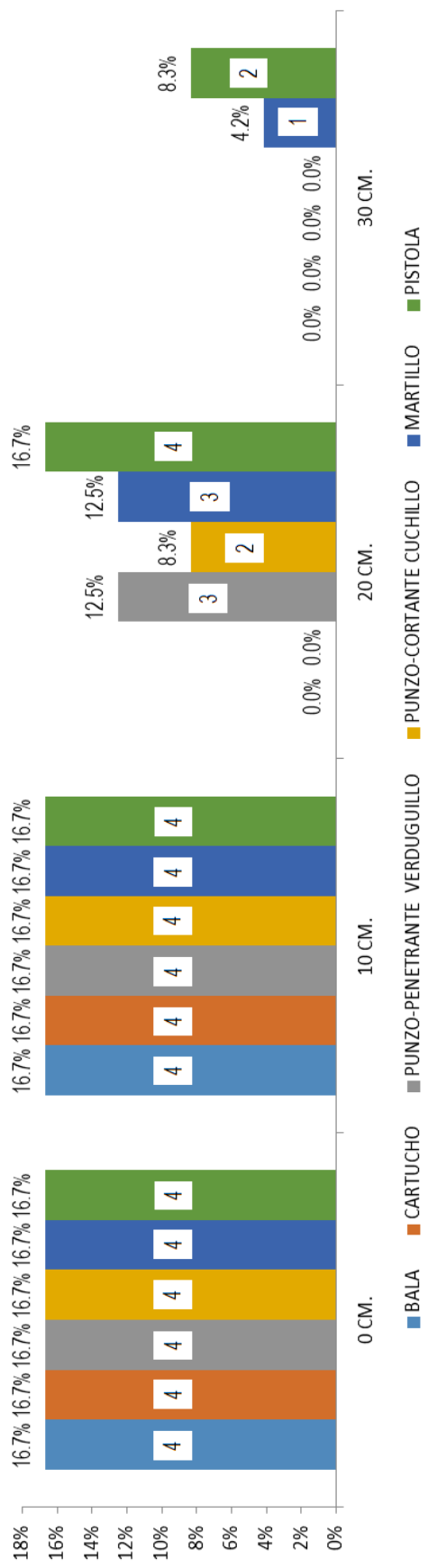


Figura 14. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en suelo grava a diferentes profundidades, según tipo de indicio

Los niveles de eficacia Intermedio y Alto obtenidos para el detector de metal Garrett ACE 250 en suelo grava (mostrados en la figura 14) se encuentran distribuidos para el 100% (24) de la búsqueda de todos los indicios al ras (0 cm.) y a 10 cm. de profundidad, mientras que a 20 cm. de profundidad su nivel de eficacia disminuye a un 50% (12), (no siendo detectados los indicios proyectiles: la bala y cartucho), y para 30 cm. de profundidad su nivel de eficacia alcanza solo al 12.5% (3) (siendo detectados mínimamente los indicios contundentes: martillo y pistola)

Tabla 13. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 para suelo arena

	Frecuencia	Total de barridos	Porcentaje
Intermedio	2	48	50,0
Alto	2	48	50,0
Total	4	96	100,0

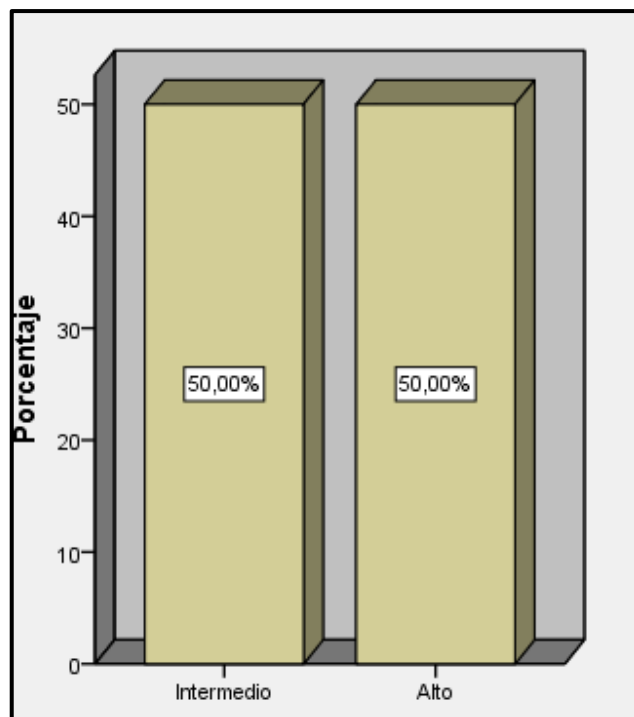


Figura 15. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 para suelo arena

En la figura 16 se observa que en la evaluación del detector de metal Garrett ACE 250, para el 50% (48) de los supuestos casos de muerte violenta o sospechosa de criminalidad se obtiene un **nivel Alto** de eficacia e igualmente para el 50% (48) de ellos un **nivel Intermedio** de eficacia en la búsqueda de indicios conductores eléctricos en la investigación en suelos arena.

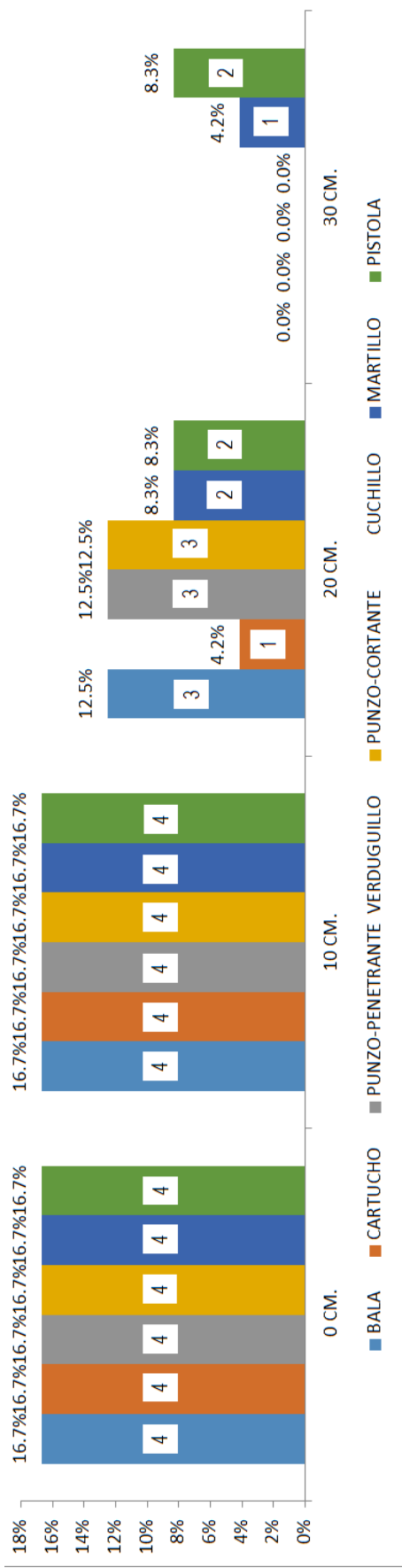


Figura 16. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en suelo arena a diferentes profundidades, según tipo de indicio

Los niveles de eficacia Intermedio y Alto obtenidos para el detector de metal Garrett ACE 250 en suelo arena (mostrados en la figura 16) se encuentran distribuidos para el 100% (24) de la búsquedas de todos los indicios al ras (0 cm.) y a 10 cm. de profundidad, mientras que a 20 cm. de profundidad su nivel de eficacia disminuye a un 58.3% (14) (siendo el menos detectado el cartucho) y para 30 cm. de profundidad su nivel de eficacia alcanza solo al 12.5% (3) de las búsquedas (siendo detectados mínimamente los indicios contundentes: martillo y pistola).

Tabla 14. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 para suelo limo

	Frecuencia	Total de barridos	Porcentaje
Intermedio	4	96	100,0

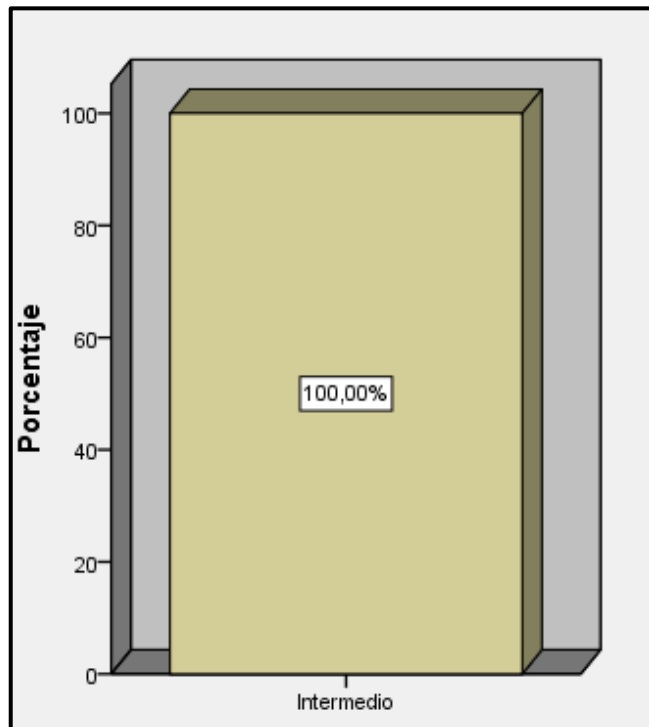


Figura 17. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 para suelo limo

En la figura 18 se observa que en la evaluación del detector de metal Garrett ACE 250, para el 100% (96) de los supuestos casos de muerte violenta o sospechosa de criminalidad se obtiene un **nivel Intermedio** de eficacia, en la búsqueda de indicios conductores en la investigación en suelo limo.

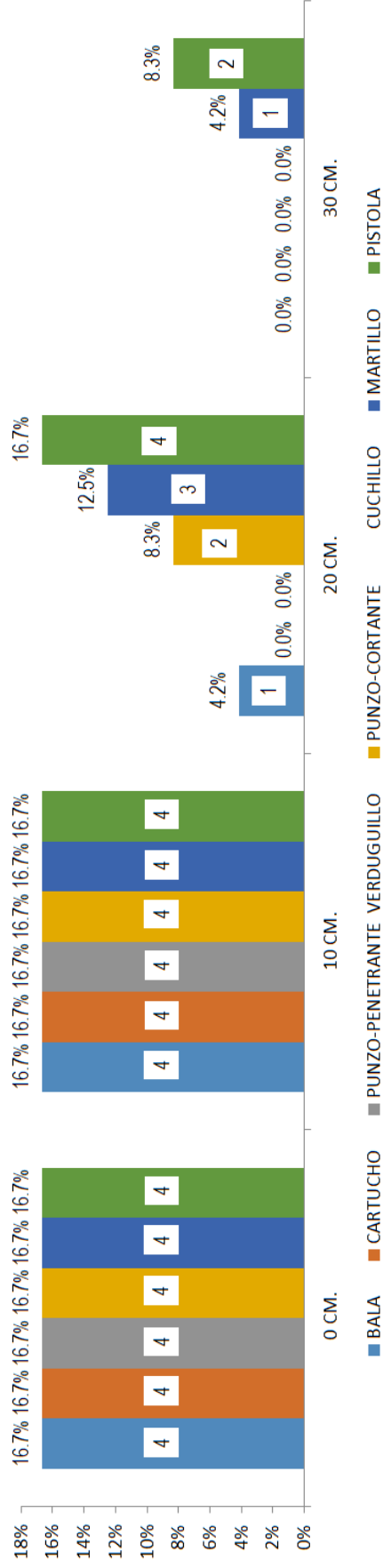


Figura 18. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en suelo limo a diferentes profundidades, según tipo de indicio

El nivel de eficacia Intermedio obtenido para el detector de metal Garrett ACE 250 en suelo limo (mostrado en la figura 18) se encuentra distribuido para el 100% (24) de la búsquedas de todos los indicios al ras (0 cm.) y a 10 cm. de profundidad, mientras que a 20 cm. de profundidad su nivel de eficacia disminuye a un 41.7% (10) (no siendo detectado el cartucho y punzo penetrante – verdugillo) y para 30 cm. de profundidad su nivel de eficacia alcanza solo al 12.5% (3) de las búsquedas (siendo detectados mínimamente los indicios contundentes: martillo y pistola).

Tabla 15. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 para suelo arcilla

	Frecuencia	Total de barridos	Porcentaje
Intermedio	1	24	25,0
Alto	3	72	75,0
Total	4	96	100,0

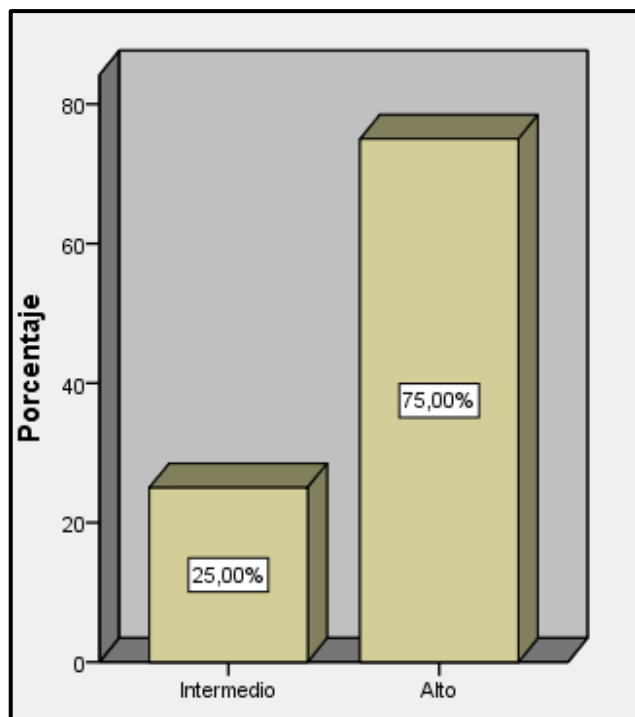


Figura 19. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 para suelo arcilla

En la figura 20 se observa que en la evaluación del detector de metal Garrett ACE 250, para el 75% (72) de los supuestos casos de muerte violenta o sospechosa de criminalidad se obtiene un **nivel Alto** de eficacia, y para el 25% (24) de ellos un **nivel Intermedio** de eficacia, en la búsqueda de indicios conductores en la investigación en suelo limo.

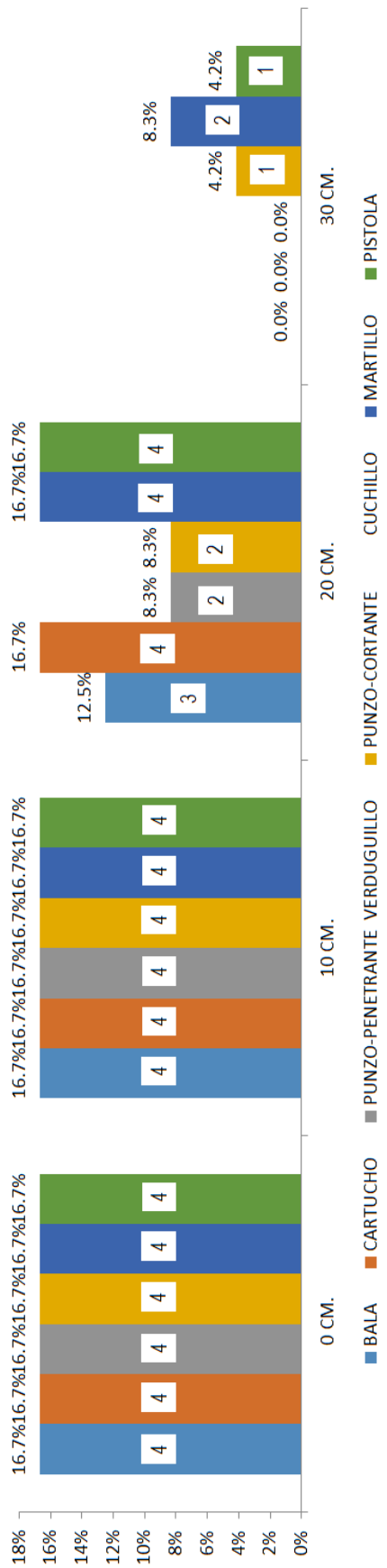


Figura 20. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en suelo arcilla a diferentes profundidades, según tipo de indicio

Los niveles de eficacia Intermedio y Alto obtenidos para el detector de metal Garrett ACE 250 en suelo arcilla (mostrados en la figura 20) se encuentran distribuidos para el 100% (24) de la búsquedas de todos los indicios al ras (0 cm.) y a 10 cm. de profundidad, mientras que a 20 cm. de profundidad su nivel de eficacia disminuye a un 79.2% (19) (siendo los indicios punzantes menos detectado) y para 30 cm. de profundidad su nivel de eficacia alcanza al 16.7% (4) de las búsquedas (siendo detectados mínimamente los indicios punzo-cortante cuchillo e indicios contundentes: martillo y pistola).

Para el segundo objetivo específico: Se estableció el nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de indicios conductores en las diferentes profundidades en la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad.

Los 4 barridos observados para las tablas 18, 19, 20 y 21 representan cada una a 96 barridos en cada uno de los 4 niveles de profundidad: a 0, 10, 20 y 30 cm. respectivamente. Se evaluó 4 veces con el detector de metal Garrett ACE 250, para 6 distintos tipos indicios conductores en 4 tipos de suelo.

Ello significa que se realizaron 4barridos, cada uno para 24 supuestos casos de muerte violenta o sospechosa de criminalidad, lo que da un total 96.

Tabla 16. Cantidad de barridos para cada nivel de profundidad.

Cantidad de barridos	Cantidad de indicios conductores	Cantidad de tipos de suelo (grava, arena, limo, arcilla)	Cantidad de barridos para cada nivel de profundidad
4	6	4	96

Estos 24 supuestos casos de muerte violenta o sospechosa de criminalidad resultan de la combinación de 6 distintos tipos indicios conductores (2 Proyectiles: bala y cartucho, 2 Punzantes: punzo-penetrante o verdugillo y punzocortante o cuchillo, y 2 Contundentes: martillo y pistola) en 4 profundidades: 0, 10, 20 y 30 cm. y en 4 diferentes tipos de suelos (grava, arena, arcilla y limo)

Tabla 17. Cantidad total de barridos según nivel de profundidad.

Cant. barridos al ras (0 cm.)	Cant. barridos a 10 cm. de profundidad	Cant. barridos a 20 cm. de profundidad	Cant. barridos a 30 cm. de profundidad	Cantidad total de barridos
96	96	96	96	384

Tabla 18. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 al ras (0 cm.)

	Frecuencia	Total de barridos	Porcentaje
Alto	4	96	100,0

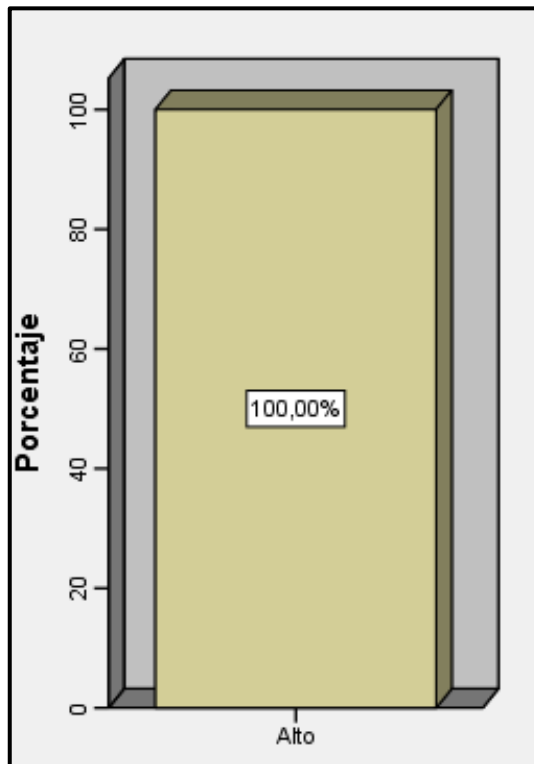


Figura 21. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 al ras (0 cm.)

En la figura 22 se observa que en la evaluación del detector de metal Garrett ACE 250, para el 100% (96) de los supuestos casos de muerte violenta o sospechosa de criminalidad se obtiene un **nivel Alto** de eficacia en la búsqueda de indicios conductores en la investigación a una profundidad al ras (0 cm.).

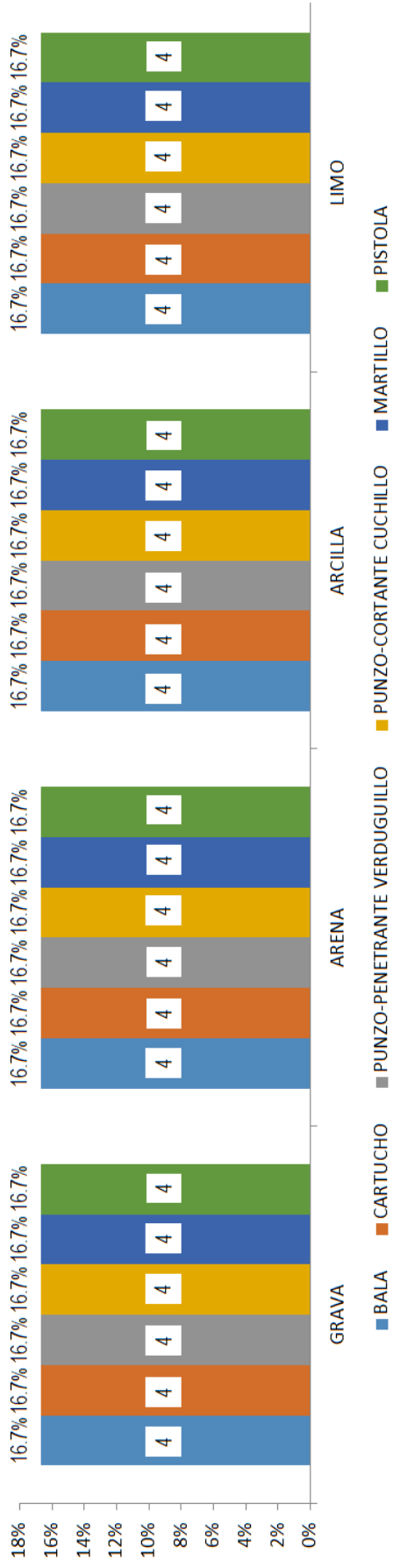


Figura 22. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 al ras (0 cm.) en diferentes tipos de suelos y según tipo de indicio

El nivel de eficacia Alto obtenido para el detector de metal Garrett ACE 250 al ras (0 cm.) (Mostrados en la figura 22) se encuentra distribuido para el 100% (24) de la búsqueda de todos los indicios en todos los tipos de suelos.

Tabla 19. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 a 10 cm. de profundidad

	Frecuencia	Total de barridos	Porcentaje
Alto	4	96	100,0

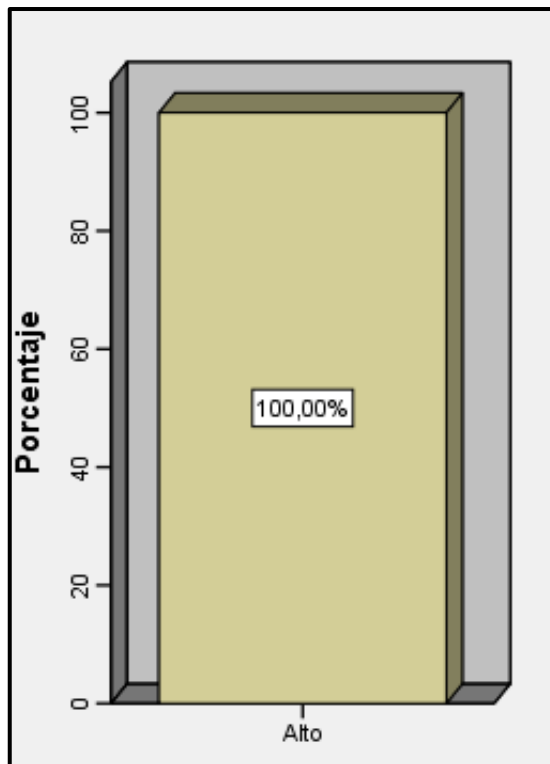


Figura 23. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 a 10 cm. de profundidad

En la figura 24 se observa que en la evaluación del detector de metal Garrett ACE 250, para el 100% (96) de los supuestos casos de muerte violenta o sospechosa de criminalidad se obtiene un **nivel Alto** de eficacia, en la búsqueda de indicios conductores en la investigación a una profundidad de 10 cm.

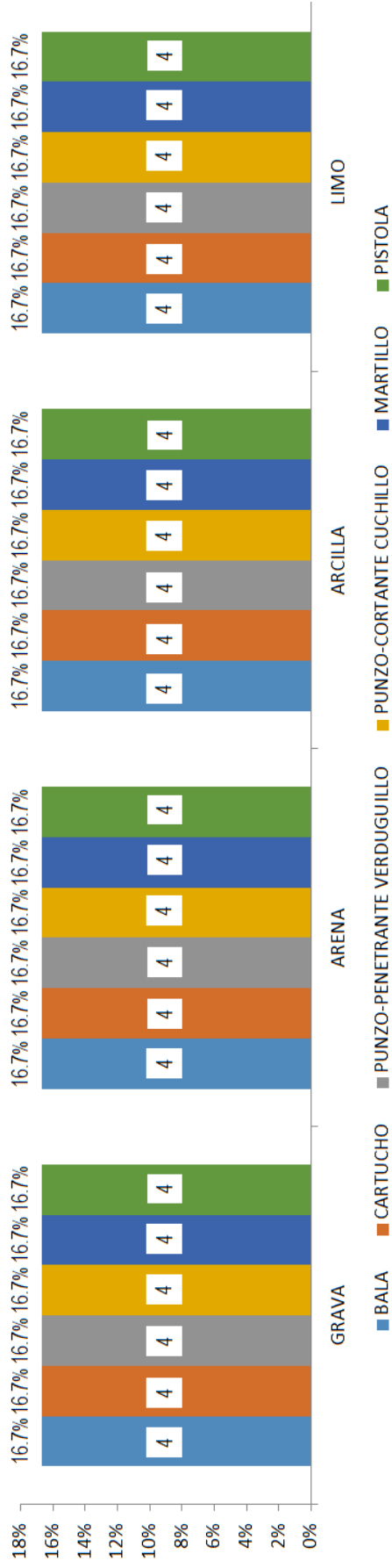


Figura 24. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 a 10 cm. en diferentes tipos de suelos y según tipo de indicio

El nivel de eficacia Alto obtenido para el detector de metal Garrett ACE 250 a 10 cm. de profundidad (mostrados en la figura 24) se encuentra distribuido para el 100% (24) de las búsquedas de todos los indicios en todos los tipos de suelos.

Tabla 20. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 a 20 cm. de profundidad

	Frecuencia	Total de barridos	Porcentaje
Intermedio	3	72	75,0
Alto	1	24	25,0
Total	4	96	100,0

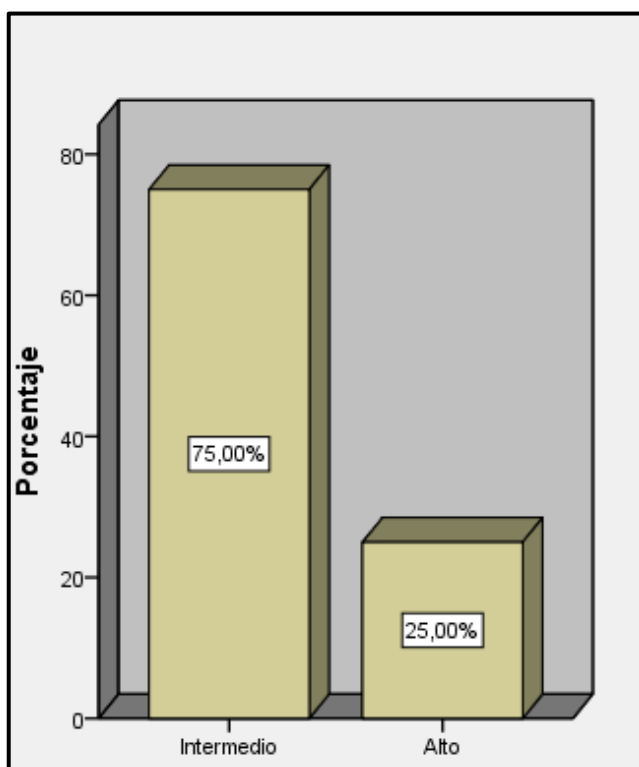


Figura 25. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 a 20 cm. de profundidad

En la figura 26 se observa que en la evaluación del detector de metal Garrett ACE 250 para el 75% (72) de los supuestos casos de muerte violenta o sospechosa de criminalidad se obtiene un **nivel Intermedio** de eficacia y para el 25% (24) de ellos un **nivel Alto** de eficacia en la búsqueda de indicios conductores en la investigación a una profundidad de 20 cm.

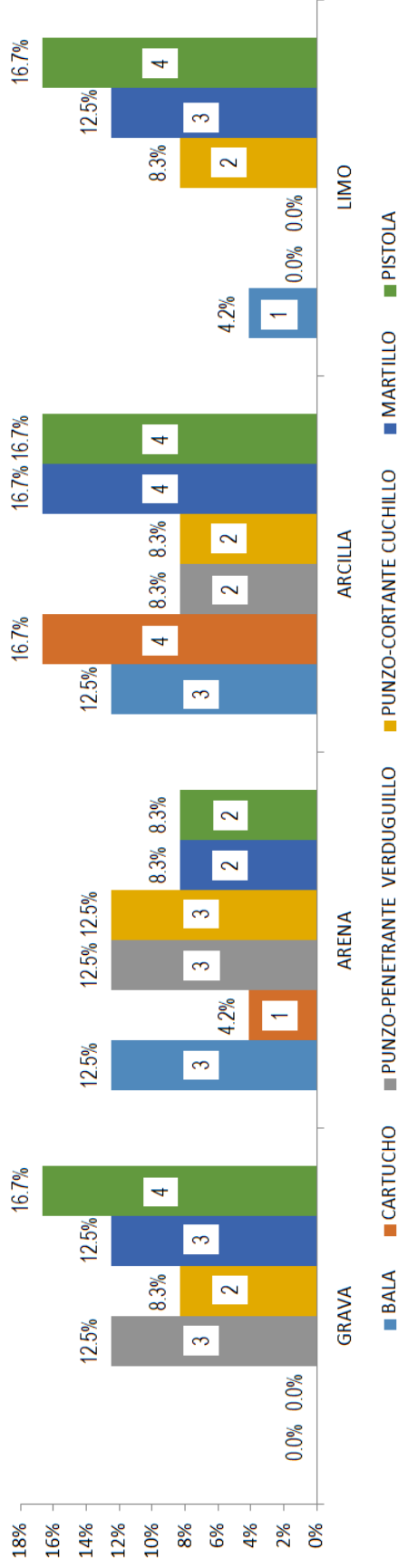


Figura 26. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 a 20 cm. en diferentes tipos de suelos y según tipo de indicio

El nivel de eficacia Intermedio y Alto obtenidos para el detector de metal Garrett ACE 250 a 20 cm. de profundidad (mostrados en la figura 26) se encuentran distribuidos para el 50% (12) de las búsquedas en suelo grava, mientras que en suelo arena su nivel de eficacia aumenta a un 58.3% (14) (siendo el cartucho el indicio menos detectado). En suelo arcilla su nivel de incremento a un 79.2% (19) de las búsquedas (siendo los indicio punzo-cortantes: verduguillo y cuchillo los menos detectados) y en suelo limo su nivel de eficacia llega solo a un 41.7% (10) de las búsquedas (siendo los indicios proyectiles: bala y cartucho, y el punzo-cortante: verduguillo los menos detectados).

Tabla 21. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 a 30 cm. de profundidad

	Frecuencia	Total de barridos	Porcentaje
Bajo	4	96	100,0

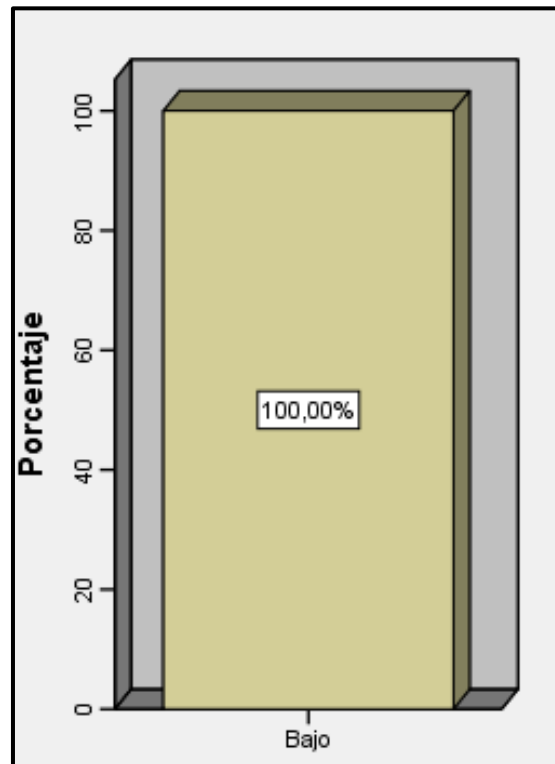


Figura 27. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 a 30 cm. de profundidad

En la figura 28 se observa que en la evaluación del detector de metal Garrett ACE 250, para el 100% (96) de los supuestos casos de muerte violenta o sospechosa de criminalidad se obtiene un **nivel Bajo** de eficacia en la búsqueda de indicios conductores en la investigación a una profundidad de 30 cm.

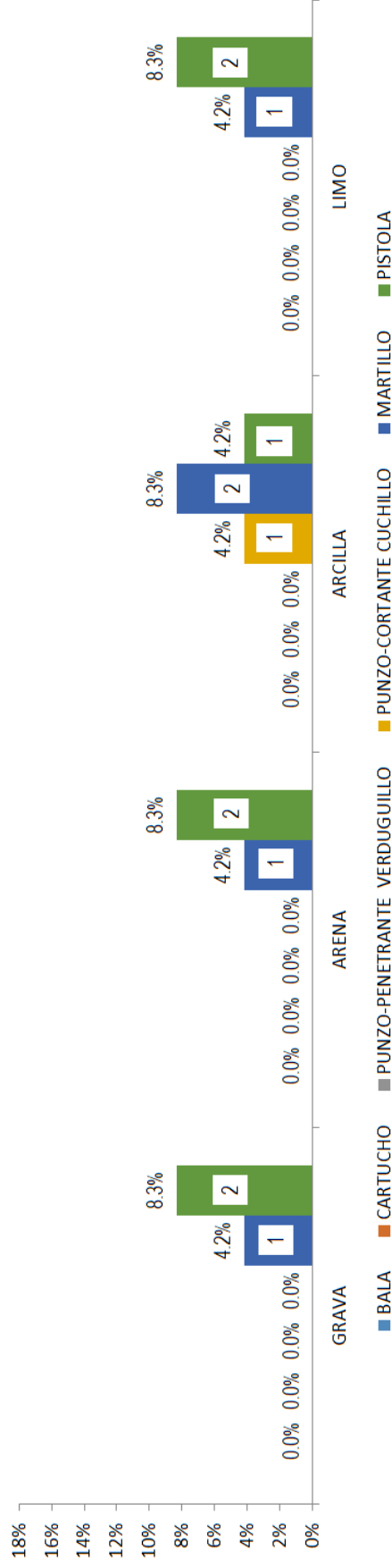


Figura 28. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 a 30 cm. en diferentes tipos de suelos y según tipo de indicio

El nivel de eficacia Bajo obtenido para el detector de metal Garrett ACE 250 a 30 cm. de profundidad (mostrado en la figura 28) se encuentran distribuidos para el 12.5% (3) de las búsquedas en suelo grava y suelo arena (indicios contundentes: martillo y pistola). En suelo arcilla su nivel de eficacia aumenta a un 16.7% (4) (no siendo detectados los indicios proyectiles: bala y cartucho, y punzante (punzocortante: verduguillo) y en suelo limo su nivel de eficacia disminuye a un 12.5% (3) (siendo detectados mínimamente los indicios contundentes: martillo y pistola).

Para el tercer objetivo específico: Se estableció el nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de los diferentes tipos de indicios conductores en la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad.

Los 4 barridos observados para las tablas 24, 25, y 26 representan cada una a 128 barridos para cada uno de los 3 grupos de indicios (proyectiles, punzantes y contundentes) respectivamente. Se conformó 3 grupos de 2 indicios cada uno, por lo que se evaluó 4 veces con el detector de metal Garrett ACE 250 a los 2 indicios que conforman cada grupo, para 4 distintos niveles de profundidad en 4 tipos de suelo.

Ello significa que se realizaron 4barridos, cada uno para 24 supuestos casos de muerte violenta o sospechosa de criminalidad, lo que da un total 96.

Tabla 22. Cantidad de barridos para cada tipo de indicio conductor

Cantidad de barridos	Cantidad de indicios conductores por grupo	Cantidad de niveles de profundidad	Cantidad de tipos de suelos (grava, arena, limo, arcilla)	Cantidad de barridos para todos los indicios conductores
4	2	4	4	128

Estos 32supuestos casos de muerte violenta o sospechosa de criminalidad resultan de la combinación considerar 2 indicios por grupo, en 4 distintos niveles de profundidad y en 4 diferentes tipos de suelos: (grava, arena, limo, arcilla)

Tabla 23. Cantidad total de barridos según tipo de indicio conductor

Cantidad barridos para proyectiles (bala y cartucho)	Cantidad barridos para punzantes (verdugillo y cuchillo)	Cantidad barridos para contundentes (martillo y pistola)	Cantidad total de barridos
128	128	128	384

Tabla 24. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 para indicios conductores de tipo proyectil (bala y cartucho)

	Frecuencia	Total de barridos	Porcentaje
Intermedio	4	128	100,0

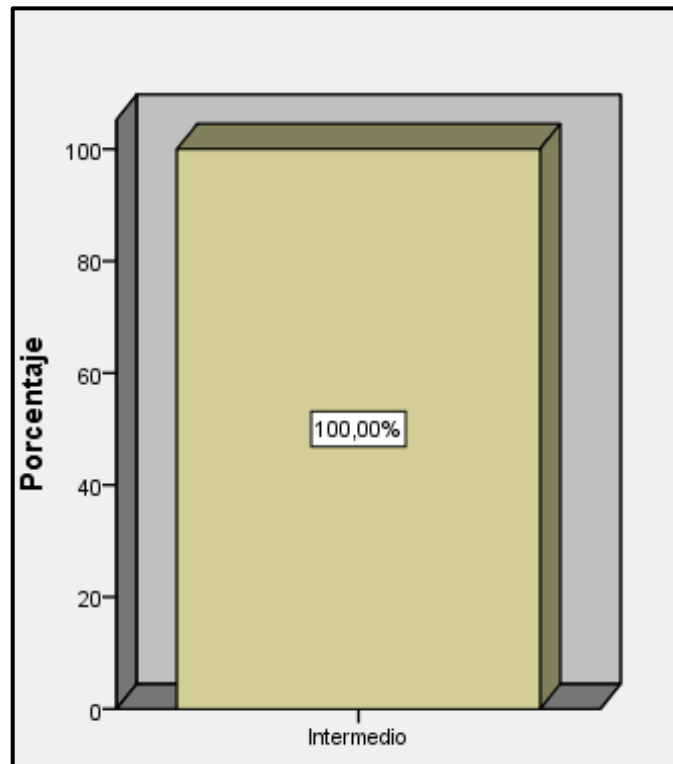


Figura 29. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 para indicios conductores de tipo proyectil (bala y cartucho)

En la figura 30 se observa que en la evaluación del detector de metal Garrett ACE 250, para el 100% (128) de los supuestos casos de muerte violenta o sospechosa de criminalidad se obtiene un **nivel Intermedio** de eficacia en la búsqueda de indicios conductores tipo proyectil (bala y cartucho) en la investigación.



Figura 30. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 para indicios conductores de tipo proyectil (bala y cartucho), en diferentes tipos de suelos y según nivel de profundidad.

El nivel de eficacia Intermedio obtenido para el detector de metal Garrett ACE 250 para indicios de tipo proyectil (bala y cartucho) (mostrados en la figura 30) se encuentran distribuidos para el 50% (16) de las búsquedas en suelo grava (no siendo detectados a 20 y 30 cm. de profundidad), mientras que en suelo arena su nivel de eficacia aumenta a un 62.5% (20) (no siendo detectados a 30 cm. de profundidad). En suelo arcilla su nivel de eficacia se incrementa aún más a un 71.9% (23) de las búsquedas (no siendo detectados a 30 cm. de profundidad) y en suelo limo su nivel de eficacia llega solo a un 53.1% (17) de las búsquedas (siendo detectado mínimamente a 20 cm. de profundidad y no siendo detectados a 30 cm. de profundidad)

Tabla 25. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 para indicios conductores de tipo punzantes (verduguillo y cuchillo)

	Frecuencia	Total de barridos	Porcentaje
Intermedio	3	96	75,0
Alto	1	32	25,0
Total	4	128	100,0

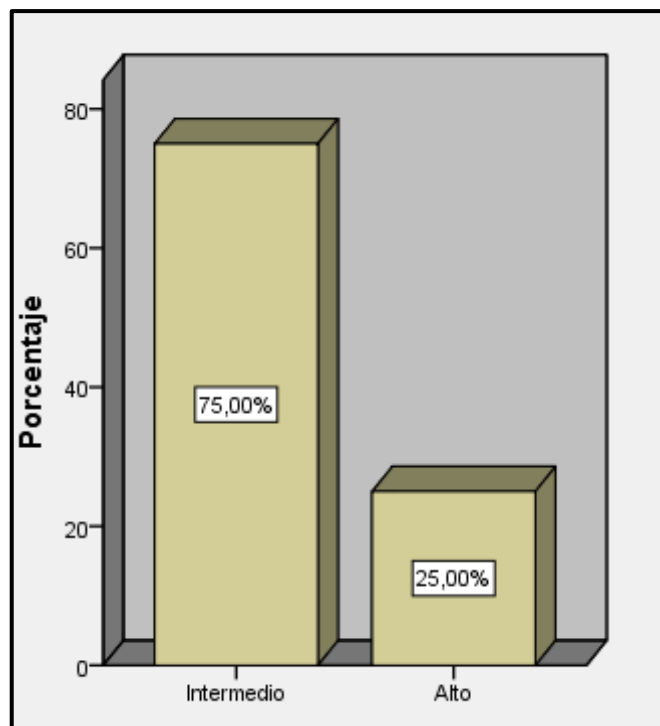


Figura 31. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 para indicios conductores de tipo punzante (verduguillo y cuchillo)

En la figura 32 se observa que en la evaluación del detector de metal Garrett ACE 250, para el 75% (96) de los supuestos casos de muerte violenta o sospechosa de criminalidad se obtiene un **nivel Intermedio** de eficacia y para el 25% (32) de ellos un **nivel Alto** de eficacia en la búsqueda de indicios conductores de tipo punzante (verduguillo y cuchillo).

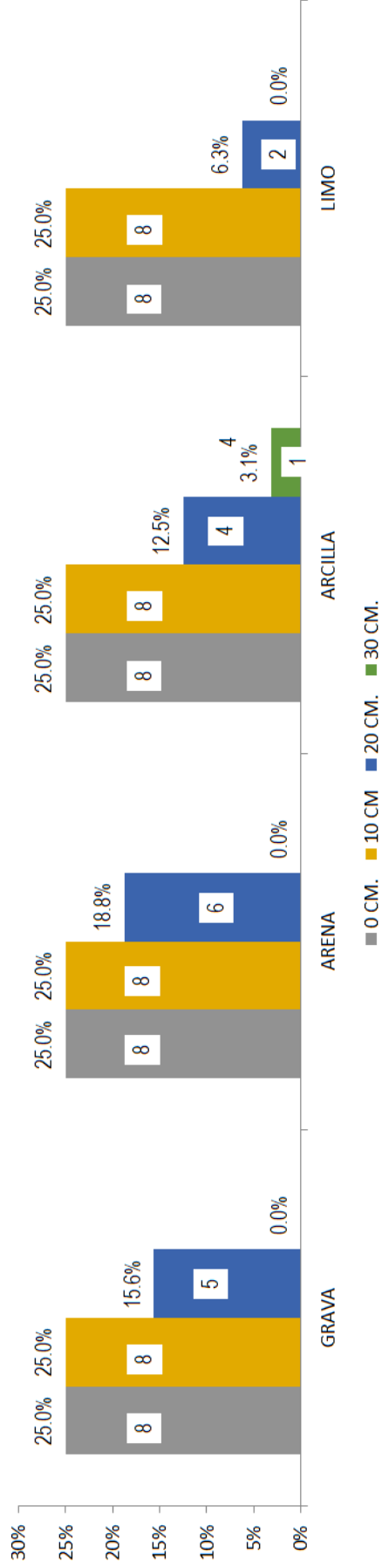


Figura 32. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 para indicios conductores de tipo punzante (verdugullo y cuchillo), en diferentes tipos de suelos y según nivel de profundidad

Los niveles de eficacia Intermedio y Alto obtenidos para el detector de metal Garrett ACE 250 para indicios de tipo punzantes (verdugullo y cuchillo) (mostrados en la figura 32) se encuentran distribuidos para el 65.6% (21) de las búsquedas en suelo grava y 68.8% (22) en suelo arena (no siendo detectados en ambos casos a 30 cm. de profundidad), mientras que en suelo arcilla su nivel de eficacia es de un 65.6% (21) (siendo detectados mínimamente a 30 cm. de profundidad). En suelo limo su nivel de eficacia es el menor de todos: a un 56.3% (18) de las búsquedas (no siendo detectados a 30 cm. de profundidad).

Tabla 26. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 para indicios conductores eléctricos de tipo contundente (martillo y pistola)

	Frecuencia	Total de barridos	Porcentaje
Intermedio	1	32	25,0
Alto	3	96	75,0
Total	4	128	100,0

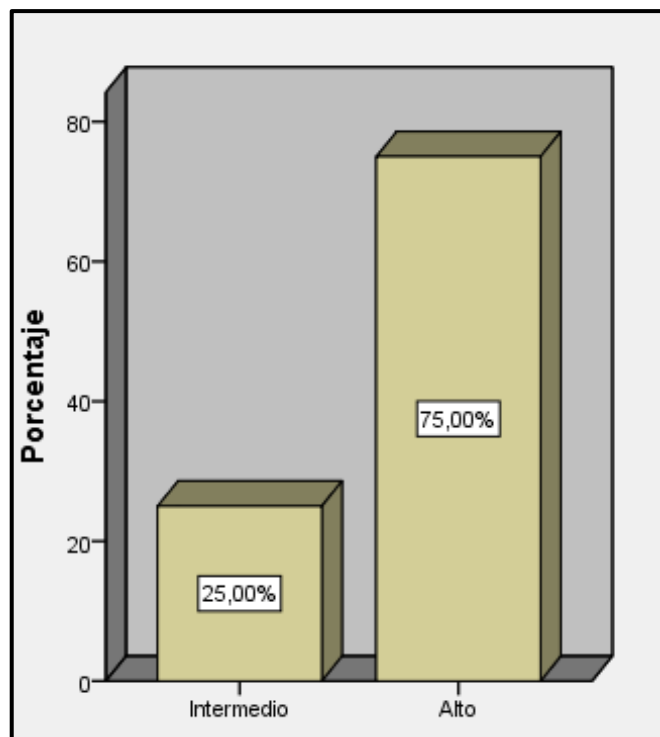


Figura 33. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 para indicios conductores de tipo contundente (martillo y pistola)

En la figura 34 se observa que en la evaluación del detector de metal Garrett ACE 250, para el 75% (96) de los supuestos casos de muerte violenta o sospechosa de criminalidad se obtiene un **Nivel Alto** de eficacia y para el 25% (32) de ellos un **nivel Intermedio** en la búsqueda de indicios conductores de tipo contundente (martillo y pistola).

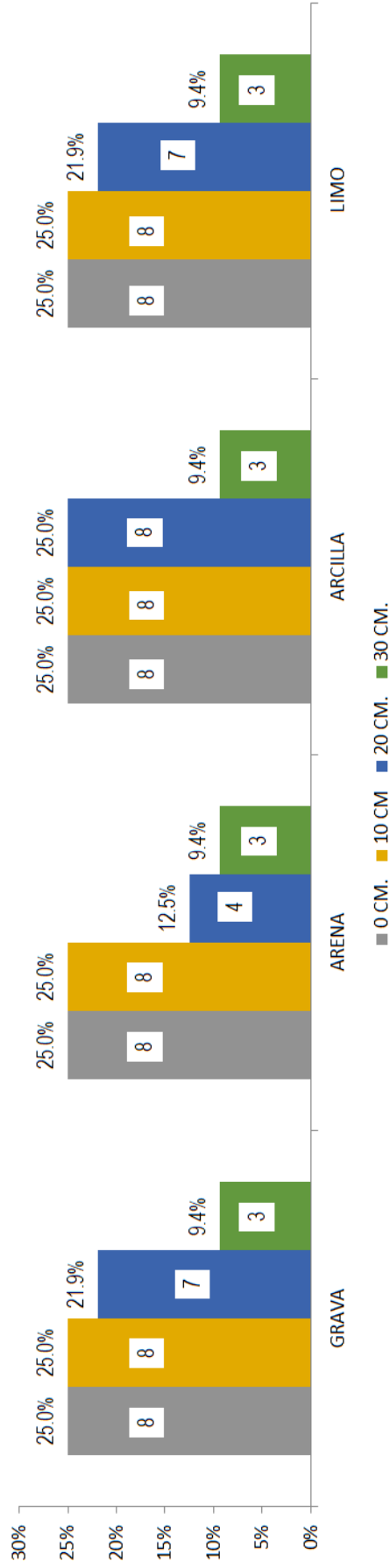


Figura 34. Nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 para indicios conductores de tipo contundente (martillo y pistola), en diferentes tipos de suelos y según nivel de profundidad

Los niveles de eficacia Intermedio y Alto obtenidos para el detector de metal Garrett ACE 250 para indicios de tipo contundente (martillo y pistola) (mostrados en la figura 34) se encuentran distribuidos para el 84.4% (27) de las búsquedas en suelo arcilla, (siendo detectados con la mayor eficacia de 0 hasta 20 cm.) mientras que en los suelos grava y limo su nivel de eficacia disminuye a 81.3% (26) de las búsquedas (siendo detectados mínimamente a 30 cm. de profundidad), y en suelo arena su nivel de eficacia llega a solo un 71.9% (23) (disminuyendo su nivel de eficacia a 12.5% en 20 cm. de profundidad).

5.2. Discusión

Para nuestra investigación luego de haber evaluado los resultados por medio del análisis de los niveles alcanzados, se procedió a evaluarlos en forma desagregado, para lo cual se distribuyó en forma cruzada con los distintos tipos de suelo, tipos de indicios y a diferentes profundidades.

Refiriéndonos al uso del detector de metal Garrett ACE 250 con respecto a su uso de investigación criminalística, lo describiremos tanto en los niveles de profundidad, tipos de indicio, como en el tipo de suelo utilizado.

El nivel de la presente investigación se encuentra relacionado con las investigaciones Ping Gao y Leslie Collins (1999) quienes realizaron modelamiento de señales estáticas y electromagnéticas, y han venido desarrollando otros estudios específicos complementarios de modelos de clasificación, en trabajo conjunto con otros profesionales. Luego de análisis, construyen un sistema de clasificación a partir del modelo de predicción probabilístico bayesiano (13)

En los resultados se determina que el detector distingue diferentes tipos de metal, clasificando así, de una mejor manera los objetivos incluyendo las incertidumbres relacionadas al tipo de suelo, ambiente y las posiciones relativas de blanco y sensor. También la alta tasa de falsas alarmas se puede reducir cuando se aplique a detectar las minas antipersonales.

Asimismo, universidades europeas realizan investigaciones con respecto a nuestro tema de investigación, entre ellos se encuentra Claudio Bruschini, quien ha evaluado las consecuencias y peligros del uso de minas antipersonales. (14)

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Para el cálculo de nuestra investigación se establecieron valores para cada uno de los niveles de eficacia a evaluar: Nivel Alto, Intermedio y Bajo, y se evaluaron todas las búsquedas según tipo de suelo, nivel de profundidad y tipo de indicio, evidenciando los máximos niveles alcanzados de la siguiente manera:

- Los niveles de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 se obtuvieron para un 75% (72) de las búsquedas en suelo con arcilla alcanzando un nivel Alto de eficacia, así como para un 50% (48) en suelo con arena, e igualmente para un 50% (48) en suelo con grava y para suelo limo un nivel de eficacia Intermedio en un 100 % (96).
- Los niveles de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 se obtuvo para el 100% (96) de las búsquedas al ras (0 cm.) y asimismo para el 100% (96) de las búsquedas a 10 cm. de profundidad. Para una profundidad de 20 cm. se obtuvo un nivel de eficacia Alto para un 25% (24) y un nivel de eficacia intermedio de 75 % (72) para las búsquedas realizadas a esa profundidad. Para una profundidad de 30 cm. Se obtuvo un nivel de eficacia Bajo con un 100 % (96) para las búsquedas realizadas a esa profundidad.
- Los niveles de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250; Para los indicios contundentes (martillo y pistola) se obtuvo un 75 % (72) de nivel Alto de eficacia y 25 % (32) de nivel Intermedio), Para los indicios conductores de tipo punzante (verduguillo y cuchillo) se obtuvo un 25% (32) de nivel Alto de eficacia y 75 % (72) de nivel Intermedio y por último para los indicios tipo proyectiles (bala y cartucho) se obtuvo un 100 % (128) de nivel eficacia intermedio.

6.2. Recomendaciones

- En relación con el uso del detector de metal Garrett ACE 250 en búsquedas de indicios conductores en diferentes tipos de suelos, se debe tener en cuenta que suelo arcilla es la que incide con niveles más altos de eficacia con un 75% de indicios alcanzados, siendo estos de todo tipo y a todo nivel de profundidad.
- Con respecto al uso del detector de metal Garrett ACE 250 en las búsquedas de indicios conductores, se debe considerar un 100% nivel Alto de eficacia cuando estas se realizan hasta 10 cm de profundidad, teniendo en cuenta que hasta 20 cm de profundidad su nivel de eficacia disminuye para todos los indicios, excepto para el indicio contundente: pistola.
- Según el tipo de indicio se debe considerar a los de tipo punzocortante (verduguillo y cuchillo) con Altos niveles de eficacia en un 25%. Asimismo, por su propia naturaleza los indicios contundentes (martillo y pistola) presentan para el detector de metal Garrett ACE 250, un nivel de eficacia Alto en un 75%; esto es en todo tipo de suelo y a todo nivel de profundidad. Cabe resaltar que los indicios de tipo proyectil alcanzaron los niveles Intermedios (más bajos) a un 100% de todas las búsquedas realizadas.
- Se recomienda utilizar un detector de metal Garrett ACE 250 con una bobina de mayor amplitud ya que ayudaría a buscar indicios conductores a mayor profundidad.
- Evaluar el detector de metal Garrett ACE 250, realizando la búsqueda de otros tipos de indicios conductores: según tamaños, formas, etc. Con los diferentes tipos de metales y debajo del agua.
- Realizar estudios sobre el uso del detector de metal Garrett ACE 250 para la búsqueda de objetos metálicos en cuerpo humano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ramírez A. Desarrollo, validación de un método analítico para la determinación de residuos metálicos de disparo de arma de fuego mediante ICP-OES y su aplicación en la química forense [Tesis de maestría]. México: Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Medicina; 2004.
2. Híjar M, Tapia JR, Rascón RA. Mortalidad por homicidio en niños. *Revista Salud Pública de México*. 1994 septiembre-octubre; 36(5): p. 529-537.
3. Garrett J. Sustancias explosivas. Santiago de Chile: Garrett Electronics; 2010.
4. Ministerio Público y Policía Nacional del Perú. Resolución de la Fiscalía de la Nación N° 1954-2010-MP-FN. Manual interinstitucional. [Online].; 2010 [cited 2017 diciembre 13. Available from: http://www.mpfm.gob.pe/escuela/contenido/actividades/docs/2979_4._res_1954_y_manual_interinstitucional_mp_y_pnp.pdf.
5. Ministerio Público - Fiscalía de la Nación. Manual de procedimientos de la diligencia de levantamiento de cadáver. [Online].; 2007 [cited 2017 diciembre 13. Available from: www.mpfm.gob.pe/Docs/iml/files/manual18.pdf.
6. Policía Nacional del Perú. Anuario Estadístico. Lima: Dirección de tecnologías de la información y comunicaciones, División de Estadística; 2016.
7. Cáceres PDIM. Factores asociados a muertes violentas en la ciudad de Tacna 2008 – 2012 [Tesis de maestría]. Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Escuela de Posgrado; 2014.
8. Meneses-Reyes R, Fondevilla G. Procesos y estructuras de una muerte violenta: homicidios en la Ciudad de México. *Revista Papeles de Población*. 2012 octubre-diciembre; 18(74).
9. Barreno G. Manejo y tipos de indicios percederos en la escena del crimen [Tesis de Licenciatura]. Guatemala de la Asunción: Universidad Rafael Landívar; 2013.
10. Epstein B. Manejo del cadáver en la escena del crimen [Tesis de Licenciatura]. Quetzaltenango: Universidad Rafael Landívar; 2014.
11. Diario abc. Detector de metales para el cuerpo humano. [Online].; 2003 [cited 2017 diciembre 13. Available from: <http://www.abc.com.py/edicion-impresa/internacionales/detector-de-metales-para-el-cuerpo-humano-682889.html>.
12. Diario Excelsior. Reos tenían armas y municiones enterradas en el penal de Reynosa. [Online].; 2017 [cited 2017 diciembre 13. Available from: <http://www.excelsior.com.mx/nacional/2017/05/20/1164728#imagen>.
13. Gao P, Collins L. A Comparison of Optimal and Suboptimal Processors for Classification of Buried Metal Objects. *IEEE Signal Processing Letters*. 1999 agosto; 6(8).
14. Bruschini C. A Multidisciplinary Analysis of Frequency Domain Metal Detectors for Humanitarian Demining Brussels; 2002.

15. Guzmán H, Roa C. Sistema de discriminación de metales [Tesis de Licenciatura]. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería; 2004.
16. Bernzweig D. The history of the metal detector. [Online].; 2014 [cited 2017 diciembre 13. Available from: https://www.metaldetector.com/learn/metal-detector-history/history-of-the-metal-detector?-store=espanol&_from_store=default.
17. Garrett Electronics, Inc. Owner's manual. [Online].; 2007 [cited 2017 diciembre 13. Available from: www.mundodetector.com/manuales/ace_150_250_manual_spanish.pdf.
18. Juárez E, Rico A. Mecánica de los Suelos. Tomo 1. Fundamentos de la mecánica de suelos. Noriega Editores ed. México: Limusa; 2005.
19. Muelas A. UNED Universidad Nacional de Educación a Distancia. [Online].; 2015 [cited 2017 diciembre 13. Available from: <https://es.scribd.com/document/207905269/Manual-de-mecanica-de-suelos-y-cimentaciones-Angel-Muelas>.
20. Bañón L, Beviá JF. Universidad de Alicante. Escuela Politécnica Superior. [Online].; 1999 [cited 2017 diciembre 13. Available from: https://sirio.ua.es/proyectos/manual_%20carreteras/02010103.pdf; https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-de-carreteras_luis-bac3b1on-y-jose-bevia_elementos-y-proyecto.pdf.
21. Duque-Escobar G, Escobar CE. Mecánica de los Suelos. [Online].; 2002 [cited 2017 diciembre 13. Available from: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1864/17/contenido.pdf>.
22. Quintanilla RÁ. Factores de la inspección criminalística que determinan la calidad de la investigación de la escena del crimen y su importancia en el nuevo modelo procesal penal peruano [Tesis de maestría]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Escuela de Post Grado. Facultad de Derecho y Ciencia Política; 2011.
23. Bevel T, Gardner RM. Bloodstain Pattern Analysis with an Introduction to Crime Scene Reconstruction. Third Edition ed. New York: CRC Press; 2008.
24. Castillo M. Manejo del cadáver de la escena del crimen. Quetzaltenango: Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Jurídicas y Contables; 2014.
25. Ministerio Público. Policía Nacional del Perú. Manual interinstitucional del Ministerio Público y Policía Nacional del Perú para la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad. [Online]. [cited 2017 diciembre 13. Available from: http://www.mpfm.gob.pe/escuela/contenido/actividades/docs/2600_manual_interinstitucional_mp_pnp.pdf.
26. González A. Identificación del arma y la munición utilizadas en un disparo con técnicas conexionistas Salamanca: Ediciones Universidad Salamanca; 2000.
27. Policía Nacional del Perú. Manual de criminalística Criminalística PNdPDd, editor. Lima: Servicios Graficos JMD; 2006.

28. Texas parks & wildlife. Capítulo 2 - Armas de Fuego y Municiones. [Online]. [cited 2017 diciembre 13. Available from: <https://tpwd.texas.gov/education/hunter-education/educacion-para-cazadores/capitulo-2>.
29. Valdés O, Luna MV, Lukse E, García C. Pautas para estudios interlaboratorios de análisis químico. Revista Cubana de Alimentación y Nutrición. 1995 abril; 9(1).
30. Izquierdo S. Desarrollo e implementación de un sistema de gestión de calidad en un laboratorio de referencia "Unidad de metales". Acreditación según la UNE-EN ISO 15.189 [Tesis doctoral]. Zaragoza: Universidad de Zaragoza, Departamento de Farmacología y Fisiología; 2007.
31. Uchikawa K, Auler ME, Koda E. Propuesta metodológica para la validación de la eficacia de la desinfección de un reprocesador automatizado de endoscopios flexibles. Revista Latino-Americana de Enfermagem. 2016; 24(e2745): p. 1-9.

ANEXOS

ANEXO N° 1

Instrumento de Recolección de Datos

I. INFORMACIÓN GENERAL PARA EL PROCESO DE RECOLECCIÓN				
	FECHA DE RECOLECCIÓN	DÍA: 24	MES:09	AÑO: 2017
INVESTIGACIÓN	"EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DEL DETECTOR DE METAL GARRETT ACE 250 EN LA BÚSQUEDA DE INDICIOS CONDUCTORES PARA LA INVESTIGACIÓN DE MUERTE VIOLENTA O SOSPECHOSA DE CRIMINALIDAD"			
NOMBRES Y APELLIDOS DEL INVESTIGADOR(A): 1	MERY LUZ SÁNCHEZ CANDIOTTI			
NOMBRES Y APELLIDOS DEL INVESTIGADOR(A): 2	FIORELA KRISTEL BACA GUILLÉN			
NOMBRES Y APELLIDOS DEL EXPERTO (A): 1	VIOLETA CABREJO CASTAÑEDA			
NOMBRES Y APELLIDOS DEL EXPERTO (A): 2	ROBERTO GONZALES HERRERA			
NOMBRES Y APELLIDOS DEL EXPERTO (A): 3	FRANCO PEÑA TORRES			
LUGAR DE LA RECOLECCIÓN				
HORA DE LA RECOLECCIÓN				

DATOS DEL RECOLECTOR 1				
DNI	TITULO/GRADO	APELLIDO PATERNO	APELIDO MATERNO	NOMBRES
44946921	BACHILLER	SÁNCHEZ	CANDIOTTI	MERY LUZ

DATOS DEL RECOLECTOR 2				
DNI	TITULO/GRADO	APELLIDO PATERNO	APELIDO MATERNO	NOMBRES
43728776	BACHILLER	BACA	GUILLÉN	FIORELA KRISTEL

DATOS DEL EXPERTO 1				
DNI	TITULO/GRADO	APELLIDO PATERNO	APELIDO MATERNO	NOMBRES
	LIC. T. M. EN LABORATORIO CLINICO Y AN. PAT.	CABREJO	CASTAÑEDA	VIOLETA

DATOS DEL EXPERTO 2				
DNI	TITULO/GRADO	APELLIDO PATERNO	APELIDO MATERNO	NOMBRES
	LIC. T. M. EN LABORATORIO CLINICO Y AN. PAT.	GONZALES	HERRERA	ROBERTO

DATOS DEL EXPERTO 3				
DNI	TITULO/GRADO	APELLIDO PATERNO	APELIDO MATERNO	NOMBRES
	LIC. T. M. EN LABORATORIO CLINICO Y AN. PAT.	PEÑA	TORRES	FRANCO

TIPO DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN	LISTA DE CHEQUEO	CÓDIGO DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LCh-001-EAP/TM-FCCSS-UPNW-2017
---	------------------	---

DATOS DE LA VARIABLE A EVALUAR		
CÓDIGO	VARIABLES INTERVINIENTES	OBJETIVO GENERAL
OE1	3	Evaluar el nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de indicios conductores para la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad.
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	a) Establecer nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de indicios conductores en los diferentes tipos de suelos para la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad. b) Establecer el nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de indicios conductores en las diferentes profundidades para la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad. c) Establecer el nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de los diferentes tipos de indicios conductores para la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad.	

II. INTRODUCCIÓN

Este documento presenta el instrumento de recolección de datos correspondientes a los objetivos específicos: a) Establecer nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de indicios conductores en los diferentes tipos de suelos para la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad. b) Establecer el nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de indicios conductores en las diferentes profundidades para la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad. c) Establecer el nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de los diferentes tipos de indicios conductores para la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad, perteneciente al Objetivo General: Evaluar el nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de indicios conductores para la investigación de

muerte violenta o sospechosa de criminalidad, que el investigador debe demostrar para corroborar la Hipótesis: La eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de indicios conductores para la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad es alta. El presente instrumento de evaluación está diseñado para Evaluar el nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de indicios conductores para la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad y contiene las instrucciones que debe seguirse para su ejecución. Seguidamente se presentan las instrucciones de aplicación del instrumento de recolección, así como para la calificación y emisión del resultado.

III. INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN

Usted encontrará la tabla de aplicación o cuerpo del instrumento que contiene los barridos a realizar, su numeración o código, un espacio de registro de cumplimiento (0/1) y otro para el registro de observaciones que como investigador considere conveniente realizar. Marque 0, cuando el ensayo no cumpla con el objetivo especificado o muestre las evidencias correspondientes y 1 cuando cumpla con el objetivo especificado o muestre las evidencias correspondientes.

Validación del Método: Por tratarse el presente de ser un estudio exploratorio y al no existir literatura con métodos cuyos procedimientos se encuentren validados en el campo del laboratorio forense para determinar la eficacia del Detector de Metal Garrett AC 250, se procedió a una propia realización de los análisis de los indicios (muestreo, manejo, transporte, preparación de muestras para ensayo, y sí procede estimación de la incertidumbre de medida y técnicas estadísticas para el tratamiento de los datos). Sin embargo, para su metodología se utilizaron tres niveles de magnitud (bajo, medio y alto) recomendados en las "Pautas para estudios Inter laboratorios de análisis químico", así como en los informes emitidos en los Programas Inter laboratorios de Control de Calidad (PICC) que organiza el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo INSHT de España.

IV. TABLA DE APLICACIÓN O CUERPO DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN

CANTIDAD DE BARRIDO PARA CADA TIPO DE SUELO, PROFUNDIDAD Y SEGÚN TIPO DE INDICIO																				
"EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DEL DETECTOR DE METAL EN LA OBTENCIÓN DE INDICIOS CONDUCTORES PARA LA INVESTIGACIÓN DE MUERTE VIOLENTA O SOSPECHOSA DE CRIMINALIDAD"																				
TIPO DE SUELO			GRAVA																	
PROFUNDIDADES			0 CM.		TOTAL		10 CM.		TOTAL		20 CM.		TOTAL		30 CM.		TOTAL		OBSER:	
TIPOS DE INDICIOS CONDUCTORES (METAL)	PROYECTIL	BALA					4					4					4			
		CARTUCHO					4					4					4			
	PUNZANTES	PUNZO-PENETRANTE VERDUGUILLO					4					4					4			
		PUNZO-CORTANTE CUCHILLO					4					4					4			
	CONTUNDENTES	MARTILLO					4					4					4			
		PISTOLA					4					4					4			
	TOTAL							24					24					24		
TIPO DE SUELO			ARENA																	
PROFUNDIDADES			0 CM.		TOTAL		10 CM.		TOTAL		20 CM.		TOTAL		30 CM.		TOTAL		OBSER:	
TIPOS DE INDICIOS CONDUCTORES (METAL)	PROYECTIL	BALA					4					4					4			
		CARTUCHO					4					4					4			
	PUNZANTES	PUNZO-PENETRANTE VERDUGUILLO					4					4					4			
		PUNZO-CORTANTE CUCHILLO					4					4					4			
	CONTUNDENTES	MARTILLO					4					4					4			
		PISTOLA					4					4					4			
	TOTAL							24					24					24		

TIPO DE SUELO			LIMO										OBSER:		
PROFUNDIDADES			0 CM.		TOTAL	10 CM.		TOTAL	20 CM.		TOTAL	30 CM.		TOTAL	
TIPOS DE INDICIOS CONDUCTORES (METAL)	PROYECTIL	BALA			4			4			4			4	
		CARTUCHO			4			4			4			4	
	PUNZANTES	PUNZO-PENETRANTE VERDUGUILLO			4			4			4			4	
		PUNZO-CORTANTE CUCHILLO			4			4			4			4	
	CONTUNDENTES	MARTILLO			4			4			4			4	
		PISTOLA			4			4			4			4	
TOTAL					24			24			24			24	
TIPO DE SUELO			ARCILLA										OBSER:		
PROFUNDIDADES			0 CM.		TOTAL	10 CM.		TOTAL	20 CM.		TOTAL	30 CM.		TOTAL	
TIPOS DE INDICIOS CONDUCTORES (METAL)	PROYECTIL	BALA			4			4			4			4	
		CARTUCHO			4			4			4			4	
	PUNZANTES	PUNZO-PENETRANTE VERDUGUILLO			4			4			4			4	
		PUNZO-CORTANTE CUCHILLO			4			4			4			4	
	CONTUNDENTES	MARTILLO			4			4			4			4	
		PISTOLA			4			4			4			4	
TOTAL					24			24			24			24	

V. INSTRUCCIONES PARA LA CALIFICACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN

El 95% del valor de barridos detectados por el detector de metal Garrett ACE 250 afirman e indican el cumplimiento del objetivo.

VI. INSTRUCCIONES PARA LA EMISIÓN DEL RESULTADO

Si el 95% del valor del nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 es alta en la búsqueda de indicios conductores, indican el cumplimiento del objetivo, siendo el resultado que se válida la hipótesis; si sale menos del 95% del valor del nivel de eficacia no afirman e indican el incumplimiento del objetivo, siendo el resultado que no es válida la hipótesis.

VII. RESULTADO DE LA RECOLECCIÓN

NIVELES DE EFICACIA	NIVEL DE EFICACIA BAJA	NIVEL DE EFICACIA INTERMEDIA	NIVEL DE EFICACIA ALTA

VIII. RECOMENDACIONES

--

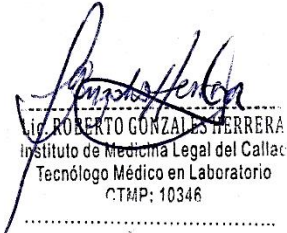
IX. FIRMAS CORRESPONDIENTES



FIRMA DEL INVESTIGADOR (A) 1



FIRMA DEL INVESTIGADOR (A) 2



Lic. ROBERTO GONZALEZ HERRERA
Instituto de Medicina Legal del Callao
Tecnólogo Médico en Laboratorio
CTMP: 10346

FIRMA DEL EXPERTO (A) 1



Lic. VIOLETA CABREJO CASTAÑEDA
Instituto de Medicina Legal del Callao
Tecnólogo Médico en Laboratorio
CTMP: 10179

FIRMA DEL EXPERTO (A) 2



Lic. FRANCO PENA TORRES
Instituto de Medicina Legal del Callao
Tecnólogo Médico en Laboratorio
CTMP: 11261

FIRMA DELE XPERTO (A) 3

ANEXO N° 2

IMÁGENES DE LA INVESTIGACIÓN



IMAGEN 01: Detector de metal Garrett ACE 250, equipo que nos ayudó a buscar indicios conductores (metales) en los diferentes tipos de suelos.



IMAGEN 02: Las investigadoras comenzando con el estudio.

INDICIOS CONDUCTORES



IMAGEN 03: Indicios conductores proyectil: cartucho–bala.

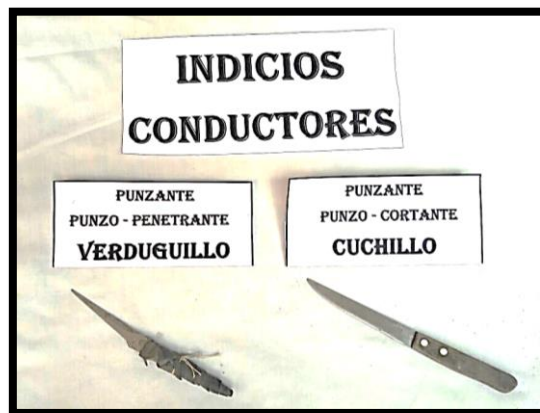


IMAGEN 04: Indicios conductores punzante: punzo penetrante (verduguillo) – punzocortante (cuchillo).



IMAGEN 05: Indicios conductores contundentes: Martillo – Pistola.

SUELO GRAVA



IMAGEN 06: Realizando la búsqueda de indicio conductor proyectil - cartucho, al ras (0 cm), en suelo grava, con el uso del detector de metal Garrett ACE

IMAGEN 07: Realizando la búsqueda de indicio conductor proyectil - bala, a 10 cm de profundidad, en suelo grava, con el uso del detector de metal Garrett ACE 250.



IMAGEN 08: Realizando la búsqueda de indicio conductor punzocortante cuchillo, a 20 cm de profundidad, en suelo grava, con el uso del detector de metal Garrett ACE 250.

IMAGEN 09: Realizando la búsqueda de indicio conductor contundente martillo, a 30 cm de profundidad, en suelo grava, con el uso del detector de metal Garrett ACE 250.



SUELO ARENA



IMAGEN 10: Realizando la búsqueda de indicio conductor contundente martillo, al ras (0 cm), en suelo arena, con el uso del detector de metal Garrett ACE 250.

IMAGEN 11: Realizando la búsqueda de indicio conductor punzo penetrante - verduguillo, a 10 cm de profundidad, en suelo arena, con el uso del detector de metal Garrett ACE 250.



IMAGEN 12: Realizando la búsqueda de indicio conductor cartucho, a 20 cm de profundidad, en suelo arena, con el uso del detector de metal Garrett ACE 250.



IMAGEN 13: Realizando la búsqueda de indicio conductor contundente pistola, a 30 cm de profundidad, en suelo arena, con el uso del detector de metal Garrett ACE 250.



SUELO LIMO



IMAGEN 14: Realizando la búsqueda de indicio conductor contundente pistola, a 0 cm de profundidad, en suelo limo, con el uso del detector de metal Garrett ACE 250.

IMAGEN 15: Realizando la búsqueda de indicio conductor punzocortante cuchillo, a 10 cm de profundidad, en suelo limo, con el uso del detector de metal Garrett ACE 250.



IMAGEN 16: Realizando la búsqueda de indicio conductor cartucho, a 20 cm de profundidad, en suelo limo, con el uso del detector de metal Garrett ACE 250.

IMAGEN 17: Realizando la búsqueda de indicio conductor bala, a 30 cm de profundidad, en suelo limo, con el uso del detector de metal Garrett ACE 250.



SUELO ARCILLA



IMAGEN 18: Realizando la búsqueda de indicio conductor punzocortante cuchillo, a 0 cm de profundidad, en suelo arcilla, con el uso del detector de metal Garrett ACE 250.



IMAGEN 19: Realizando la búsqueda de indicio conductor punzo penetrante verdugUILLO, a 10 cm de profundidad, en suelo arcilla, con el uso del detector de metal Garrett ACE 250.



IMAGEN 20: Realizando la búsqueda de indicio conductor contundente pistola, a 20 cm de profundidad, en suelo arcilla, con el uso del detector de metal Garrett ACE 250.



IMAGEN 21: Realizando la búsqueda de indicio conductor cartucho, a 30 cm de profundidad, en suelo arcilla, con el uso del detector de metal Garrett ACE 250.





IMAGEN 22: Con el apoyo incondicional de nuestros colaboradores:
Maribel Vega, Freddy Vega y el Don Florentino Vega.



IMAGEN 23: Con el apoyo incondicional de nuestros colaboradores:
Luis Román, Freddy Vega y el Don Florentino Vega.

ANEXO N° 3

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES CORRELACIONALES

VARIABLES INTERVINIENTES	DEFINICIÓN	INDICADORES	VALOR FINAL
Tipos de suelos	Representa todo tipo de material terroso, desde un relleno de desperdicio, hasta areniscas parcialmente cementadas o suaves. El sistema de clasificación unificado de los suelos SUCS, divide a los suelos según el tamaño de sus granos: suelos de granulometría gruesa (arenas, gravas) y suelos de granulometría fina (limosa, arcillas).	Grava	De 20 – 60 mm
		Arena	De 0.6 – 2 mm
		Arcilla	De 0.2 – 0.8 mm
		Limo	< 0.002 mm
Profundidad	Distancia entre el fondo de algo y el punto tomado como referencia (parte más alta, entrada, borde, etc.)	Profundidad	- 0 cm - 10 cm - 20 cm - 30 cm
Tipos de indicios conductores	El término indicio proviene de latín indictum, que significa signo aparente y probable de que existe alguna cosa y a su vez es sinónimo de señal, rastro, vestigio, pista, indicación, etc. Por lo tanto, es todo material sensible, significativo que se percibe con los sentidos y con medios tecnológicos que tiene relación con un hecho delictuoso. Conductor: cuerpo que conduce calor o electricidad.	- Cartucho - Bala - Verduguillo - Cuchillo - Martillo - Pistola	1 (SI detecta) 0 (NO detecta)

GLOSARIO

- **Alterita:** Rocas residual resultante de la meteorización química de rocas inestables en condiciones superficiales. En el caso de los granitos, las arenas graníticas serían un ejemplo típico de alteritas.
- **Arma:** Todo elemento capaz de potenciar la fuerza humana.
- **Buscar:** Hacer algo para hallar a alguien o algo hacer lo necesario para conseguir algo.
- **Crimen:** Delito grave, acción voluntaria de matar.
- **Conductor:** cuerpo que conduce calor o electricidad.
- **Corriente de Foucault:** Corriente parásita también conocida como "corrientes torbellino" es un fenómeno eléctrico descubierto por el físico francés León Foucault en 1851.
- **Criminalística:** Es aquella disciplina encaminada a la determinación de la existencia de un hecho criminal a la recogida indicios y/o evidencia, y a la identificación de los autores mediante la aplicación de los métodos científicos de laboratorio, así como la elaboración de los informes técnicos y periciales.
- **Criminógena:** Estudia los factores que engendran el delito, factores criminógenos; no solo no elimina un tipo de delincuencia, sino que genera nuevos tipos.
- **Evaluar:** Señalar el valor de algo, estimar, apreciar, calcular el valor de algo.
- **Evidencia:** Cuando se comprueba científicamente que el indicio está relacionado directamente con el hecho que se investiga, se convierte ya en evidencia.

- **Examinar:** Inquirir, investigar, escudriñar con diligencia y cuidado algo; Reconocer la calidad de algo, viendo si contiene algún defecto o error.
- **Experimental:** Que sirve de experimento, con vistas a posibles perfeccionamientos, aplicaciones y difusión.
- **Homicidio:** Delito que consiste en matar a una persona sin que exista premeditación u otra circunstancia agravante.
- **Intangibilidad:** Que no debe o no puede tocarse.
- **Indicio:** El término indicio proviene de latín indictum, que significa signo aparente y probable de que existe alguna cosa ya su vez es sinónimo de señal, rastro, vestigio, pista, indicación, etc. Por lo tanto, es todo material sensible, significativo que se percibe con los sentidos y con medios tecnológicos que tiene relación con un hecho delictuoso.
- **Metal:** Es cada uno de los elementos químicos buenos conductores del calor y de la electricidad, con un brillo característico, sólidos a temperatura ordinaria, salvo el mercurio y que en sus sales en disolución forman iones electropositivos o cationes.
- **Muerte natural.** Se entiende como tal aquella que es el resultado final de un proceso morboso en el que no hay participación de fuerzas extrañas al organismo. La etiología de la muerte es endógena o cuando es exógena, como ocurre en las infecciones, debe ser espontánea. En este caso el médico extiende el certificado de defunción.
- **Muerte violenta:** Cuando el fallecimiento de una persona ocurre por una fuerza extraña al organismo, que puede ser intencional como el suicidio o el homicidio, o no intencional como los accidentes o los hechos fortuitos, o por intervención legal (en enfrentamientos de la policía u otros agentes del estado contra delincuentes, por operaciones de guerra).

- **Muerte sospechosa de criminalidad.** Es aquella muerte, que pudiendo ser natural, se presenta bajo el signo de la sospecha y de la duda. Son aquellos casos en los que por acontecer la muerte rápidamente en una persona 2 aparentemente sana, caso de la muerte súbita, o porque las circunstancias de lugar y tiempo impiden un diagnóstico preciso de la causa inmediata de la muerte la hacen sospechosa de criminalidad, siendo en este caso preceptivo la práctica de la autopsia. Hay que señalar que la muerte súbita no siempre es sospechosa de criminalidad, para que lo sea es necesario que se desconozca el diagnóstico, en cuyo caso se transforma en muerte judicial, y será preceptiva la autopsia.

- **Noticia crimis:** Es la noticia criminal, la cual, como su nombre lo indica, es la forma en que nos enteramos de que se ha cometido un hecho que riñe con la ley, que puede ser calificado como delito.

- **Observación:** Examinar atentamente, mirar con atención.

- **Perennización:** Continuo, incesante, que no tiene intermisión.

- **Renuencia:** Resistencia que se muestra a hacer algo.

- **Eficacia:** Capacidad para producir el efecto deseado o de ir bien para determinada cosa.

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: “EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DEL DETECTOR DE METAL GARRETT ACE 250 EN LA BÚSQUEDA DE INDICIOS CONDUCTORES PARA LA INVESTIGACIÓN DE MUERTE VIOLENTA O SOSPECHOSA DE CRIMINALIDAD”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
<p>Problema general</p> <p>¿Cuál es el nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 para la búsqueda de indicios conductores para la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Evaluar el nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de indicios conductores para la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad.</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>La eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de indicios conductores para la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad es alta.</p>	<p>Independientes:</p> <p>Indicios conductores</p> <p>Dependientes:</p> <p>Detector de metal</p>	<p>El presente estudio es experimental, transversal y descriptivo con manipulación intencional de variables dependientes y medición de variables intervinientes, se describirán y analizarán los resultados obtenidos para la</p>
<p>Problemas específicos</p> <p>a) ¿Cuál es el nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de indicios conductores en los diferentes tipos de suelos en la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>a) Establecer nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de indicios conductores en los diferentes tipos de suelos para la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad.</p>	<p>Hipótesis específicas</p> <p>a) La eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de indicios conductores en los diferentes tipos de suelo para la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad es alta.</p>	<p>Intervinientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipos de suelo - Profundidad - Tipos de Indicios conductores 	<p>eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de indicios conductores para la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad.</p>

<p>b) ¿Cuál es el nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de indicios conductores, en las diferentes profundidades para la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad?</p>	<p>b) Establecer el nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de indicios conductores en las diferentes profundidades para la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad.</p>	<p>b) La eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de indicios conductores en las diferentes profundidades para la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad es alta.</p>	
<p>c) ¿Cuál es el nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de los diferentes tipos de indicios conductores para la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad?</p>	<p>c) Establecer el nivel de eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de los diferentes tipos de indicios conductores para la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad.</p>	<p>c) La eficacia del detector de metal Garrett ACE 250 en la búsqueda de los diferentes tipos de indicios conductores para la investigación de muerte violenta o sospechosa de criminalidad es alta.</p>	

