

ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS
“CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”



**INSTRUCCIÓN EN EL TRABAJO TOPOGRÁFICO Y EL
DESEMPEÑO EN EL TIRO DE LOS CADETES DE ARTILLERÍA DE
LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CFB”, 2025**

**Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en Ciencias Militares
con Mención en Ingeniería**

Autores:

Dennis Klinsmann Mejia Taype-(0009-0009-2535-1986)

Asesor:

Dr. Camilo Fermín García Huamantumba-(0009-0007-2624-7350)

Lima – Perú

2025

Grado de similitud






16% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 15%  Fuentes de Internet
- 3%  Publicaciones
- 8%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



Declaración jurada de autoría

El bachiller **Dennis Klinsmann Mejia Taype** del Arma de Artillería, de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, (EMCH “CFB”) identificado con DNI N° 73929923, declara bajo juramento que:

1. Es autor de la investigación titulada: **“INSTRUCCIÓN EN EL TRABAJO TOPOGRÁFICO Y EL DESEMPEÑO EN EL TIRO DE LOS CADETES DE ARTILLERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CFB”, 2025”**.
2. Que, dicha investigación ha sido íntegramente elaborado por el suscrito y que no existe plagio alguno de ideas, texto, o imagen que corresponda a otra persona, grupo o institución; comprometiéndonos a poner a disposición de la EMCH “CFB”, los documentos que acrediten la autenticidad de la información proporcionada; si esto fuera solicitado por la entidad.
3. En tal sentido, se asume la responsabilidad que corresponda, ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión, tanto en los documentos como en la información aportada. Y nos comprometemos a salir en defensa de la EMCH “CFB” ante cualquier reclamo de terceros que al respecto pudiese sobrevenir.
4. Finalmente, se reconoce, para todos los efectos, que la EMCH “CFB” actúa como tercero de buena fe y está exenta de cualquier responsabilidad.

En honor de lo afirmado y ratificado, firma de la presente declaración jurada de autenticidad.

Chorrillos, 31 de octubre del 2025.



Dennis Klinsmann Mejia Taype
DNI: 73929923

Autorización de publicación

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN – DINVEST

AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA EMCH “CFB”

Autorización para la publicación electrónica en la página web del Repositorio Institucional Digital de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, de conformidad con el Decreto Legislativo N° 822, sobre la Ley de los Derechos de Autor, Ley N° 30035 del Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso y Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales RENATI.

1. Datos personales

Autor 1: Dennis Klinsmann Mejia Taype
N° DNI: 73929923
Teléfono: 973985311
Correo-e: dmejia@escuelamilitar.edu.pe
ORCID: 0009-0009-2535-1986

2. Datos de la obra

Título: INSTRUCCIÓN EN EL TRABAJO TOPOGRÁFICO Y EL DESEMPEÑO EN EL TIRO DE LOS CADETES DE ARTILLERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CFB”, 2025
Tipo de obra: Tesis
Asesor: Dr. Camilo Fermín García Huamantumba
N° DNI: 43296209
ORCID: 0009-0007-2624-7350
Año de publicación: 2025

3. Declaraciones

El autor declara que:

- La obra es original y de mi (nuestra) propia y exclusiva creación, realizándose sin violar ni usurpar derechos de autor de terceros.
- Con la obra no se ha quebrantado ningún derecho moral o patrimonial de autor.
- No contiene declaraciones difamatorias contra terceros y respeta el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales de las personas.
- Soy (somos) titular (es) de los derechos patrimoniales sobre la obra y no pesa ningún gravamen sobre ella.

Por tanto, todo lo señalado en el presente formato, en especial lo descrito en el numeral dos, ostenta la condición de Declaración Jurada. Por ello me comprometo a salir en defensa de LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI” ante cualquier reclamación de terceros que al respecto pudiese sobrevenir. Para todos los efectos, LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”, actúa como tercero de buena fe.

4. Publicación de su investigación en el Repositorio Institucional de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”

TIPO DE ACCESO A SU INVESTIGACIÓN

Acceso abierto

Acceso restringido (12 a 24 meses)

JUSTIFICACIÓN (de acceso restringido)

Información vulnerable militar



Dennis Klinsmann Mejia Taype
DNI: 73929923

Agradecimiento

A Dios, por concederme la sabiduría, la fortaleza y la perseverancia necesarias para culminar esta etapa tan importante en mi formación.

A mis padres, por su amor incondicional, apoyo constante y ejemplo de dedicación que me han inspirado a seguir adelante en todo momento.

A mis instructores, por su guía, exigencia y enseñanzas, fundamentales para mi crecimiento académico, profesional y personal dentro de la Escuela Militar.

Dedicatoria

A mis padres, por ser el pilar fundamental de mi vida y acompañarme con su ejemplo, sacrificio y cariño en cada paso de este camino.

A la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, por brindarme la oportunidad de formarme como líder íntegro, comprometido y al servicio de mi país.

Índice

	Pág.
Carátula.....	i
Grado de similitud.....	ii
Declaración jurada de autoría	iii
Autorización de publicación	iv
Agradecimiento.....	vi
Dedicatoria.....	vii
Índice.....	viii
Índice de tablas	xii
Índice de figuras.....	xiii
Resumen.....	xiv
Abstract.....	xv
INTRODUCCIÓN	xvi
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
1.1. Descripción problemática.....	19
1.2. Delimitación de la investigación.....	23
1.2.1. Espacial	23
1.2.2. Temporal	23
1.2.3. Teórica.....	23
1.3. Formulación del problema	24
1.3.1. Problema general.....	24
1.3.2. Problemas específicos	24
1.4. Objetivos de la investigación	24
1.4.1. Objetivo general	24
1.4.2. Objetivos específicos.....	25
1.5. Justificación e importancia de la investigación.....	25

1.5.1. Justificación teórica.....	25
1.5.2. Justificación metodológica.....	25
1.5.3. Justificación práctica.....	26
1.5.4. Importancia de la investigación.....	26
1.6. Limitaciones de la investigación.....	27
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	29
2.1. Antecedentes de la investigación.....	29
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	29
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	32
2.2. Bases teóricas.....	35
2.2.1. Variable 1: Instrucción en el trabajo topográfico.....	35
Definición.....	35
Teorías.....	37
Dimensión 1. Dominio tecnológico.....	38
Dimensión 2. Técnica de levantamiento.....	39
Dimensión 3. Interpretación cartográfica.....	40
2.2.2. Variable 2: Desempeño en el tiro.....	41
Definición.....	41
Teorías.....	42
Dimensión 1. Precisión balística.....	43
Dimensión 2. Ejecución técnica.....	44
Dimensión 3. Toma de decisiones.....	46
2.3. Marco conceptual.....	47
2.4. Operacionalización de las variables.....	52
2.5. Formulación de hipótesis.....	53
2.5.1. Hipótesis general.....	53
2.5.2. Hipótesis específicas.....	53

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO.....	54
3.1. Enfoque de investigación	54
3.2. Tipo de investigación	54
3.3. Método de investigación	55
3.4. Alcance de investigación (nivel).....	55
3.5. Diseño de la investigación	56
3.6. Población, muestra, unidad de estudio.....	57
3.6.1. Población de estudio.....	57
3.6.2. Muestra de estudio	58
3.6.3. Unidad de estudio.....	59
3.7. Técnica e instrumento para la recolección de datos.....	60
3.7.1. Técnica de recolección de datos.....	60
3.7.2. Instrumento de recolección de datos	60
3.7.3. Validez y confiabilidad de los instrumentos de medición.....	63
3.8. Procesamiento y método de análisis de datos	66
3.8.1. Técnica para el procesamiento de datos	66
3.8.2. Método de análisis de datos	67
3.9. Aspectos éticos.....	68
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	69
4.1. Análisis descriptivo.....	69
4.2. Análisis inferencial.....	77
4.2.1. Contrastación de la Hipótesis General (HG).....	77
4.2.2. Contrastación de la Hipótesis Específica 1 (HE1)	79
4.2.3. Contrastación de la Hipótesis Específica 2 (HE2)	81
4.2.4. Contrastación de la Hipótesis Específica 3 (HE3)	83
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	85
CONCLUSIONES	94

RECOMENDACIONES.....	96
REFERENCIAS.....	98
Anexos	105
Anexo 1. Matriz de consistencia	106
Anexo 2. Instrumento de recolección de datos	107
Anexo 3. Autorización para la recolección de datos.....	110
Anexo 4. Base de datos (de prueba piloto)	111
Anexo 5. Base de datos (origen de resultados)	112
Anexo 6. Propuesta de mejora	114
Anexo 7. Validación por juicio de expertos.....	117
Anexo 8. Dictamen Final Revisor	120
Anexo 9. Acta de sustentación	121
Anexo 10. Otros	122

Índice de tablas

	Pág.
Tabla 1. Operacionalización de las variables	52
Tabla 2. Diagrama de Likert	61
Tabla 3. Baremos	62
Tabla 4. Evaluación de expertos	63
Tabla 5. Criterio de confiabilidad valores.....	64
Tabla 6. Confiabilidad estadística del instrumento para medir la variable 1	65
Tabla 7. Confiabilidad estadística del instrumento para medir la variable 2	66
Tabla 8. Instrucción en el trabajo topográfico y Desempeño en el tiro	69
Tabla 9. Dominio tecnológico y Desempeño en el tiro.....	71
Tabla 10. Técnica de levantamiento y Desempeño en el tiro	73
Tabla 11. Interpretación cartográfica y Desempeño en el tiro	75
Tabla 12. Prueba de correlación de Spearman de la hipótesis general	77
Tabla 13. Prueba de correlación de Spearman de la Hipótesis Específica 1	79
Tabla 14. Prueba de correlación de Spearman de la Hipótesis Específica 2	81
Tabla 15. Prueba de correlación de Spearman de la Hipótesis Específica 3	83

Índice de figuras

	Pág.
Figura 1. Esquema de correlación.....	56
Figura 2. Alpha de Cronbach - fórmula y datos	65
Figura 3. Instrucción en el trabajo topográfico y Desempeño en el tiro.....	69
Figura 4. Dominio tecnológico y Desempeño en el tiro	71
Figura 5. Técnica de levantamiento y Desempeño en el tiro.....	73
Figura 6. Interpretación cartográfica y Desempeño en el tiro	75

Resumen

El objetivo de la investigación fue analizar la relación entre la instrucción en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi” durante el año académico 2025. La metodología aplicada fue de enfoque cuantitativo, con diseño no experimental de tipo transversal, lo que permitió describir las variables en un único momento temporal. La población estuvo constituida por 87 cadetes de artillería, de los cuales se seleccionó una muestra representativa de 71, determinada mediante muestreo probabilístico aleatorio simple. La técnica de recolección de datos utilizada fue la encuesta y el instrumento aplicado fue un cuestionario estructurado con preguntas cerradas bajo escala de Likert, diseñado para captar de manera objetiva las percepciones de los participantes sobre la instrucción recibida y su desempeño en el tiro. Los resultados mostraron que más del 90 % de los cadetes se ubicaron en niveles alto o medio de desempeño, evidenciando que la instrucción topográfica tiene un impacto positivo en la práctica balística. La prueba de correlación de Spearman confirmó una relación positiva alta y significativa entre ambas variables, concluyéndose que una mejor instrucción en el trabajo topográfico se traduce en un incremento sustancial de la precisión y efectividad en el tiro.

Palabras claves: Instrucción en el trabajo topográfico, desempeño en el tiro y cadetes de Artillería.

Abstract

The objective of the research was to analyze the relationship between training in topographic work and the shooting performance of artillery cadets at the Chorrillos Military School "Coronel Francisco Bolognesi" during the 2025 academic year. The methodology applied was a quantitative approach, with a non-experimental cross-sectional design, which allowed describing the variables at a single point in time. The population consisted of 87 artillery cadets, of which a representative sample of 71 was selected, determined by simple random probability sampling. The data collection technique used was the survey and the instrument applied was a structured questionnaire with closed questions using a Likert scale, designed to objectively capture participants' perceptions about the instruction received and their shooting performance. The results showed that more than 90% of the cadets were located at high or medium levels of performance, evidencing that topographic instruction has a positive impact on ballistic practice. The Spearman correlation test confirmed a strong and significant positive relationship between both variables, concluding that improved training in topographic work translates into a substantial increase in shooting accuracy and effectiveness.

Keywords: Topographic training, shooting performance, and artillery cadets.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la formación de artillería, la instrucción en el trabajo topográfico se concibió como el pilar que alimentó con datos precisos el planeamiento del fuego, la ubicación de piezas y la corrección de tiro en coherencia con la doctrina de apoyo de fuegos, mandando procedimientos estandarizados para orientar, calcular y ejecutar las misiones con seguridad y eficacia (United States Army, 2020). En ese marco doctrinal, la interoperabilidad y el enfoque conjunto se entendieron como condiciones estructurales para integrar la función de fuegos con maniobra, inteligencia y logística, lo que exigió capacidades de levantamiento, georreferenciación y control del terreno confiables en todos los escalones (NATO, 2022).

El sustento tecnológico de ese trabajo se apoyó en receptores GNSS/RTK y protocolos de operación en tiempo real que garantizaron precisión centimétrica para puntos de referencia, líneas base y redes locales, optimizando el posicionamiento de piezas y observadores avanzados (Henning, 2014). A su vez, la fotogrametría con UAV y el procesamiento automatizado de imágenes facilitaron la generación de modelos digitales del terreno, ortomosaicos y productos cartográficos útiles para reconocer, seleccionar posiciones y estimar efectos, con flujos de trabajo consolidados en la literatura especializada (Remondino et al., 2012).

En el contexto peruano, las especificaciones del Instituto Geográfico Nacional establecieron lineamientos para estandarizar trabajos topográficos con GPS/GNSS y asegurar consistencia geodésica, lo que fortaleció la trazabilidad de los productos cartográficos empleados en la instrucción (Instituto Geográfico Nacional, 2020). Complementariamente, guías profesionales internacionales precisaron buenas prácticas para planificar, ejecutar y validar levantamientos GNSS conforme a requerimientos de exactitud, productos e informes, aspectos críticos cuando los datos sustentaron decisiones de tiro (Royal Institution of Chartered Surveyors, 2000).

La evidencia empírica reciente en la EMCH “CFB” mostró que el empleo del GPS y, en general, de tecnologías topográficas, se asoció de manera significativa con mejores prácticas para el tiro, destacando niveles altos de desempeño en correlación con el dominio instrumental y procedimental (Torres & Calsina, 2024). Asimismo, investigaciones posteriores evidenciaron que la integración tecnológica en trabajos topográficos durante ejercicios en campaña se

vinculó con mayores tasas de acierto y eficiencia operativa, reforzando la pertinencia de la capacitación específica (Casas & Saldarriaga, 2025).

Desde la perspectiva metodológica, el estudio se enmarcó en un enfoque cuantitativo y correlacional para estimar la fuerza de asociación entre la instrucción topográfica y el desempeño en el tiro, decisión coherente con el uso de instrumentos estandarizados, validados y aplicados a una población definida (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). De igual modo, se asumió la lógica de problema–objetivos–hipótesis–métodos que prescribió la literatura de metodología científica en su tratamiento de diseños no experimentales y de técnicas de análisis como Spearman, adecuadas cuando las variables operaron en escala ordinal (Ñaupas et al., 2019).

En consecuencia, esta investigación se propuso aportar evidencia sistemática sobre cómo el dominio tecnológico, la técnica de levantamiento y la interpretación cartográfica dentro de la instrucción topográfica se relacionaron con la precisión y efectividad del tiro de los cadetes de Artillería de la EMCH “CFB” en 2025, tomando como base el documento de tesis que definió población, muestra e instrumentos empleados (Mejía, 2025). La motivación académica y profesional se alineó, además, con la doctrina de apoyo de fuegos vigente, que exigió datos geospaciales confiables para planear, ajustar y evaluar las misiones de tiro en entornos dinámicos (United States Army, 2024).

El esquema de este estudio consta de cinco capítulos principales, que se desarrollan sistemáticamente en la siguiente secuencia:

El Capítulo I, denominado Planteamiento del problema, aborda la descripción problemática que existen con instrucción en el trabajo topográfico con el objetivo de incidir en desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería. Además, se da la delimitación de la investigación, identificar y articular los siguientes problemas y objetivos: generales y específicos, justificación, importancia y limitaciones del estudio.

En el desarrollo del Capítulo II es el Marco Teórico, se constató que los estudios relacionados con este tema formaron los antecedentes internacionales y nacionales. Por lo tanto, se apoya en una base teórica para transformaciones de dimensiones correspondientes y también en un marco conceptual. Para este estudio se construyeron hipótesis generales y específicas, detallando el funcionamiento de las variables.

En el Capítulo III, conocido como Marco de Metodológico, se determinó que el diseño de este estudio sería descriptivo y correlativo. Además, se determinaron el tamaño de la muestra, las técnicas de recolección y procesamiento de datos.

El Capítulo IV versa sobre los resultados, dando detalles sobre el análisis descriptivo tratándose sobre la interpretación de los resultados estadísticos adjuntando las tablas y figuras correspondientes. Y sobre el análisis inferencial con la comprobación de las hipótesis, existe una relación significativa entre las variables del análisis.

Por último, el Capítulo V trata sobre la discusión de los resultados, contrastándolo con trabajos semejantes y comparándolos con el presente estudio.

Finalmente, se elaboraron las conclusiones y recomendaciones propuestas.

CAPÍTULO I.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción problemática

En los teatros de operaciones contemporáneos, la artillería había concentrado una proporción decisiva de las bajas: en los ocho años previos a 2022 en Ucrania, los fuegos explicaron alrededor del 90% de las bajas, lo que evidenció que la precisión y el levantamiento topográfico previos al tiro no eran accesorios, sino determinantes (Zabrodskyi et al., 2022). En la fase más reciente, estimaciones difundidas por RUSI indicaron que, en 2024, en torno al 70% de las bajas ucranianas habían sido causadas por artillería rusa, reforzando la urgencia de optimizar la adquisición de objetivos, la topografía para el tiro y el control de los errores balísticos (Royal United Services Institute, 2024).

En paralelo, el carácter industrial del combate había impuesto restricciones que exigieron “más efecto por disparo”: a inicios de 2024 se proyectó que Rusia produjera hasta 4.5 millones de proyectiles, mientras la alianza occidental apenas alcanzaría cerca de 1.3 millones de 155 mm, presionando a las fuerzas a priorizar exactitud y eficiencia de fuego (RAND Corporation, 2025). A su vez, el mapeo de cadenas logísticas mostró que Rusia necesitó del orden de cuatro millones de rondas de 152 mm y 1.6 millones de 122 mm para 2025, subrayando que cada misión de tiro debía sustentarse en un trabajo topográfico riguroso para minimizar consumos y maximizar probabilidad de acierto (Royal United Services Institute, 2024).

En términos balísticos, la corrección meteorológica, el asentamiento y el cálculo fueron críticos para el desempeño en el tiro: pruebas doctrinarias documentaron que, en condiciones extremas, las correcciones por meteorología podían alcanzar hasta 4,700 m a máximos alcances, lo que hizo inviable cualquier fuego predictivo sin datos atmosféricos confiables (United States Army, 2024). Por ello, la doctrina de artillería insistió en “primera salva con efecto”, apoyándose en encuestas, topografía precisa y procedimientos computacionales estandarizados para reducir dispersiones y lograr impactos útiles con el menor gasto posible (United States Army, 2014).

La instrucción en el trabajo topográfico se había apoyado en estándares profesionales que demandaron control de calidad, reporte de elipses de error al 95% y verificación de tolerancias en tiempo real cuando se emplearon métodos GNSS/RTK en campo, asegurando confiabilidad posicional antes de alimentar los cálculos de tiro (Royal Institution of Chartered Surveyors, 2025). Complementariamente, la literatura técnica sobre fotogrametría con UAS evidenció productos con resolución y exactitud a nivel centimétrico, lo que, correctamente integrado al proceso de puntería indirecta, redujo los errores sistemáticos de situación y orientación de las piezas (Colomina & Molina, 2014).

En el marco normativo peruano, la estandarización de la cartografía y del control geodésico sostuvo la formación topográfica: el Instituto Geográfico Nacional publicó especificaciones técnicas para producción cartográfica a 1:1 000 que establecieron criterios de precisión, control y verificación aplicables al levantamiento para fines operacionales (Instituto Geográfico Nacional, 2020). A su vez, el Instituto Geofísico del Perú difundió que los sensores GNSS midieron posiciones con precisiones que oscilaron entre milímetros y pocos centímetros según el método, reforzando que la capacitación práctica en estas tecnologías fue un prerequisite para el tiro eficiente (Instituto Geofísico del Perú, 2025).

En cuanto al desempeño en el tiro, la doctrina técnico-táctica describió cinco requisitos para fuego predictivo exacto (información de armas y municiones, datos meteorológicos, asentamiento y orientación precisos, procedimientos de cómputo y control del alistamiento) de modo que la formación debía traducirse en menos dispersiones y mayor probabilidad de impacto en la primera misión (United States Army, 2014). La actualización doctrinaria de 2024 remarcó que, con distancias crecientes y exigencia de “primera salva con efecto”, la exactitud del asentamiento topográfico y la corrección meteorológica se volvieron condiciones sine qua non del rendimiento durante el tiro (United States Army, 2024).

Estas tendencias internacionales dialogaron con evidencia local: en la EMCH “CFB”, una tesis de 2023 reportó que 69.9% (51/73) de cadetes de Artillería alcanzaron nivel elevado en la aplicación conjunta de GPS y topografía para el tiro, y que la relación entre ambos factores fue directa y significativa (Wilca Castillo & Vásquez Hernández, 2023). Previamente, un estudio de 2016 en la misma Escuela justificó la necesidad de fortalecer la topografía militar y el uso de GPS en la instrucción de cadetes de Artillería, anticipando la importancia que hoy se observó en escenarios de alta cadencia de fuego (Raymundo Ramos et al., 2016).

Con base en lo anterior, el problema se definió en la tensión entre demanda operativa de precisión y las brechas formativas: sin instrucción sólida en trabajo topográfico (alineada a normas y estándares) el rendimiento durante el tiro tendía a deteriorarse por errores acumulados de posición, orientación y meteorología (Instituto Geográfico Nacional, 2020). En consecuencia, esta investigación se enfocó en analizar, en cadetes de Artillería de la EMCH “CFB”, cómo la instrucción en trabajo topográfico se relacionó con el desempeño en el tiro en el contexto 2025, cuando la doctrina exigió mayor eficacia por misión y primera salva con efecto (United States Army, 2024).

En el Perú, la infraestructura pública que alimentó los cálculos geoespaciales y balísticos se respaldó en una red nacional que combinó 436 estaciones convencionales con transmisión móvil y 297 estaciones automáticas (733 en total, donde las automáticas representaron 40.5%) y en indicadores de “calidad y oportunidad” con metas anuales de hasta 87% para la difusión de datos, mientras que la integración de cuatro radiosondeos nacionales al sistema global WIGOS proveyó perfiles atmosféricos esenciales para correcciones balísticas y entrenamiento aplicado. (SENAMHI, 2024), (SENAMHI, 2024).

La instrucción en el trabajo topográfico se articuló con lineamientos oficiales del Instituto Geográfico Nacional que normaron precisión, control de calidad y productos a escalas operativas (1:1 000 y 1:5 000, entre otras) de modo que los levantamientos, el control geodésico, la generación de planos y la validación de elipses de error se integraron a la formación cadete, garantizando trazabilidad y estandarización de la información base para ubicación de piezas, observación adelantada y cálculo de efectos. (Instituto Geográfico Nacional, 2020), (Instituto Geográfico Nacional, 2020).

El desempeño en el tiro se sustentó en evidencia empírica local: en la EMCH “CFB”, una muestra de 73 cadetes de Artillería registró 69.9% con nivel elevado en la aplicación conjunta de GPS y topografía para el tiro y una correlación de Spearman $\rho=0.873$ ($p=0.001$), mientras que trabajos previos ya habían establecido la pertinencia de la topografía militar y del uso de GPS en la instrucción del arma, confirmando que los componentes instrumentales y procedimentales de la topografía incidieron en agrupamiento, corrección y efectividad de fuego. (Vilca Castillo & Vásquez Hernández, 2023), (Raymundo Ramos et al., 2016).

De manera complementaria, las organizaciones nacionales que dieron soporte a ambas variables consolidaron el marco técnico-operativo: el SENAMHI estableció protocolos

oficiales para instalación y operación de estaciones de superficie (base para datos meteorológicos de ajuste) y el Ministerio de Defensa definió las funciones de conducción doctrinaria y preparación del componente terrestre, asegurando que la formación artillera se alineara con estándares estatales de información ambiental y exigencias de adiestramiento para operaciones de fuego. (SENAMHI, 2016), (Ministerio de Defensa, 2015).

En la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, la instrucción en el trabajo topográfico se concibió como un proceso sistemático que integró normas cartográficas oficiales, control geodésico y operación de instrumentos GNSS/RTK para garantizar posiciones, orientaciones y productos planimétricos confiables que alimentaron la preparación del tiro; en la práctica formativa, la enseñanza se articuló con especificaciones nacionales para producción topográfica y con procedimientos de levantamiento, procesamiento y verificación que aseguraron coherencia entre el dato de terreno y los requerimientos doctrinarios de ubicación de piezas y observación adelantada (Instituto Geográfico Nacional, 2005). Sobre ese andamiaje normativo, evidencias empíricas desarrolladas en la propia EMCH mostraron que la capacitación en GPS y topografía para el tiro (con instrumentos, protocolos y validación de elipses de error en instrucción) se relacionó con niveles altos de dominio por parte de los cadetes, lo que justificó reforzar módulos prácticos de georreferenciación, lectura e interpretación cartográfica, así como la integración de flujos de trabajo para el cálculo de elementos de tiro durante los ejercicios de campaña (Vilca Castillo & Vasquez Hernández, 2023).

En ese mismo contexto institucional, el desempeño en el tiro se entendió como la expresión operativa de la instrucción recibida, materializada en precisión, agrupamiento, oportunidad de las correcciones y seguridad en la ejecución; estudios en la EMCH documentaron que la calidad de la instrucción de artillería se asoció con mejores resultados durante el tiro en sistemas específicos, subrayando que la evaluación del rendimiento debía considerar no solo el impacto y la cadencia, sino también la consistencia de procedimientos de asentamiento, dirección y control (Balcazar Santur & Vilchez Carrasco, 2017). De manera convergente, investigaciones recientes en la Escuela mostraron que el entrenamiento en técnica de dirección y control de tiro guardó relación con el uso eficaz de las piezas del GAC, reforzando que el rendimiento dependió de la correcta traducción de datos topográficos y balísticos a decisiones tácticas de puntería y ajuste, lo que exigió estandarización de procesos,

supervisión metodológica y retroalimentación continua durante las prácticas en polígono (Villavicencio Suárez & Soto Sotomayor, 2023).

1.2. Delimitación de la investigación

1.2.1. Espacial

La delimitación espacial se estableció en el campus de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, ubicado en Av. Escuela Militar s/n, distrito de Chorrillos, Lima, circunscribiendo el trabajo empírico a los ambientes académicos, áreas de instrucción y espacios de práctica que la institución dispuso para actividades de formación y entrenamiento aplicados a la artillería (Escuela Militar de Chorrillos, 2025). En ese marco, el soporte documental y doctrinario se acotó a los recursos institucionales disponibles en el propio Centro de Información y Referencia, de modo que toda consulta bibliográfica y técnica se realizó dentro de la infraestructura de la Escuela para asegurar trazabilidad y control del contexto operativo de la muestra (Escuela Militar de Chorrillos, 2025).

1.2.2. Temporal

La delimitación temporal comprendió el año académico 2025, periodo en el cual la Escuela programó y ejecutó actividades regulares de formación y gestión que permitieron calendarizar la aplicación de instrumentos, observaciones y registros en semanas definidas dentro del ciclo anual, conforme a la progresión institucional publicada para enero–julio y meses posteriores (Escuela Militar de Chorrillos, 2025). Asimismo, se consideró el inicio de procesos y cronogramas formales comunicados por la Escuela a partir de enero de 2025, a efectos de garantizar que la recolección de datos coincidiera con hitos académicos y administrativos de ese año y se preservara la comparabilidad de las mediciones durante el intervalo observado (Escuela Militar de Chorrillos, 2025).

1.2.3. Teórica

La delimitación teórica se sustentó en dos ejes: para la Variable 1 (instrucción en el trabajo topográfico) se adoptaron los lineamientos técnicos oficiales del Instituto Geográfico Nacional sobre especificaciones y control de calidad cartográfica, a fin de acotar la noción de “instrucción” a prácticas estandarizadas de levantamiento, georreferenciación y validación de productos topográficos aplicables al entrenamiento (Instituto Geográfico Nacional, 2020). Para la Variable 2 (desempeño en el tiro) se enmarcó el constructo en la doctrina vigente de fuegos

de campaña del U.S. Army, entendiendo el desempeño como la capacidad de lograr efectos con exactitud y oportunidad bajo requisitos de asentamiento, datos meteorológicos y procedimientos de cómputo, lo que permitió limitar operacionalmente los indicadores a resultados verificables en ejercicios de tiro (United States Army, 2024).

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál es la relación que existe entre la instrucción en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025?

1.3.2. Problemas específicos

¿Cuál es la relación que existe entre el dominio tecnológico en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025?

¿Cuál es la relación que existe entre la técnica de levantamiento en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025?

¿Cuál es la relación que existe entre la interpretación cartográfica en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025?

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

Determinar la relación que existe entre la instrucción en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

1.4.2. *Objetivos específicos*

Determinar la relación que existe entre el dominio tecnológico en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

Determinar la relación que existe entre la técnica de levantamiento en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

Determinar la relación que existe entre la interpretación cartográfica en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

1.5. Justificación e importancia de la investigación

1.5.1. *Justificación teórica*

La justificación teórica se sostuvo en que la instrucción en trabajo topográfico aportó el basamento geodésico y cartográfico que hizo posible obtener posiciones y orientaciones con tolerancias compatibles con el cálculo de elementos de tiro; en ese marco, el Atlas Digital del Perú del Instituto Geográfico Nacional describió el Sistema Geodésico Oficial, las series de escalas operativas y los criterios de precisión para puntos de control y restitución, insumos que enmarcaron la enseñanza y la evaluación del dominio topográfico de los cadetes. (Instituto Geográfico Nacional, 2024) Esta fundamentación se complementó con evidencia generada en la propia Escuela Militar de Chorrillos, donde una tesis de 2023 demostró relación significativa entre el empleo del GPS, las prácticas de topografía para el tiro y la instrucción de los cadetes de Artillería, lo que respaldó conceptualmente el nexo entre formación topográfica y desempeño durante el fuego indirecto. (Vilca Castillo & Vásquez Hernández, 2023).

1.5.2. *Justificación metodológica*

La justificación metodológica se enmarcó en un estudio cuantitativo de tipo básico, con diseño no experimental y alcance descriptivo-correlacional, porque se estudió la asociación entre dos variables observadas en su contexto natural, sin manipulación ni control, midiendo sus niveles mediante instrumentos estandarizados y estimando la fuerza de relación en un único corte temporal. (Chávez, 2022) Este planteamiento fue coherente con el uso de técnicas inferenciales

apropiadas para variables en escala ordinal, como el coeficiente Rho de Spearman reportado en tesis peruanas afines, que permitieron contrastar hipótesis de relación con criterios de significancia y tamaño de efecto, asegurando validez interna con procedimientos de recolección y análisis replicables. (Universidad Peruana Unión, 2019).

1.5.3. Justificación práctica

La justificación práctica se apoyó en necesidades operativas y en capacidades nacionales disponibles: el SENAMHI oficializó lineamientos para instalación y operación de estaciones de la Red Nacional de Observación, lo que proveyó datos meteorológicos indispensables para las correcciones balísticas y para el entrenamiento de tiro con exactitud en condiciones reales. (SENAMHI, 2016) A nivel institucional, la EMCH “CFB” generó evidencia aplicada en 2024 al documentar, mediante tesis registradas en el repositorio nacional, que el empleo del GPS y las prácticas de topografía para el tiro se relacionaron con mejores resultados de instrucción, lo que justificó fortalecer módulos, prácticas y evaluación del dominio topográfico para impactar el desempeño durante el tiro en escenarios de adiestramiento. (Torres Quispe & Calsina Huamani, 2024).

1.5.4. Importancia de la investigación

La investigación fue importante porque aportó evidencia propia de la EMCH “CFB” al vínculo entre la instrucción en trabajo topográfico y el desempeño en el tiro, fortaleciendo un cuerpo de conocimiento local que ya había demostrado relación significativa entre el dominio de GPS, la topografía para el tiro y los resultados formativos en cadetes de Artillería (Vilca Castillo & Vásquez Hernández, 2023). Al alinearse con las especificaciones cartográficas y geodésicas del Atlas Digital del Perú (que definió series, precisiones y el Sistema Geodésico Oficial para producir información fiable), el estudio permitió que la enseñanza se enmarcara en estándares nacionales, aumentando su validez externa y su transferencia a escenarios reales de instrucción (Instituto Geográfico Nacional, 2024).

Desde el plano operativo, su importancia radicó en demostrar que una instrucción topográfica rigurosa sostuvo tareas clave del fuego indirecto señaladas por la doctrina vigente (asentamiento y orientación de piezas, empleo de datos meteorológicos estandarizados y procedimientos de cómputo), condiciones sin las cuales la exactitud y la eficiencia de las misiones se deterioraron (United States Army, 2024). Además, al incorporar el factor meteorológico como parte del adiestramiento, el trabajo respaldó la pertinencia de capacitar

con sistemas y procesos que mejoraron la corrección balística y la probabilidad de lograr efectos útiles en la primera salva, optimizando recursos de munición en contextos de entrenamiento y evaluación (Alfaro Milla, 2019).

En el entorno institucional peruano, la investigación fue relevante porque se apoyó en capacidades estatales disponibles para la formación aplicada: los manuales técnicos del SENAMHI para instalación y operación de estaciones y para control de calidad de datos ofrecieron un marco de referencia para obtener información atmosférica confiable que se integró a la instrucción de tiro (SENAMHI, 2025). De manera complementaria, la disponibilidad de sensores GNSS del Instituto Geofísico del Perú, con precisiones de milímetros a centímetros según el método, justificó el énfasis pedagógico en georreferenciación y control posicional como prerequisites del rendimiento durante el tiro en los ejercicios de la EMCH “CFB” (Instituto Geofísico del Perú, 2025).

1.6. Limitaciones de la investigación

La falta de tiempo se presentó como una restricción estructural del calendario académico 2025; para afrontarla se acotó con precisión el alcance empírico a los cadetes de Artillería y a los ambientes de instrucción disponibles, se fijaron preguntas operativas esenciales y se construyó un cronograma regresivo con hitos diarios que permitió ejecutar recolección, depuración y análisis en ventanas cortas. Se seleccionaron instrumentos breves y estandarizados, se hizo un pilotaje rápido para ajustar redacción y tiempos, y se aplicaron las encuestas durante actividades programadas para evitar interferencias con la rutina formativa. Se digitalizaron formularios para reducir tiempos de transcripción, se automatizaron tablas descriptivas y pruebas de correlación, y se realizó control de calidad en paralelo mediante listas de verificación, duplicación de registros y criterios de parada; con ello se aseguró cobertura suficiente sin comprometer la validez del estudio ni el ritmo de las actividades institucionales.

La información limitada se manifestó en registros incompletos y en restricciones de acceso a ciertos insumos técnicos; para mitigarlo se priorizaron fuentes institucionales disponibles y públicas, se realizó revisión documental exhaustiva de manuales, directivas y reportes relevantes, y se definieron indicadores observables que funcionaron como sustitutos válidos cuando una medida directa no se halló. Se implementó triangulación entre cuestionario, observación estructurada y hojas de cotejo, se aplicó validación por juicio de expertos para asegurar pertinencia y claridad de los ítems, y se ejecutaron pruebas de consistencia interna

junto con análisis de sensibilidad para estimar el impacto de datos faltantes. Además, se documentaron explícitamente los vacíos detectados, se preservó la trazabilidad de cada decisión metodológica y se recomendó fortalecer sistemas de registro y acceso a información operativa, de modo que futuras mediciones incrementaran la precisión y la comparabilidad de resultados.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Herrera (2024), en su tesis de Maestría: “Estrategia de revisión para el control técnico topográfico en interventoría de proyectos de infraestructura metálica en acero durante la etapa de construcción”, realizada en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá D.C. – Colombia. Objetivo: elaboró una estrategia de revisión para el control técnico topográfico aplicado a la interventoría en proyectos de estructura metálica de pórticos arriostrados durante la construcción. Metodología: diseñó un proceso secuencial con identificación y análisis de criterios, construcción de una matriz de verificación, lista de chequeo e instructivo técnico, organizado en tres frentes: conformidad de la información general, de los instrumentos topográficos y del montaje estructural. Población y muestra: el estudio no definió población ni muestra por tratarse de un trabajo aplicado orientado a protocolizar la supervisión en infraestructura metálica. Técnica e instrumento de recolección de datos: empleó revisión normativa (NTC 5832, NSR-10, NTC 6271), análisis documental y una lista de chequeo con componente cualitativo, apoyada en una matriz de criterios; además, consideró equipos como estación total, GNSS-GPS, teodolitos y niveles para fijar estándares y tolerancias. Resultados y conclusiones: los hallazgos, de enfoque cualitativo, sistematizaron criterios mínimos para el control topográfico, precisaron tolerancias y parámetros evaluables, y entregaron instrumentos prácticos (matriz, checklist e instructivo) que fortalecieron la toma de decisiones del interventor, facilitaron la evaluación del proceso constructivo y permitieron establecer acciones preventivas y correctivas para aprobar o rechazar el proceso según cumplimiento; en conjunto, el instructivo brindó directrices para supervisión cuantificable de estructuras metálicas en obra.

Ramos (2025), en su tesis de Licenciatura: “Comparación de precisión en modelos topográficos mediante estación total, fotogrametría y RTK en la ciudad de Jipijapa”, realizado en la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa – Manabí – Ecuador. Objetivo: comparó la precisión de los modelos topográficos generados por tres técnicas (estación total, fotogrametría con dron y GNSS en modo RTK) para establecer lineamientos de uso según desempeño y condiciones de trabajo. Metodología: desarrolló un estudio aplicado, de enfoque

cuantitativo, con diseño comparativo y transversal, que ejecutó levantamientos de campo y análisis de precisión mediante contrastes entre productos obtenidos con cada tecnología. Población y muestra: consideró como unidades de análisis puntos de control y superficies modeladas en un escenario urbano de Jipijapa; la muestra correspondió a conjuntos de mediciones y nubes de puntos generadas por cada método, orientadas a evaluar errores planimétricos y altimétricos. Técnica e instrumento de recolección de datos: empleó una estación total para medición directa, receptores GNSS con correcciones RTK para posicionamiento en tiempo real y un sistema fotogramétrico con UAV para producir ortomosaicos y modelos digitales, incorporando control terrestre para verificación. Resultados y conclusiones: los resultados, de enfoque cuantitativo, evidenciaron diferencias mensurables entre métodos; la estación total ofreció mayor precisión puntual, el RTK destacó por eficiencia temporal con precisión adecuada en planimetría y la fotogrametría aportó cobertura y rendimiento para áreas extensas, requiriendo control de calidad para altimetría; en conjunto, se concluyó que la selección tecnológica debió supeditarse al objetivo, tolerancias y restricciones operativas, recomendándose verificación cruzada y protocolos de control.

Sarmiento (2023), en su tesis de Licenciatura: “Manual de procedimientos en Topografía para la formulación de proyecto de infraestructura INVIAS caso carretera Transversal del Carare, Tunja-Barbosa–Puerto Araujo en los Departamentos de Boyacá y Santander”, realizado en las Unidades Tecnológicas de Santander, Bucaramanga – Colombia. Objetivo: generó un manual de procedimientos para la recolección y control de datos topográficos en proyectos viales conforme a normas técnicas vigentes, tomando como caso la Transversal del Carare. Metodología: desarrolló una monografía de análisis de tipo exploratorio-descriptivo, con enfoque mixto y método inductivo, que combinó revisión documental con entrevistas a profesionales. Población y muestra: el universo correspondió a topógrafos vinculados al proyecto; la población identificada fueron cinco topógrafos y, por su tamaño, se tomó completamente (método reportado como muestreo aleatorio simple). Técnica e instrumento de recolección de datos: empleó entrevistas mediante un cuestionario estructurado de 20 ítems y matrices de diseño metodológico, además de fuentes secundarias normativas y técnicas. Resultados (cuantitativos): el 60% señaló “sobrefacturación/gastos inesperados” como problema frecuente en la formulación; el 80% atribuyó fallas en ejecución al uso de materiales de baja calidad o desajustes a las características de la obra; el 80% consideró que los levantamientos RPA fueron más eficientes “por todas las razones” (tiempo, costo, detalle y soporte fotogramétrico). Conclusiones: el estudio entregó un manual con

lineamientos, listas de verificación y acciones preventivas que fortalecieron planeación y programación, estandarizaron prácticas (georreferenciación, control de equipos y tolerancias) y orientaron la toma de decisiones para minimizar errores en proyectos de infraestructura vial.

Yamasqui (2022), en su tesis de Licenciatura: “Evaluación y valoración de levantamientos topográficos mediante aerofotogrametría y métodos tradicionales, utilizando estación total o GPS diferencial”, realizado en la Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba – Ecuador. Objetivo: evaluó la conveniencia técnica y económica del levantamiento aerofotogramétrico frente a métodos tradicionales, comparando costo, tiempo y precisión. Metodología: desarrolló un estudio aplicado, de enfoque cuantitativo y diseño comparativo, sustentado en revisión bibliográfica, levantamientos de campo, procesamiento de datos y contrastes estadísticos, comparando variables operativas y de exactitud en entornos de obra y gabinete. Población y muestra: consideró como unidades de análisis los productos topográficos del proyecto “Actualización y aplicación para el diseño definitivo del sistema de agua potable en las comunidades de Uyuntza, Suntsuntza y Pikiur”, trabajando con mediciones de ambos enfoques. Técnica e instrumento de recolección de datos: empleó estación total y GPS diferencial para el método tradicional, y un sistema de aerofotogrametría con dron y puntos de control para el método alternativo, registrando tiempos, costos y errores planimétricos y altimétricos. Resultados (cuantitativos): el levantamiento aerofotogramétrico fue más eficiente en tiempo (63,23%) y costo (66,09%), alcanzó confiabilidad planimétrica y presentó precisión altimétrica promedio de 45 cm; no se reportó valor de prueba de hipótesis. Conclusiones: la aerofotogrametría con control terrestre se recomendó para anteproyectos, prefactibilidad o factibilidad, mientras que para diseños definitivos se previno su uso altimétrico sin robusto control, por la carencia de posicionamiento a bordo y de puntos de control; se sugirió verificación cruzada y uso combinado según tolerancias.

Mariño (2021), en su tesis de Licenciatura: “Manual de prácticas de topografía básica y aplicada de la Universidad Politécnica Salesiana”, realizado en la Universidad Politécnica Salesiana, Quito – Ecuador. Objetivo: elaboró un manual de prácticas para la asignatura de Topografía básica y aplicada que garantizó procedimientos, tolerancias y uso correcto de equipos, sustentando los aprendizajes de la carrera de Ingeniería Civil. Metodología: desarrolló un trabajo de titulación de carácter aplicado, basado en la compilación y organización de contenidos, con ejecución de prácticas de campo y de laboratorio, alineadas a la normativa de diseño vigente del MOP y al empleo de equipos calibrados del laboratorio de topografía.

Población y muestra: no definió población ni muestra, por tratarse de un manual académico, y trabajó con actividades prácticas, resultados de mediciones y procedimientos propios de la asignatura. Técnica e instrumento de recolección de datos: empleó resultados de mediciones de distancias, azimut, rumbos y direcciones; poligonales, nivelaciones geométricas, levantamientos topográficos, restituciones fotogramétricas y replanteo de curvas, además de listas y guías de uso de equipos. Resultados (cualitativos): sistematizó procedimientos paso a paso y parámetros de precisión, comprobó en las prácticas que la tolerancia superó al error y que los valores de diseño cumplieron mínimos exigidos, y estableció criterios operativos y de control. Conclusiones: el manual brindó a los estudiantes una guía estructurada para familiarizarse con métodos, equipos y herramientas, facilitó la estandarización de prácticas y fortaleció la ejecución segura y conforme a tolerancias en topografía aplicada, y reforzó la calidad del aprendizaje práctico estudiantil.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Casas y Saldarriaga (2024), en su tesis de Licenciatura: “Empleo de tecnología en los trabajos topográficos y ejercicios de tiro en campaña de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos ‘CFB’, 2024”, realizado en la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, Lima – Perú. Objetivo: determinó la relación que existió entre el empleo de tecnología en los trabajos topográficos y los ejercicios de tiro en campaña de los cadetes de Artillería. Metodología: aplicó un enfoque cuantitativo de alcance descriptivo-correlacional, con método hipotético-deductivo y diseño no experimental, transversal; ejecutó análisis descriptivos, prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov y correlaciones de Spearman con $\alpha = 0.05$. Población y muestra: la población estuvo conformada por 91 cadetes de Artillería (EMCH “CFB”, 2024) y la muestra probabilística aleatoria quedó en 74 participantes. Técnica e instrumento de recolección de datos: se usó la encuesta y un cuestionario de preguntas cerradas con escala de Likert, validado por juicio de expertos y procesado en SPSS 27. Resultados (cuantitativos): el 82.4% reportó alto empleo de tecnología; entre ellos, 67.6% obtuvo desempeño alto en los ejercicios de tiro y 14.9% medio; 17.6% declaró empleo medio y registró 1.4% desempeño alto, 13.5% medio y 2.7% bajo; no hubo bajo empleo tecnológico. La prueba de Spearman confirmó asociaciones positivas y significativas: 0.822 para la hipótesis general, 0.713 para equipamiento tecnológico, 0.927 para integración con procesos de campo y 0.954 para competencia técnica ($p = 0.000$ en todos los casos). Conclusiones: se concluyó que una mayor incorporación tecnológica, integrada con procesos de campo y sustentada en

competencias técnicas, se asoció con mejores resultados en prácticas de tiro, por lo que se recomendó fortalecer su uso en la formación militar.

Torres y Calsina (2024), en su tesis de Licenciatura: “Empleo del GPS y las prácticas de topografía para el tiro de los cadetes de Artillería de Cuarto Año de la Escuela Militar de Chorrillos ‘CFB’, 2024”, realizado en la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, Lima – Perú. Objetivo: determinó la relación que existió entre el empleo del GPS y las prácticas de topografía para el tiro en cadetes de Artillería de cuarto año. Metodología: adoptó un enfoque cuantitativo, de investigación básica, con método hipotético-deductivo y diseño no experimental, transversal, con análisis descriptivo y prueba de normalidad; el procesamiento se efectuó en Excel y SPSS 27, y la contrastación de hipótesis usó Spearman con $\alpha = 0.05$. Población y muestra: la población se estableció en 31 cadetes de Artillería de cuarto año; el muestreo fue probabilístico aleatorio y se trabajó con 29 cadetes. Técnica e instrumento de recolección de datos: se empleó la encuesta mediante un cuestionario de preguntas cerradas con escala Likert de cinco puntos, validado por juicio de expertos. Resultados (cuantitativos): se observó 89.7% en nivel alto de precisión geoespacial y 10.3% medio; 89.7% alto en eficiencia operativa y 10.3% medio; 69.0% medio y 31.0% alto en fiabilidad de la señal; en las prácticas de topografía para el tiro, 96.6% alcanzó nivel alto y 3.4% medio. La contrastación indicó asociaciones positivas y significativas: hipótesis general 0.833; precisión geoespacial 0.745; eficiencia operativa 0.827; fiabilidad de señal 0.793 ($p = 0.000$). Conclusiones: se confirmó que un mayor empleo del GPS se asoció con mejores prácticas de topografía para el tiro, respaldando la pertinencia de fortalecer capacitación e infraestructura tecnológica en la formación de los cadetes.

Mattos y Requelme (2024), en su tesis de Licenciatura: “Ejercicios de tiro de artillería y la capacitación del cadete de Artillería de Cuarto Año de la Escuela Militar de Chorrillos ‘CFB’, 2024”, realizado en la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, Lima – Perú. Objetivo: determinó la relación entre los ejercicios de tiro de artillería y la capacitación del cadete. Metodología: cuantitativa, básica, hipotético-deductiva, correlacional, no experimental y transversal; análisis descriptivo e inferencial con SPSS. Población y muestra: estuvo conformada por 29 cadetes y se trabajó con censo (muestra=29). Técnica e instrumento de recolección de datos: empleó encuesta con cuestionario de 24 ítems en escala Likert de cinco alternativas, validado por expertos y con confiabilidad Alfa de Cronbach=0.838. Resultados: en la variable general se observó 12.9% bajo, 51.6% medio y 35.5% alto; en el planeamiento

en la carta 22.6% bajo, 35.5% medio y 41.9% alto; en el entrenamiento de sirvientes de pieza 54.8% bajo, 35.5% medio y 9.7% alto; y en la ejecución del REOP 29.0% bajo, 45.2% medio y 25.8% alto. En la prueba de hipótesis se verificó normalidad (Shapiro-Wilk $p=0.696$; 0.687) y se halló correlación de Pearson entre ejercicio de tiro y capacitación ($r=0.722$; $p=0.000$), así como entre planeamiento ($r=0.555$; $p=0.001$), entrenamiento ($r=0.620$; $p=0.000$) y ejecución del REOP ($r=0.745$; $p=0.000$) con la capacitación. Conclusiones: se confirmó relación directa y significativa entre los ejercicios de tiro y la capacitación del cadete, respaldando fortalecer el planeamiento, el entrenamiento de sirvientes y la ejecución del REOP para optimizar el aprendizaje.

Vilca y Vasquez (2023), en su tesis de Licenciatura: “Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y la topografía para el tiro en la instrucción de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos ‘Coronel Francisco Bolognesi’, 2023”, realizado en la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, Lima – Perú. Objetivo: determinó la relación que existió entre el empleo del GPS y la topografía para el tiro en la instrucción de cadetes de Artillería. Metodología: adoptó un enfoque cuantitativo, de tipo básico, con método hipotético-deductivo, alcance descriptivo-correlacional y diseño no experimental, transversal. Población y muestra: la población se estableció en 90 cadetes; mediante muestreo probabilístico aleatorio se calculó una muestra de 73 cadetes de la EMCH “CFB” para 2023. Técnica e instrumento de recolección de datos: se utilizó la encuesta con cuestionario de preguntas cerradas en escala Likert (cinco categorías), validado por juicio de expertos; en la prueba piloto ($n=20$) el alfa de Cronbach fue 0.993 (V1) y 0.994 (V2), y el procesamiento estadístico se realizó con Jamovi. Resultados (cuantitativos): el 64.4% (47/73) reportó nivel alto en precisión y utilidad del GPS con topografía para el tiro, mientras 12.3% se situó en nivel medio-alto cruzado; en total, 76.7% alcanzó nivel alto de topografía para el tiro frente a 23.3% medio. En la prueba de hipótesis general se obtuvo ρ de Spearman = 0.873 con $p = 0.001$, confirmando asociación positiva y significativa entre GPS y topografía para el tiro. Conclusiones: se concluyó que una mayor incorporación y dominio del GPS, junto con aprendizajes y adaptación a su uso, se asoció con mejores desempeños en topografía para el tiro; se recomendó fortalecer capacitación e integración tecnológica en la formación artillera.

Paredes y Palacios (2022), en su tesis de Licenciatura: “La operatividad del material especializado para la ejecución de los trabajos topográficos y su relación con la eficiencia de los tiros de registro de los cadetes de Artillería en la Escuela Militar de Chorrillos ‘Coronel

Francisco Bolognesi’, 2022”, realizado en la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, Lima – Perú. Objetivo: determinó la relación que existió entre la operatividad del material especializado para trabajos topográficos y la eficiencia de los tiros de registro de los cadetes. Metodología: adoptó enfoque cuantitativo, tipo básico, método hipotético-deductivo, nivel correlacional y diseño no experimental; efectuó análisis descriptivos e inferenciales con $\alpha=0.05$. Población y muestra: la población estuvo conformada por treinta y nueve cadetes de Artillería y la muestra coincidió con la población. Técnica e instrumento de recolección de datos: se aplicó encuesta mediante cuestionario cerrado; la validez fue de contenido y la confiabilidad se estableció con alfa de Cronbach en prueba piloto de 20 ítems. Resultados (cuantitativos): en la operatividad del material, 46.2% señaló “casi siempre”, 38.5% “siempre”, 12.8% “a veces” y 2.6% “casi nunca”; en la eficiencia de los tiros de registro, 46.2% “casi siempre”, 35.9% “siempre” y 17.9% “a veces”; la prueba de hipótesis arrojó $\rho=0.653$ con $p=0.000$ ($N=39$), evidenciando relación positiva y significativa. Conclusiones: se concluyó que una mayor operatividad del material especializado incrementó la eficiencia de los tiros de registro y se recomendó fortalecer disponibilidad, mantenimiento y entrenamiento para goniómetros brújula, GPS y telémetros láser en la formación de cadetes.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Variable 1: Instrucción en el trabajo topográfico

Definición

La instrucción en el trabajo topográfico se definió como el proceso formativo, planificado y evaluado, mediante el cual el cadete adquirió competencias para planear, ejecutar y controlar levantamientos, georreferenciación, orientación de puntos y validación de productos cartográficos con estándares oficiales, asegurando posiciones y azimutes confiables para la toma de decisiones tácticas; en el contexto peruano, estos contenidos se encuadraron en especificaciones técnicas del Instituto Geográfico Nacional que normaron precisión, control de calidad y uso de simbología a escalas operativas aplicables a la instrucción militar (Instituto Geográfico Nacional, 2020), y se articularon con la doctrina de fuegos que requirió datos topográficos exactos para planear, ajustar y evaluar misiones de artillería en un entorno de operaciones de gran escala (United States Army, 2024).

En términos procedimentales, la instrucción abarcó la selección y reconocimiento de control, establecimiento del sistema de referencia común, diseño del plan de levantamiento,

ejecución con técnicas instrumentales (GNSS/RTK, estación total, nivelación) y verificación independiente de los datos con criterios de calidad y trazabilidad; estas tareas se enseñaron con énfasis en la generación de una grilla común para todas las unidades, la documentación de tolerancias y la obligatoriedad de una segunda verificación de los datos de encuesta antes de su difusión a los elementos de tiro (United States Army, 2015), y se integraron con buenas prácticas profesionales para el uso de GNSS que prescribieron planificación, control de errores, registro de metadatos y reportes de exactitud como parte de la formación del futuro usuario y supervisor de levantamientos (Royal Institution of Chartered Surveyors, 2010).

Desde el punto de vista tecnológico, la instrucción incluyó el dominio de flujos GNSS (estáticos, cinemáticos y RTK), la operación de estaciones totales y niveles, y la introducción a técnicas de percepción remota y fotogrametría con UAV para producir ortomosaicos, modelos digitales y capas temáticas que reforzaron la lectura del terreno y la selección de posiciones; tales contenidos se alinearon con estándares profesionales de observación terrestre y levantamientos aéreos que detallaron requisitos de exactitud alcanzables y especificaciones de producto para contextos operativos (Royal Institution of Chartered Surveyors, 2023), y se respaldaron en literatura científica que demostró la capacidad de los UAS para generar cartografía de gran detalle con precisiones centimétricas cuando se aplicaron protocolos adecuados de control y calibración en el flujo de trabajo formativo (Colomina & Molina, 2014).

En la experiencia formativa de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, la instrucción en trabajo topográfico se concibió como un componente transversal de la preparación artillera: se enseñó a relacionar control geodésico, lectura e interpretación cartográfica y uso de GPS con prácticas de puntería indirecta, lo que permitió a los cadetes traducir datos de posición y orientación en asentamiento, dirección y corrección durante los ejercicios; evidencia reciente en el repositorio institucional mostró que la capacitación en GPS-topografía durante la instrucción se asoció con niveles altos de dominio reportados por una mayoría de cadetes (Vilca Castillo & Vásquez Hernández, 2023), y que el empleo del GPS guardó una relación positiva alta con las prácticas topográficas para el tiro, reforzando que el logro de competencias topográficas fue un prerrequisito para la eficacia de las acciones de fuego en la formación (Torres Quispe & Calsina Huamani, 2024).

Teorías

La instrucción en el trabajo topográfico se sostuvo, primero, en la Teoría del Aprendizaje Experiencial, pues el dominio de operaciones como el uso de GNSS, estaciones totales, nivelación de precisión y trabajo de campo con cartografía exigió ciclos continuos de experiencia concreta, reflexión, conceptualización y experimentación en escenarios reales de levantamiento. (Yates et al., 2015) La evidencia en educación geocientífica mostró que las prácticas de campo bien diseñadas fortalecieron la transferencia al desempeño técnico (desde la planificación de itinerarios de medición hasta el control de errores) cuando las tareas se articularon con objetivos claros y evaluaciones ligadas al terreno, lo que resultó especialmente útil para formar juicios topográficos situados y operativos. (O’Connell et al., 2020)

En segundo lugar, la instrucción se enmarcó en el Enfoque Basado en Competencias, porque la topografía operativa demandó evidencias observables de saberes, habilidades y actitudes bajo estándares definidos (p. ej., especificaciones de precisión, seguridad en terreno y protocolos de calidad) y progresiones de logro vinculadas a necesidades del sector. (UNESCO IIEP, 2020) En contextos de formación tecnológica, las experiencias curriculares y la evaluación 360° sobre “acciones clave” de desempeño mostraron que los estudiantes desarrollaron competencias transferibles cuando el currículo explicitó resultados, rúbricas y retroalimentación alineada con escenarios auténticos de medición y procesamiento geoespacial. (Baughman et al., 2012)

En tercer lugar, la instrucción se rigió por la Teoría de la Incertidumbre de Medición y la Calidad de Datos Geoespaciales, dado que todo levantamiento dependió de cuantificar y reducir incertidumbres instrumentales, ambientales y de procedimiento, así como de documentar la trazabilidad metrológica de cada resultado. (JCGM, 2008) Bajo este marco, la enseñanza incorporó la taxonomía de calidad para datos geográficos (completitud, exactitud posicional y temática, consistencia lógica y temporalidad) y procedimientos de evaluación y reporte que alinearon la práctica de aula con requisitos actuales para describir, verificar y comunicar la calidad de un dataset topográfico. (ISO, 2023)

Dimensiones sugeridas para esta variable: Dominio tecnológico, Técnica de levantamiento e Interpretación cartográfica.

Dimensión 1. Dominio tecnológico

El dominio tecnológico se entendió como la capacidad demostrada para seleccionar, operar y combinar tecnologías geoespaciales (GNSS/RTK, estación total, nivelación, sensores UAS y software de procesamiento) con criterios de seguridad, trazabilidad y desempeño, de modo que los levantamientos produjeron posiciones, orientaciones y productos cartográficos compatibles con los requisitos de exactitud y con las decisiones tácticas que dependieron de tales datos (Royal Institution of Chartered Surveyors, 2023). En esta investigación, dominar la tecnología implicó planificar sesiones GNSS, gestionar constelaciones y correcciones, establecer controles y emplear flujos de trabajo fotogramétricos que generaron ortomosaicos y modelos digitales útiles para la lectura del terreno y la selección de posiciones, validando resultados con metas de precisión y reportes estandarizados (Colomina & Molina, 2014).

Ese dominio incluyó comprender la calidad de datos y la incertidumbre de medición, aplicando normas internacionales que definieron componentes, procedimientos de evaluación y principios de reporte para datos geográficos, a fin de documentar exactitud posicional, consistencia y completitud de los productos usados en el tiro (International Organization for Standardization, 2023). Asimismo, comprendió adoptar buenas prácticas GNSS respaldadas por la autoridad geodésica (uso de estaciones de referencia, control de errores sistemáticos, calibración de antenas y diseño de redes conforme a especificaciones vigentes) para asegurar resultados repetibles y trazables en contextos operativos exigentes (National Geodetic Survey, 2025).

En el marco nacional, el dominio tecnológico se articuló con lineamientos del Instituto Geográfico Nacional del Perú (especificaciones técnicas para la producción de mapas topográficos y para levantamientos) que fijaron tolerancias, controles y formatos de producto exigibles en la instrucción, fortaleciendo la estandarización del trabajo topográfico en escenarios de adiestramiento (Instituto Geográfico Nacional, 2020). De forma complementaria, se apoyó en capacidades científicas estatales como los sensores GNSS del Instituto Geofísico del Perú, cuyas precisiones en el rango de milímetros a centímetros (dependiendo del método) justificaron la capacitación práctica en planificación, observación y control posicional como prerequisites para decisiones con impacto balístico (Instituto Geofísico del Perú, 2025).

Dimensión 2. Técnica de levantamiento

La técnica de levantamiento se definió como el conjunto planificado de procedimientos mediante los cuales se preparó, ejecutó y controló la obtención de coordenadas, alturas y azimutes en un marco de referencia geodésico, integrando diseño de red, elección de métodos, control de calidad y documentación para asegurar que los datos cumplieran con requisitos de exactitud y trazabilidad aplicables a la toma de decisiones tácticas. (ISO, 2023) En el ámbito operativo, esta técnica se articuló con la ingeniería geoespacial militar al traducir necesidades de misión en especificaciones de captura, procesamiento y verificación de información topográfica utilizable en posicionamiento de piezas, reconocimiento y apoyo al fuego. (United States Army, 2024).

En su implementación, la técnica de levantamiento implicó planificar el control, seleccionar métodos adecuados (GNSS estático o RTK, estación total, nivelación), establecer vínculos con redes de referencia y ejecutar observaciones con redundancia y cierres que permitieron ajustes y comprobaciones independientes, además de informar exactitudes y parámetros de transformación. (RICS, 2023) De forma complementaria, los manuales de topografía de construcción prescribieron criterios de precisión, secuencias de campo, control de instrumentación y reportes normalizados, de modo que la operación y el cálculo mantuvieran consistencia entre el levantamiento, la representación cartográfica y los productos derivados. (Department of the Army, 2012).

Como exigencia transversal, la técnica de levantamiento comprendió la gestión de incertidumbre y la garantía de calidad de datos, usando componentes de calidad (exactitud posicional, completitud, consistencia y temporalidad), procedimientos de evaluación y principios de reporte que estructuraron la validación y comunicación de resultados. (ISO, 2013) Asimismo, requirió situar todo el proceso en marcos de referencia y datums vigentes, con prácticas de control, ajuste y calibración coherentes con la adopción de GNSS y la integración multi-sensor, a fin de asegurar interoperabilidad y comparabilidad entre campañas y productos. (FIG Commission 5, 2024).

En el contexto nacional aplicado, la técnica de levantamiento se alineó con especificaciones cartográficas oficiales que definieron series de escalas, tolerancias de planimetría y altimetría, requisitos de control geodésico y uso de GPS/IMU para orientación externa, asegurando que la producción topográfica mantuviera estándares para restitución y

verificación en entrenamiento. (Instituto Geográfico Nacional, 2024) En la formación militar, los manuales de topografía describieron misiones, operaciones de campo, reconocimientos, descripciones de estaciones y reportes que estandarizaron la ejecución del levantamiento y su integración con procedimientos de puntería y control durante los ejercicios. (Department of the Army, 2001).

Dimensión 3. Interpretación cartográfica

La interpretación cartográfica se entendió como el proceso mediante el cual se decodificaron símbolos, escalas, generalizaciones y proyecciones para extraer, inferir y verificar información espacial útil a la decisión a partir de una representación simbólica estandarizada del territorio (International Organization for Standardization, 2012). En términos formales, ese proceso descansó en esquemas de “portrayal” que vincularon entidades geográficas con símbolos y reglas de representación, permitiendo que el usuario reconociera objetos, relaciones y patrones sobre el mapa con criterios repetibles y trazables (International Organization for Standardization, 2013).

En los mapas topográficos, interpretar significó leer curvas de nivel, pendientes, exposiciones y formas del relieve, además de comprender convenciones cromáticas y gráficas para elementos naturales y culturales, pues la lectura correcta de esa simbología constituyó el primer paso para usar el mapa de manera efectiva (U.S. Geological Survey, 2005). A la vez, la instrucción doctrinaria estructuró la lectura del mapa y la navegación terrestre como competencias básicas (identificación de cuadrículas, determinación de coordenadas, orientación del mapa y asociación terreno–mapa) para transformar la representación en decisiones operativas sobre rutas, posiciones y observación (Department of the Army, 2005).

Interpretar también implicó juzgar la calidad y las incertidumbres de los datos representados (exactitud posicional y temática, completitud, consistencia lógica y temporalidad), porque cada inferencia dependió de conocer límites y confiabilidad del conjunto cartografiado (International Organization for Standardization, 2013). En esa misma línea, la comunidad internacional de cartografía subrayó que la incertidumbre afectó tanto a los datos fuente como al producto y a quien lo leyó, de modo que la interpretación exigió habilidades para reconocer y comunicar esas incertidumbres en el análisis (International Cartographic Association, 2025).

En el contexto artillero, la interpretación cartográfica se tradujo en seleccionar emplazamientos, estimar observación y campos de tiro, valorar enmascaramientos y vías de aproximación, y convertir información del terreno en elementos de asentamiento y control, integrando mapa, instrumentos y procedimientos (Department of the Army, 2024). De forma complementaria, la instrucción de lectura de mapas sostuvo la identificación de rasgos clave, la determinación precisa de coordenadas y la verificación cruzada con referencias del terreno, requisitos para que los cálculos y ajustes de fuego partieran de una comprensión espacial correcta de la zona de operaciones (Department of the Army, 2005).

2.2.2. Variable 2: Desempeño en el tiro

Definición

El desempeño en el tiro se entendió como la capacidad efectiva de una unidad para generar efectos deseados sobre el objetivo con precisión, oportunidad y seguridad, integrando la doctrina de fuegos, la dirección de tiro, la coordinación con observadores y la administración del riesgo; en esta lógica, se valoró la exactitud (reducción de la desviación y del error probable), la rapidez de procesamiento y respuesta, la consistencia del agrupamiento y el empleo eficiente de munición en un ciclo completo de planeamiento–ejecución–evaluación (United States Army, 2024), y se asumió que tales resultados dependieron de procedimientos normalizados de tiro y gunnery que tradujeron datos topográficos y balísticos en soluciones de fuego reproducibles en condiciones operacionales exigentes (Department of the Army, 2016).

Desde el punto de vista técnico, el desempeño en el tiro se apoyó en los “requisitos para fuego predictivo exacto”: información válida de arma y munición (incluida la gestión de velocidad de boca y calibración), datos meteorológicos representativos, asentamiento y orientación precisos de las piezas, localización exacta del objetivo y procedimientos de cómputo verificados; la satisfacción de estos requisitos redujo la dispersión, aumentó la probabilidad de impacto útil y disminuyó el costo en rondas por efecto en la primera salva (Department of the Army, 1996), mientras que la aplicación disciplinada de estas rutinas (con registros, controles de calidad y verificaciones independientes) explicó variaciones observadas en precisión y agrupamiento durante ejercicios y campañas (Department of the Army, 2016).

Operativamente, el desempeño en el tiro se evaluó mediante indicadores que capturaron la eficacia y la eficiencia del ciclo de fuegos: tiempos de tramitación y respuesta, exactitud del primer ajuste, cumplimiento de reglas de seguridad, tasas de acierto, agrupamiento y consumo

por efecto; la doctrina exigió “primera salva con efecto” como estándar de rendimiento, apoyada en topografía confiable, meteorología oportuna y cómputo correcto para sostener el ritmo de operaciones (United States Army, 2024), y la evidencia formativa mostró que la calidad con que se ejecutaron estas etapas se reflejó en menos dispersiones, correcciones más breves y mayor probabilidad de impacto útil en distancias y condiciones variables (Vilca Castillo & Vásquez Hernández, 2023).

En el contexto de la EMCH “CFB”, los estudios aplicados documentaron relaciones positivas altas entre el dominio de GPS/topografía para el tiro y la ejecución de prácticas de fuego, señalando que la mayoría de cadetes alcanzó niveles altos en tareas que condicionaron directamente el rendimiento (levantamientos, asentamiento, orientación, cálculo y verificación), por lo que una instrucción rigurosa en estos componentes incidió en mejores resultados durante el tiro (Torres Quispe & Calsina Huamani, 2024), y en términos doctrinarios se reforzó que el desempeño dependió de la capacidad de transformar datos geoespaciales y balísticos en decisiones de puntería seguras y oportunas dentro de un sistema de fuegos integrado (United States Army, 2024).

Teorías

La primera fundamentación teórica del desempeño en el tiro se sostuvo en la doctrina de “fuego predictivo exacto”, que exigió cumplir cinco requisitos integrados (datos válidos de arma y munición, información meteorológica representativa, asentamiento y orientación precisos, localización exacta del blanco y procedimientos de cómputo verificados) para reducir dispersiones, elevar la probabilidad de impacto útil y lograr “primera salva con efecto” en condiciones operativas reales (United States Army, 2024). En la resolución del problema de puntería, la gunnery formal describió pasos, controles y verificaciones independientes que estructuraron la traducción de datos topográficos y balísticos en soluciones reproducibles de tiro, aportando un marco normativo que explicó variaciones de precisión, agrupamiento y consumo por efecto observadas en instrucción y ejercicios (Department of the Army, 2016).

Una segunda base teórica se centró en la teoría de la incertidumbre de medición y su propagación en los cálculos balísticos, asumiendo que cada fase del ciclo (mediciones, transformaciones, modelos y ajustes) aportó componentes de error que debieron estimarse, combinarse y reportarse con trazabilidad metrológica para gobernar la calidad del resultado de tiro (JCGM, 2008). En términos tácticos, los procedimientos de “observed fires”

operacionalizaron este principio al cerrar el ciclo por retroalimentación: la observación del impacto permitió ajustar correcciones, disminuir la varianza del error total y converger a la solución deseada mediante técnicas estandarizadas de registro, cómputo y verificación en el puesto de dirección de tiro (Department of the Army, 2017).

La tercera ancla teórica correspondió a la toma de decisiones bajo presión y en entornos de incertidumbre: la filosofía de guerra del Cuerpo de Marines postuló ciclos rápidos de observar–orientar–decidir–actuar (OODA) para ganar tiempo, generar ventaja y sostener el ritmo operativo, lo que trasladado al sistema de fuegos implicó transformar con oportunidad datos geoespaciales y balísticos en órdenes de tiro seguras y eficaces (United States Marine Corps, 1997). Complementariamente, la evidencia de la toma de decisiones naturalista mostró que equipos expertos decidieron de manera satisfactoria y veloz mediante reconocimiento de patrones y simulación mental del primer curso de acción viable, modelo útil para explicar desempeño superior en dirección y ajuste de fuegos cuando el tiempo fue crítico y la información incompleta (Klein, 2008).

En esta investigación, esta variable se dimensionó con Precisión balística, Ejecución técnica y Toma de decisiones.

Dimensión 1. Precisión balística

La precisión balística se entendió como el grado con el que los impactos se concentraron alrededor del punto buscado, minimizando la dispersión y diferenciándose de la exactitud al privilegiar la repetibilidad de los resultados, noción que, desde la metrología, describió la cercanía de acuerdo entre mediciones repetidas independientemente del sesgo sistemático (International Organization for Standardization, 2023). En el marco artillero, esa precisión se operacionalizó dentro del problema de gunnery como la capacidad de sostener un agrupamiento estrecho en dirección y alcance a partir de datos y procedimientos estandarizados que definieron los requisitos para fuego exacto y la solución balística reproducible (Department of the Army, 2016).

Los determinantes inmediatos de la precisión balística fueron la información válida de arma y munición (gestión de velocidad de boca, lote de propelente, calibraciones) y la correcta aplicación de tablas y modelos balísticos, porque pequeñas variaciones estocásticas en la fuente de energía se tradujeron en dispersiones medibles en el blanco (Department of the Army, 2016). De acuerdo con la doctrina de tiro, la estandarización de procedimientos en la pieza y en el

centro de dirección de tiro permitió reducir varianzas, sostener agrupamientos y controlar el error probable, integrando rutinas de cómputo, verificación y registro para mantener la consistencia del tiro en condiciones operacionales (United States Army, 2017).

Entre los factores exógenos, la meteorología explicó una porción sustantiva del error total: se documentó que el uso de perfiles atmosféricos no representativos introdujo desviaciones significativas en las trayectorias, por lo que la adopción de datos tridimensionales derivados de predicción numérica prometió mejoras notables frente a mensajes unidimensionales tradicionales (Haines et al., 2013). En la misma línea, la doctrina operacional señaló que viento en altura, densidad, gradientes térmicos y otros fenómenos atmosféricos afectaron la puntería y requirieron correcciones oportunas para preservar la precisión del tiro en ejercicios y operaciones (Department of the Army, 1992).

El componente geoespacial condicionó la precisión al depender de la posición y orientación verdaderas de piezas y objetivos: sin control topográfico suficiente y sin una lectura correcta del mapa y del sistema de coordenadas, errores de metros en origen o destino se tradujeron en dispersiones no reducibles por cómputo (Department of the Army, 2006). La precisión balística, por tanto, se sostuvo en encuestas, orientación y localización verificadas que alimentaron la solución de tiro y cerraron el ciclo de control con estándares doctrinarios de gunnery para mantener la coherencia entre datos, cálculo y efecto (Department of the Army, 2016).

La evaluación de la precisión se realizó mediante indicadores como dispersión en dirección y alcance, error probable, consistencia del agrupamiento y estabilidad del primer ajuste, criterios que se vincularon a pruebas y listas de verificación de habilidad artillera en la unidad (Department of the Army, 2016). En la práctica de instrucción, estas métricas se integraron a técnicas, procedimientos y tareas observables que permitieron verificar la repetibilidad del resultado, identificar fuentes de variación y aplicar correcciones estandarizadas para sostener la precisión en ritmos de fuego variables (United States Army, 2017).

Dimensión 2. Ejecución técnica

La ejecución técnica se entendió como la realización disciplinada y estandarizada de todos los procedimientos de tiro (desde el procesamiento en el centro de dirección hasta las tareas de la pieza) para convertir datos topográficos, balísticos y meteorológicos en órdenes

seguras, oportunas y reproducibles, incluyendo la preparación de munición, el asentamiento y orientación, la puntería en dirección y alcance, los chequeos de seguridad y las verificaciones independientes que aseguraron la coherencia entre dato, cálculo y efecto (United States Army, 2024), y en la práctica se expresó en normas de gunnery que definieron responsabilidades por puesto, secuencias de trabajo, listas de verificación y tiempos de ejecución para sostener el ritmo de fuego con control del riesgo y sin degradar la precisión exigida por la doctrina vigente (Department of the Army, 2016).

Operativamente, la ejecución técnica se articuló con los “cinco requisitos para fuego exacto” (información válida de arma y munición, datos meteorológicos representativos, asentamiento y orientación precisos, localización exacta de objetivos y procedimientos de cómputo verificados) que guiaron la solución del problema de gunnery y la convirtieron en órdenes de tiro estandarizadas para la batería y el pelotón (Department of the Army, 2016), y cuando la situación requirió ajustes, el esquema de fuegos observados proporcionó el ciclo de retroalimentación para registrar impactos, aplicar correcciones, reducir la varianza total del error y lograr “primera salva con efecto” bajo técnicas, tareas y procedimientos doctrinarios (Department of the Army, 2017).

En la trinchera de la unidad, la ejecución técnica se sostuvo en manuales que detallaron la organización de la batería cañón, los estándares de adiestramiento por tripulación, los montajes, los reportes, las comunicaciones y las comprobaciones cruzadas entre centro de dirección y pieza, de modo que cada paso (del cómputo al disparo) se realizó con redundancias deliberadas para prevenir fallas y mantener la seguridad (Department of the Army, 2016), y al escalar al nivel de operaciones de fuegos, el marco doctrinario actual estableció los principios que aseguraron que estas rutinas técnicas contribuyeran a la integración con la maniobra y a la gestión de efectos en tiempo y espacio, evitando fricciones que degradaran la eficacia del tiro (United States Army, 2024).

En el contexto de formación de la EMCH “CFB”, la ejecución técnica se tradujo en mejores resultados cuando la instrucción en GPS/topografía para el tiro se combinó con procedimientos de gunnery claramente definidos: evidencia institucional mostró que 69.9% de los cadetes alcanzaron nivel elevado en la aplicación conjunta de GPS y topografía durante la instrucción y que la relación entre ambos factores fue positiva alta, lo que se reflejó en prácticas más consistentes de asentamiento, orientación y corrección (Vilca Castillo & Vásquez Hernández, 2023), y en 2024 se registró que 96.6% de los cadetes obtuvo nivel alto en prácticas

de topografía para el tiro con una correlación positiva alta entre el empleo de GPS y dichas prácticas, reforzando que la calidad de la ejecución técnica dependió de convertir con disciplina esos insumos en decisiones de puntería comprobables (Torres Quispe & Calsina Huamani, 2024).

Dimensión 3. Toma de decisiones

La toma de decisiones se entendió como el proceso mediante el cual el comandante y su equipo combinaron el arte del mando y la ciencia del control para comprender, decidir y dirigir en apoyo del cumplimiento de la misión dentro de la filosofía de *mission command*, asumiendo autoridad, responsabilidad y delegación para habilitar decisiones oportunas en los escalones subordinados (United States Army, 2019). En el sistema de fuegos, decidir significó transformar esa comprensión en órdenes de tiro seguras y eficaces que integraron planeamiento, preparación, ejecución y evaluación bajo los principios y funciones establecidos para apoyo de fuegos y artillería de campaña (United States Army, 2024).

Bajo presión temporal, incertidumbre y riesgos elevados, la toma de decisiones se apoyó en el reconocimiento de patrones y en la intuición experta cuando el entorno fue suficientemente predecible y la experiencia acumulada permitió aprender sus regularidades, reconociéndose también límites y sesgos cuando tales condiciones no se cumplieron (Kahneman & Klein, 2009). En escenarios de fuegos, este enfoque naturalista se operacionalizó mediante estándares, listas de verificación y procedimientos de trabajo que encauzaron la intuición hacia cursos de acción viables y verificables dentro de los tiempos tácticos impuestos por la operación (United States Army, 2024).

La calidad de la decisión dependió de la conciencia situacional, entendida como percibir elementos del entorno, comprender su significado y proyectar su estado futuro, de modo que las estimaciones sobre terreno, enemigo, tiempo y propios se tradujeron en juicios útiles para seleccionar, ajustar o abortar soluciones de tiro (Endsley, 1995). En la dirección de fuegos, esta conciencia situacional se alimentó de datos geoespaciales y meteorológicos, reportes de observadores y del estado de armas y municiones, cerrando el ciclo con evaluaciones que retroalimentaron la siguiente decisión para sostener el ritmo y la seguridad de la operación (United States Army, 2024).

Como marco de actuación, la doctrina priorizó ciclos de decidir–actuar que privilegiaron iniciativa, orientación por intención del comandante y descentralización de la

ejecución para explotar oportunidades y reducir tiempos de respuesta en ambientes fluidos y competitivos (United States Marine Corps, 1997). En paralelo, el enfoque de *mission command* definió principios, roles y relaciones que articularon juicio profesional, control de riesgos y disciplina informada, generando decisiones coherentes con el objetivo superior aun frente a fricción e información incompleta (United States Army, 2019).

2.3. Marco conceptual

Agrupamiento: Se asumió como el patrón de impactos alrededor del punto medio que reflejó la repetibilidad del sistema arma-munición-procedimiento, útil para evaluar la precisión relativa antes de corregir sesgos sistemáticos hacia el punto de mira. (Department of the Army, 2016).

Ajuste de tiro: Se describió como el procedimiento observado que corrigió, por aproximaciones sucesivas, la desviación y el alcance hasta lograr fuego para efecto, usando técnicas estandarizadas de llamada de fuego, métodos de localización del blanco y reglas de corrección para converger al punto buscado. (Department of the Army, 2017).

Asentamiento y orientación: Se consideró el conjunto de tareas para emplazar la pieza, fijar su nivelación y alinear su tubo con referencias topográficas o giroscópicas, garantizando que los datos de puntería se tradujeran en la dirección real del disparo. (Department of the Army, 2016).

Control geodésico: Se concibió como el conjunto de puntos y estaciones permanentes que materializaron el marco de referencia oficial del país, sustentado en estaciones GNSS de monitoreo continuo y normas que garantizaron coherencia y trazabilidad de las coordenadas publicadas (Instituto Geográfico Nacional, 2020).

Datos meteorológicos balísticos: Se conceptualizó como los perfiles de viento, temperatura, presión y densidad que afectaron la trayectoria, procesados en mensajes y modelos para aplicar correcciones por condición no estándar y preservar la solución de tiro. (Department of the Army, 1996).

Datum geodésico: Se entendió como el marco de referencia horizontal y vertical que fijó origen, orientación y escala para coordenadas y alturas, ejemplificado por NAD83 y NAVD88 en productos de elevación, indicando proyección, datum y resolución en sus metadatos para uso cartográfico (U.S. Geological Survey, 2024).

Dirección de tiro (FDC): Se entendió como el nodo técnico-táctico que transformó los datos del blanco y del terreno en datos de puntería seguros y reproducibles, mediante cálculos, verificaciones independientes, control de riesgos y la emisión secuenciada de órdenes de tiro a las piezas y secciones. (Department of the Army, 2016).

Elipsoide de referencia: Se asumió como la superficie matemática que aproximó la forma de la Tierra para cálculos geodésicos, adoptándose GRS80/WGS84 como base práctica del marco oficial, con parámetros coherentes al sistema de referencia implementado (Instituto Geográfico Nacional, 2020).

Error probable (EP): Se entendió como la medida estadística que caracterizó la mitad de la dispersión esperada en alcance o dirección, empleada para estimar la consistencia de impactos y para proyectar la densidad efectiva sobre el objetivo en condiciones dadas. (Department of the Army, 2016).

Estación total: Se asumió como un instrumento electrónico que integró teodolito y distanciómetro con cómputo interno, con el que se midieron ángulos y distancias para calcular coordenadas, materializando redes de control y levantamientos detallados bajo estándares de precisión establecidos (U.S. Army Corps of Engineers, 2007).

Exactitud posicional: Se entendió como el grado de cercanía entre coordenadas observadas y su ubicación verdadera, expresada mediante métricas como RMSE y percentiles de confianza; su reporte siguió estándares que normalizaron clases de exactitud para datos geoespaciales digitales (ASPRS, 2015).

Fuego para efecto: Se entendió como la fase en la que, tras el ajuste o verificación predictiva, la unidad entregó el volumen y la distribución de munición planificados para alcanzar el resultado táctico requerido sobre el blanco. (Department of the Army, 2017).

Fuego predictivo exacto: Se definió como la solución de tiro obtenida sin observación inicial, cuya calidad dependió de cumplir requisitos integrados (datos válidos de arma y munición, meteorología representativa, asentamiento y orientación precisos, y cómputo verificado) para minimizar la dispersión inicial. (Department of the Army, 1996).

Georreferenciación: Se entendió como el proceso de asociar datos espaciales (imágenes o capas) a ubicaciones de la Tierra mediante un sistema de coordenadas conocido, habilitando su

integración con otras fuentes y su uso en análisis y producción cartográfica (U.S. Geological Survey, 2024).

GNSS: Se definió como el conjunto de constelaciones satelitales de navegación que brindaron datos de posicionamiento, navegación y sincronización, posibilitando referencias geodésicas globales y la determinación precisa de posiciones en tierra al integrarse con estaciones de referencia continuas y técnicas de procesamiento avanzado (National Geodetic Survey, 2024).

Levantamiento topográfico: Se entendió como el proceso sistemático de medir y describir la posición y la forma del terreno y de los elementos sobre él, usando métodos y equipos que permitieron obtener coordenadas, distancias, rumbos y cotas con criterios de control y calidad definidos para producir planos y modelos confiables (U.S. Army Corps of Engineers, 2007).

Método de fuego y control: Se definió como el conjunto de opciones declaradas en la llamada de fuego que especificaron distribución, ritmo, control y autorización de las salvas, asegurando que la entrega de fuegos coincidiera con la intención táctica. (Department of the Army, 2017).

Modelo digital de elevación (MDE/DEM): Se conceptualizó como la representación digital del terreno desnudo en formato raster, derivada de diversas fuentes (por ejemplo, LIDAR o fotogrametría), que excluyó objetos superficiales y sirvió como base para análisis geomorfológicos, drenaje y visibilidad (U.S. Geological Survey, 2024).

Nivelación geodésica: Se concibió como el conjunto de procedimientos de alta precisión para transferir alturas ortométricas entre marcas de referencia mediante niveles digitales e invariantes, regulados por especificaciones federales y manuales técnicos que aseguraron cierres y clases de orden (National Geodetic Survey, 2020).

Observador adelantado (FO): Se entendió como el integrante del equipo de fuegos que localizó blancos, solicitó apoyo, observó impactos y condujo ajustes, enlazando la maniobra con la artillería para lograr oportunidad, precisión y seguridad en los efectos. (Department of the Army, 2024).

Ortoimagen/Ortomosaico: Se definió como una imagen corregida geométricamente para eliminar desplazamientos por relieve y sensor, con escala uniforme y exactitud posicional compatible con mapas, utilizada para medición directa y como base en levantamientos y actualización cartográfica (U.S. Geological Survey, 2024).

Probabilidad de impacto útil: Se concibió como la estimación combinada de precisión y exactitud que permitió inferir la fracción esperada de munición con efecto dentro del área crítica del blanco, utilizada para decidir consumo y técnicas de ataque. (Department of the Army, 2016).

Red geodésica nacional: Se definió como la estructura de vértices, estaciones activas y densificaciones que materializaron el sistema de referencia nacional, administrada por el organismo cartográfico oficial y alineada a SIRGAS para posicionamiento preciso en todo el territorio (Instituto Geográfico Nacional, 2010).

Registro de tiro: Se describió como la técnica de calibración en servicio que empleó impactos observados sobre puntos de referencia para ajustar sesgos sistemáticos del sistema y mejorar la coincidencia entre solución balística y efecto real. (Department of the Army, 2017).

RTK: Se comprendió como un método GNSS diferencial que estimó en tiempo real vectores entre un receptor base y uno móvil para entregar coordenadas centimétricas, representadas como “vectores GNSS” con metadatos que documentaron su calidad y permitieron su ajuste en redes topográficas (National Geodetic Survey, 2024).

Seguridad de tiro: Se asumió como el marco de medidas doctrinarias y coordinaciones para prevenir fratricidio y daños colaterales, integrando restricciones, zonas y procedimientos de verificación durante la planificación y la ejecución del fuego. (Joint Chiefs of Staff, 2019).

SIRGAS: Se entendió como el sistema regional que proveyó el marco geocéntrico de referencia para las Américas, al cual el Perú se integró mediante su red y centro de procesamiento, asegurando compatibilidad con ITRF y la actualización temporal de coordenadas (SIRGAS/IPGH, 2020).

Sistema de coordenadas UTM: Se definió como la cuadrícula en proyección Transversa de Mercator que dividió el globo en 60 husos de 6° de longitud, sobre la cual se expresaron coordenadas métricas usadas ampliamente en cartografía y aplicaciones militares y civiles (U.S. Geological Survey, 2024).

Tablas y modelos balísticos: Se definieron como los instrumentos de cálculo (manuales o computacionales) que tradujeron condiciones estándar y no estándar en ángulos de elevación y derivas, sustentando la coherencia entre datos, cálculo y efecto en la batería. (Department of the Army, 2016).

Tiempo de respuesta de fuego: Se describió como el intervalo total desde la detección o solicitud hasta el primer impacto útil, dependiente de la planificación, la coordinación de fuegos y la sincronización con la maniobra, indicador clave del desempeño operativo. (Department of the Army, 2024).

Velocidad de boca: Se describió como el parámetro balístico crítico que explicó variaciones de alcance entre disparos y lotes, cuyo control mediante registros y calibraciones permitió reducir la varianza total del tiro en fuego predictivo y observado. (Department of the Army, 2016).

2.4. Operacionalización de las variables

Tabla 1.

Operacionalización de las variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable 1 Instrucción en el trabajo topográfico	La instrucción en el trabajo topográfico se concibe como un proceso formativo sistemático orientado a dotar a los cadetes de conocimientos, destrezas y técnicas de medición, representación y análisis espacial indispensables para la artillería, integrando tecnología cartográfica y procedimientos aplicados en escenarios militares (Instituto Geográfico Nacional, 2020).	Se evaluará mediante un cuestionario con escala de Likert, en el que los cadetes responderán preguntas cerradas sobre su percepción del dominio de instrumentos, la ejecución de levantamientos, la interpretación de planos y la aplicación de conocimientos topográficos en ejercicios de artillería.	Dominio tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de GPS • Manejo de estación total • Captura de datos • Precisión digital 	1, 2 3, 4 5, 6 7, 8	Siempre (5) Casi siempre (4)
			Técnica de levantamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Lectura de ángulos • Medición de distancias • Nivelación topográfica • Triangulación básica 	9, 10 11, 12 13, 14 15, 16	A veces (3)
			Interpretación cartográfica	<ul style="list-style-type: none"> • Lectura de planos • Identificación de puntos • Simbología estándar • Escala adecuada 	17, 18 19, 20 21, 22 23, 24	Casi nunca (2) Nunca (1)
Variable 2 Desempeño en el tiro	El desempeño en el tiro se entiende como la capacidad demostrada por los cadetes para ejecutar disparos con precisión, eficacia y control técnico, integrando cálculos balísticos, factores ambientales y coordinación táctica, constituyéndose en indicador esencial de preparación y eficacia militar (United States Army, 2024).	Se medirá mediante un cuestionario con escala de Likert, que incluirá preguntas cerradas orientadas a identificar la percepción de los cadetes sobre su precisión balística, la aplicación de cálculos, la rapidez de respuesta y el cumplimiento de protocolos en el tiro de artillería.	Precisión balística	<ul style="list-style-type: none"> • Desviación angular • Puntuación de impacto • Agrupamiento proyectil • Ajuste de corrección 	25, 26 27, 28 29, 30 31, 32	Siempre (5) Casi siempre (4)
			Ejecución técnica	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de respuesta • Coordinación operador • Graduación elevación • Aplicación de derivación 	33, 34 35, 36 37, 38 39, 40	A veces (3)
			Toma de decisiones	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de viento • Cálculo de cadencia • Selección de munición • Corrección meteorológica 	41, 42 43, 44 45, 46 47, 48	Casi nunca (2) Nunca (1)

2.5. Formulación de hipótesis

2.5.1. Hipótesis general

HG: Existe relación directa y significativa entre la instrucción en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

HG₀: No existe relación directa y significativa entre la instrucción en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

2.5.2. Hipótesis específicas

HE1: Existe relación directa y significativa entre el dominio tecnológico en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

HE1₀: No existe relación directa y significativa entre el dominio tecnológico en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

HE2: Existe relación directa y significativa entre la técnica de levantamiento en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

HE2₀: No existe relación directa y significativa entre la técnica de levantamiento en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

HE3: Existe relación directa y significativa entre la interpretación cartográfica en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

HE3₀: No existe relación directa y significativa entre la interpretación cartográfica en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Enfoque de investigación

El enfoque de la presente investigación fue **cuantitativo**, dado que se trabajó con la recolección de datos numéricos provenientes de los cadetes de artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, los cuales fueron organizados, procesados y analizados estadísticamente para establecer relaciones entre la instrucción en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro. Este enfoque permitió obtener resultados objetivos y verificables, sustentados en indicadores medibles que reflejaron el nivel de dominio alcanzado por los estudiantes en ambas variables de estudio. Así, la investigación se orientó hacia la búsqueda de correlaciones significativas que pudieran ser expresadas en valores estadísticos, garantizando un análisis riguroso y con respaldo empírico.

Ñaupas et al. (2018) señalan que el enfoque cuantitativo se caracteriza por su orientación hacia la objetividad, la utilización de instrumentos estructurados y la posibilidad de generalizar los resultados obtenidos, destacando que este tipo de investigación busca explicar fenómenos mediante la medición numérica y el análisis estadístico (p. 140). Bajo esta perspectiva, el estudio aplicó cuestionarios cerrados en escala de Likert, cuya tabulación permitió transformar percepciones individuales en datos que luego fueron sometidos a pruebas estadísticas de correlación. Esto posibilitó un abordaje preciso de la relación entre las variables, evitando interpretaciones subjetivas y reforzando la validez científica del trabajo realizado.

3.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación desarrollado fue **básico o investigación pura**, ya que se orientó principalmente a la generación de conocimientos teóricos sobre la relación existente entre la instrucción en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”. Este estudio no se centró en la aplicación inmediata de los resultados en un programa o intervención, sino en el aporte al conocimiento científico que puede servir como base para futuras investigaciones y como fundamento para la toma de decisiones en el ámbito educativo militar. De esta manera, el interés estuvo puesto en comprender los fenómenos y en aportar a la teoría, más que en resolver de manera directa un problema práctico.

Ñaupas et al. (2018) señalan que la investigación básica se caracteriza por su propósito de ampliar el cuerpo de conocimientos, sin la necesidad de dar una aplicación inmediata, siendo un proceso orientado a la explicación y fundamentación teórica de las realidades estudiadas (p. 115). Bajo este enfoque, la investigación buscó establecer explicaciones teóricas sobre cómo las competencias adquiridas en la instrucción topográfica influyen en la precisión y eficacia del tiro, contribuyendo así al fortalecimiento del marco conceptual dentro del campo de la educación militar.

3.3. Método de investigación

El método que guió la presente investigación fue el **hipotético-deductivo**, propuesto por Karl Popper, el cual permitió plantear hipótesis a partir de la teoría y posteriormente someterlas a contraste mediante la recolección y análisis de datos empíricos. Bajo este enfoque, se partió de supuestos generales relacionados con la influencia de la instrucción en el trabajo topográfico sobre el desempeño en el tiro de los cadetes, para luego deducir consecuencias que podían ser verificadas con instrumentos cuantitativos aplicados en el campo de estudio. Este proceso garantizó la objetividad de los resultados y la posibilidad de someter las hipótesis a prueba, fortaleciendo el rigor científico de la investigación.

Marfull (2024) explica que el método hipotético-deductivo se fundamenta en la formulación de hipótesis refutables y en la búsqueda de evidencias que permitan corroborarlas o rechazarlas, señalando que la lógica deductiva posibilita derivar predicciones claras y verificables a partir de los supuestos iniciales. En este sentido, la investigación no solo se orientó a describir los fenómenos observados, sino a comprobar de manera sistemática si la relación teórica entre las variables se confirmaba en la práctica a través de los resultados estadísticos obtenidos.

3.4. Alcance de investigación (nivel)

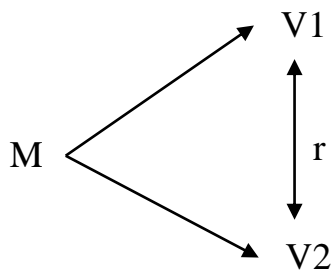
El alcance de la investigación fue **descriptivo**, debido a que se orientó a detallar las características fundamentales de las variables instrucción en el trabajo topográfico y desempeño en el tiro, en el contexto de los cadetes de artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”. Se buscó especificar cómo se manifestaban estas variables en la práctica, describiendo el nivel de dominio alcanzado por los estudiantes en aspectos como el uso de técnicas de levantamiento, la interpretación cartográfica, la precisión balística y la ejecución técnica en ejercicios de tiro. De acuerdo con Hernández y Mendoza (2018), la investigación

descriptiva tiene como propósito caracterizar fenómenos o poblaciones tal como se presentan, mediante el análisis de datos cuantitativos que permitan reflejar su estado actual sin manipulación de variables (p. 108).

A su vez, la investigación fue de nivel **correlacional**, ya que no se limitó a describir las variables de manera aislada, sino que buscó establecer el grado de relación existente entre la instrucción topográfica y el desempeño en el tiro. En este sentido, se trabajó con pruebas estadísticas que permitieron identificar si existía una asociación significativa entre ambas variables y en qué medida una se vinculaba con la otra. Hernández y Mendoza (2018) sostienen que el alcance correlacional se centra en determinar la fuerza y dirección de la relación entre dos o más variables, sin implicar necesariamente causalidad (p. 109). Bajo este enfoque, la investigación proporcionó evidencias empíricas que explicaron cómo la formación en topografía incidía en los resultados prácticos de precisión y eficacia en el tiro de artillería.

Figura 1.

Esquema de correlación



Donde:

M = Muestra

V1 = Variable 1: Instrucción en el trabajo topográfico

V2 = Variable 2: Desempeño en el tiro

r = Correlación entre dichas variables

3.5. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación fue **no experimental**, porque no se manipularon las variables independientes, sino que se observaron tal como se presentaban en la realidad, en este caso, la instrucción en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de artillería

de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”. Se buscó describir y analizar la relación entre ambas variables en su contexto natural, sin intervención directa por parte de los investigadores. Según Hernández y Mendoza (2018), los estudios no experimentales se caracterizan por estudiar los fenómenos en su ambiente habitual, sin alterar sus condiciones, limitándose a observar y analizar sus relaciones (p. 174). Esta característica permitió garantizar que los resultados reflejaran la dinámica auténtica de la formación militar.

De igual manera, el estudio fue de carácter **transversal**, ya que la recolección de datos se realizó en un único momento en el tiempo, específicamente durante el año académico en curso, sin prolongarse a lo largo de diferentes periodos. Esto permitió obtener una fotografía precisa del estado de las variables, identificando el nivel de instrucción en topografía y los resultados de desempeño en el tiro en un solo punto temporal. Hernández y Mendoza (2018) explican que los diseños transversales se aplican cuando los datos se recogen en un momento único, con el objetivo de describir variables y analizar sus relaciones en ese marco temporal específico (p. 176). En este estudio, el diseño transversal posibilitó conocer con claridad el vínculo entre ambas variables en el contexto del año académico 2025.

3.6. Población, muestra, unidad de estudio

3.6.1. Población de estudio

La población del estudio estuvo conformada por un total de **87 cadetes de artillería** de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, quienes cursaban su formación durante el año académico 2025. Estos cadetes representaron la totalidad de estudiantes pertenecientes al arma de artillería en ese periodo, constituyéndose como el grupo de interés central para el análisis de la investigación, dado que en ellos convergen de manera directa los procesos de instrucción en el trabajo topográfico y la evaluación del desempeño en el tiro. La elección de esta población se fundamentó en la pertinencia de evaluar a quienes reciben la instrucción especializada en el área de estudio y ejecutan de manera práctica las actividades que permiten medir las variables planteadas.

Según Hernández y Mendoza (2018), la población se entiende como el conjunto de todos los elementos o individuos que comparten una serie de características comunes y sobre los cuales se pretende realizar inferencias a partir de la investigación (p. 174). Bajo esta perspectiva, los 87 cadetes de artillería conformaron el universo de análisis, pues compartían características homogéneas en cuanto a su condición de formación militar, su participación en

actividades académicas y prácticas propias del arma, así como su exposición a las estrategias de enseñanza topográfica y a los ejercicios de tiro. Esta delimitación de la población aseguró que los resultados reflejaran con precisión la realidad estudiada dentro del contexto institucional militar.

3.6.2. Muestra de estudio

La muestra del estudio estuvo conformada por 71 cadetes de artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, seleccionados a partir de una población total de 87 estudiantes del arma. El número de participantes se determinó mediante la aplicación de una fórmula estadística de muestreo, lo cual permitió garantizar que los resultados obtenidos representaran adecuadamente al conjunto de la población. La selección de esta muestra respondió a la necesidad de trabajar con un grupo de cadetes suficientemente amplio para reflejar la realidad del fenómeno estudiado, pero al mismo tiempo manejable para aplicar los instrumentos de recolección de datos en un proceso sistemático y confiable.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

N =	87	Tamaño de la población
Z =	1.96	Nivel de confianza (95%)
p =	0.5	Probabilidad de éxito
q =	0.5	Probabilidad de fracaso
d =	0.05	Margen de error

$$n = \frac{(87) * (1.96)^2 * (0.5) * (0.5)}{(0.05)^2 * (87 - 1) + (1.96)^2 * (0.5) * (0.5)}$$

$$n = \frac{83.5548}{1.18}$$

$$n = 71.09$$

El muestreo empleado fue probabilístico, lo que implicó que todos los cadetes de la población tuvieron la misma oportunidad de ser seleccionados para formar parte de la muestra. Este procedimiento aseguró la representatividad de los datos y redujo los sesgos que pudieran

afectar la validez de los resultados. De acuerdo con Hernández y Mendoza (2018), el muestreo probabilístico se caracteriza porque cada elemento del universo tiene una probabilidad conocida y distinta de cero de ser elegido, lo que permite que las conclusiones puedan generalizarse con un mayor grado de certeza (p. 196).

Dentro de este esquema, se utilizó un muestreo aleatorio simple, en el cual la selección de los cadetes se realizó sin ningún criterio de preferencia, de manera completamente al azar, garantizando la igualdad de condiciones para todos los integrantes de la población. Según Hernández y Mendoza (2018), este tipo de muestreo es el más básico y equitativo, pues se basa en la selección mediante procedimientos aleatorios que eliminan la posibilidad de sesgo y otorgan a cada individuo la misma probabilidad de ser elegido (p. 161). De este modo, la muestra de 71 cadetes constituyó un grupo representativo y adecuado para el análisis estadístico de la relación entre la instrucción en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro.

3.6.3. *Unidad de estudio*

La unidad de estudio de la investigación estuvo constituida por cada cadete de artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, específicamente aquellos que formaron parte de la muestra seleccionada para el análisis, es decir, los 71 estudiantes del arma durante el año académico 2025. Cada cadete representó un caso individual de observación y análisis, ya que en ellos se materializó la aplicación de la instrucción en el trabajo topográfico y la evaluación de su desempeño en el tiro. La unidad de estudio fue, por tanto, el elemento básico y concreto a partir del cual se obtuvieron los datos, mediante la aplicación de cuestionarios y el registro de resultados en prácticas de campo. Esta definición permitió centrar el análisis en el individuo como portador de las características y comportamientos vinculados a las variables de investigación.

Según Hernández y Mendoza (2018), la unidad de estudio se entiende como el ente o elemento concreto al que se aplican las técnicas de recolección de datos y sobre el cual se concentra el análisis, ya sea una persona, grupo, institución, documento o situación determinada (p. 198). En este caso, se determinó que los cadetes de artillería eran la unidad de estudio más pertinente, dado que constituían el grupo en el que convergían de manera directa los procesos de formación topográfica y las pruebas de desempeño en tiro. La identificación de cada cadete como unidad de estudio permitió estructurar la investigación bajo criterios de claridad metodológica, garantizando que la información recolectada proviniera directamente

del sujeto que experimentaba el fenómeno en análisis y que, a su vez, reflejaba la dinámica real de la formación militar dentro de la institución.

3.7. Técnica e instrumento para la recolección de datos

3.7.1. Técnica de recolección de datos

La técnica de recolección de datos empleada en esta investigación fue **la encuesta**, aplicada a los cadetes de artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”. La elección de esta técnica respondió a la necesidad de recopilar información de manera directa y estandarizada sobre la percepción que tenían los estudiantes en torno a la instrucción recibida en el trabajo topográfico y su propio desempeño en el tiro. La encuesta permitió recoger datos cuantificables, facilitando el análisis estadístico posterior y posibilitando la identificación de patrones y relaciones entre ambas variables de estudio. Al estructurarse con preguntas cerradas bajo una escala de Likert, se garantizó uniformidad en las respuestas y se aseguró que los datos pudieran transformarse en indicadores válidos y confiables.

De acuerdo con Machuca (2022), la encuesta constituye una técnica fundamental en las investigaciones de enfoque cuantitativo, ya que posibilita obtener información sistemática de un conjunto amplio de personas, al mismo tiempo que asegura la posibilidad de generalizar los resultados obtenidos. Su aplicación se caracteriza por la utilización de cuestionarios diseñados con preguntas claras y ordenadas, que permiten acceder a percepciones, opiniones o experiencias de los participantes de manera objetiva y comparable. En este estudio, la encuesta fue aplicada individualmente a los cadetes, en un entorno controlado que garantizó la honestidad y seriedad en las respuestas, reduciendo la posibilidad de sesgos. Gracias a esta técnica, se pudo captar de forma directa la perspectiva de los estudiantes sobre los procesos de instrucción y la práctica de tiro, constituyéndose en una herramienta central para validar las hipótesis de la investigación.

3.7.2. Instrumento de recolección de datos

El instrumento de recolección de datos utilizado en la presente investigación fue el cuestionario, elaborado con preguntas cerradas y diseñado bajo el formato de escala de Likert, el cual fue aplicado a los cadetes de artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”. La construcción de este instrumento permitió medir de manera objetiva

las percepciones y valoraciones de los participantes respecto a las variables: instrucción en el trabajo topográfico y desempeño en el tiro. Al emplear preguntas cerradas, se facilitó la uniformidad en las respuestas, reduciendo la subjetividad y posibilitando que los datos pudieran organizarse de forma cuantitativa para su análisis estadístico. La escala de Likert, en este caso, ofreció diversas alternativas de respuesta que iban desde niveles de total acuerdo hasta total desacuerdo, lo cual permitió captar con mayor precisión los grados de percepción y experiencia de los cadetes.

Según Hernández y Mendoza (2018), el cuestionario es uno de los instrumentos más utilizados en las investigaciones de enfoque cuantitativo porque permite obtener información estructurada y comparable, mediante la aplicación de un conjunto de preguntas debidamente organizadas que se presentan de manera uniforme a todos los sujetos de estudio (p. 251). Este tipo de instrumento, al incluir escalas de medición como la de Likert, asegura que las opiniones o valoraciones de los participantes puedan transformarse en datos numéricos que luego se someten a procesos estadísticos para verificar hipótesis. En este estudio, el cuestionario se diseñó con claridad y precisión para garantizar la validez de los datos, además de ser sometido a revisión de expertos en metodología y a una prueba piloto, con el fin de perfeccionar su redacción y confiabilidad. De esta manera, el cuestionario se consolidó como el recurso central para captar la información necesaria que sustentó el análisis de las relaciones entre las variables planteadas.

Tabla 2.
Diagrama de Likert

Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
1	2	3	4	5

Fuente: Desarrollada en 1932 por el sociólogo Rensis Likert

La investigación consideró la utilización de un baremo como herramienta fundamental para interpretar los resultados obtenidos a través del cuestionario aplicado a los cadetes de artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”. El baremo permitió establecer rangos de valoración previamente definidos que facilitaron clasificar y comprender los puntajes alcanzados por los participantes en relación con las variables de estudio. De esta manera, se transformaron los datos numéricos en categorías interpretativas, lo cual permitió ubicar los niveles de instrucción en el trabajo topográfico y de desempeño en el tiro en escalas que van de bajo, medio a alto. Este procedimiento garantizó mayor claridad en

la lectura de los resultados y ofreció un marco objetivo para la toma de decisiones respecto a la validez de las hipótesis planteadas.

Tabla 3.
Baremos

Variable / Dimensión	Escala de calificación (Nivel)	Puntaje	
V1: Instrucción en el trabajo topográfico	Bajo	24	< 56
	Medio	57	< 88
	Alto	89	< 120
D1: Dominio tecnológico	Bajo	8	< 19
	Medio	20	< 30
	Alto	31	< 40
D2: Técnica de levantamiento	Bajo	8	< 19
	Medio	20	< 30
	Alto	31	< 40
D3: Interpretación cartográfica	Bajo	8	< 19
	Medio	20	< 30
	Alto	31	< 40
V2: Desempeño en el tiro	Bajo	24	< 56
	Medio	57	< 88
	Alto	89	< 120
D1: Precisión balística	Bajo	8	< 19
	Medio	20	< 30
	Alto	31	< 40
D2: Ejecución técnica	Bajo	8	< 19
	Medio	20	< 30
	Alto	31	< 40
D3: Toma de decisiones	Bajo	8	< 19
	Medio	20	< 30
	Alto	31	< 40

Nota: Anexo 5

Según Coll (2020), un baremo se define como un sistema de referencia estadístico que establece normas o patrones de comparación, con el fin de interpretar los resultados de una prueba o instrumento dentro de un marco de significados previamente estructurado. En este sentido, el baremo no solo sirve como punto de referencia, sino que también facilita la estandarización de la información recolectada, asegurando que las interpretaciones no se realicen de manera arbitraria, sino con base en criterios objetivos y verificables. Al aplicar este recurso en la presente investigación, fue posible otorgar mayor rigor científico al análisis de

los datos, ya que cada puntuación obtenida por los cadetes se tradujo en un nivel de desempeño o dominio, lo cual permitió contrastar de forma precisa la relación existente entre las dos variables principales del estudio.

3.7.3. Validez y confiabilidad de los instrumentos de medición

La validación del instrumento requería un enfoque riguroso y detallado, por lo que se optó por el método del "Juicio de Expertos", un proceso que implica someter el cuestionario a la evaluación crítica de profesionales altamente calificados en el campo de estudio. En este caso, tres expertos con grados de magíster y doctorado de la EMCH "CFB" fueron convocados para analizar y ofrecer su opinión sobre el instrumento propuesto. Sus apreciaciones fueron cuidadosamente registradas y resumidas en un cuadro para su posterior análisis detallado, que se adjuntaría como anexo al documento principal.

Tabla 4.
Evaluación de expertos

N°	EXPERTOS	DNI	VALORACIÓN CUANTITATIVA
01	Dr. VASQUEZ MORA, EDWIN	43343660	920
02	Dr. HURTADO NORIEGA, CARLOS	43296300	940
03	Mg. MENESES GUERRERO, DAVID OSWALDO	09587744	920
	Promedio		927

Nota: Anexo 7

Tras recibir el juicio de los expertos, se llevó a cabo una prueba piloto del instrumento con la participación de 20 cadetes de Artillería de la misma institución. Esta prueba permitió identificar posibles áreas de mejora y ajustes necesarios en el cuestionario antes de su implementación definitiva.

Para evaluar la confiabilidad del instrumento, se empleó el estándar alfa de Cronbach, una medida estadística ampliamente reconocida para verificar la consistencia interna de un conjunto de ítems. Este coeficiente proporciona información sobre la fiabilidad y la consistencia de las respuestas obtenidas a partir del instrumento. Se analizó la relación de las variables con los coeficientes alfa de Cronbach para asegurar la estabilidad y precisión del instrumento, utilizando herramientas como SPSS 27 para procesar los datos y calcular los valores correspondientes.

Por lo cual, el proceso de validación del instrumento fue integral y meticuloso, combinando el juicio de expertos, pruebas piloto y análisis estadísticos para garantizar su fiabilidad y validez. Este enfoque aseguró que el instrumento fuera adecuado y confiable para su uso en la investigación planificada, proporcionando una base sólida para la recopilación y análisis de datos precisos y significativos.

Tabla 5.
Criterio de confiabilidad valores

Intervalo de Alpha de Cronbach	Valoración
“0 < 0.20”	“Muy Baja”
“0.21 < 0.40”	“Baja”
“0.41 < 0.60”	“Moderada”
“0.61 < 0.80”	“Alta”
“0.81 < 1”	“Muy Alta”

Nota: Este instrumento se utilizó en la prueba piloto

El coeficiente de Alfa de Cronbach, una herramienta de vital importancia en la evaluación de la consistencia interna de un conjunto de ítems en un cuestionario o escala, ha sido un pilar fundamental en la investigación psicométrica desde su desarrollo por el renombrado psicólogo Lee Cronbach en 1951. Este coeficiente, representado por el símbolo α , proporciona una medida cuantitativa de la fiabilidad del instrumento, lo que ayuda a los investigadores a Establecer la coherencia con la que las preguntas en un cuestionario están correlacionadas entre sí (Cronbach & Meehl, 1955).

El coeficiente de alfa de Cronbach, cuya interpretación se basa en su escala de valores de 0 a 1, proporciona información crucial sobre la consistencia interna de los ítems del cuestionario. Un valor cercano a 1 indica una alta consistencia, lo que sugiere una fuerte correlación entre las preguntas y una medición confiable del mismo constructo o dimensión. Por el contrario, un valor cercano a 0 indica una baja consistencia, lo que implica que las preguntas pueden medir conceptos diferentes y no están relacionadas entre sí.

Generalmente, un coeficiente de alfa de Cronbach superior a 0.7 se considera aceptable para demostrar una consistencia interna adecuada. No obstante, esta evaluación puede variar según el contexto y los objetivos específicos de la investigación. Por ejemplo, en estudios más sensibles o con escalas más cortas, podría ser aceptable un valor ligeramente inferior de alfa de Cronbach (Cronbach & Meehl, 1955).

Es importante destacar que el coeficiente de alfa de Cronbach asume que los ítems del cuestionario miden una única dimensión o concepto subyacente. Si el cuestionario evalúa múltiples conceptos o dimensiones distintas, puede ser más adecuado utilizar otros métodos de análisis de consistencia interna, como el análisis factorial confirmatorio (Cronbach & Meehl, 1955).

Por lo cual, el coeficiente de alfa de Cronbach es una herramienta invaluable en la evaluación de la confiabilidad de un cuestionario, proporcionando a los investigadores una medida objetiva de la consistencia interna de los ítems. Su interpretación cuidadosa y su aplicación adecuada contribuyen significativamente a la calidad y validez de los datos recopilados en la investigación científica.

Figura 2.

Alpha de Cronbach - fórmula y datos

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum s^2}{ST^2} \right]$$

Donde,
 k = El número de ítems
 $\sum s^2$ = Sumatoria de varianzas de los ítems.
 sT^2 = Varianza de la suma de los ítems.
 α = Coeficiente de alfa de Cronbach

Tabla 6.

Confiabilidad estadística del instrumento para medir la variable 1

Alfa de Cronbach	N de elementos
0.881	24

La confiabilidad del instrumento es muy alta, alcanzando un valor de 0.881 para la variable 1 (Tabla 5), lo que indica una consistencia interna notablemente sólida en las respuestas obtenidas mediante la Escala de Likert. Esta puntuación revela una confiabilidad sobresaliente en la medición de la variable en cuestión, lo que brinda una base sólida y confiable para la interpretación de los datos y las conclusiones derivadas del estudio.

Tabla 7.*Confiabilidad estadística del instrumento para medir la variable 2*

Alfa de Cronbach	N de elementos
0.897	24

La confiabilidad del instrumento es muy alta, alcanzando un valor de 0.897 para la variable 2 (Tabla 5), lo que indica una consistencia interna notablemente sólida en las respuestas obtenidas mediante la Escala de Likert. Esta puntuación revela una confiabilidad sobresaliente en la medición de la variable en cuestión, lo que brinda una base sólida y confiable para la interpretación de los datos y las conclusiones derivadas del estudio.

3.8. Procesamiento y método de análisis de datos

3.8.1. Técnica para el procesamiento de datos

La técnica para el procesamiento de datos en esta investigación se inició con la preparación de las herramientas de investigación, lo que implicó el diseño y elaboración del cuestionario de acuerdo con los indicadores previamente definidos para cada variable. Se cuidó que las preguntas cerradas estuvieran alineadas con los objetivos del estudio y que existiera el número suficiente de copias para los 71 cadetes seleccionados en la muestra, asegurando su adecuada aplicación en el trabajo de campo.

Posteriormente, se procedió a la solicitud de permiso ante el oficial superior responsable de los cadetes, a fin de garantizar la autorización institucional para llevar a cabo la encuesta. Este paso fue esencial para respetar los protocolos de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB” y asegurar la colaboración formal de los participantes en un marco de disciplina y organización.

Una vez obtenida la autorización, se realizó la distribución de encuestas, programada dentro de un tiempo de servicio de 20 minutos. Durante la aplicación, los investigadores brindaron las aclaraciones necesarias a los cadetes respecto a las preguntas, evitando confusiones y garantizando la seriedad y objetividad en las respuestas.

El siguiente paso consistió en el procesamiento de los datos, para lo cual se empleó el software estadístico SPSS 27. En esta etapa, se obtuvieron resultados descriptivos mediante tablas cruzadas o de contingencia que respondieron a cada objetivo planteado. Con los datos

organizados, se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov con el fin de verificar la normalidad de las muestras.

Posteriormente, se avanzó a la evaluación de las relaciones, utilizando pruebas estadísticas inferenciales adecuadas según la distribución de los datos, lo que permitió validar las hipótesis y determinar la significancia de las correlaciones entre las variables. Finalmente, se realizó la generación de conclusiones, analizando los resultados obtenidos y estableciendo hallazgos relevantes que sustentaron la relación entre la instrucción topográfica y el desempeño en el tiro, sirviendo como base para futuras decisiones académicas y operativas en el ámbito militar.

3.8.2. Método de análisis de datos

El método de análisis de datos aplicado en esta investigación se desarrolló en dos niveles complementarios: descriptivo e inferencial. En la primera etapa, se llevó a cabo un análisis descriptivo con el propósito de organizar y resumir la información recolectada a través del cuestionario aplicado a los cadetes de artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”. Para ello, se emplearon tablas de distribución de frecuencias y figuras estadísticas que permitieron visualizar los resultados obtenidos en cada dimensión de las variables, como el dominio tecnológico, la técnica de levantamiento y la interpretación cartográfica en relación con la instrucción topográfica, así como la precisión balística, la ejecución técnica y la toma de decisiones respecto al desempeño en el tiro. Este análisis incluyó la interpretación detallada de las tablas y figuras, de manera que se describiera el nivel alcanzado por los cadetes en cada indicador y se pudieran establecer patrones generales en la muestra.

La segunda etapa correspondió al análisis inferencial, orientado a comprobar las hipótesis planteadas en el estudio. En primer lugar, se aplicó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, con el fin de determinar si los datos seguían una distribución normal. A partir de este resultado, se procedió a utilizar técnicas no paramétricas al confirmarse que la distribución no era normal en algunas variables. En consecuencia, se aplicó la prueba de correlación de Spearman, la cual permitió medir la fuerza y dirección de la relación existente entre la instrucción en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro. Este análisis posibilitó establecer con rigor estadístico si las asociaciones observadas eran significativas, brindando

una base científica para validar o rechazar las hipótesis y reforzar los hallazgos obtenidos en el análisis descriptivo.

3.9. Aspectos éticos

Los aspectos éticos en la investigación desarrollada en la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi” se sustentaron en el respeto a la dignidad, integridad y derechos de los cadetes participantes. Desde el inicio se garantizó que la participación de los estudiantes fuera totalmente voluntaria, previa explicación de los objetivos y alcances del estudio, asegurando que no existiera ningún tipo de coerción ni represalia por decidir participar o abstenerse. Asimismo, se mantuvo la confidencialidad de las respuestas proporcionadas en los cuestionarios, protegiendo la identidad de los cadetes y utilizando los datos únicamente con fines académicos y científicos.

También se respetaron los protocolos institucionales, solicitando la autorización formal al comando superior de la Escuela Militar antes de la aplicación de los instrumentos de recolección de datos. De esta forma, se actuó en concordancia con las normas militares y académicas, preservando la disciplina y el orden de la institución. Además, se evitó cualquier forma de manipulación de resultados, garantizando la objetividad y transparencia en el procesamiento estadístico, lo cual se consideró fundamental para la validez de la investigación. Finalmente, se buscó que los hallazgos obtenidos pudieran contribuir al fortalecimiento académico y operativo de la Escuela, de manera que los beneficios de la investigación no recayeran únicamente en los autores, sino que se proyectaran hacia la formación integral de los futuros oficiales del Ejército del Perú.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1. Análisis descriptivo

Resultados en base al Objetivo General: Instrucción en el trabajo topográfico y Desempeño en el tiro

Tabla 8.

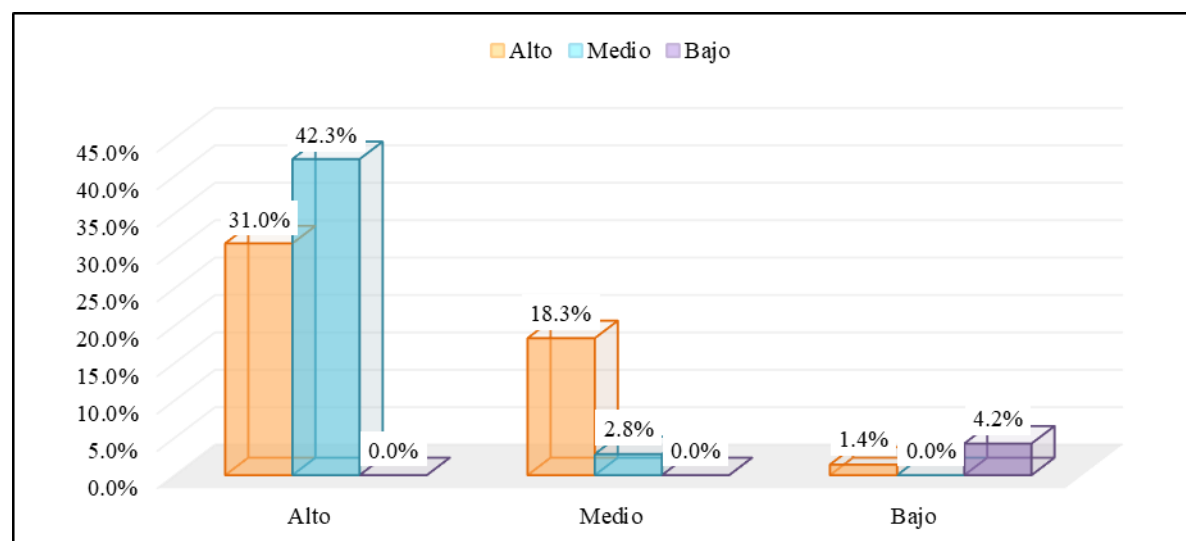
Instrucción en el trabajo topográfico y Desempeño en el tiro

		V2. Desempeño en el tiro			Total	
		Alto	Medio	Bajo		
V1. Instrucción en el trabajo topográfico	Alto	Recuento	22	30	0	52
		% del total	31.00%	42.30%	0.00%	73.3%
	Medio	Recuento	13	2	0	15
		% del total	18.30%	2.80%	0.00%	21.1%
	Bajo	Recuento	1	0	3	4
		% del total	1.40%	0.00%	4.20%	5.6%
Total		Recuento	36	32	3	71
		% del total	50.7%	45.1%	4.2%	100.0%

Nota: Tabla de contingencia realizado con la base de datos del Anexo 05
Fuente: SPSS 27

Figura 3.

Instrucción en el trabajo topográfico y Desempeño en el tiro



Nota: Tabla de contingencia realizado con la base de datos del Anexo 05
Fuente: SPSS 27

Interpretación: Mediante la Tabla 7 y en la Figura 3, se observa que de los 71 cadetes encuestados, el 50.7 % alcanzó un nivel alto en desempeño en el tiro, el 45.1 % se ubicó en un nivel medio y únicamente el 4.2 % presentó un nivel bajo. Esta distribución muestra que la mayoría logró resultados satisfactorios, aunque existe un sector reducido que necesita atención específica para mejorar su efectividad.

Un análisis más detallado permite observar que aquellos cadetes que recibieron alta instrucción en el trabajo topográfico alcanzaron resultados destacados en el tiro: 22 de ellos, equivalentes al 31 % del total, lograron un nivel alto de desempeño, mientras que 30 cadetes (42.3 %) alcanzaron un nivel medio. Ninguno de los que recibieron este nivel de instrucción quedó en la categoría baja, lo cual evidencia un fuerte impacto positivo de la formación topográfica en la preparación balística. En conjunto, este grupo representó el 73.2 % de la población, consolidándose como el más numeroso y mejor posicionado en términos de rendimiento.

En el caso de los cadetes con nivel medio de instrucción topográfica, los resultados se mostraron más dispersos. De los 15 cadetes en este grupo, 13 (18.3 % del total) alcanzaron un desempeño alto y solo 2 (2.8 %) se ubicaron en nivel medio. Aunque el peso estadístico de este grupo es menor frente al anterior, resalta que la mayoría pudo mantener un rendimiento satisfactorio en el tiro, lo cual indica que incluso una instrucción moderada puede favorecer la efectividad, aunque con menor consistencia.

Por otro lado, los cadetes con baja instrucción topográfica presentaron los resultados más preocupantes. De los 4 evaluados en este nivel, 3 (4.2 %) tuvieron un desempeño bajo en el tiro, mientras que solo 1 (1.4 %) alcanzó un nivel alto. Esta proporción refleja que la falta de instrucción sólida en topografía limita significativamente la posibilidad de un buen desempeño, demostrando la dependencia directa entre ambas variables.

En conclusión, la tabla evidencia que existe una clara asociación entre la instrucción en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro: cuanto mayor es el nivel de instrucción, mejores son los resultados en la práctica balística. Este hallazgo refuerza la importancia de fortalecer los programas de formación topográfica, ya que su impacto positivo se refleja en la precisión, seguridad y efectividad de los cadetes en los ejercicios de artillería.

Resultados en base al Objetivo Específico 1: Dominio tecnológico y Desempeño en el tiro.

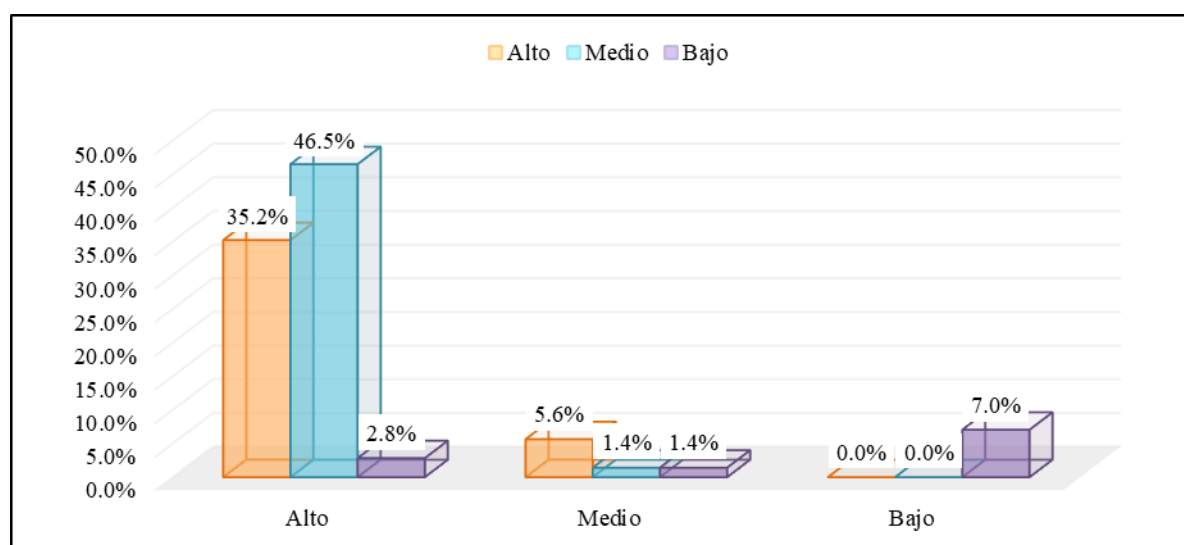
Tabla 9.
Dominio tecnológico y Desempeño en el tiro

		V2. Desempeño en el tiro			Total	
		Alto	Medio	Bajo		
D1. Dominio tecnológico	Alto	Recuento	25	33	2	60
		% del total	35.2%	46.5%	2.8%	84.5%
	Medio	Recuento	4	1	1	6
		% del total	5.6%	1.4%	1.4%	8.5%
	Bajo	Recuento	0	0	5	5
		% del total	0.0%	0.0%	7.0%	7.0%
Total		Recuento	29	34	8	71
		% del total	40.8%	47.9%	11.3%	100.0%

Nota: Tabla de contingencia realizado con la base de datos del Anexo 05

Fuente: SPSS 27

Figura 4.
Dominio tecnológico y Desempeño en el tiro



Nota: Tabla de contingencia realizado con la base de datos del Anexo 05

Fuente: SPSS 27

Interpretación: Mediante la Tabla 8 y en la Figura 4, de los 71 cadetes evaluados, 40.8 % alcanzó un nivel alto en desempeño, 47.9 % se ubicó en nivel medio y un 11.3 % presentó un nivel bajo. Estos resultados muestran que, aunque la mayoría de los cadetes se concentra entre niveles altos y medios, existe un grupo reducido que aún presenta limitaciones que requieren atención formativa.

Al observar el grupo de cadetes con alto dominio tecnológico, se aprecia que representan el 84.5 % del total, lo que evidencia que la gran mayoría de estudiantes posee un nivel elevado en el manejo de herramientas y recursos tecnológicos aplicados a la instrucción. Dentro de este grupo, 25 cadetes (35.2 % del total) lograron un desempeño alto en el tiro, mientras que 33 (46.5 %) alcanzaron un nivel medio y solo 2 (2.8 %) quedaron en bajo. Esta tendencia demuestra que un dominio tecnológico sólido se relaciona con la capacidad de mantener desempeños satisfactorios, aunque persiste un sector que, pese a contar con estas competencias, no logra el rendimiento esperado en el tiro, lo cual sugiere la influencia de otros factores complementarios como la ejecución técnica o la toma de decisiones.

En cuanto a los cadetes con dominio tecnológico medio, que representan el 8.5 % del total, los resultados fueron más heterogéneos. Cuatro cadetes (5.6 %) alcanzaron un desempeño alto en el tiro, uno (1.4 %) se ubicó en nivel medio y uno más (1.4 %) obtuvo bajo desempeño. Este grupo evidencia que, aunque el dominio tecnológico intermedio puede sostener buenos resultados, no garantiza consistencia en el desempeño, ya que los resultados se distribuyen en diferentes niveles de efectividad.

El escenario más crítico se presenta en los cadetes con bajo dominio tecnológico, que constituyen el 7.0 % del total. En este grupo, ninguno alcanzó un desempeño alto ni medio en el tiro, y los cinco cadetes que lo integran (7.0 %) se concentraron en la categoría baja. Este hallazgo revela con claridad que la falta de dominio tecnológico afecta de manera directa y negativa la precisión y eficacia en el tiro de artillería, confirmando que esta dimensión es indispensable para el rendimiento operativo.

En conjunto, la tabla muestra que el dominio tecnológico es un factor determinante en el desempeño en el tiro, pues los cadetes con mayor nivel en esta competencia obtuvieron mejores resultados. A mayor dominio, mejores fueron las probabilidades de alcanzar desempeños altos o al menos medios, mientras que un nivel bajo implicó inevitablemente un rendimiento deficiente. Estos resultados sugieren la necesidad de fortalecer la formación tecnológica de manera sistemática, integrando recursos digitales, simuladores y entrenamientos especializados para garantizar que todos los cadetes desarrollen competencias que les permitan alcanzar una preparación efectiva en la práctica de artillería.

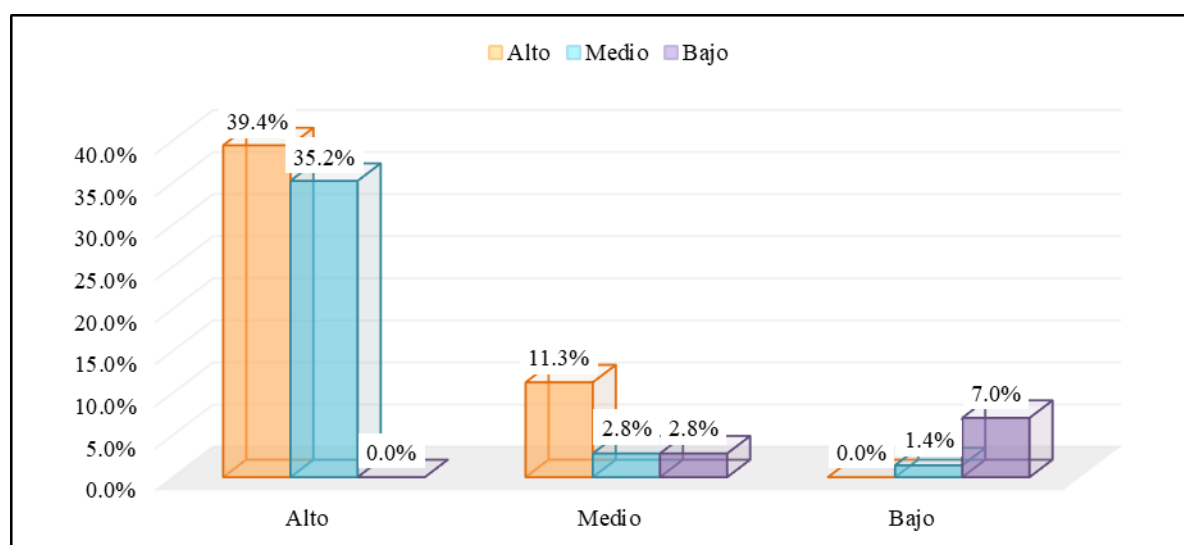
Resultados en base al Objetivo Específico 2: Técnica de levantamiento y Desempeño en el tiro.

Tabla 10.
Técnica de levantamiento y Desempeño en el tiro

		V2. Desempeño en el tiro			Total	
		Alto	Medio	Bajo		
D2. Técnica de levantamiento	Alto	Recuento	28	25	0	53
		% del total	39.4%	35.2%	0.0%	74.6%
	Medio	Recuento	8	2	2	12
		% del total	11.3%	2.8%	2.8%	16.9%
	Bajo	Recuento	0	1	5	6
		% del total	0.0%	1.4%	7.0%	8.5%
Total		Recuento	36	28	7	71
		% del total	50.7%	39.4%	9.9%	100.0%

Nota: Tabla de contingencia realizado con la base de datos del Anexo 05
Fuente: SPSS 27

Figura 5.
Técnica de levantamiento y Desempeño en el tiro



Nota: Tabla de contingencia realizado con la base de datos del Anexo 05
Fuente: SPSS 27

Interpretación: Mediante la Tabla 9 y en la Figura 5, de 71, distribuidos en diferentes niveles de desempeño. En términos globales, el 50.7 % alcanzó un nivel alto, el 39.4 % se ubicó en nivel medio y solo el 9.9 % registró un nivel bajo, lo que indica que la mayoría de cadetes logra resultados satisfactorios, aunque aún existe un grupo reducido con deficiencias que requieren atención.

Los cadetes con alta técnica de levantamiento representan la mayoría, con 53 de los 71 participantes (74.6 % del total). En este grupo, 28 cadetes (39.4 %) alcanzaron un desempeño alto y 25 (35.2 %) se situaron en un nivel medio, mientras que ninguno se ubicó en la categoría baja. Este resultado muestra de manera contundente que dominar la técnica de levantamiento es un factor decisivo para obtener un desempeño sobresaliente o aceptable en el tiro, ya que permite que los cadetes manejen con precisión la información del terreno, calculen distancias y ajusten la ubicación de las piezas de artillería con mayor eficacia.

En el caso de los cadetes con nivel medio en técnica de levantamiento, que representan el 16.9 % de la muestra, los resultados fueron más heterogéneos. Ocho de ellos (11.3 % del total) alcanzaron un desempeño alto, mientras que dos (2.8 %) se ubicaron en nivel medio y otros dos (2.8 %) en nivel bajo. Esta distribución evidencia que, aunque un manejo intermedio de la técnica puede llevar a desempeños aceptables e incluso altos, la falta de consistencia técnica incrementa el riesgo de resultados deficientes en la práctica de tiro.

El grupo con bajo nivel en técnica de levantamiento fue el más reducido, con seis cadetes (8.5 % del total). Sin embargo, en este sector los resultados fueron los menos favorables: cinco cadetes (7.0 %) se ubicaron en nivel bajo de desempeño y solo uno (1.4 %) alcanzó un nivel medio. Ninguno logró un desempeño alto, lo cual confirma que las deficiencias en esta dimensión repercuten directamente en la efectividad balística.

En síntesis, la tabla revela que la técnica de levantamiento está estrechamente vinculada con el nivel de desempeño en el tiro. Los cadetes con un dominio alto de esta técnica se concentran en niveles de rendimiento satisfactorios, mientras que quienes presentan limitaciones técnicas muestran una tendencia clara hacia resultados bajos. Esto demuestra que fortalecer el entrenamiento en levantamientos topográficos es esencial para garantizar que los cadetes desarrollen competencias que impacten positivamente en su precisión y seguridad al ejecutar operaciones de artillería.

Resultados en base al Objetivo Específico 3: Interpretación cartográfica y Desempeño en el tiro.

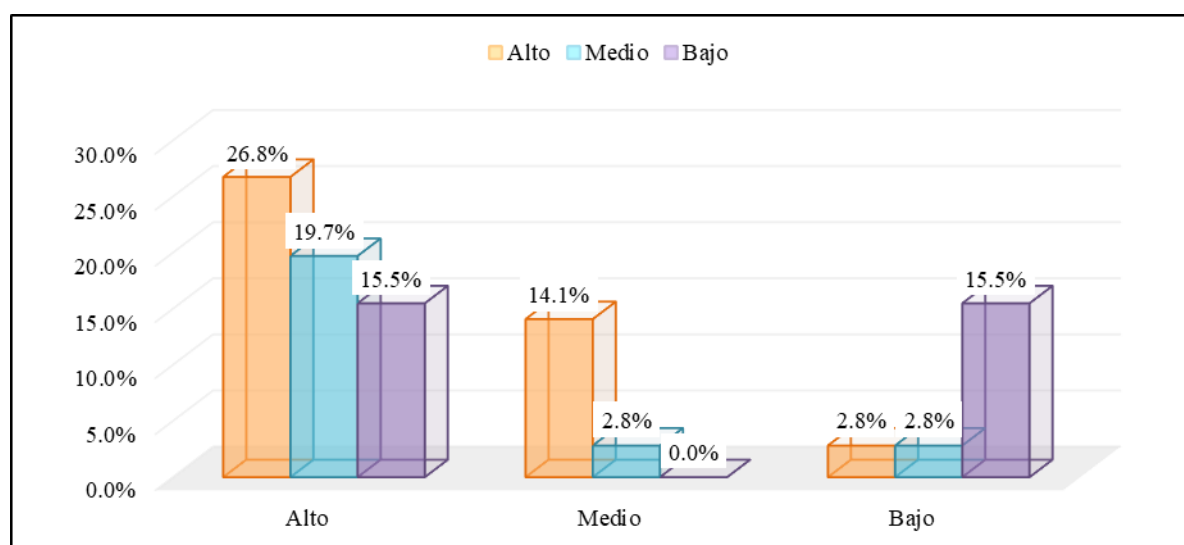
Tabla 11.
Interpretación cartográfica y Desempeño en el tiro

		V2. Desempeño en el tiro			Total	
		Alto	Medio	Bajo		
D3. Interpretación cartográfica	Alto	Recuento	19	14	11	44
		% del total	26.8%	19.7%	15.5%	62.0%
	Medio	Recuento	10	2	0	12
		% del total	14.1%	2.8%	0.0%	16.9%
	Bajo	Recuento	2	2	11	15
		% del total	2.8%	2.8%	15.5%	21.1%
Total		Recuento	31	18	22	71
		% del total	43.7%	25.4%	31.0%	100.0%

Nota: Tabla de contingencia realizado con la base de datos del Anexo 05

Fuente: SPSS 27

Figura 6.
Interpretación cartográfica y Desempeño en el tiro



Nota: Tabla de contingencia realizado con la base de datos del Anexo 05

Fuente: SPSS 27

Interpretación: Mediante la Tabla 10 y en la Figura 6, de los 71 participantes, el 43.7 % alcanzó un desempeño alto, el 25.4 % se ubicó en nivel medio y el 31.0 % registró un desempeño bajo. Esto evidencia que, aunque una parte importante de los cadetes logra resultados satisfactorios, existe un grupo considerable que enfrenta dificultades relacionadas con el uso e interpretación de la cartografía aplicada a la práctica de tiro.

El grupo con alto nivel de interpretación cartográfica representa el 62.0 % del total, equivalente a 44 cadetes. Dentro de este sector, 19 (26.8 % del total) alcanzaron un desempeño alto, 14 (19.7 %) se situaron en nivel medio y 11 (15.5 %) en bajo. Esta distribución muestra que un dominio alto en la interpretación cartográfica aumenta las posibilidades de un buen desempeño, pero también revela que un número significativo de cadetes, pese a poseer competencias elevadas en esta área, aún presenta dificultades para trasladar ese conocimiento a la práctica de tiro. Esto sugiere que la interpretación cartográfica, aunque fundamental, no actúa de manera aislada y debe reforzarse con entrenamiento en ejecución técnica y toma de decisiones bajo presión.

En el caso de los cadetes con nivel medio de interpretación cartográfica, que representan el 16.9 % de la muestra, se observa que 10 (14.1 %) lograron un desempeño alto y solo 2 (2.8 %) se ubicaron en desempeño medio, sin registrarse casos en el nivel bajo. Este resultado confirma que incluso un dominio intermedio de la interpretación cartográfica puede ser suficiente para garantizar desempeños altos en el tiro, siempre que el cadete logre integrar otras competencias complementarias.

Por otro lado, los cadetes con baja interpretación cartográfica, que conforman el 21.1 % del total, evidenciaron las mayores limitaciones. De este grupo, 11 (15.5 %) obtuvieron un desempeño bajo, 2 (2.8 %) un desempeño medio y apenas 2 (2.8 %) alcanzaron un desempeño alto. Esta tendencia indica que la falta de habilidades en la lectura y análisis de mapas repercute directamente en la precisión y efectividad del tiro, generando mayores probabilidades de resultados deficientes.

En conjunto, la tabla evidencia que la interpretación cartográfica influye de manera significativa en el desempeño en el tiro. Los cadetes con mayores competencias en esta dimensión tienen más probabilidades de lograr niveles altos o al menos medios de efectividad, mientras que los que presentan debilidades en esta área tienden a concentrarse en niveles bajos. Esto resalta la necesidad de fortalecer la enseñanza cartográfica con prácticas integradas al entrenamiento de tiro, para asegurar que los conocimientos adquiridos se traduzcan en una mejora real en la operatividad de los futuros oficiales.

4.2. Análisis inferencial

4.2.1. Contrastación de la Hipótesis General (HG)

Paso 1.

HG_a : Existe una relación directa y significativa entre la instrucción en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

HG₀ : No existe una relación directa y significativa entre la instrucción en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

Paso 2.

El nivel de significancia, representado como α , es igual a 0.05, lo que equivale al 5%

Paso 3.

La prueba estadística y el nivel de relación de Spearman.

Tabla 12.

Prueba de correlación de Spearman de la hipótesis general

		V1. Instrucción en el trabajo topográfico		V2. Desempeño en el tiro
Rho de Spearman	V1. Instrucción en el trabajo topográfico	Coefficiente de correlación	1.000	0.792
		Sig. (bilateral)		0.000
		N	71	71
	V2. Desempeño en el tiro	Coefficiente de correlación	0.792	1.000
		Sig. (bilateral)	0.000	
		N	71	71

Nota: “Información realizada con la base de datos del anexo 05

Fuente: SPSS 27

Interpretación: Como el coeficiente de R_{h0} de Spearman es 0.792, existe una correlación positiva alta. Además, el nivel de significancia es 0.000 es menor que 0.05 ($0.000 < 0.05$).

Paso 4.

La regla de decisión es la siguiente:

- Rechazar H_0 si sig (ρ -valor) es menor que 0.05.
- Aceptar H_0 si sig (ρ -valor) es mayor que 0.05.

Paso 5.

Decisión estadística. Si $0.000 > 0.05$. Aceptar H_0

Paso 6.

Conclusión: se rechaza la hipótesis general nula y se acepta la hipótesis general alterna, esto indica que si existe una relación directa y significativa entre la instrucción en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

4.2.2. Contratación de la Hipótesis Específica 1 (HE1)

Paso 1.

HE1_a : Existe una relación directa y significativa entre el dominio tecnológico en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

HE1₀ : No existe una relación directa y significativa entre el dominio tecnológico en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

Paso 2.

El nivel de significancia, representado como α , es igual a 0.05, lo que equivale al 5%

Paso 3.

La prueba estadística y el nivel de relación de Spearman.

Tabla 13.

Prueba de correlación de Spearman de la Hipótesis Específica 1

		D1. Dominio tecnológico	V2. Desempeño en el tiro
Rho de Spearman	D1. Dominio tecnológico	Coeficiente de correlación	1.000
		Sig. (bilateral)	0.000
		N	71
	V2. Desempeño en el tiro	Coeficiente de correlación	0.763
		Sig. (bilateral)	0.000
		N	71

Nota: Información realizada con la base de datos del anexo 05

Fuente: SPSS 27

Interpretación: Como el coeficiente de Rh0 de Spearman es 0.763, existe una correlación positiva alta. Además, el nivel de significancia es 0.000 es menor que 0.05 (0.000 < 0.05).

Paso 4.

La regla de decisión es la siguiente:

- Rechazar H_0 si sig (ρ -valor) es menor que 0.05.
- Aceptar H_0 si sig (ρ -valor) es mayor que 0.05.

Paso 5.

Decisión estadística. Si $0.000 > 0.05$. Aceptar H_0

Paso 6.

Conclusión: se rechaza la hipótesis Específica 1 nula y se acepta la hipótesis Específica 1 alterna, esto indica que si existe una relación directa y significativa entre el dominio tecnológico en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

4.2.3. Contrastación de la Hipótesis Específica 2 (HE2)

Paso 1.

HE2_a : Existe una relación directa y significativa entre la técnica de levantamiento en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

HE2₀ : No existe una relación directa y significativa entre la técnica de levantamiento en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

Paso 2.

El nivel de significancia, representado como α , es igual a 0.05, lo que equivale al 5%

Paso 3.

La prueba estadística y el nivel de relación de Spearman.

Tabla 14.

Prueba de correlación de Spearman de la Hipótesis Específica 2

			D2. Técnica de levantamiento	V2. Desempeño en el tiro
Rho de Spearman	D2. Técnica de levantamiento	Coeficiente de correlación	1.000	0.797
		Sig. (bilateral)		0.000
		N	71	71
	V2. Desempeño en el tiro	Coeficiente de correlación	0.797	1.000
		Sig. (bilateral)	0.000	
		N	71	71

Nota: Información realizada con la base de datos del anexo 05

Fuente: SPSS 27

Interpretación: Como el coeficiente de Rh0 de Spearman es 0.797, existe una correlación positiva alta. Además, el nivel de significancia es 0.000 es menor que 0.05 (0.000 < 0.05).

Paso 4.

La regla de decisión es la siguiente:

- Rechazar H_0 si sig (ρ -valor) es menor que 0.05.
- Aceptar H_0 si sig (ρ -valor) es mayor que 0.05.

Paso 5.

Decisión estadística. Si $0.000 > 0.05$. Aceptar H_0

Paso 6.

Conclusión: se rechaza la hipótesis Específica 2 nula y se acepta la hipótesis Específica 2 alterna, esto indica que si existe una relación directa y significativa entre la técnica de levantamiento en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

4.2.4. Contratación de la Hipótesis Específica 3 (HE3)

Paso 1.

HE3_a : Existe una relación directa y significativa entre la interpretación cartográfica en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

HE3₀ : No existe una relación directa y significativa entre la interpretación cartográfica en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

Paso 2.

El nivel de significancia, representado como α , es igual a 0.05, lo que equivale al 5%

Paso 3.

La prueba estadística y el nivel de relación de Spearman.

Tabla 15.

Prueba de correlación de Spearman de la Hipótesis Específica 3

		D3.		
			Interpretación cartográfica	V2. Desempeño en el tiro
Rho de Spearman	D3. Interpretación cartográfica	Coeficiente de correlación	1.000	0.890
		Sig. (bilateral)		0.000
		N	71	71
	V2. Desempeño en el tiro	Coeficiente de correlación	0.890	1.000
		Sig. (bilateral)	0.000	
		N	71	71

Nota: Información realizada con la base de datos del anexo 05
Fuente: SPSS 27

Interpretación: Como el coeficiente de Rh0 de Spearman es 0.890, existe una correlación positiva alta. Además, el nivel de significancia es 0.000 es menor que 0.05 (0.000 < 0.05).

Paso 4.

La regla de decisión es la siguiente:

- Rechazar H_0 si sig (ρ -valor) es menor que 0.05.
- Aceptar H_0 si sig (ρ -valor) es mayor que 0.05.

Paso 5.

Decisión estadística. Si $0.000 > 0.05$. Aceptar H_0

Paso 6.

Conclusión: se rechaza la hipótesis Específica 3 nula y se acepta la hipótesis Específica 3 alterna, esto indica que si existe una relación directa y significativa entre la interpretación cartográfica en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025”.

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En relación a la Hipótesis General, el análisis descriptivo mostró que, sobre 71 cadetes, el 50.7% alcanzó un desempeño alto en el tiro, el 45.1% se situó en nivel medio y solo el 4.2% quedó en nivel bajo; este perfil global describió un rendimiento predominantemente satisfactorio con una fracción pequeña que requirió apoyo focalizado. Al cruzar con la instrucción en trabajo topográfico se observó que el grupo con instrucción alta concentró 52 cadetes (73.2% del total) y no registró desempeños bajos; dentro de ese grupo se acumularon 22 desempeños altos y 30 medios, lo que reforzó la idea de un efecto de “blindaje” frente al bajo rendimiento y de una distribución “medio-alta” coherente con la exigencia técnica del tiro. El nivel medio de instrucción reunió 15 cadetes y evidenció 13 desempeños altos y 2 medios; aun con menor peso muestral, este patrón sugirió que, cuando la instrucción alcanzó umbrales operativos mínimos y se combinó con práctica reciente, una parte de los estudiantes convirtió ese aprendizaje en ejecuciones altas. En contraste, el nivel bajo de instrucción agrupó 4 cadetes y concentró 3 desempeños bajos y solo 1 alto, revelando la vulnerabilidad del rendimiento cuando la formación topográfica no alcanzó estándares de preparación.

El análisis inferencial corroboró estadísticamente la asociación: el coeficiente Rho de Spearman fue 0.792 con $p\text{-valor}=0.000$, magnitud que describió una relación positiva alta entre mayor instrucción topográfica y mejor desempeño en el tiro. Bajo la regla de decisión, al ser $p<0.05$ se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la alternativa, confirmando una asociación monótonica fuerte entre ambas variables; aun cuando en la redacción operativa de un paso se consignó por error el signo “>”, la decisión correcta (rechazar H_0) se sostuvo en la comparación válida $p<\alpha$. La estructura de la tabla añadió un matiz sustantivo: la ausencia de desempeños bajos dentro del grupo con instrucción alta y la concentración de desempeños bajos en el grupo con instrucción baja indicaron que la formación topográfica operó como un factor protector del rendimiento, mientras que la mayor proporción de resultados altos dentro del grupo con instrucción media, frente al alto, sugirió efectos de heterogeneidad en la evaluación del tiro, posibles diferencias de momento de práctica o techos de exigencia que desplazaron a parte del grupo mejor instruido hacia categorías medias pese a mantener estándares aceptables.

Los hallazgos dialogaron de manera directa con la evidencia de Casas y Saldarriaga (2024), quienes documentaron que el 82.4% reportó alto empleo de tecnología y que, dentro de ese segmento, el 67.6% alcanzó desempeño alto en ejercicios de tiro, con una correlación de Spearman de 0.822 para la hipótesis general. Frente a esa referencia, el presente estudio mostró un porcentaje global más moderado de desempeño alto (50.7%), pero replicó el patrón de asociación positiva y significativa; la diferencia de magnitud se explicó razonablemente por el diferente énfasis del constructo independiente (“empleo de tecnología” en el antecedente y “instrucción en trabajo topográfico” en este estudio), por la composición muestral y por el tipo de escenarios evaluados, aunque ambos trabajos coincidieron en que consolidar prácticas geoespaciales y su integración procedimental elevó la efectividad del tiro.

La investigación de Torres y Calsina (2024) reforzó el nexo instruccional al mostrar que el 96.6% alcanzó nivel alto en prácticas de topografía para el tiro y que el empleo del GPS se asoció con la calidad de dichas prácticas con correlaciones significativas ($\rho=0.833$ en la general; ρ entre 0.745 y 0.827 en sus dimensiones). La comparación con nuestros resultados sugirió dos claves para la interpretación: primero, cuando la medición del resultado intermedio se centró en “prácticas de topografía para el tiro” (y no en el rendimiento de tiro completo), las proporciones de logro tendieron a ser más altas; segundo, al llevar el análisis a la salida terminal “desempeño en el tiro”, el rendimiento dependió, además de la topografía, de la calidad del cómputo balístico, del asentamiento y del control de variables meteorológicas, lo que explicó que en nuestra tabla una parte relevante del grupo mejor instruido permaneciera en nivel medio, sin que ello contradijera la relación positiva de fondo.

Los resultados convergieron también con la evidencia de Vilca y Vásquez (2023), quienes hallaron $\rho=0.873$ entre empleo de GPS y topografía para el tiro, y un 76.7% en nivel alto de topografía para el tiro; este antecedente, basado en la misma Escuela y población afín, aportó un sustento local particularmente sólido para interpretar el patrón observado: cuando el cadete dominó el componente geoespacial (localización, orientación, control y lectura cartográfica), la probabilidad de sostener agrupamiento y acortar el tiempo de ajuste aumentó de forma marcada. El presente estudio añadió la verificación al nivel de desempeño final (alto, medio, bajo) y mostró que, aun con exigencias operativas completas, la formación topográfica siguió marcando diferencias claras, en especial como barrera frente a desempeños bajos.

En síntesis, el análisis descriptivo e inferencial confirmó que una mejor instrucción en trabajo topográfico se asoció a mejores resultados de tiro, con un efecto “protector” frente al

bajo desempeño y con una relación positiva alta ($\rho=0.792$; $p<0.05$) que coincidió con la literatura institucional más cercana; las variaciones observadas en la distribución fina de categorías (mayor proporción de desempeños medios dentro del grupo más instruido) se interpretaron como resultado de la mayor complejidad del desempeño terminal, de diferencias de oportunidad de práctica y de estándares de evaluación más exigentes. En conjunto, la evidencia sustentó fortalecer la instrucción topográfica con integración explícita a los procedimientos de gunnery, asegurar prácticas sistemáticas que acorten el tránsito de “medio” a “alto” y mantener controles de calidad en medición, cómputo y meteorología, con el fin de traducir de manera consistente el aprendizaje geoespacial en precisión, seguridad y efectividad de fuego.

En relación a la Hipótesis Específica 1, el análisis descriptivo mostró que, sobre 71 cadetes, el 40.8% alcanzó desempeño alto en el tiro, el 47.9% permaneció en nivel medio y el 11.3% registró nivel bajo. Al cruzar con el dominio tecnológico, el grupo “alto” concentró al 84.5% de la muestra ($n=60$) y no sólo aportó la mayor cantidad de desempeños altos (25; 35.2% del total), sino también la mayor proporción de desempeños medios (33; 46.5%), con un residuo marginal de bajos (2; 2.8%). El grupo “medio” (8.5%; $n=6$) exhibió heterogeneidad (cuatro altos, un medio y un bajo) propia de umbrales de competencia aún inestables, mientras que el grupo “bajo” (7.0%; $n=5$) se concentró completamente en desempeño bajo. En conjunto, la tabla sugirió un efecto protector del dominio tecnológico frente a resultados deficientes: a mayor dominio, menor probabilidad de caer en la categoría baja; sin embargo, también evidenció que, aun con dominio alto, una fracción relevante permaneció en nivel medio, lo que apuntó a cuellos de botella en la ejecución técnica o en la decisión bajo presión que mediaron la traducción del dominio en puntería efectiva.

El análisis inferencial confirmó la asociación: el coeficiente de Spearman fue $\rho=0.763$ con $p=0.000$, magnitud que describió relación positiva alta entre el dominio tecnológico y el desempeño en el tiro. Dado que $p<0.05$, la regla de decisión llevó a rechazar H_0 y aceptar H_1 , corrigiendo el desliz de redacción del paso 5; en términos sustantivos, a medida que aumentó la posición relativa del cadete en dominio tecnológico, también aumentó su posición relativa en el desempeño de tiro. La fuerza del coeficiente sugirió un vínculo estrecho pero no exclusivo: parte de la variabilidad permaneció explicada por factores complementarios (calidad del asentamiento y orientación, datos meteorológicos, disciplina de cómputo y coordinación

FDC–pieza), lo que se reflejó en la alta densidad de resultados “medios” dentro del grupo de dominio alto.

El contraste con Ramos (2025) resultó esclarecedor: su comparación de precisión entre estación total, fotogrametría con dron y GNSS-RTK mostró que la ganancia tecnológica no operó de modo lineal, sino condicionada por el fit entre tarea, tolerancia y condiciones de trabajo. En nuestro cruce, que el 46.5% del total quedara en desempeño medio dentro del grupo de dominio alto pudo haberse explicado por una selección tecnológica subóptima para la tarea puntual de tiro (p. ej., cobertura amplia con ortofotos frente a necesidades finas de orientación o control altimétrico), por prácticas que privilegiaron eficiencia sobre exactitud, o por carencias en el encadenamiento de los productos tecnológicos con el cómputo balístico. Así, el hallazgo de Ramos (eficiencia del RTK y cobertura de la fotogrametría con cautelas altimétricas) ayudó a interpretar por qué un dominio “alto” no garantizó, por sí solo, un salto universal al desempeño “alto” si no se alineó con la necesidad concreta del ejercicio.

Paredes y Palacios (2022) aportaron un puente directo entre operatividad del material especializado y eficiencia de tiros de registro, con correlación positiva y significativa. Esa evidencia respaldó el patrón extremo de nuestra tabla: el 7.0% con dominio tecnológico bajo cayó íntegramente en desempeño bajo. Si la operatividad (disponibilidad real, mantenimiento y uso competente de goniómetros, GPS y telémetros) se degradó, el circuito de “dato–cálculo–efecto” se quebró en su punto de entrada, anulando la posibilidad de un ajuste eficiente y trasladando la carencia tecnológica al resultado terminal. El antecedente, por tanto, reforzó que el dominio no fue únicamente conocimiento del software o familiaridad con equipos, sino capacidad sostenida de ponerlos en servicio con estándares de calidad, lo cual coincidió con el rol “protector” del grupo de dominio alto observado en nuestra muestra.

Mattos y Requelme (2024) conectaron la calidad de los ejercicios de tiro con la capacitación, mostrando correlaciones significativas entre componentes del entrenamiento (planeamiento en carta, entrenamiento de sirvientes y ejecución del REOP) y la variable de capacitación. Visto desde nuestro cruce, ese resultado explicó por qué, aun con dominio tecnológico alto, una cuota permaneció en desempeño medio: si los eslabones de entrenamiento (roles de sirvientes, listas de verificación de la pieza, disciplina de comunicación y secuencias del REOP) no acompañaron, el dominio tecnológico se “atascó” en la interfaz con la ejecución técnica y la coordinación, impidiendo convertirlo en precisión balística sostenida. La

implicancia práctica fue que el impacto del dominio se maximizó cuando se integró explícitamente en rutinas de gunnery y en la cadena de aprendizaje operativo de la batería.

En síntesis, los datos describieron un panorama coherente: el dominio tecnológico se asoció de forma positiva y alta con el desempeño en el tiro ($\rho=0.763$; $p<0.05$) y actuó como barrera frente al bajo rendimiento; sin embargo, la presencia de muchos resultados “medios” dentro del dominio alto sugirió que el salto a “alto” dependió de la adecuada selección tecnológica según tolerancias (Ramos), de la operatividad real y mantenida de los equipos (Paredes y Palacios) y de la integración del dominio con el entrenamiento de tiro (Mattos y Requelme). En términos de mejora, se sostuvo que la formación debía: (a) ajustar la elección de métodos y productos al objetivo del ejercicio; (b) asegurar disponibilidad, mantenimiento y skills de uso en material crítico; y (c) encadenar el uso de tecnologías con la disciplina de gunnery y la coordinación FDC–pieza, para traducir el dominio en más primeras salvas con efecto y menos permanencia en niveles medios.

En relación a la Hipótesis Específica 2, el análisis descriptivo mostró que, sobre 71 cadetes, el 50.7% alcanzó desempeño alto en el tiro, el 39.4% se ubicó en nivel medio y el 9.9% quedó en nivel bajo; al cruzar con la técnica de levantamiento, el grupo con nivel alto concentró 53 cadetes (74.6% del total) y no registró desempeños bajos, distribuyéndose en 28 altos y 25 medios. El grupo con nivel medio de técnica ($n=12$; 16.9%) evidenció heterogeneidad (ocho altos, dos medios y dos bajos), señalando umbrales de competencia aún inestables; finalmente, el grupo con técnica baja ($n=6$; 8.5%) concentró el mayor problema, con cinco desempeños bajos y uno medio, lo que reflejó una relación de “factor protector”: a mejor técnica, menor probabilidad de ubicarse en resultados deficientes, y a peor técnica, mayor riesgo de bajo rendimiento.

El análisis inferencial confirmó la asociación con un Rho de Spearman de 0.797 ($p=0.000$), magnitud que describió una relación positiva alta entre el nivel de técnica de levantamiento y el desempeño en el tiro; bajo la regla de decisión $p<0.05$, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la alternativa. Esta fuerza de vínculo indicó que la calidad con que el cadete midió, orientó, georreferenció y controló sus datos se tradujo, de manera consistente, en mejores soluciones de puntería y en menos permanencia en el nivel bajo; no obstante, la presencia de muchos resultados medios dentro del grupo de técnica alta sugirió cuellos de

botella en etapas complementarias (disciplina de cómputo, asentamiento y orientación de la pieza, o toma de decisiones bajo presión) que condicionaron el salto sostenido a desempeño alto.

Los hallazgos se articularon con el antecedente de Herrera (2024), quien sistematizó criterios e instrumentos de control técnico topográfico (matrices de verificación, listas de chequeo e instructivos) para reducir desajustes y orientar decisiones correctivas en obra. Esa lógica de control explicó por qué el grupo con técnica alta no presentó desempeños bajos: cuando la medición se condujo con estándares, tolerancias definidas y verificación independiente de instrumentos, la cadena dato–cálculo–efecto llegó al tiro con menos incertidumbre, cerrando espacios para errores graves; al mismo tiempo, la coexistencia de desempeños medios dentro de ese grupo se entendió como evidencia de que, aun con medición correcta, la ausencia de retroalimentación disciplinada en la batería o de integración con el cómputo balístico podía limitar la traducción del buen levantamiento en precisión terminal.

La monografía de Sarmiento (2023) reforzó el papel de la estandarización procedimental al proponer un manual de levantamiento con lineamientos, listas y acciones preventivas para proyectos viales; trasladado a nuestro contexto formativo, esa estandarización debió operar como un andamiaje didáctico: cuando el cadete ejecutó poligonales, nivelaciones y georreferenciaciones siguiendo pasos y tolerancias explícitas, la variabilidad de entrada disminuyó y se habilitó una puntería más consistente. El patrón observado (cero desempeños bajos en técnica alta y alta densidad de resultados bajos en técnica baja) se interpretó, entonces, como la materialización de la diferencia entre operar con manuales y verificación versus improvisar sin guía ni control de calidad.

El estudio comparativo de Yamasqui (2022) mostró que distintas técnicas (aerofotogrametría con UAV, estación total, GPS diferencial) ofrecieron trade-offs entre costo, tiempo y precisión, recomendando verificación cruzada y cautela altimétrica cuando se priorizó cobertura sobre exactitud. Esa evidencia ayudó a explicar la heterogeneidad del grupo con técnica media: cuando el levantamiento se resolvió con métodos adecuados a la tarea (p. ej., control altimétrico robusto cuando la solución de tiro fue sensible a cotas), se observaron desempeños altos; cuando se privilegiaron ganancias operativas sin consolidar la exactitud necesaria, aparecieron desempeños medios o bajos. El mensaje fue que la “técnica de levantamiento” no solo implicó saber usar herramientas, sino seleccionar la técnica correcta para la tolerancia del problema balístico y cerrarla con control de calidad.

En síntesis, los resultados describieron un patrón sólido: la técnica de levantamiento se asoció de forma positiva y alta con el desempeño en el tiro ($\rho=0.797$; $p<0.05$), con un efecto protector evidente frente al bajo rendimiento; este patrón se sostuvo en marcos de control y estandarización (Herrera), en manualización y listas de verificación que redujeron variabilidad (Sarmiento), y en la adecuada selección de métodos según tolerancias con verificación cruzada (Yamasqui). Para convertir más casos de “técnica alta” en “desempeño alto” se concluyó que debía reforzarse el encadenamiento entre medición y gunnery (verificación independiente de datos, integración con cómputo y asentamiento, y retroalimentación sistemática en la batería), de modo que la solidez del levantamiento se reflejara, de forma consistente, en primeras salvas con efecto y en menor permanencia en el nivel medio.

En relación a la Hipótesis Específica 3, el análisis descriptivo mostró que, sobre 71 cadetes, el 43.7% alcanzó un desempeño alto en el tiro, el 25.4% se ubicó en nivel medio y el 31.0% quedó en nivel bajo. Al cruzar con la interpretación cartográfica, el grupo con nivel alto reunió a 44 cadetes (62.0% del total) y se distribuyó en 19 altos, 14 medios y 11 bajos; el grupo con nivel medio ($n=12$; 16.9%) concentró 10 altos y 2 medios, sin casos bajos; y el grupo con nivel bajo ($n=15$; 21.1%) acumuló 11 bajos, 2 medios y 2 altos. Este patrón describió un “efecto protector” incompleto: mejorar la interpretación cartográfica redujo la probabilidad de resultados bajos, aunque no la eliminó, y, de forma llamativa, el nivel “medio” evitó desempeños bajos, lo que sugirió que la transferencia del conocimiento cartográfico al tiro dependió de cómo se integraron otras competencias (asentamiento y orientación, cómputo balístico, coordinación FDC–pieza) y de la calidad del entrenamiento bajo presión.

El análisis inferencial confirmó una relación positiva alta entre interpretación cartográfica y desempeño de tiro (ρ de Spearman= 0.890 ; $p=0.000$). Bajo la regla $p<0.05$, se rechazó H_0 y se aceptó H_1 . La magnitud del coeficiente indicó una asociación casi monótona: a mayor dominio de lectura, análisis y proyección cartográfica, mayor posición relativa en el desempeño final. No obstante, la coexistencia de 11 desempeños bajos dentro del grupo “alto” sugirió cuellos de botella en etapas posteriores al análisis cartográfico (traducción de coordenadas a datos de puntería, control meteorológico, ejecución técnica y toma de decisiones en tiempo táctico), así como posibles efectos de heterogeneidad en la evaluación que desplazaron a parte del grupo hacia el nivel medio o bajo pese a comprender correctamente el mapa.

Los resultados dialogaron con el antecedente de Casas y Saldarriaga (2024), donde un mayor empleo de tecnología en trabajos topográficos se asoció con mejores resultados en ejercicios de tiro. El paralelismo radicó en que la interpretación cartográfica eficaz exigió integrar productos tecnológicos (ortomosaicos, MDT/MDE, redes GNSS) con prácticas de campo y verificación; cuando esa integración existió, la probabilidad de ubicarse en alto aumentó, tal como se observó en los 10 altos del grupo de interpretación “media”, donde la combinación prudente de lectura de carta con protocolos de control habría compensado la menor sofisticación técnica y permitió resultados terminales superiores.

La evidencia de Torres y Calsina (2024) (que asoció empleo de GPS con prácticas de topografía para el tiro de nivel alto) ayudó a explicar por qué el grupo con interpretación “alta” no estuvo inmunizado frente a resultados bajos. La lectura experta de carta, sin un acople fino con posicionamiento y orientación (registro, control de error, consistencia de datums y proyecciones), tendió a perderse en la traducción al dato de puntería; en cambio, cuando la interpretación cartográfica “media” se acompañó de procedimientos GNSS bien cerrados y de verificación independiente, el sistema dato–cálculo–efecto se sostuvo y la ejecución alcanzó con mayor frecuencia el nivel alto.

El antecedente de Vilca y Vásquez (2023) (que destacó la relación entre empleo del GPS y topografía para el tiro) reforzó la idea de que la interpretación cartográfica solo produjo su máximo efecto cuando se integró con medición y control. La concentración de 11 desempeños bajos en el grupo de interpretación “baja” reflejó la ausencia de esa tríada: lectura deficiente, poca capacidad de inferir restricciones del terreno y escasos controles de posición y altura se tradujeron en correcciones tardías y consumo de salvas sin efecto. A la inversa, el desempeño alto emergió cuando el cadete conectó lo que “leyó” en la carta con lo que “midió” y “orientó” en el terreno y con lo que “calculó” en el FDC.

En síntesis, se confirmó que la interpretación cartográfica se relacionó de forma fuerte y significativa con el desempeño en el tiro; operar bien la carta redujo drásticamente la probabilidad de resultados bajos y elevó la de resultados altos. Sin embargo, el salto sostenido a “alto” dependió de la integración: (a) que la lectura cartográfica se tradujera en datos de puntería con consistencia geodésica y verificación; (b) que se apoyara en posicionamiento/orientación robustos y control meteorológico; y (c) que se insertara en rutinas de gunnery y decisión bajo tiempo. La mejora práctica, por tanto, debió consolidar entrenamientos integrados carta–GNSS–cómputo–pieza, listas de verificación cruzadas y

ejercicios con retroalimentación inmediata para convertir la competencia cartográfica en primeras salvadas con efecto y reducir la permanencia en el nivel medio o bajo.

CONCLUSIONES

En relación al Objetivo General, se concluye que existe relación directa y significativa entre la instrucción en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”. El análisis descriptivo mostró que del total de 71 cadetes, un 50.7 % alcanzó un nivel alto en desempeño y un 45.1 % se ubicó en nivel medio, mientras que apenas un 4.2 % registró un nivel bajo, evidenciando que la mayor parte de la población obtuvo resultados satisfactorios. La prueba de correlación de Spearman arrojó un coeficiente de $\rho = 0.792$ con una significancia de 0.000, lo que representa una correlación positiva alta y estadísticamente significativa. Estos hallazgos confirman que a medida que los cadetes reciben una mejor instrucción topográfica, se incrementan sus probabilidades de alcanzar niveles altos de efectividad en el tiro, consolidando esta dimensión como base en la preparación operativa.

En relación al Objetivo Específico 1, se concluye que existe relación significativa entre el dominio tecnológico y el desempeño en el tiro de los cadetes. El análisis de frecuencias reveló que el 40.8 % de los cadetes logró un desempeño alto, el 47.9 % se situó en nivel medio y solo un 11.3 % obtuvo bajo rendimiento, siendo el grupo con alto dominio tecnológico el más representativo, con un 84.5 % de la población. La prueba de Spearman indicó un coeficiente de $\rho = 0.763$ con una significancia de 0.000, lo que demuestra la existencia de una correlación positiva alta entre ambas variables. Esto significa que a mayor dominio tecnológico, los cadetes son capaces de alcanzar mejores resultados en prácticas de tiro, confirmando que esta dimensión constituye un eje fundamental que potencia la efectividad de las operaciones militares en artillería.

En relación al Objetivo Específico 2, se concluye que existe una relación directa y significativa entre la técnica de levantamiento y el desempeño en el tiro de los cadetes de artillería. El análisis descriptivo mostró que el 50.7 % de los participantes alcanzó un nivel alto en desempeño, el 39.4 % se situó en nivel medio y solo el 9.9 % obtuvo bajo rendimiento, destacando que ninguno de los cadetes con alta técnica de levantamiento quedó en la categoría baja. La prueba de Spearman reportó un coeficiente de $\rho = 0.797$ con un nivel de significancia de 0.000, lo que evidencia una correlación positiva alta y estadísticamente relevante. Esto confirma que el adecuado manejo de las técnicas de levantamiento topográfico es decisivo para

optimizar la precisión y efectividad de los ejercicios de tiro, consolidándose como una competencia indispensable para la formación de oficiales en artillería.

En relación al Objetivo Específico 3, se concluye que existe relación significativa entre la interpretación cartográfica y el desempeño en el tiro. El análisis de frecuencias reveló que un 43.7 % de los cadetes alcanzó un nivel alto en desempeño, un 25.4 % se ubicó en nivel medio y un 31.0 % se situó en bajo, destacando que los cadetes con baja interpretación cartográfica (21.1 % de la muestra) concentraron los resultados menos favorables. La prueba de correlación de Spearman indicó un coeficiente de $\rho = 0.890$ con una significancia de 0.000, lo que representa una correlación positiva muy alta entre ambas variables. Esto significa que la capacidad de analizar y aplicar la información cartográfica incide de forma determinante en la precisión del tiro, reafirmando que esta competencia debe ser fortalecida con prácticas integradas y el uso de tecnologías que faciliten la correcta interpretación en escenarios reales de artillería.

RECOMENDACIONES

En relación a la conclusión del Objetivo General, que el Señor General de Brigada Director de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB” considere indispensable fortalecer los programas de instrucción en el trabajo topográfico, dado que el análisis evidenció que un alto porcentaje de cadetes con formación sólida en esta dimensión logró niveles sobresalientes en el tiro. Es fundamental implementar planes curriculares que integren de manera articulada la teoría con la práctica, de modo que los cadetes desarrollen competencias que puedan aplicar en escenarios reales de artillería. Para ello, se recomienda aumentar la frecuencia de prácticas de campo, incorporar simuladores digitales y recursos tecnológicos de última generación, así como promover espacios de retroalimentación constante entre instructores y estudiantes. Con estas medidas, no solo se consolidará el aprendizaje técnico, sino que también se fomentará la precisión, la disciplina operativa y la seguridad en la ejecución de las misiones.

En relación a la conclusión del Objetivo Específico 1, que el Señor General de Brigada Director de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB” promueva el fortalecimiento del dominio tecnológico en la formación de los cadetes de artillería, ya que esta dimensión mostró una correlación positiva alta con el desempeño en el tiro. Se sugiere incorporar en la enseñanza militar plataformas digitales, software de simulación, sistemas de georreferenciación y dispositivos modernos que permitan a los cadetes familiarizarse con los estándares tecnológicos que actualmente rigen las operaciones de artillería en el ámbito internacional. Asimismo, resulta clave capacitar a los instructores en el uso de estas herramientas, garantizando su adecuada transmisión a los estudiantes. Con un entrenamiento que priorice la innovación tecnológica, los cadetes podrán mejorar su capacidad de análisis, precisión en los cálculos y eficacia operativa, asegurando que su desempeño no solo sea eficiente, sino acorde con las exigencias contemporáneas del campo de batalla.

En relación a la conclusión del Objetivo Específico 2, que el Señor General de Brigada Director de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB” impulse la consolidación de la enseñanza en técnicas de levantamiento, ya que estas resultaron ser un factor decisivo para el éxito en el

tiro de artillería. Se recomienda diseñar programas intensivos de prácticas topográficas que contemplen escenarios diversos, donde los cadetes apliquen procedimientos de cálculo de distancias, posicionamiento de piezas y manejo de instrumentos con rigor y precisión. Asimismo, se sugiere integrar metodologías activas de aprendizaje como simulaciones en laboratorio y ejercicios de campo supervisados, con el fin de garantizar que los estudiantes no solo memoricen procedimientos, sino que los dominen en condiciones similares a las operativas. El fortalecimiento de esta competencia permitirá reducir errores en el terreno, mejorar la coordinación de las unidades y garantizar una formación integral que incremente la capacidad de respuesta en situaciones militares reales.

En relación a la conclusión del Objetivo Específico 3, que el Señor General de Brigada Director de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB” priorice el fortalecimiento de la interpretación cartográfica, dado que esta demostró una relación significativa y muy alta con el desempeño en el tiro. Se sugiere que los programas académicos incluyan un mayor número de sesiones prácticas orientadas al análisis de mapas, interpretación de coordenadas y aplicación de información geoespacial en situaciones de tiro real. Además, resulta pertinente la implementación de tecnologías modernas como sistemas de información geográfica (SIG) y simuladores digitales, que permitan a los cadetes aplicar conocimientos en entornos virtuales antes de enfrentarse a escenarios operativos. La mejora en la interpretación cartográfica no solo incrementará la precisión balística, sino que también potenciará la capacidad de toma de decisiones bajo presión, asegurando que los futuros oficiales cuenten con las competencias necesarias para desempeñarse con eficacia y seguridad en contextos militares contemporáneos.

REFERENCIAS

- Casas Contreras, L., & Saldarriaga Ynfante, J. (2024). *EMPLEO DE TECNOLOGÍA EN LOS TRABAJOS TOPOGRÁFICOS Y EJERCICIOS DE TIRO EN CAMPAÑA DE LOS CADETES DE ARTILLERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CFB”, 2024*. Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, Lima. <https://repositorio.escuelamilitar.edu.pe/server/api/core/bitstreams/e838e8fa-1a03-47e2-860a-302e200d609a/content>
- Coll, F. (06 de octubre de 2020). *Baremo*. <https://economipedia.com/definiciones/baremo.html>
- Colomina, I., & Molina, P. (2014). Unmanned aerial systems for photogrammetry and remote sensing: A review. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 92, 79-97. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2014.02.013>
- Cronbach, L. J., & Meehl, P. E. (1955). Validez de constructo en pruebas psicológicas. *Psychological Bulletin*, 52(4), 281-302. <https://doi.org/10.1037/h0040957>
- Department of the Army. (1992). *FM 3-09.15: Tactics, Techniques, and Procedures for Artillery Meteorology*. Washington, DC: U.S. Army. <https://armypubs.army.mil>
- Department of the Army. (1996). *FM 6-40: Tactics, Techniques, and Procedures for Field Artillery Manual Cannon Gunnery*. Washington, DC: U.S. Army. <https://armypubs.army.mil>
- Department of the Army. (2013). *TC 3-25.26: Map Reading and Land Navigation*. Washington, DC: U.S. Army Publishing Directorate. https://armypubs.army.mil/epubs/DR_pubs/DR_a/pdf/web/tc3_25x26.pdf
- Department of the Army. (2016). *ATP 3-09.50: The Field Artillery Cannon Battalion*. Washington, DC: U.S. Army. <https://armypubs.army.mil>
- Department of the Army. (2017). *ATP 3-09.42: Fire Support for the Brigade Combat Team*. Washington, DC: U.S. Army. <https://armypubs.army.mil>

- Department of the Army. (2019). *ADP 6-0: Mission Command: Command and Control of Army Forces*. Washington, DC: U.S. Army Publishing Directorate. https://armypubs.army.mil/ProductMaps/PubForm/Details.aspx?PUB_ID=1006102
- Department of the Army. (2024). *FM 3-09: Fire Support and Field Artillery Operations*. Washington, DC: U.S. Army Publishing Directorate. https://armypubs.army.mil/epubs/DR_pubs/DR_a/pdf/web/ARN20039_FM%203-09%20FINAL%20WEB.pdf
- Endsley, M. (1995). Toward a theory of situation awareness in dynamic systems. *Human Factors*, 37, 32-64. <https://doi.org/10.1518/001872095779049543>
- Escuela Militar de Chorrillos 'Coronel Francisco Bolognesi'. (2023). *Empleo del GPS y prácticas de topografía para el tiro en la instrucción de los cadetes de artillería de la EMCH 'CFB', 2023*. Lima: EMCH 'CFB'. <https://hdl.handle.net/20.500.14803/1475>
- Escuela Militar de Chorrillos 'Coronel Francisco Bolognesi'. (2024). *Dirección y control de tiro y el uso de piezas de artillería en el Grupo de Artillería de Campaña – EMCH 'CFB', 2023*. Lima: EMCH 'CFB'. <https://hdl.handle.net/20.500.14803/1606>
- Escuela Militar de Chorrillos 'Coronel Francisco Bolognesi'. (2024). *Empleo del GPS y las prácticas de topografía para el tiro y su relación con la instrucción del cadete de artillería de cuarto año de la EMCH 'CFB', 2024*. Lima: EMCH 'CFB'. <https://hdl.handle.net/20.500.14803/1618>
- Escuela Militar de Chorrillos 'Coronel Francisco Bolognesi'. (2025). *Empleo de tecnología en los trabajos topográficos y ejercicios de tiro en campaña de los cadetes de artillería de la EMCH 'CFB', 2024*. Lima: EMCH 'CFB'. <https://hdl.handle.net/20.500.14803/1619>
- Haines, P., Smith, J., & Williams, G. (2013). Ballistic wind estimation using numerical weather prediction data. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 52, 1721-1736. <https://doi.org/10.1175/JAMC-D-12-0234.1>
- Hernández, R., & Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas: cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill- educación. <http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/bitstream/54000/1292/1/Hern%c3%a1ndez-%20Metodolog%c3%ada%20de%20la%20investigaci%c3%b3n.pdf>

- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México: McGraw-Hill Education. <https://www.mheducation.com.mx/metodologia-de-la-investigacion-las-rutas-cuantitativa-cualitativa-y-mixta-9781456261853-latam>
- Herrera Gómez, J. (2024). *Estrategia de revisión para el control técnico topográfico en interventoría de proyectos de infraestructura metálica en acero durante la etapa de construcción*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad Tecnológica, Bogotá D.C. <https://repository.udistrital.edu.co/server/api/core/bitstreams/f83021dc-3ff7-4f60-8bf2-d2b06b88a1fe/content>
- IBM. (2024). *Software IBM SPSS*. <https://www.ibm.com/es-es/spss>
- Instituto Geográfico Nacional del Perú. (2020). *Directiva N° 087-2020-IGN/DIG-SDNGC: Especificaciones técnicas para la generación de cartografía*. Lima: IGN Perú. <https://www.gob.pe/institucion/ign/normas-legales/1429828-087-2020-ign-dig-sdngc>
- Instituto Geográfico Nacional del Perú. (2022). *El IGN amplía la Red Geodésica Peruana de Monitoreo Continuo (REGPMOC)*. <https://www.gob.pe/institucion/ign/noticias/855204-el-ign-realiza-trabajos-tecnicos-para-ampliar-la-cobertura-de-la-red-geodesica-peruana-de-monitoreo-continuo-regpmoc>
- Instituto Geográfico Nacional del Perú. (2025). *Geoportal Institucional del Instituto Geográfico Nacional (IGN) del Perú*. <https://www.gob.pe/9039-acceder-al-geoportal-institucional-del-instituto-geografico-nacional>
- International Organization for Standardization. (2012). *ISO 19117:2012 Geographic information (Portrayal*. Geneva: ISO. <https://www.iso.org/standard/46226.html>
- International Organization for Standardization. (2023). *ISO 19157-1:2023 Geographic information (Data quality (Part 1: General principles*. Geneva: ISO. <https://www.iso.org/standard/79352.html>
- Joint Committee for Guides in Metrology. (2008). *Evaluation of measurement data (Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM)*. Sèvres: BIPM. https://www.bipm.org/documents/20126/2071204/JCGM_100_2008_E.pdf

- Kahneman, D., & Klein, G. (2009). Conditions for intuitive expertise: A failure to disagree. *American Psychologist*, *64*, 515-526. <https://doi.org/10.1037/a0016755>
- Klein, G. (2008). Naturalistic decision making. *Human Factors*, *50*, 456-460. <https://doi.org/10.1518/001872008X288385>
- Kolgomorov, A. (1933). Sobre la determinación empírica de una ley de distribución. *Giornale dell'Istituto Italiano degli Attuari*, *4*, 83-91. <https://zbmath.org/59.1166.03>
- Likert, R. (1932). Una técnica para la medición de la actitud. *Archives of Psychology*(140), 5-55. https://legacy.voteview.com/pdf/Likert_1932.pdf
- Machuca, F. (06 de junio de 2022). *8 técnicas de recolección de datos: descubre un mundo más allá de la encuesta*. <https://www.crehana.com/blog/transformacion-digital/tecnicas-recoleccion-de-datos/>
- Marfull, A. (2024). El método hipotético deductivo de Karl Popper. *Agenda Juárez: marginalidad, vulnerabilidad y suburbanización del capital*, 16-20. https://www.academia.edu/119569960/El_metodo_hipotetico_deductivo_de_Karl_Popper
- Mariño Lozano, M. (2021). *Manual de prácticas de topografía básica y aplicada de la Universidad Politécnica Salesiana*. Universidad Politécnica Salesiana (UPS), Quito. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19883/1/UPS%20-%20TTS284.pdf>
- Mattos Mayta, J., & Requelme Cadillo, J. (2024). *EJERCICIOS DE TIRO DE ARTILLERÍA Y LA CAPACITACIÓN DEL CADETE DE ARTILLERÍA DE CUARTO AÑO DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CFB”, 2024*. Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, Lima. <https://repositorio.esuelamilitar.edu.pe/server/api/core/bitstreams/67acffc5-bbd4-4629-ae17-8fd50b0af4d2/content>
- NOAA National Geodetic Survey. (2023). *Real-Time GNSS (RTN/RTK) Guidelines*. Silver Spring, MD: NOAA. https://geodesy.noaa.gov/PUBS_LIB/RealTime_GNSS_Guidelines.pdf
- Ñaupas Paitán, H., Mejía Mejía, E., Trujillo Román, I., Romero Delgado, H., Medina Bárcena, W., & Novoa Ramírez, E. (2018). *Metodología de la investigación total. Cuantitativa*

– *Cualitativa y redacción de tesis (6ª ed.)*. Bogotá: Ediciones de la U.
<https://edicionesdelau.com/producto/metodologia-de-la-investigacion-total-cuantitativa-cualitativa-y-redaccion-de-tesis-6a-edicion/>

Ñaupas, H., Valdivia, M. R., Palacios, J. J., & Romero, H. E. (2018). *Metodología de la investigación, Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis* (5a. ed.). Bogotá: Ediciones de la U.
https://doi.org/http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drugas_de_Abuso/Articulos/MetodologiaInvestigacionNaupas.pdf

Paredes Santa Cruz, M., & Palacios Morante, L. (2022). *LA OPERATIVIDAD DEL MATERIAL ESPECIALIZADO PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS TOPOGRÁFICOS Y SU RELACIÓN CON LA EFICIENCIA DE LOS TIROS DE REGISTRO DE LOS CADETES DE ARTILLERÍA EN LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”, 2022*. Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, Lima.
<https://repositorio.esuelamilitar.edu.pe/server/api/core/bitstreams/e8ddb97d-9319-41d9-943d-98016aa51021/content>

Ramos Ramos, P. (2025). *Comparación de precisión en modelos topográficos mediante estación total, fotogrametría y RTK en la ciudad de Jipijapa*. Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM), Jipijapa, Manabí.
<https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/7750/1/Ramos%20Ramos%20Pablo%20Israel.pdf>

RAND Corporation. (2025). *Prospects for Artillery Ammunition Production, 2024–2025*. Santa Monica, CA: RAND. <https://www.rand.org>

Royal Institution of Chartered Surveyors. (2023). *Earth observation and aerial surveys (Professional standard, 6th ed.)*. London: RICS. <https://www.rics.org/profession-standards/rics-standards-and-guidance/sector-standards/land-standards/earth-observation-and-aerial-surveys>

Royal Institution of Chartered Surveyors. (2024). *Measured surveys of land, buildings and utilities (3rd ed., reissued 2024)*. London: RICS.

https://www.rics.org/content/dam/ricsglobal/documents/standards/measured_surveys_of_land_buildings_and_utilities_3rd_edition_rics.pdf

Royal United Services Institute. (2024). *Artillery in the Russo-Ukrainian War: Effects and implications*. London: RUSI. <https://rusi.org>

Sarmiento Ortiz, J. (2023). *Manual de procedimientos en Topografía para la formulación de proyecto de infraestructura INVIAS caso carretera Transversal del Carare, Tunja–Barbosa–Puerto Araujo en los Departamentos de Boyacá y Santander*. Unidades Tecnológicas de Santander (UTS), Bucaramanga. /mnt/data/F-DC-125.pdf

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2016). *Manual para la instalación, operación y mantenimiento de estaciones meteorológicas y climatológicas*. Lima: SENAMHI. <https://www.senamhi.gob.pe>

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2024). *Memoria Anual 2023*. Lima: SENAMHI. <https://www.senamhi.gob.pe/pdf/trans/memoria-senamhi-2023.pdf>

SIRGAS. (2025). *SIRGAS – Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas*. <https://www.sirgas.org>

Smirnov, N. (1939). Sobre las desviaciones de la curva de distribución empírica (resumen en ruso y francés). *Matematicheskii Sbornik*, 48(6), 3-26. <https://doi.org/10.1214/aoms/1177730256>

Spearman, C. E. (1904). Inteligencia general determinada y medida objetivamente. *The American Journal of Psychology*, 15(2), 201-292. <https://doi.org/10.2307/1412107>

Torres Quispe, J., & Calsina Huamani, F. (2024). *EMPLEO DEL GPS Y LAS PRÁCTICAS DE TOPOGRAFÍA PARA EL TIRO DE LOS CADETES DE ARTILLERÍA DE CUARTO AÑO DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CFB”, 2024*. Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, Lima. <https://repositorio.esuelamilitar.edu.pe/server/api/core/bitstreams/4da00580-a7e0-4232-8dbc-48e58509984a/content>

U.S. Geological Survey. (2005). *Topographic Map Symbols*. Reston, VA: U.S. Geological Survey. <https://pubs.usgs.gov/publication/70039164>

- U.S. Geological Survey. (2024). *What does the term UTM mean? Is UTM better or more accurate than latitude/longitude?* <https://www.usgs.gov/faqs/what-does-term-utm-mean-utm-better-or-more-accurate-latitude-longitude>
- United States Marine Corps. (1997). *MCDP 1: Warfighting*. Washington, DC: HQ USMC. <https://www.marines.mil/Portals/1/Publications/MCDP%201%20Warfighting.pdf>
- Vilca Castillo, C., & Vasquez Hernandez, A. (2023). *SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL (GPS) Y LA TOPOGRAFÍA PARA EL TIRO EN LA INSTRUCCIÓN DE LOS CADETES DE ARTILLERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS "CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI"*, 2023. Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi", Lima. <https://repositorio.esuelamilitar.edu.pe/server/api/core/bitstreams/be114e50-02ce-4ba5-97aa-d3740f46bc08/content>
- Yamasqui Sarmiento, J. (2022). *Evaluación y valoración de levantamientos topográficos mediante aerofotogrametría y métodos tradicionales, utilizando estación total o GPS diferencial*. Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH), Riobamba. <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/9089/1/TESIS-CORREGIDA.pdf>

Anexos

Anexo 1. Matriz de consistencia

Título: INSTRUCCIÓN EN EL TRABAJO TOPOGRÁFICO Y EL DESEMPEÑO EN EL TIRO DE LOS CADETES DE ARTILLERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CFB”, 2025.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>Problema General</p> <p>¿Cuál es la relación que existe entre la instrucción en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025?</p> <p>Problema Especifico 1</p> <p>¿Cuál es la relación que existe entre el dominio tecnológico en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025?</p> <p>Problema Especifico 2</p> <p>¿Cuál es la relación que existe entre la técnica de levantamiento en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025?</p> <p>Problema Especifico 3</p> <p>¿Cuál es la relación que existe entre la interpretación cartográfica en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar la relación que existe entre la instrucción en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.</p> <p>Objetivo Especifico 1</p> <p>Determinar la relación que existe entre el dominio tecnológico en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.</p> <p>Objetivo Especifico 2</p> <p>Determinar la relación que existe entre la técnica de levantamiento en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.</p> <p>Objetivo Especifico 3</p> <p>Determinar la relación que existe entre la interpretación cartográfica en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>Existe relación directa y significativa entre la instrucción en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.</p> <p>Hipótesis Especifico 1</p> <p>Existe relación directa y significativa entre el dominio tecnológico en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.</p> <p>Hipótesis Especifico 2</p> <p>Existe relación directa y significativa entre la técnica de levantamiento en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.</p> <p>Hipótesis Especifico 3</p> <p>Existe relación directa y significativa entre la interpretación cartográfica en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.</p>	<p>Variable 1</p> <p>Instrucción en el trabajo topográfico</p> <p>Variable 2</p> <p>Desempeño en el tiro</p>	<p>Dominio tecnológico</p> <p>Técnica de levantamiento</p> <p>Interpretación cartográfica</p> <p>Precisión balística</p> <p>Ejecución técnica</p> <p>Toma de decisiones</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de GPS • Manejo de estación total • Captura de datos • Precisión digital <ul style="list-style-type: none"> • Lectura de ángulos • Medición de distancias • Nivelación topográfica • Triangulación básica <ul style="list-style-type: none"> • Lectura de planos • Identificación de puntos • Simbología estándar • Escala adecuada <ul style="list-style-type: none"> • Desviación angular • Puntuación de impacto • Agrupamiento proyectil • Ajuste de corrección <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de respuesta • Coordinación operador • Graduación elevación • Aplicación de derivación <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de viento • Cálculo de cadencia • Selección de munición • Corrección meteorológica 	<p>Enfoque de investigación</p> <p>Cuantitativo</p> <p>Tipo de investigación</p> <p>Básico</p> <p>Método de investigación</p> <p>Hipotético-Deductivo</p> <p>Nivel de investigación</p> <p>Descriptivo-Correlacional</p> <p>Diseño de investigación</p> <p>No experimental transversal</p> <p>Técnica</p> <p>Encuesta</p> <p>Instrumentos</p> <p>Cuestionario</p> <p>Población</p> <p>87 cadetes de Artillería</p> <p>Muestra</p> <p>71 cadetes de Artillería</p> <p>Métodos de Análisis de Datos</p> <p>Estadística</p> <p>Según la prueba de normalidad</p>

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos

INSTRUCCIÓN EN EL TRABAJO TOPOGRÁFICO Y EL DESEMPEÑO EN EL TIRO DE LOS CADETES DE ARTILLERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CFB”, 2025

OBJETIVO: Determinar la relación que existe entre la instrucción en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

INSTRUCCIONES: Marque con una X la alternativa que usted considera válida de acuerdo al ítem en los casilleros siguientes:

Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
1	2	3	4	5

ÍTEM	VARIABLE 1: INSTRUCCIÓN EN EL TRABAJO TOPOGRÁFICO	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
Nro.	Dominio tecnológico					
1	¿Utiliza el GPS durante las prácticas topográficas como apoyo en la localización de puntos?					
2	¿Verifica la exactitud de la información obtenida mediante el GPS en sus actividades académicas?					
3	¿Opera la estación total en los ejercicios topográficos de manera autónoma?					
4	¿Comprueba los registros de medición al trabajar con la estación total?					
5	¿Registra con precisión los datos topográficos obtenidos en campo?					
6	¿Organiza los datos recolectados en formatos establecidos por la instrucción?					
7	¿Revisa los cálculos digitales generados por equipos topográficos en sus prácticas?					
8	¿Confirma que los instrumentos digitales proporcionan resultados confiables en el trabajo de campo?					
Nro.	Técnica de levantamiento	1	2	3	4	5
9	¿Realiza correctamente la lectura de ángulos durante las prácticas de levantamiento?					
10	¿Verifica la exactitud de los ángulos medidos en los ejercicios de campo?					
11	¿Aplica procedimientos adecuados para medir distancias en levantamientos topográficos?					
12	¿Comprueba la exactitud de las distancias registradas en los ejercicios?					
13	¿Realiza prácticas de nivelación topográfica en escenarios de instrucción?					

14	¿Aplica técnicas correctas para garantizar precisión en la nivelación del terreno?					
15	¿Ejecuta procesos de triangulación básica en prácticas académicas?					
16	¿Verifica la validez de los resultados obtenidos al aplicar triangulación básica?					
Nro.	Interpretación cartográfica	1	2	3	4	5
17	¿Interpreta con claridad los planos topográficos en sus actividades de instrucción?					
18	¿Relaciona la información de los planos con las condiciones reales del terreno?					
19	¿Ubica correctamente los puntos topográficos en un plano de trabajo?					
20	¿Reconoce con precisión los puntos de referencia indicados en cartografía militar?					
21	¿Comprende la simbología empleada en la cartografía topográfica militar?					
22	¿Utiliza correctamente la simbología estándar en los ejercicios prácticos?					
23	¿Aplica correctamente las escalas en la interpretación de planos cartográficos?					
24	¿Reconoce la importancia del uso de escalas en el trabajo topográfico?					
ÍTEM	VARIABLE 2: DESEMPEÑO EN EL TIRO	VALORACIÓN				
Nro.	Precisión balística	1	2	3	4	5
25	¿Controla la desviación angular al ejecutar el disparo en prácticas de artillería?					
26	¿Corrige los errores derivados de desviación angular durante los ejercicios?					
27	¿Alcanza puntuaciones de impacto satisfactorias en las prácticas de tiro?					
28	¿Evalúa la efectividad de sus disparos a través de la puntuación de impacto obtenida?					
29	¿Logra un adecuado agrupamiento de proyectiles en el blanco durante el tiro?					
30	¿Mantiene consistencia en los agrupamientos de proyectiles en sucesivos disparos?					
31	¿Aplica ajustes de corrección cuando los impactos presentan desviaciones significativas?					
32	¿Verifica la efectividad de los ajustes de corrección realizados en el tiro?					
Nro.	Ejecución técnica	1	2	3	4	5
33	¿Responde de manera rápida a las órdenes durante la práctica de tiro?					
34	¿Ejecuta con eficiencia las tareas asignadas en el tiempo estipulado?					
35	¿Coordina de manera efectiva con su equipo en las prácticas de tiro?					

36	¿Sincroniza sus acciones con otros operadores durante las maniobras de artillería?					
37	¿Realiza de forma precisa la graduación de elevación de las piezas de artillería?					
38	¿Asegura que la graduación aplicada corresponde a las condiciones del objetivo?					
39	¿Corrige la trayectoria del proyectil mediante la aplicación de derivación?					
40	¿Revisa los resultados obtenidos tras aplicar la derivación correspondiente?					
Nro.	Toma de decisiones	1	2	3	4	5
41	¿Considera la dirección e intensidad del viento al realizar disparos de artillería?					
42	¿Aplica adecuadamente correcciones en función de las condiciones del viento?					
43	¿Determina de forma adecuada la cadencia de fuego en prácticas de tiro?					
44	¿Adapta el cálculo de cadencia a las condiciones del ejercicio militar?					
45	¿Elige correctamente el tipo de munición en función del objetivo y situación?					
46	¿Valora la importancia de seleccionar la munición adecuada en ejercicios de tiro?					
47	¿Toma en cuenta las condiciones meteorológicas al momento de ejecutar el tiro?					
48	¿Aplica con precisión las correcciones meteorológicas indicadas en la instrucción?					

Anexo 3. Autorización para la recolección de datos



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS "CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI"

AUTORIZACIÓN PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

El Coronel Jefe del Departamento de Educación Militar de la Escuela Militar de Chorrillos

"Coronel Francisco Bolognesi", autoriza:

Que los Cadetes de 4to año de Artillería, MEJÍA TAYPE Dennis Klinsmann y MERCADO MAMANI André Antonio, están autorizados para aplicar la encuesta a la muestra/población (Cadetes de la EMCH) para obtener información para el desarrollo de la tesis titulada:

"Instrucción en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro del Cadete de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "CFB", Lima 2025"

Se otorga el presente documento a solicitud de los interesados.

Chorrillos, 01 de julio 2025



0 - 2534020793 - 0 +
ALAN HARRY GARCÍA QUISPE
Coronel Infantería
Jefe Dpto. Edu. Mil. de la Escuela Militar de Chorrillos
"Crl Francisco Bolognesi"

Anexo 5. Base de datos (origen de resultados)

	V1: Instrucción en el trabajo topográfico	D1: Dominio tecnológico	D2: Técnica de levantamiento	D3: Interpretación cartográfica	V2: Desempeño en el tiro	D1: Precisión balística	D2: Ejecución técnica	D3: Toma de decisiones
n	V1	V1-D1	V1-D2	V1-D3	V2	V2-D1	V2-D2	V2-D3
1	101	33	29	39	104	33	36	35
2	101	35	33	33	101	36	31	34
3	104	31	40	33	100	34	33	33
4	102	34	32	36	98	31	31	36
5	97	37	33	27	104	35	36	33
6	95	30	33	32	101	34	35	32
7	103	36	32	35	91	28	32	31
8	104	35	37	32	102	33	35	34
9	96	30	33	33	104	33	33	38
10	97	31	33	33	107	35	34	38
11	105	37	35	33	96	33	31	32
12	95	30	31	34	106	34	35	37
13	103	34	34	35	97	33	32	32
14	100	33	33	34	98	28	33	37
15	97	33	31	33	97	38	31	28
16	98	32	33	33	101	35	34	32
17	101	33	33	35	101	33	36	32
18	99	35	29	35	104	36	34	34
19	104	32	34	38	98	33	32	33
20	95	38	29	28	100	36	35	29
21	96	31	31	34	103	34	30	39
22	100	36	35	29	107	36	36	35
23	98	35	30	33	101	32	34	35
24	95	34	33	28	100	30	34	36
25	98	32	32	34	99	35	32	32
26	102	34	33	35	102	34	35	33
27	100	36	34	30	97	29	33	35
28	100	31	33	36	103	37	35	31
29	94	35	28	31	109	34	36	39
30	95	31	34	30	102	32	37	33
31	101	36	33	32	106	37	32	37
32	100	34	32	34	100	35	32	33
33	104	33	34	37	103	33	36	34
34	94	31	31	32	106	37	33	36
35	96	29	32	35	98	35	30	33
36	99	33	31	35	98	30	34	34

37	98	32	36	30	102	35	33	34
38	101	34	33	34	104	36	34	34
39	102	37	32	33	100	36	32	32
40	101	35	36	30	97	33	33	31
41	93	29	32	32	104	34	37	33
42	97	34	32	31	102	32	37	33
43	100	34	30	36	103	33	37	33
44	93	33	32	28	103	35	33	35
45	104	32	35	37	100	34	32	34
46	106	37	35	34	103	35	35	33
47	100	30	39	31	95	33	33	29
48	100	37	31	32	103	37	33	33
49	97	31	32	34	91	28	30	33
50	104	33	36	35	91	29	31	31
51	105	39	30	36	96	30	30	36
52	102	35	33	34	100	32	36	32
53	99	31	35	33	108	37	34	37
54	101	36	35	30	97	33	32	32
55	105	38	33	34	94	31	32	31
56	104	36	36	32	104	33	33	38
57	95	30	30	35	104	36	32	36
58	99	32	34	33	92	33	32	27
59	104	33	36	35	98	34	33	31
60	102	30	36	36	98	34	33	31
61	89	30	34	25	97	31	31	35
62	94	33	31	30	111	40	36	35
63	96	31	31	34	100	32	34	34
64	101	31	35	35	105	35	35	35
65	102	33	34	35	100	33	33	34
66	94	30	32	32	96	36	29	31
67	93	32	31	30	100	33	35	32
68	101	35	31	35	98	33	32	33
69	105	33	37	35	100	37	35	28
70	106	37	35	34	97	32	33	32
71	102	34	37	31	105	34	34	37

Anexo 6. Propuesta de mejora

En relación al Objetivo General, la propuesta de mejora consiste en el rediseño integral del plan de estudios vinculado a la instrucción en trabajo topográfico dentro de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”. Esta mejora debe estar orientada a implementar un enfoque progresivo que combine el aprendizaje teórico con escenarios prácticos de mayor complejidad, de modo que los cadetes puedan pasar de ejercicios básicos a situaciones que simulen condiciones operativas reales. Es fundamental que se incorporen metodologías activas como el aprendizaje basado en problemas, así como evaluaciones formativas que permitan monitorear avances y corregir deficiencias en tiempo real. Además, se plantea la adquisición de simuladores topográficos y la integración de softwares de modelado geoespacial, lo que permitirá a los cadetes practicar en entornos virtuales antes de pasar al campo. Asimismo, se sugiere establecer convenios de cooperación académica con instituciones militares extranjeras para intercambiar experiencias pedagógicas, promoviendo la actualización constante en materia de instrucción. Con esta propuesta, se busca garantizar que los cadetes no solo adquieran habilidades técnicas, sino que consoliden su capacidad de análisis, adaptabilidad y eficacia en la ejecución del tiro de artillería, elevando la calidad de la formación militar hacia estándares internacionales.

En relación al Objetivo Específico 1, la propuesta de mejora está orientada a robustecer el dominio tecnológico de los cadetes mediante la incorporación sistemática de nuevas tecnologías en la instrucción militar. Se sugiere desarrollar módulos especializados en el manejo de sistemas de georreferenciación, plataformas digitales y simuladores balísticos, complementados con talleres prácticos donde los estudiantes apliquen estas herramientas en contextos similares a los operativos. Para garantizar la efectividad de esta propuesta, es necesario implementar un programa de capacitación continua para los instructores, quienes deben actualizar sus competencias tecnológicas para asegurar la correcta transferencia del conocimiento. Además, se plantea la integración de prácticas conjuntas con otras armas y servicios, aprovechando la interoperabilidad tecnológica como estrategia de aprendizaje. Asimismo, la creación de un laboratorio de innovación tecnológica dentro de la Escuela permitiría experimentar con programas y dispositivos modernos, adaptando la enseñanza a los retos del entorno militar actual. De este modo, se busca que los cadetes fortalezcan su capacidad de análisis, precisión en cálculos y toma de decisiones bajo presión, potenciando un desempeño


balístico que responda a las demandas estratégicas y operativas del Ejército en escenarios contemporáneos de defensa.

En relación al Objetivo Específico 2, la propuesta de mejora debe enfocarse en el perfeccionamiento de la enseñanza de las técnicas de levantamiento, asegurando que los cadetes dominen con rigor cada procedimiento y lo apliquen con eficacia en la práctica de tiro. Se propone estructurar un plan de entrenamiento progresivo que inicie con ejercicios básicos de cálculo de distancias y nivelación de terreno, avanzando hacia la planificación y ejecución de levantamientos topográficos en escenarios de campo complejos. Esta estrategia debe ir acompañada del uso de tecnologías como estaciones totales digitales, drones para reconocimiento aéreo y softwares especializados en geodesia, con el fin de modernizar la enseñanza y adecuarla a los estándares internacionales. Asimismo, resulta clave la implementación de prácticas conjuntas con unidades operativas en servicio activo, de manera que los cadetes experimenten condiciones similares a las que enfrentarán en misiones reales. Adicionalmente, la incorporación de evaluaciones prácticas continuas permitirá identificar debilidades individuales y reforzarlas oportunamente, evitando que los errores se trasladen a la práctica de tiro. Con esta propuesta, se busca consolidar en los cadetes la capacidad de planificar, ejecutar y supervisar levantamientos topográficos con precisión, garantizando un impacto positivo en la efectividad del tiro de artillería y en la preparación integral de los futuros oficiales.

En relación al Objetivo Específico 3, la propuesta de mejora plantea la necesidad de fortalecer la enseñanza de la interpretación cartográfica a través de un enfoque integral que combine teoría, práctica y tecnología. Se sugiere la inclusión de módulos de análisis cartográfico digital con el uso de sistemas de información geográfica (SIG), complementados con entrenamientos en simuladores que permitan a los cadetes interpretar mapas en escenarios virtuales de combate. Esta estrategia debe complementarse con ejercicios de campo que integren directamente la interpretación cartográfica con las prácticas de tiro, asegurando que los cadetes trasladen sus conocimientos a situaciones reales con rapidez y precisión. Asimismo, se propone la implementación de sesiones de resolución de problemas bajo presión, donde los estudiantes apliquen la información cartográfica para tomar decisiones tácticas en tiempos limitados, fortaleciendo su capacidad de respuesta. Otro aspecto esencial es la capacitación de los instructores en el uso de tecnologías geoespaciales modernas, garantizando así que la enseñanza se mantenga actualizada y de calidad. Con esta propuesta, se pretende que los

cadetes desarrollen competencias sólidas en el análisis e interpretación de información cartográfica, optimizando no solo la precisión balística, sino también su capacidad de liderazgo y toma de decisiones en escenarios militares complejos.

Anexo 7. Validación por juicio de expertos


 ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS "CFB"
 410 AÑO
 FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
 JUICIO DE EXPERTOS

APPELLIDOS Y NOMBRES DEL INFORMANTE-EXPERTO	INSTITUCIÓN DONDE LABORA EXPERTO	NOMBRE DEL INSTRUMENTO	AUTOR DEL INSTRUMENTO
Dr/Mg. VASQUEZ MORA EDWIN	EJÉRCITO DEL PERÚ	Cuestionario (encuesta)	CAD IV ART MEJIA TAYPE DENNIS KLINSMANN CAD IV ART MERCADO MAMANI ANDRE ANTONIO
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: INSTRUCCIÓN EN EL TRABAJO TOPOGRÁFICO Y EL DESEMPEÑO EN EL TIRO DE LOS CADETES DE ARTILLERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS "CFB", 2025			

I. ASPECTOS DE EVALUACIÓN

Indicadores de evaluación del instrumento	Criterios Cualitativos Cuantitativos	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE	SUB TOTAL
		0 - 20	21 - 40	41 - 60	61 - 88	88 - 100	
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado.					92	92
2. Objetividad	Esta expresado en conductas Observables.					92	92
3. Actualización	Está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					92	92
4. Organización	Esta organizado en forma Lógica.					93	93
5. Suficiencia	Comprende aspectos cuantitativos					92	92
6. Intencionalidad	Es adecuado para medir los aspectos de interés					91	91
7. Consistencia	Está basado en aspectos teóricos científicos.					92	92
8. Coherencia	Entre las variables, dimensiones, indicadores e items.					93	93
9. Metodología.	La estrategia responde al propósito de la investigación.					92	92
10. Pertinencia	Las dimensiones consideradas permiten evaluar la variable en su conjunto.					91	91
TOTAL							920
TOTAL (en %) / 10							92.00

II. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 92.00

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN

Valoración cuantitativa: ^{92.00} 92.00Valoración cualitativa: ^{Excelente} Excelente

Opinión de aplicabilidad: El instrumento es válido y se puede aplicar.

LUGAR Y FECHA	DNI	FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE	Nº DE TELEFONO
Chorrillos, 15 de Octubre del 2025	43343660		949675428



4TO AÑO
FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
JUICIO DE EXPERTOS

APELLIDOS Y NOMBRES DEL INFORMANTE-EXPERTO	INSTITUCIÓN DONDE LABORA EXPERTO	NOMBRE DEL INSTRUMENTO	AUTOR DEL INSTRUMENTO
Dr/Mg. HURTADO NORIEGA CARLOS	EJÉRCITO DEL PERÚ	Cuestionario (encuesta)	CAD IV ART MEJIA TAYPE DENNIS KLINSMANN CAD IV ART MERCADO MAMANI ANDRE ANTONIO
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: INSTRUCCIÓN EN EL TRABAJO TOPOGRÁFICO Y EL DESEMPEÑO EN EL TIRO DE LOS CADETES DE ARTILLERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS "CFB", 2025			

I. ASPECTOS DE EVALUACIÓN

Indicadores de evaluación del instrumento	Criterios Cualitativos Cuantitativos	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE	SUB TOTAL
		0 - 20	21 - 40	41 - 60	61 - 88	88 - 100	
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado.					94	94
2. Objetividad	Esta expresado en conductas Observables.					94	94
3. Actualización	Está adecuando al avance de la ciencia y la tecnología.					94	94
4. Organización	Esta organizado en forma Lógica.					95	95
5. Suficiencia	Comprende aspectos cuantitativos					94	94
6. Intencionalidad	Es adecuado para medir los aspectos de interés					93	93
7. Consistencia	Está basado en aspectos teóricos científicos.					94	94
8. Coherencia	Entre las variables, dimensiones, indicadores e ítems.					95	95
9. Metodología.	La estrategia responde al propósito de la investigación.					94	94
10. Pertinencia	Las dimensiones consideradas permiten evaluar la variable en su conjunto.					93	93
TOTAL							940
TOTAL (en %) / 10							94.00

II. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN

Valoración cuantitativa: ... 94.00

Valoración cualitativa: ... Excelente

Opinión de aplicabilidad: El instrumento es válido y se puede aplicar.

LUGAR Y FECHA	DNI	FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE	Nº DE TELEFONO
Chorrillos, 15 de Octubre del 2025	43296300		998 990 16 4



410 AÑO
FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
JUICIO DE EXPERTOS

APellidos y Nombres del Informante-Experto	Institución donde labora Experto	Nombre del Instrumento	Autor del Instrumento
Dr/Mg. MENESES GUERRERO DAVID OSWALDO	EJÉRCITO DEL PERÚ	Cuestionario (encuesta)	CAD IV ART MEJIA TAYPE DENNIS KLINSMANN CAD IV ART MERCADO MAMANI ANDRE ANTONIO
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: INSTRUCCIÓN EN EL TRABAJO TOPOGRÁFICO Y EL DESEMPEÑO EN EL TIRO DE LOS CADETES DE ARTILLERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS "CPB", 2025			

I. ASPECTOS DE EVALUACIÓN

Indicadores de evaluación del instrumento	Criterios Cualitativos Cuantitativos	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE	SUB TOTAL	
		0 - 20	21 - 40	41 - 60	61 - 88	88 - 100		
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado.					92	92	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas Observables.					92	92	
3. Actualización	Esta adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					92	92	
4 Organización	Esta organizado en forma Lógica.					93	93	
5. Suficiencia	Comprende aspectos cuantitativos					92	92	
6. Intencionalidad	Es adecuado para medir los aspectos de interés					91	91	
7. Consistencia	Está basado en aspectos teóricos científicos.					92	92	
8. Coherencia	Entre las variables, dimensiones, indicadores e Items.					93	93	
9. Metodología.	La estrategia responde al propósito de la investigación.					92	92	
10. Pertinencia	Las dimensiones consideradas permiten evaluar la variable en su conjunto.					91	91	
TOTAL							920	
TOTAL (en %) / 10							92.00	

II. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN

Valoración cuantitativa: ...92.00

Valoración cualitativa: ...Excelente

Opinión de aplicabilidad: El instrumento es válido y se puede aplicar.

LUGAR Y FECHA	DNI	FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE	Nº DE TELEFONO
Chorrillos, 15 de Octubre del 2025	09587444		998762052

Anexo 8. Dictamen Final Revisor



PERÚ

**Ministerio de
Defensa**

**Ejército
del Perú**

**Comando
de Educación y
Doctrina del Ejército**

**Escuela Militar
de Chorrillos
"CFB"**

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS CRL. FRANCISCO BOLOGNESI

DICTAMEN FINAL

VISTA LA TESIS:

"Instrucción en el trabajo topográfico y el desempeño en el tiro de los Cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "CFB", 2025",

Presentada por el graduando:

MEJÍA TAYPE, Dennis Klinsmann

CONSIDERANDO:

Que ha sido elaborada conforme a lo dispuesto por el artículo 41. ° del Reglamento del Sistema de Investigación de la EMCH "CFB" 2022 – 2026, y levantadas las observaciones prescritas durante el proceso del análisis y revisión de la referida tesis, los suscritos:

Dr. FÉLIX DÍAZ, José Béder : Revisor Temático
Dr. GALVEZ FALLA, Juan Ramón : Revisor Metodológico

Dictaminamos que, la tesis en referencia, esta expedita para ser sustentada, el día, hora, lugar y ante el jurado que determine la Resolución Directoral de la Escuela Militar de Chorrillos "CFB" para cuyo efecto, firmamos el presente dictamen.

Lima, 01 de diciembre de 2025

Dr. FÉLIX DÍAZ José Béder
Revisor Temático
DNI: 43397333

Dr. GALVEZ FALLA, Juan Ramón Martín
Revisor Metodológico
DNI: 07255723

Anexo 9. Acta de sustentación

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"



ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS
"CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS DE LA PROMOCIÓN CXXXII

En el distrito de Chorrillos de la ciudad de Lima, siendo las 1050 horas del día 22 de diciembre de 2025, se dio inicio a la sustentación de la Tesis titulada:

INSTRUCCION EN EL TRABAJO TOPOGRAFICO Y EL DESARROLLO EN EL TIPO DE COCHES DE ARTICULOS DE ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS "CFB" 2025

Presentada por:

BACH. DENNIS KLINSMANN MESTAS TRONC

BACH. _____

Ante el Jurado de Sustentación de Tesis nombrado por la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" y conformado por:

Presidente: Dr. OMILIO GARCIA FLORES UNMAD

Secretario: M. JOSE BOSA PEREZ

Vocal : Dr. LIDIA ROMERO VEC

Concluida la sustentación, los miembros del Jurado dictaminaron:

APROBADA POR EXCELENCIA (); APROBADA POR UNANIMIDAD (X);
APROBADA POR MAYORÍA (); OBSERVADA (); DESAPROBADA ()

Siendo las 1130 horas del día 22 de diciembre de 2025, se dio por concluido el presente acto académico, firmando los miembros del Jurado.

DNI: 43296204
PRESIDENTE

DNI: 433485
SECRETARIO

DNI: 40117021
VOCAL

Anexo 10. Otros