

ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS

“CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”



**EMPLEO DE LOS EQUIPOS DE RADIO DE INSTRUCCIÓN Y EL
APRENDIZAJE DE LOS CADETES DEL ARMA DE
COMUNICACIONES DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS
“CFB”, 2025**

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

Autores:

Bach: Mara Katherine Acuña Gastelo (0009-0005-9623-8906)

Bach: Stefany Alejandra Vasquez Pita Pardo (0009-0001-9218-9300)

Docente Asesor:

Dr. Zavaleta Ramos Humberto (0000-0002-7394-063X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Educación para la paz

Lima – Perú

2025

Grado de similitud



20% 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

- 19%  Fuentes de Internet
- 5%  Publicaciones
- 10%  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.



**ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS CORONEL****FRANCISCO BOLOGNESI****Declaración jurada de autoría**

Los bachilleres **Mara Katherine Acuña Gastelo y Stefany Alejandra Vasquez Pita Pardo** del Arma de Comunicaciones, de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, (EMCH “CFB”) identificados con DNI N° 76558793 y N° 71125778 respectivamente, declaramos bajo juramento que:

1. Somos autores de la investigación titulada: **“EMPLEO DE LOS EQUIPOS DE RADIO DE INSTRUCCIÓN Y EL APRENDIZAJE DE LOS CADETES DEL ARMA DE COMUNICACIONES DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CFB”, 2025”**.
2. Que, dicha investigación ha sido íntegramente elaborado por los suscritos 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, asumimos 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, reconocemos, 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, firmamos la presente declaración jurada de autenticidad.

Chorrillos, 31 de octubre del 2025.

Mara Katherine Acuña Gastelo
DNI: 76558793

Stefany Alejandra Vasquez Pita Pardo
DNI: 71125778

Autorización de publicación



ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS

CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN – DINVEST

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

La autorización para la publicación electrónica en la plataforma del Repositorio Institucional Digital de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" se otorga en conformidad con el Decreto Legislativo N° 822, relativo a la Ley de los Derechos de Autor, la Ley N° 30035 del Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso y el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para la obtención de grados académicos y títulos profesionales RENATI.

1. Datos personales

Autor 1: Mara Katherine Acuña Gastelo	Autor 2: Stefany Alejandra Vasquez Pita Pardo
N° DNI: 76558793	N° DNI: 71125778
Teléfono: 942988876	Teléfono: 934485490
Correo-e: macunag@escuelamilitar.edu.pe	Correo-e: pvasquezp@escuelamilitar.edu.pe
ORCID: 0009-0005-9623-8906	ORCID: 0009-0001-9218-9300

2. Datos de la obra

Título: EMPLEO DE LOS EQUIPOS DE RADIO DE INSTRUCCIÓN Y EL APRENDIZAJE DE LOS CADETES DEL ARMA DE COMUNICACIONES DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CFB”, 2025	
Tipo de obra: Tesis	
Asesor 1: Dr. Zavaleta Ramos Humberto	
ORCID: (0000-0002-7394-063X)	
Año de publicación: 2025	

3. Declaraciones

Los autores declaran 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

☐

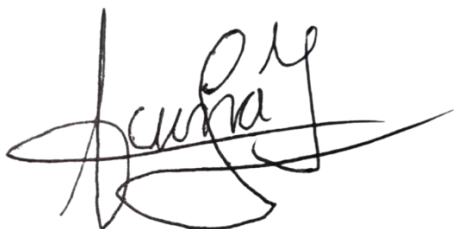
Acceso restringido

☒

(12 a 24 meses)

JUSTIFICACIÓN (de acceso restringido)

Contenido información militar



Mara Katherine Acuña Gastelo
DNI: 76558793



Stefany Alejandra Vasquez Pita Pardo
DNI: 71125778

Agradecimiento

A Dios, por guiarnos y acompañarnos en cada momento de este camino académico, dándonos fortaleza, sabiduría y esperanza ante cada desafío.

A nuestros padres, quienes con su amor, apoyo incondicional y sacrificio han sido el pilar fundamental en nuestra formación personal y profesional, enseñándonos a perseverar y nunca rendirnos.

A nuestros instructores y docentes de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, por su entrega, exigencia y dedicación, inspirándonos a superarnos y transmitirnos los valores que hoy nos identifican.

Dedicatoria

A nuestros padres, quienes han sido el mayor ejemplo de esfuerzo, responsabilidad y dedicación, dedicamos este logro con todo nuestro cariño y gratitud.

A la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, por habernos formado como líderes y forjar en nosotros el compromiso de servir al Perú con honor y vocación.

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	xi
Índice de figuras.....	xii
Resumen.....	xiii
Abstract	xiv
INTRODUCCIÓN.....	xv
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1. Descripción problemática.....	1
1.2. Delimitación de la investigación.....	6
1.2.1. Espacial	6
1.2.2. Temporal	7
1.2.3. Teórica	7
1.3. Formulación del problema	7
1.3.1. Problema general.....	7
1.3.2. Problemas específicos.....	8
1.4. Objetivos de la investigación	8
1.4.1. Objetivo general	8
1.4.2. Objetivos específicos	8
1.5. Justificación e importancia de la investigación	9
1.5.1. Justificación teórica	9
1.5.2. Justificación metodológica	9

1.5.3.	Justificación práctica	9
1.5.4.	Importancia de la investigación.....	10
1.6.	Limitaciones de la investigación.....	11
CAPÍTULO II.	MARCO TEÓRICO.....	12
2.1.	Antecedentes de la investigación	12
2.1.1.	Antecedentes internacionales.....	12
2.1.2.	Antecedentes nacionales.....	15
2.2.	Bases teóricas	18
2.2.1.	Variable 1: Empleo de los equipos de radio de instrucción	18
2.2.2.	Variable 2: Aprendizaje.....	25
2.3.	Marco conceptual	31
2.4.	Operacionalización de las variables.....	36
2.5.	Formulación de hipótesis	37
2.5.1.	Hipótesis general	37
2.5.2.	Hipótesis específicas.....	37
CAPÍTULO III.	MARCO METODOLÓGICO	38
3.1.	Enfoque de investigación	38
3.2.	Tipo de investigación.....	38
3.3.	Método de investigación.....	39
3.4.	Alcance de investigación (nivel).....	39
3.5.	Diseño de la investigación.....	40
3.6.	Población, muestra, unidad de estudio	40
3.6.1.	Población de estudio.....	40
3.6.2.	Muestra de estudio.....	41
3.6.3.	Unidad de estudio	41
3.7.	Técnica e instrumento para la recolección de datos.....	42
3.7.1.	Técnica de recolección de datos.....	42
3.7.2.	Instrumento de recolección de datos.....	42
3.7.3.	Validez y confiabilidad de los instrumentos de medición.....	44

3.8.	Procesamiento y método de análisis de datos	47
3.8.1.	Técnica para el procesamiento de datos	47
3.8.2.	Método de análisis de datos	48
3.9.	Aspectos éticos	48
CAPÍTULO IV.	RESULTADOS	50
4.1.	Análisis descriptivo	50
4.2.	Análisis inferencial	58
4.2.1.	Contrastación de la Hipótesis General (HG)	58
4.2.2.	Contrastación de la Hipótesis Específica 1 (HE1).....	60
4.2.3.	Contrastación de la Hipótesis Específica 2 (HE2).....	62
4.2.4.	Contrastación de la Hipótesis Específica 3 (HE3).....	64
CAPÍTULO V.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	66
	CONCLUSIONES.....	73
	RECOMENDACIONES	75
	REFERENCIAS	77
	Anexos.....	83
	Anexo 1. Matriz de consistencia.....	84
	Anexo 2. Instrumento de recolección de datos	85
	Anexo 3. Autorización para la recolección de datos	87
	Anexo 4. Base de datos (de prueba piloto)	88
	Anexo 5. Base de datos (origen de resultados).....	89
	Anexo 6. Propuesta de mejora.....	91
	Anexo 7. Validación por juicio de expertos.....	94
	Anexo 8. Dictamen final Revisor	97
	Anexo 9. Acta de sustentación	98
	Anexo 10. Otros	99

Índice de tablas

	Pág.
Tabla 1. Operacionalización de las variables	36
Tabla 2. Diagrama de Likert.....	43
Tabla 3. Criterio de confiabilidad valores.....	45
Tabla 4. Confiabilidad estadística del instrumento para medir la variable 1.....	46
Tabla 5. Confiabilidad estadística del instrumento para medir la variable 2.....	46
Tabla 6. Empleo de los equipos de radio de instrucción y Aprendizaje	50
Tabla 7. Actualización tecnológica y Aprendizaje	52
Tabla 8. Capacitación técnica y Aprendizaje.....	54
Tabla 9. Mantenimiento y soporte y Aprendizaje	56
Tabla 12. Prueba de correlación de Spearman de la hipótesis general	58
Tabla 13. Prueba de correlación de Spearman de la Hipótesis Específica 1	60
Tabla 14. Prueba de correlación de Spearman de la Hipótesis Específica 2	62
Tabla 15. Prueba de correlación de Spearman de la Hipótesis Específica 3	64

Índice de figuras

	Pág.
Figura 1. Esquema de correlación	40
Figura 2. Alpha de Cronbach - fórmula y datos	46
Figura 3. Empleo de los equipos de radio de instrucción y Aprendizaje.....	50
Figura 4. Actualización tecnológica y Aprendizaje.....	52
Figura 5. Capacitación técnica y Aprendizaje	54
Figura 6. Mantenimiento y soporte y Aprendizaje	56

Resumen

Objetivo: determinó la relación entre el empleo de los equipos de radio de instrucción y el aprendizaje de los cadetes del arma de comunicaciones de la EMCH “CFB”. Metodología: adoptó enfoque cuantitativo, tipo aplicada, diseño no experimental transversal y nivel descriptivo-correlacional; el procesamiento se realizó en Excel y SPSS 27, con prueba de normalidad (Kolmogorov-Smirnov) y análisis descriptivo e inferencial. Población y muestra: la población estuvo conformada por 62 cadetes de Comunicaciones de la EMCH “CFB” y la muestra fue censal con los mismos 60 participantes. Técnica e instrumento de recolección de datos: se aplicó la técnica de encuesta mediante cuestionario tipo Likert, con alta confiabilidad reportada (alfa de Cronbach = 0.940) y administración supervisada en tiempos de servicio. Resultados: la matriz de contingencia mostró gradiente positivo entre mayor empleo de radio y niveles altos de aprendizaje; la correlación de Spearman fue $\rho = 0.562$ ($p = 0.000$, $n = 60$), magnitud positiva moderada y estadísticamente significativa al 1% y 5%, coherente con los porcentajes por filas y columnas. Conclusiones: se rechazó H_0 y se aceptó la hipótesis alternativa, concluyéndose que existió relación directa y significativa entre el empleo instruccional de equipos de radio y el aprendizaje; en términos prácticos, incrementar la frecuencia y complejidad del uso, junto con retroalimentación sistemática, elevó la probabilidad de desempeños altos en los cadetes.

Palabras claves: Empleo de los equipos de radio de instrucción, aprendizaje y cadetes del arma de comunicaciones.

Abstract

Objective: To determine the relationship between the use of instructional radio equipment and the learning of cadets in the communications branch of the EMCH “CFB”. **Methodology:** A quantitative, applied, non-experimental, cross-sectional design was adopted at a descriptive-correlational level. Data processing was performed using Excel and SPSS 27, with normality testing (Kolmogorov-Smirnov) and descriptive and inferential analysis. **Population and sample:** The population consisted of 62 communications cadets from the EMCH “CFB”, and the sample was a census of the same 60 participants. **Data collection technique and instrument:** A Likert-type questionnaire was used as a survey, with high reported reliability (Cronbach's $\alpha = 0.940$) and supervised administration during on-duty hours. **Results:** The contingency matrix showed a positive gradient between greater radio use and higher levels of learning. Spearman's rank correlation coefficient was $\rho = 0.562$ ($p = 0.000$, $n = 60$), a moderately positive correlation that was statistically significant at the 1% and 5% levels, consistent with the row and column percentages. **Conclusions:** The null hypothesis (H_0) was rejected, and the alternative hypothesis was accepted. It was concluded that there was a direct and significant relationship between the instructional use of radio equipment and learning. In practical terms, increasing the frequency and complexity of use, along with systematic feedback, increased the likelihood of high performance among cadets.

Keywords: Use of radio equipment for training, learning and cadets of the communications weapon.

INTRODUCCIÓN

Asegurar comunicaciones tácticas seguras, interoperables y resilientes es un requisito estratégico en la formación de oficiales modernos, pues la transición desde plataformas analógicas hacia arquitecturas digitales, programables y eficientes cambia los estándares de disponibilidad y confiabilidad del enlace en operaciones y entrenamiento (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2023). En ese marco, las agendas de defensa enfatizan capacidades de mando y control, ciberresiliencia y adopción de tecnologías emergentes que elevan el listón de exigencias técnicas para quien opera, mantiene y aprende con los nuevos sistemas de radio en contextos militares (Organización del Tratado del Atlántico Norte, 2025).

En el contexto peruano, la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi” (EMCH “CFB”) ha documentado, a nivel de trabajos académicos y de repositorio institucional, la necesidad de consolidar infraestructura y prácticas que acerquen al cadete a entornos reales de comunicación, evidenciando que la implementación de laboratorios y la actualización de recursos impactan en la formación profesional del arma de Comunicaciones (Baez Centeno, Chamorro Rojas, & Uribe Aranda, 2017). Asimismo, investigaciones internas reportan brechas didácticas y la necesidad de renovar metodologías para que el aprendizaje responda a los requerimientos técnicos contemporáneos del empleo de radios y sistemas afines (Escuela Militar de Chorrillos, 2019).

A nivel internacional, la modernización de radios mediante tecnologías definidas por software (SDR) ofrece una oportunidad pedagógica clara: al permitir reconfigurar protocolos y observar fenómenos de propagación y modulación en tiempo real, el cadete integra teoría y práctica con mayor motivación y transferencia al desempeño operativo (Ramos, Camacho, Buitrago, Urda, & Restrepo, 2024). Plataformas educativas SDR validadas en cursos de telecomunicaciones muestran que los entornos de laboratorio ágiles y de bajo costo favorecen el aprendizaje aplicado de formación de haz, antenas y procesamiento de señales, reforzando competencias técnicas fundamentales para el arma de Comunicaciones (Sârbu et al., 2024).

Esta modernización exige, sin embargo, procesos formativos y de apoyo técnico coherentes: planes de entrenamiento escalonados, evaluación de competencias operativas y mantenimiento basado en registro de incidencias, con enfoque en continuidad de servicios críticos y preparación ante emergencias (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2020).

Al mismo tiempo, la educación militar debe cultivar competencias transversales comunicación, liderazgo y pensamiento crítico para que el uso de tecnología avanzada se traduzca en juicio profesional y toma de decisiones en el terreno, alineado con la doctrina y la ética del oficial (Parenteau, 2021).

En consecuencia, esta investigación se plantea analizar la relación entre la modernización de los equipos de radio en sus dimensiones de actualización tecnológica, capacitación técnica y mantenimiento/soporte y el aprendizaje de los cadetes del arma de Comunicaciones de la EMCH “CFB” en 2025, considerando rendimiento académico, desempeño práctico y competencias transversales como resultados formativos (Organización del Tratado del Atlántico Norte, 2025). El estudio busca aportar evidencia aplicada que oriente decisiones curriculares, inversiones de equipamiento y estrategias de entrenamiento, alineadas con tendencias de migración tecnológica y estándares de disponibilidad y seguridad del servicio radioeléctrico en ámbitos operativos y formativos (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2025).

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 empleo de los equipos de radio de instrucción con el objetivo de incidir en aprendizaje de los cadetes del arma de comunicaciones. 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

A escala internacional, la demanda de datos y la complejidad del espectro han crecido a un ritmo que presiona la modernización de los sistemas de radiocomunicación y las competencias de quienes los operan; por ejemplo, en 2023 el tráfico mundial de internet móvil alcanzó 1 zettabyte y desde 2021 crece en promedio 19,6% anual, mientras que el precio mediano del internet móvil cayó de 1,3% a 1,1% del ingreso nacional per cápita en 2024, pero con brechas de uso: en países de altos ingresos se consumen 16,2 GB mensuales por suscripción frente a 2 GB en los de bajos ingresos, lo que condiciona compatibilidad, cobertura y estándares de interoperabilidad que los ejércitos deben enfrentar en campo (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2024). Estas asimetrías se traducen en riesgos de obsolescencia y en la necesidad de radios más eficientes, robustos y compatibles con redes de alta capacidad, reforzando la pertinencia de actualizar equipos, formar operadores y asegurar mantenimiento oportuno (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2024).

En este marco, la variable “modernización de los equipos de radio” se sustenta en iniciativas globales que priorizan compatibilidad, interoperabilidad y una “columna vertebral digital” para operaciones multidominio; la OTAN, por ejemplo, formalizó una Estrategia de Implementación de Transformación Digital que exige interoperabilidad digital “en todos los dominios”, un ecosistema de intercambio de datos aliado y redes federadas que integren sensores, efectores y decisores, elevando las exigencias de compatibilidad, eficiencia energética, resiliencia y soporte para radios tácticos (Organización del Tratado del Atlántico Norte, 2024). Tales lineamientos ilustran que la modernización ya no es solo reemplazar terminales, sino adoptar estándares, gobernanza de datos y arquitectura de servicios que hagan sostenibles las capacidades de comunicación militar en escenarios dinámicos (Organización del Tratado del Atlántico Norte, 2024).

Asimismo, fuerzas armadas de referencia describen carencias concretas que explican la urgencia de modernizar; el Departamento de Defensa de los Estados Unidos reconoce que las capacidades “más allá de la línea de vista” son insuficientes para la demanda futura y que “un gran porcentaje” del ancho de banda satelital existente es vulnerable a guerra electrónica y

ciberataques, por lo que propone modernizar SATCOM, revitalizar HF con radios definidos por software y acelerar el despliegue de sistemas tácticos interoperables, acciones que vuelven centrales la disponibilidad de repuestos, el tiempo de respuesta y la calidad del servicio técnico (Departamento de Defensa de los Estados Unidos, 2020). Estos ejemplos muestran que la modernización exige también mantenimiento planificado, soporte oportuno y registros de incidencias para sostener la disponibilidad operativa de las redes de radio en contextos degradados o disputados (Departamento de Defensa de los Estados Unidos, 2020).

La variable “aprendizaje” se problematiza por un desajuste entre ambiciones digitales y prácticas educativas efectivas: a nivel mundial, solo el 54% de países ha definido estándares de habilidades digitales y, aun en economías ricas, alrededor del 10% de estudiantes de 15 años usó dispositivos digitales más de una hora semanal en matemáticas y ciencias, evidenciando baja práctica guiada; además, apenas 40% de escuelas de primaria, 50% de secundaria baja y 65% de secundaria alta están conectadas, y muchas licencias de software educativo quedan subutilizadas, lo que sugiere brechas de implementación pedagógica (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2023). En este escenario, formar cadetes en comunicaciones requiere alinear estándares, acceso y didácticas activas para que el uso de tecnología se traduzca en logros medibles y sostenibles (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2023).

La evidencia en educación militar respalda intervenciones formativas que mejoran resultados cuando se combinan con evaluación continua y práctica supervisada; en cursos de educación a distancia del U.S. Army War College, 96% del estudiantado reportó satisfacción con la retroalimentación docente y 73% con la de pares, mientras que las calificaciones de excelencia aumentaron de 21% a 43% y la tasa de desaprobación bajó del promedio de 12,4% a 7,4% tras incorporar evaluaciones formativas, lo que muestra efectos concretos en rendimiento (Journal of Military Learning, 2024). Estos hallazgos sugieren que, en cadetes de comunicaciones, la capacitación técnica sobre radios modernos con práctica en campo, evaluación de competencias y certificaciones puede traducirse en mayores tasas de aprobación, mejor promedio y reconocimientos académicos cuando la instrucción se estructura en ciclos de práctica-feedback-mejora (Journal of Military Learning, 2024).

Finalmente, la articulación entre modernización de radios y aprendizaje práctico se refuerza con experiencias de laboratorio con radios definidos por software, que permiten desarrollar competencias de transmisión, recepción y procesamiento de señales en entornos de

bajo costo y alta autenticidad, conectando teoría y operación táctica de manera gradual y evaluable (Frontiers in Education, 2024). Integrar SDR en currículos de comunicaciones militares favorece la compatibilidad tecnológica y las competencias transversales resolución de problemas, trabajo en equipo, pensamiento crítico que demanda la doctrina de interoperabilidad, cerrando la brecha entre actualización tecnológica y desempeño operativo de los cadetes (Frontiers in Education, 2024).

En el Perú, el entorno de conectividad que rodea la formación militar se ha intensificado: en el primer trimestre de 2025, el 95,6% de los hogares tuvo al menos una TIC y el 58,9% contó con servicio de Internet con brechas importantes entre Lima Metropolitana (80,3%) y el área rural (20,5%) (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2025). Al cierre de 2024, además, existían 42,71 millones de líneas móviles en servicio y 31,35 millones de líneas que accedieron a Internet móvil, con un consumo promedio cercano a 19,24 GB por teléfono al mes, lo que eleva las exigencias operativas de transmisión, energía y robustez en comunicaciones de campo (Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones, 2024).

La modernización de los equipos de radio en instituciones castrenses peruanas se sustenta en el marco regulatorio del espectro y en la expansión de cobertura móvil que condiciona la interoperabilidad y las bandas disponibles para sistemas VHF/UHF y soluciones digitales/SDR; el Plan Nacional de Atribución de Frecuencias (PNAF) fija los cuadros de atribución y clasifica usos, orientando decisiones de compatibilidad y migraciones tecnológicas (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2024). En paralelo, la supervisión sectorial incorpora métricas de disponibilidad y tiempos sin servicio para redes y estaciones base insumos que, trasladados al contexto militar, refuerzan la priorización de mantenimiento, repuestos críticos y tiempos de respuesta para asegurar continuidad de misión (Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones, 2025).

Respecto del aprendizaje, los resultados nacionales recientes confirman el reto de fortalecer el desempeño en contextos de alta demanda tecnológica: en la Evaluación Nacional de Logros de Aprendizaje (ENLA) 2023, en 2.º de secundaria participaron más de 125 000 estudiantes y se reportó alrededor de 18,4% en nivel Satisfactorio en Lectura y 22,5% en Matemática, lo que implica brechas que las escuelas de formación incluida la militar deben cerrar con entrenamiento aplicado, evaluación de competencias y retroalimentación continua (Ministerio de Educación, 2024). Este panorama se complementa con la evidencia comparada

de PISA 2022 para el país, que mostró rezagos en Matemática y presiona por integrar metodologías activas, uso de simuladores y escenarios operativos que conecten teoría y práctica en comunicaciones tácticas (Ministerio de Educación, 2023).

Como ejemplos y soporte institucional, el propio sector Defensa ha reconocido la necesidad de cursos y certificaciones para operadores de radio en HF, VHF/FM y UHF, subrayando la capacitación permanente como eje para la fiabilidad operativa y la seguridad de las comunicaciones (Ministerio de Defensa, 2017). A la vez, el ecosistema académico nacional viene implementando módulos didácticos basados en radio definida por software (SDR) para prácticas de laboratorio p. ej., con USRP y GNU Radio que permiten entrenar a estudiantes en transmisión/recepción, gestión de interferencias y protocolos, articulando directamente la modernización tecnológica con mejores aprendizajes aplicados (Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, 2020).

Finalmente, la dinámica del mercado y la política pública refuerzan el caso para modernizar radios y profesionalizar el aprendizaje aplicado: OSIPTEL reportó en 2024 más de 32 300 centros poblados con cobertura garantizada móvil y mejoras en velocidades 4G ($\approx 11,5$ – $11,7$ Mbps), lo que habilita esquemas de interoperabilidad, telemetría y respaldo IP para misiones y entrenamiento en campo (Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones, 2024). Esta base de conectividad, sumada a la normativa del MTC y a los resultados de aprendizaje del MINEDU, legitima que la EMCH “CFB” enfoque sus esfuerzos en compatibilidad, eficiencia energética, durabilidad y soporte, a la par de fortalecer competencias cognitivas, prácticas y transversales de sus cadetes (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2024).

En la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi” (EMCH “CFB”), la modernización de los equipos de radio se concibe como un proceso que integra actualización tecnológica, capacitación y soporte para que los cadetes operen con solvencia medios HF/VHF/UHF, enlaces IP y soluciones reconfigurables, con evidencia empírica local que muestra relaciones moderadas y directas entre la instrucción específica en medios radioeléctricos y desempeños operativos en muestras censales de cadetes (Carpio Velasquez & Manrique Ancajima, 2022). Este énfasis institucional se articula con experiencias y documentos académicos del propio repositorio EMCH donde se describen funciones, misiones y empleo de compañías de comunicaciones, así como la necesidad de dotación moderna,

repuestos y protocolos que aseguren continuidad operativa en contextos exigentes (Escuela Militar de Chorrillos, 2023).

La dimensión de actualización tecnológica está condicionada por el marco nacional del espectro y los cuadros de atribución de frecuencias que orientan compatibilidad, bandas y migraciones hacia plataformas digitales/SDR en la formación y práctica de los cadetes (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2024). Al mismo tiempo, el crecimiento del tráfico y de las líneas con acceso a internet móvil en el país más de 31,35 millones al cierre de 2024, con consumos promedio cercanos a 19,24 GB por teléfono eleva las exigencias de transmisión, eficiencia energética y robustez que la EMCH debe simular y evaluar en laboratorios y ejercicios de campo (Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones, 2024).

En mantenimiento y soporte, la problemática formativa se centra en asegurar disponibilidad de repuestos, tiempos de respuesta y calidad del servicio técnico documentados como críticos para restablecer enlaces y sostener operaciones, lo que exige a la EMCH integrar registros de incidencias, prácticas de diagnóstico y ciclos de reparación en la malla de comunicaciones (Escuela Militar de Chorrillos, 2023). Esta misma documentación académica señala adquisiciones de material de última generación y la necesidad de entrenar personal técnico calificado, de modo que la modernización no sea solo equipamiento nuevo, sino ecosistemas de sostenimiento que garanticen continuidad de misión y aprendizaje situado (Escuela Militar de Chorrillos, 2023).

En la variable “aprendizaje”, el contexto EMCH muestra que metodologías didácticas activas y centradas en tareas de telecomunicaciones se asocian con mejores percepciones y resultados en cadetes de comunicaciones, en estudios con muestras de 60 participantes y uso de cuestionarios validados aplicados a la realidad de esta arma (Huamaní Cáceres & Ubillús Del Castillo, 2020). Complementariamente, trabajos de investigación internos sostienen que el binomio enseñanza–aprendizaje de equipos de comunicación requiere articular teoría, práctica y evaluación continua para consolidar competencias transferibles al terreno, reforzando los indicadores de rendimiento académico, desempeño práctico y competencias transversales (Palacios Zambrano & Huayhua Medrano, 2019).

Los resultados durante y después de la educación remota evidencian que, en cuarto año del arma de comunicaciones, el 72% de los cadetes puede alcanzar niveles altos tanto en

instrucción virtual como en rendimiento, con correlaciones positivas moderadas ($\rho \approx 0,698$) que orientan el uso pedagógico de plataformas y simuladores en comunicaciones (Castro Chacolli, 2022). De forma convergente, la enseñanza de TIC vinculada a fundamentos de comando y control en la EMCH reporta diseños cuantitativos, muestras de 27 cadetes y validación por expertos, reforzando que la evaluación por competencias y la práctica supervisada inciden en el logro de aprendizajes medibles (Laqui Mamani, 2022).

Además, en la EMCH se han reportado relaciones significativas entre condiciones de infraestructura educativa y rendimiento de cadetes de comunicaciones ($p = 0,001$), lo que respalda que la modernización tecnológica de radios debe acompañarse de ambientes de aprendizaje, ayudas de instrucción y gestión de laboratorio adecuados para traducirse en resultados académicos sostenibles (Aroni Vega & Aranda Estela, 2020). Esta evidencia reciente del repositorio institucional fortalece el enfoque por competencias de la Escuela y justifica, para 2025, alinear inversión en equipamiento, prácticas evaluadas y soporte técnico con metas de rendimiento, desempeño práctico y desarrollo de habilidades transversales (Escuela Militar de Chorrillos, 2025).

1.2. Delimitación de la investigación

1.2.1. Espacial

El estudio se circunscribe a la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi” (EMCH “CFB”), ubicada en Av. Escuela Militar s/n, distrito de Chorrillos, Lima, y comprende los ambientes de formación del arma de Comunicaciones aulas, laboratorios de telecomunicaciones, talleres y zonas de práctica donde se emplean y evalúan equipos de radio en HF/VHF/UHF y enlaces asociados, con participación exclusiva de cadetes de dicha especialidad que desarrollan actividades académicas y de instrucción dentro del campus institucional (Escuela Militar de Chorrillos, 2024). La población objetivo son cadetes en formación del arma de Comunicaciones, y la recolección se realiza en contextos regulares de instrucción y práctica propios de la Escuela, resguardando la validez ecológica al observar el desempeño y las percepciones en los mismos espacios donde se entrenan y operan los equipos, conforme al marco de investigación y producción académica vigente en la institución (Escuela Militar de Chorrillos, 2025).

1.2.2. Temporal

El periodo de análisis corresponde al año académico 2025, considerando la aplicación de instrumentos y la observación de variables a lo largo de los ciclos regulares de instrucción del arma de Comunicaciones, con el propósito de captar el estado de la modernización de equipos y su relación con el aprendizaje en un momento de transición normativa y tecnológica para las radiocomunicaciones en el país (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2024). Esta ventana temporal también se justifica por la disponibilidad de indicadores nacionales recientes sobre desempeño y calidad de los servicios móviles relevantes para la interoperabilidad, el soporte IP y la simulación de condiciones de campo que permiten contextualizar la demanda técnica que enfrentan los cadetes en 2025 (Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones, 2025).

1.2.3. Teórica

La variable “modernización de los equipos de radio” se acota al conjunto de rasgos técnicos y de gestión recomendados por los estándares internacionales del sector: compatibilidad e interoperabilidad, capacidades de transmisión/recepción, eficiencia energética, durabilidad en condiciones operativas y el ecosistema de mantenimiento y soporte documentado en las recomendaciones del Sector de Radiocomunicaciones de la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2024). La variable “aprendizaje” se delimita a los resultados formativos de los cadetes rendimiento académico, desempeño práctico y competencias transversales en línea con enfoques contemporáneos de educación y transformación digital para el logro del ODS 4, que promueven la integración pedagógica de tecnologías y la evaluación de competencias en contextos auténticos (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2024).

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál es la relación que existe entre el empleo de los equipos de radio de instrucción y el aprendizaje de los cadetes del arma de comunicaciones de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025?

1.3.2. Problemas específicos

¿Cuál es la relación que existe entre la actualización tecnológica de los equipos de radio y el aprendizaje de los cadetes del arma de comunicaciones de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025?

¿Cuál es la relación que existe entre la capacitación técnica de los equipos de radio y el aprendizaje de los cadetes del arma de comunicaciones de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025?

¿Cuál es la relación que existe entre el mantenimiento y soporte de los equipos de radio y el aprendizaje de los cadetes del arma de comunicaciones 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 el empleo de los equipos de radio de instrucción y el aprendizaje de los cadetes del arma de comunicaciones de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

1.4.2. Objetivos específicos

Determinar la relación que existe entre la actualización tecnológica de los equipos de radio y el aprendizaje de los cadetes del arma de comunicaciones de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

Determinar la relación que existe entre la capacitación técnica de los equipos de radio y el aprendizaje de los cadetes del arma de comunicaciones de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

Determinar la relación que existe entre el mantenimiento y soporte de los equipos de radio y el aprendizaje de los cadetes del arma de comunicaciones de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

1.5. Justificación e importancia de la investigación

1.5.1. Justificación teórica

La justificación teórica de este estudio se sustenta en que la modernización de los equipos de radio mediante arquitecturas digitales, interoperables y seguras constituye un factor habilitador del desempeño formativo porque alinea la instrucción con marcos doctrinarios que exigen operar “en todos los dominios” con intercambio de datos confiable y estándares comunes, elevando los requisitos de compatibilidad, eficiencia y resiliencia que el cadete debe dominar (Organización del Tratado del Atlántico Norte, 2025). Asimismo, la integración pedagógica de radio definida por software en laboratorios de bajo costo incrementa la motivación estudiantil y la percepción de aprendizaje, a la vez que facilita la transferencia entre teoría y práctica en contenidos de modulación, propagación y procesamiento de señales, lo que robustece el vínculo conceptual entre modernización tecnológica y logro de aprendizajes en comunicaciones (Ramos, 2024).

1.5.2. Justificación metodológica

La justificación metodológica responde al carácter cuantitativo, básico, con diseño no experimental y alcance descriptivo-correlacional, dado que se observarán las variables en un único momento del año académico sin manipulación de condiciones, lo que es propio de los estudios transversales empleados para describir poblaciones y estimar asociaciones entre factores en contextos reales de instrucción (Manterola, 2023). Bajo este marco, el análisis correlacional es pertinente porque permite conocer el grado de relación entre la modernización de equipos de radio y los resultados de aprendizaje de los cadetes sin inferir causalidad, aportando evidencia empírica válida para orientar decisiones curriculares y de equipamiento (Gómez Chipana, 2020).

1.5.3. Justificación práctica

La justificación práctica se sustenta en la necesidad de decisiones aplicadas para la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”: el Plan Nacional de Atribución de Frecuencias regula bandas y servicios, condicionando la compatibilidad e interoperabilidad de plataformas HF/VHF/UHF y, por tanto, los criterios de selección, renovación y mantenimiento que deben simularse y evaluarse en la formación (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2023). De manera complementaria, los indicadores nacionales recientes de calidad del internet móvil con

velocidades promedio de descarga 4G superiores a 12 Mbps en 2025 evidencian un ecosistema de comunicaciones que habilita respaldos IP, telemetría y transmisión de datos operativos, reforzando la urgencia de capacitar con estándares modernos, registrar incidencias y asegurar soporte técnico oportuno para traducir inversión tecnológica en aprendizaje y desempeño (Organismo Supervisor de la Inversión Privada en Telecomunicaciones, 2025).

1.5.4. Importancia de la investigación

La investigación es importante para la EMCH “CFB” porque la modernización de los equipos de radio orienta decisiones de compatibilidad e interoperabilidad bajo el marco del Plan Nacional de Atribución de Frecuencias, que define bandas y servicios y condiciona la adopción de tecnologías HF/VHF/UHF y plataformas digitales reconfigurables (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2023). Asimismo, el desempeño del ecosistema móvil nacional con velocidades 4G promedio en el orden de 11,46 Mbps en 2024 habilita respaldos IP, telemetría y transmisión de datos que exigen a los cadetes operar con eficiencia energética, robustez y continuidad, de modo que la evidencia empírica producida por este estudio apoye decisiones de inversión, estandarización y sostenimiento (Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones, 2025).

La importancia también es pedagógica: los resultados nacionales de aprendizaje evidencian la necesidad de fortalecer la evaluación por competencias y la práctica guiada, por lo que medir la relación entre modernización tecnológica y logro académico aporta una base objetiva para ajustar planes de estudio y estrategias didácticas en el arma de Comunicaciones (Ministerio de Educación, 2024). Además, la producción académica del propio repositorio institucional muestra que intervenciones didácticas específicas en equipos de comunicaciones se asocian con mejoras percibidas y resultados, lo que respalda que integrar laboratorios y evaluación continua sobre radios modernos tiene impacto directo en el rendimiento y el desempeño práctico de los cadetes (Huamaní Cáceres, 2020).

Operativamente, el estudio es valioso porque entrega métricas accionables actualización tecnológica, capacitación y soporte que se traducen en planes de entrenamiento, gestión de repuestos y calidad del servicio técnico, alineados con el crecimiento del tráfico y el consumo de datos móviles del país, indicadores que sirven de referencia para escenarios de enlace y pruebas de estrés en el currículo (Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones, 2024). Con evidencia propia de la EMCH sobre la relación entre

conectividad, recursos TIC y aprendizaje, los hallazgos permitirán priorizar inversiones de laboratorio, definir estándares de registro de incidencias y articular la formación con requisitos reales de misión, cerrando la brecha entre modernización de radios y resultados formativos (Escuela Militar de Chorrillos, 2024).

1.6. Limitaciones de la investigación

La falta de tiempo se manifestó en un calendario académico exigente y ventanas operativas reducidas para aplicar encuestas y observar prácticas con radios. Se mitigó priorizando variables e indicadores críticos, ejecutando la recolección en franjas ya programadas de instrucción y laboratorio, y usando formularios digitales para agilizar aplicación y depuración. Se realizó un piloto breve para ajustar ítems y tiempos, se capacitó a los aplicadores para reducir reprocesos, y se automatizó el vaciado con plantillas de base de datos; además, se coordinó con instructores y jefaturas para integrar la medición a sesiones ya previstas y así maximizar cobertura en menor tiempo.

La información limitada afectó el acceso a documentación técnica sensible y a registros históricos heterogéneos de mantenimiento. Se superó mediante solicitudes formales de acceso con anonimización de datos operativos, definición de indicadores observables no sensibles (disponibilidad, tiempos de respuesta y registro de incidencias), y triangulación con fuentes públicas y el repositorio institucional. Se incorporaron preguntas proxy en el cuestionario para suplir vacíos documentales, se realizaron notas de campo para contextualizar hallazgos, y se validó contenido con expertos; finalmente, se explicitó el alcance y los sesgos potenciales, asegurando consistencia y trazabilidad de los resultados.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Caplan (2022), en su tesis de maestría: “Enhancing Maritime Domain Awareness (MDA) through the Deployment of Intelligent Autonomous Systems (IAS) Using Commercial 5G Technology”, realizado en la Naval Postgraduate School, Monterey, California - Estados Unidos. El objetivo fue explorar el potencial de la 5G comercial y diseñar un concepto de integración de sistemas autónomos para mejorar la MDA. La metodología fue aplicada y cuantitativa, basada en pruebas de campo en la instalación SLAMR con una torre 5G milimétrica (mmW) operada por AT&T. La población no se constituyó por personas, sino por escenarios de conectividad; la muestra se definió por 9 waypoints seleccionados aleatoriamente y por equipos de usuario 5G y no 5G. La técnica empleó tres fases: registro de potencia de señal (dBm), verificación de acceso 5G+/mmW y uso de OOKLA con 3 pruebas por punto cada 5 minutos, registrando descarga/subida (Mbps) y ping (ms). Los resultados cuantitativos evidenciaron señal entre -62 y -80 dBm en 100% de los puntos y datos de velocidad en 8 de 9 waypoints (88.9%), debido a que WP6 no logró conexión mmW. En conexión directa 5G+, las descargas alcanzaron 1,180–1,325 Mbps, y otro equipo registró 799–1,220 Mbps, con al menos una medición $\geq 1,000$ Mbps en 7 de 8 puntos medidos (87.5%, cálculo basado en los registros reportados); al interponer Wi-Fi vía hotspot, las descargas disminuyeron y los equipos no 5G mostraron limitaciones marcadas. Los pings variaron entre 4 y 32 ms. Se concluyó que la mmW entregó un rendimiento superior, pero dependió de compatibilidad, aprovisionamiento y cobertura, por lo que se recomendó ampliar pruebas concurrentes y en el mar.

Inoñán (2024), en su tesis de Doctorado: “MELODY: A Platform-agnostic Model for building and evaluating Remote Labs of Software-Defined Radio Technology”, realizado en la University of Washington, Seattle - Estados Unidos. Objetivo, propuso un modelo único, agnóstico a la tecnología e independiente de aplicaciones para definir, construir y evaluar laboratorios remotos educativos de radio definida por software (SDR) y, a la vez, optimizarlo para favorecer un acceso equitativo y mitigar desigualdades digitales. Metodología, desarrolló el modelo MELODY como un marco de cuatro capas que integró componentes de hardware y

software y añadió un sistema de clasificación/rúbrica con métricas de ingeniería (p. ej., caracterización, interoperabilidad, escalabilidad y accesibilidad), y lo aplicó mediante tres estudios de caso (RHL-RELIA, RHL-RADAR y un estudio sobre desigualdades digitales con retroalimentación de usuarios). Población y muestra, trabajó con estudiantes de cursos capstone de sistemas embebidos en la University of Washington durante el trimestre de invierno 2024: participaron 37 estudiantes (censo), 37 completaron el pre-survey y 34 el post-survey (91.89%), y se realizó un focus group en línea con 10 estudiantes. Técnica e instrumento de recolección de datos, aplicó encuestas en línea pre y post con escala 1–5 y sesiones de grupos focales con guion de preguntas, administradas por la Office of Educational Assessment, además de la evaluación técnica del laboratorio con criterios del modelo. Resultados, reportó que más del 80% de los estudiantes no había tenido experiencia previa en esos temas/labs remotos, y la evidencia combinada mostró ventajas operativas y educativas del laboratorio remoto, lo que respaldó que MELODY permitió estandarizar el desarrollo y la comparación de laboratorios SDR e incorporar consideraciones de equidad y accesibilidad. Conclusiones, concluyó que el modelo MELODY había proporcionado un marco integral y reutilizable para diseñar e implementar laboratorios remotos SDR en distintos contextos, y que su enfoque abierto y agnóstico había facilitado tanto la efectividad pedagógica como la ampliación del acceso, dejando líneas futuras para extender su aplicación a otras disciplinas y regiones.

Zhang (2024), en su tesis de Maestría: "Optimizing FPGA Resource Allocation in SDR Remote Laboratories via Partial Reconfiguration", realizada en la University of Washington, Seattle - Estados Unidos, tuvo como objetivo implementar y evaluar la reconfiguración parcial (PR) en plataformas SDR y proponer su integración en un laboratorio remoto para optimizar recursos de FPGA. La metodología se enmarcó en un enfoque cuantitativo y experimental, al comparar versiones con y sin PR en Vivado en una placa Zynq "Blackboard" y en Red Pitaya. La población se asumió como configuraciones de tareas de procesamiento digital en SoC/FPGA de SDR educativos, y la muestra incluyó dos programas en Blackboard (calculadora simple y XADC con filtros) y tres en Red Pitaya (calculadora, escalado 1 -PRR y filtrado-escalado 2-PRR). La técnica e instrumento consistieron en comparar reportes de utilización (LUT, FF, BRAM, DSP), estimaciones de potencia y formas de onda. En los resultados cuantitativos, en Blackboard la calculadora con PR redujo LUT 16.9% (59 a 49) y potencia 44.3% (18.661 a 10.289), y el XADC redujo LUT 4.1%, FF 6.9% y potencia 12.3%; en Red Pitaya la calculadora redujo LUT 6.9% y FF 13.6% con potencia <0.2%, y el escalado redujo LUT 3.8%, FF 1.4%, potencia 2.7% y DSP >14.3% (14 a 12), mientras que el 2-PRR

mostró glitches e inestabilidad. Se concluyó que la PR había mejorado eficiencia y flexibilidad para laboratorios remotos y había permitido incorporar funcionalidades avanzadas sin sustituir el hardware existente, aunque el beneficio dependió del floorplanning y del ajuste de temporización.

Ramos et al. (2024), en su Artículo: “Software Defined Radio, a perspective from education”, realizado en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), Bogotá - Colombia, tuvo como objetivo contextualizar la tecnología SDR y evaluar si un laboratorio de bajo costo mejoraba el aprendizaje y la motivación. Metodología, se aplicó un diseño cuantitativo y comparativo con un grupo control de docencia teórica (Grupo A) y un grupo experimental con prácticas SDR (Grupo B), y se analizaron los datos en R mediante ANOVA/regresión con $\alpha=0.05$. Población y muestra, se consideró a 54 estudiantes de Ingeniería en Telecomunicaciones del curso de antenas y propagación, asignados aleatoriamente en dos grupos de 27; adicionalmente, se encuestó al Grupo B (N=27; 297 respuestas). Técnica e instrumento de recolección de datos, se usó una encuesta en línea tipo Likert (1–5) con 11 ítems (calidad de formación, herramienta tecnológica y valoración del laboratorio) y un examen de 20 preguntas de opción múltiple aplicado a ambos grupos. Resultados cuantitativos, 73.13% señaló que el SDR fortalecía la educación en ingeniería y 96% reportó mayor motivación; la percepción global registró 84.82% de valoraciones 4–5 y 100% puntuó 4–5 en tres de cuatro dimensiones, y el Grupo B rindió mejor en tres de cuatro áreas evaluadas. Sin embargo, el contraste del rendimiento global no mostró diferencias significativas entre métodos ($p=0.266$). Conclusiones, se concluyó que el SDR fue una alternativa práctica y costeable ($\approx$ USD 500) y que su escalamiento y migración a un laboratorio remoto podían ampliar el acceso y la continuidad del aprendizaje.

Sârbu et al. (2024), en su Artículo: “A Software-Defined Radio Platform for Teaching Beamforming Principles”, realizado en la “Nicolae Bălcescu” Land Forces Academy, Sibiu - Rumania. Objetivo, desarrolló, calibró, validó y probó una plataforma híbrida de beamforming basada en radio definida por software (SDR) para apoyar la enseñanza práctica de principios de beamforming en ingeniería de telecomunicaciones. Metodología, aplicó un diseño tecnológico–experimental al integrar un SDR multicanal (USRP N310) con equipos RF convencionales y software abierto, y ejecutó fases de sincronización, calibración de fase y amplitud, parametrización del receptor y validación con simulaciones/teoría. Población y muestra, consideró como población los escenarios de funcionamiento y medición de un sistema

beamforming sub-6 GHz en entornos reales de laboratorio y campo, y como muestra trabajó con un arreglo de antenas patch 1×4 operando a 3.53 GHz, midiendo patrones en un laboratorio de 60 m² (semicírculo de 1 m, resolución 5° y plano a 90 cm) y en un espacio abierto de 2400 m², en dos orientaciones de haz (0°/0°/0°/0° y 0°/45°/90°/135°). Técnica e instrumento de recolección de datos, empleó medición experimental del patrón de radiación en el plano azimutal con una sonda de campo Aaronia PBS conectada al canal RX del USRP, además de instrumentación RF (analizador de espectro y VNA) y simulación en CST, registrando intensidades por ángulo y comparándolas con predicción analítica. Resultados cuantitativos, verificó que el arreglo físico presentó un corrimiento de resonancia de 70 MHz (3.6 a 3.53 GHz) y un S11 medido de -8.5 dB, y que la configuración con 45° entre elementos produjo un steering aproximado de 20° con error máximo estimado de 1.01°; además, documentó diferencias entre mediciones indoor/outdoor manteniendo buena concordancia con simulación/teoría. Conclusiones, concluyó que la plataforma había logrado orientar el haz según lo esperado y había sido adecuada para aprendizaje aplicado, aunque requirió calibración cuidadosa de fase/amplitud y mostró sensibilidad al entorno, lo que reforzó su valor pedagógico para formar competencias prácticas en telecomunicaciones.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Ugarte (2023), en su tesis de Maestría: “Capacidad de apoyo logístico de comunicaciones de las Compañías de Intervención Rápida contra desastres de origen natural de la 4ª Brigada de Montaña en acciones militares, 2021”, realizado en la Escuela Superior de Guerra del Ejército – Escuela de Postgrado, Chorrillos – Perú. Objetivo: determinó la relación entre la capacidad de apoyo logístico de comunicaciones de las CIRD y las acciones militares de la 4ª Brigada de Montaña en 2021. Metodología: enfoque cuantitativo, investigación básica, nivel correlacional, método deductivo y diseño no experimental transeccional; además, carácter prospectivo. Población y muestra: 212 oficiales de la 4ª Brigada de Montaña (Cuartel General y batallones) y muestra probabilística de 137 oficiales. Técnica e instrumento de recolección de datos: encuesta con cuestionario Likert de cinco puntos, entrevista semiestructurada y análisis documental, con validez por juicio y confiabilidad reportada. Resultados: en equipos HF-BLU, 74.46% manifestó desacuerdo/total desacuerdo con que satisfacen enlaces con Comando de Batallón y Escalón Superior (acuerdo/total acuerdo: 19.70%). Sobre Instrucciones Operativas de Comunicaciones, 55.48% estuvo en desacuerdo/total desacuerdo y 21.16% de acuerdo/total de acuerdo. Respecto a compatibilidad del sistema radioeléctrico, 62.77%

expresó desacuerdo/total desacuerdo y 20.44% acuerdo/total acuerdo. En operatividad del sistema satelital, 61.30% registró desacuerdo/total desacuerdo y 29.19% acuerdo/total acuerdo. Se reportó 75.9% de desacuerdo/total desacuerdo en que otros organismos de Primera Respuesta cuenten con VSAT, y 88.32% en desacuerdo/total desacuerdo sobre ejercicios conjuntos de comunicaciones. Conclusiones: existió relación positiva entre el apoyo logístico de comunicaciones y la eficiencia de las acciones militares de la 4ª Brigada.

Bermejo y Barazorda (2023), en su tesis de Licenciatura: “Las tecnologías de información y comunicación y el aprendizaje colaborativo entre los cadetes de la Escuela Militar de Chorrillos, año 2023”, realizado en la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, Lima – Perú. Objetivo: determinó la relación entre las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) y el aprendizaje colaborativo en cadetes de la EMCH. Metodología: adoptó un enfoque cuantitativo con diseño no experimental, empleando análisis inferencial para contrastar hipótesis. Población y muestra: trabajó con 32 cadetes de 4.º año del arma de Artillería; se abordó a la totalidad del grupo objetivo. Técnica e instrumento de recolección de datos: aplicó un cuestionario estructurado para ambas variables y trató la información con estadística descriptiva e inferencial. Resultados: descriptivamente, la cohorte estuvo conformada por 32 participantes (100%) pertenecientes al 4.º año de Artillería; se presentaron tablas de distribución por niveles de las variables e indicadores. En la contrastación de hipótesis, la correlación de Spearman alcanzó 0.641 con significancia < 0.001 , lo que evidenció relación directa y significativa entre TIC y aprendizaje colaborativo. Conclusiones: se concluyó que el mayor uso de TIC se asoció con mejores niveles de aprendizaje colaborativo, recomendándose acciones para potenciar su empleo pedagógico en la formación militar.

Saavedra (2021), en su tesis de Licenciatura: “Modelo de sistema táctico de comunicaciones militares en apoyo al mando y control de la Policía Nacional de Panamá”, realizado en la Escuela Militar de Chorrillos, Lima – Perú. Objetivo: presentó la posibilidad de implementar un Sistema de Comunicaciones Tácticas (SCT) para fortalecer el mando y control en la Dirección Nacional de Operaciones de la Policía Nacional de Panamá. Metodología: desarrolló un trabajo de suficiencia profesional de carácter documental-propositivo, sustentado en la revisión de manuales de campaña de “Operaciones de Comunicaciones”, en el análisis de antecedentes y bases teóricas, y en la elaboración de un diagnóstico que derivó en una propuesta técnica de SCT. Población y muestra: no definió población estadística ni selección muestral, por cuanto el estudio se centró en la entidad de Tránsito Vehicular de la República de Panamá

como ámbito institucional de referencia. Técnica e instrumento de recolección de datos: empleó revisión documental sistemática (manuales, doctrina y antecedentes), análisis de necesidades operacionales y diseño técnico del sistema (medios de radio y segmentación táctica), sin aplicar encuestas ni pruebas estandarizadas. Resultados: estructuró una propuesta de SCT con énfasis en interconexión de puestos de mando y uso preferente de enlace satelital para garantizar continuidad, cobertura y flexibilidad operativa. Conclusiones: el despliegue de un SCT brindó/prentendió brindar conciencia situacional y flujo oportuno de información a los niveles de conducción, potenciando la función de mando y control y la respuesta policial frente a la criminalidad; se recomendó su implementación progresiva por ventajas operativas y de interoperabilidad.

Infantes y Bejarano (2021), en su tesis de Licenciatura: “La modernización institucional del Ejército Peruano y su relación con la formación profesional de los cadetes del arma de infantería”, realizado en la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, Lima – Perú: Objetivo, determinar la relación entre la modernización institucional y la formación profesional de los cadetes de infantería. Metodología, estudio cuantitativo, de nivel correlacional, con diseño no experimental transversal. Población y muestra, la población estuvo conformada por 110 cadetes de infantería y la muestra por 86 casos válidos. Técnica e instrumento de recolección de datos, se empleó la técnica de encuesta y como instrumento un cuestionario tipo Likert de cinco categorías (1: totalmente en desacuerdo a 5: totalmente de acuerdo). Resultados, en ítems clave se observaron altas frecuencias de acuerdo: por ejemplo, que la EMCH debe modificar reglamentos para adecuar la educación a la modernización obtuvo 47,7% “parcialmente de acuerdo” y 40,7% “totalmente de acuerdo” (acumulado 88,4%); que es necesario mejorar la formación y perfeccionamiento registró 48,8% y 40,7% respectivamente (acumulado 89,5%). En las pruebas de hipótesis, la asociación entre modernización y formación profesional fue significativa (χ^2 con $p = 0.000$), aceptándose la hipótesis alternativa de relación positiva. Conclusiones, la modernización institucional vía doctrina, instrucción/entrenamiento, educación y gestión se relacionó positivamente con la formación profesional de los cadetes, evidenciando la necesidad de actualizar marcos normativos y fortalecer la capacitación para alinear el perfil profesional al proceso de modernización.

Manrique y Mulatillo (2020), en su tesis de Bachiller: “Instrucción de empleo de equipos radioeléctricos militares de los cadetes de tercer año de comunicaciones de la Escuela

Militar de Chorrillos ‘Coronel Francisco Bolognesi’ 2019”, realizado en la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, Lima – Perú. Objetivo: describió cómo se desarrolló la instrucción de empleo de equipos radioeléctricos militares en cadetes de 3.º año del Arma de Comunicaciones. Metodología: correspondió a un enfoque cuantitativo y tipo de investigación básica; se trabajó con cuestionario de 10 ítems elaborado a partir de la variable, dimensiones e indicadores, y el procesamiento se efectuó con SPSS. Población y muestra: la población fue de 22 cadetes y la muestra estuvo integrada por 21, dado el tamaño reducido del universo. Técnica e instrumento de recolección de datos: encuesta con cuestionario estructurado aplicado a los cadetes, con tratamiento de datos en tablas y figuras. Resultados: en la instrucción práctica del empleo del radio AN/GRC-160, 47,6% calificó “regular”, 14,3% “bueno”, 14,3% “muy bueno”, 9,5% “malo” y 14,3% “muy malo”; para el radio PRC-2200, 42,9% evaluó “regular”, 19,0% “bueno”, 14,3% “muy bueno”, 9,5% “malo” y 14,3% “muy malo”. Conclusiones: el estudio permitió caracterizar la instrucción teórica y práctica por equipo (AN/PRC-77, AN/VRC-64, AN/GRC-160, TRC-372, PRC-2200, VRC-745), evidenciando predominio de valoraciones “regulares” en la práctica y derivando recomendaciones para fortalecer el entrenamiento y la seguridad de las comunicaciones.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Variable 1: Empleo de los equipos de radio de instrucción

Definición

El empleo de los equipos de radio de instrucción es el uso planificado, supervisado y con fines pedagógicos de sistemas de comunicación tácticos para desarrollar en los cadetes competencias observables de instalación, configuración, operación segura y mantenimiento básico en escenarios que simulan condiciones reales de misión (United States Army, 2014). Este empleo abarca la conformación de redes, la disciplina de red, los formatos de mensaje y la integración con procedimientos de mando y control para que la pericia técnica se traduzca en desempeño operativo medible durante ejercicios y evaluaciones (Department of the Army, 2020).

En términos técnicos, el empleo instruccional comprende la planificación de frecuencias, la selección de antenas, la gestión de potencia, el establecimiento de llamadas y la interoperabilidad entre plataformas, todo ello bajo protocolos estandarizados que aseguran claridad, oportunidad y confidencialidad de las transmisiones (Department of the Army, 2020).

Igualmente, incluye el cumplimiento de regulaciones de espectro y medidas de mitigación de interferencias perjudiciales, pues la protección de los servicios de seguridad y radionavegación exige una estricta disciplina radioeléctrica durante las prácticas (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2001).

Desde la didáctica, este empleo se sustenta en metodologías activas prácticas guiadas, simulación de escenarios y resolución de problemas y hoy integra laboratorios con radio definida por software para conectar teoría de comunicación y destrezas operativas mediante tareas de configuración, captura y análisis de señales (Ramos, 2024). Estos entornos de SDR, incluso en versiones remotas, permiten experimentar con reconfiguración y adaptación dinámica de hardware, incrementando la motivación y la adquisición de competencias aplicadas al dominio radio (Zhang et al, 2025).

La evaluación del empleo instruccional de radios combina verificación de desempeños críticos tiempo de establecimiento de enlace, tasa de errores en formatos, cumplimiento de COMSEC y seguridad de transmisiones con retroalimentación formativa y revisiones posteriores al ejercicio para consolidar el aprendizaje (Hughes, Lauer, & Elmore, 2024). En educación militar, el uso sistemático de evaluaciones formativas y evidencias de desempeño mejora resultados de aprendizaje y alinea la instrucción con objetivos de curso y de programa, lo que justifica rúbricas y criterios claros durante cada práctica de radiocomunicación (Hillison & Reeves, 2024).

En el contexto de la Escuela Militar de Chorrillos, la instrucción sobre empleo de medios de comunicaciones inalámbricos ha mostrado relación positiva con funciones de apoyo a operaciones, evidenciando que la pericia adquirida en práctica se asocia con desempeños requeridos en maniobras y puestos de mando (Espinoza Ramos & Tello Vílchez, 2018). Además, la definición operacional local precisa este empleo como la transferencia estructurada de conocimientos para la correcta operación de equipos radioeléctricos militares, con componentes teóricos y prácticos alineados a equipos específicos y a la seguridad de las comunicaciones (Manrique Mori & Mulatillo Cumpac, 2020).

Los resultados institucionales también muestran que el procedimiento de operación normal y la radiocomunicación en actividades de instrucción están condicionados por normas de seguridad física, criptográfica y de transmisión, con mayorías que reportan cumplimiento “siempre” o “casi siempre”, lo que refuerza el carácter normado del entrenamiento radio (Ayala

Jara & Mariño Ortiz, 2019). Este énfasis en seguridad y procedimientos estandarizados durante la instrucción es coherente con la necesidad de reducir riesgos, sostener la integridad del personal y asegurar la calidad del enlace en escenarios de adiestramiento progresivo (Escuela Militar de Chorrillos, 2019).

En suma, el empleo de los equipos de radio de instrucción integra doctrina, regulación del espectro y estrategias didácticas para que cada práctica desarrolle competencias transferibles a operaciones, con indicadores objetivos de desempeño y esquemas de retroalimentación que fortalecen la preparación táctica del cadete (United States Army, 2014). Así, la combinación de procedimientos técnicos, seguridad de las comunicaciones y evaluación basada en evidencias asegura que la formación radioeléctrica contribuya de manera directa a la eficiencia de las misiones y a la interoperabilidad en diferentes entornos operativos (Department of the Army, 2020).

Teorías

La primera teoría clave para explicar el empleo de los equipos de radio de instrucción es la Difusión de las Innovaciones, que permite comprender por qué, cómo y a qué ritmo se adoptan plataformas de radiocomunicación más seguras, eficientes e interoperables dentro de una organización educativa-militar; sus atributos ventaja relativa, compatibilidad, complejidad, posibilidad de prueba y observabilidad ayudan a predecir la aceptación real de tecnologías como radios definidos por software y enlaces IP en el entrenamiento, así como los cuellos de botella culturales y organizativos que pueden frenarla (Greenhalgh et al., 2004). La articulación con marcos de interoperabilidad digital de defensa subraya que la difusión deseable no es sólo “más equipos nuevos”, sino la adopción de estándares, gobernanza y procesos que aseguren la coherencia del sistema de comunicaciones en todos los dominios, de modo que la innovación se traduzca en disponibilidad operativa, seguridad y continuidad del adiestramiento (Organización del Tratado del Atlántico Norte, 2025).

La segunda teoría fundamental es la Teoría del Aprendizaje Experiencial (ELT), que explica cómo los cadetes desarrollan competencias operativas al transitar un ciclo continuo de experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación activa durante el uso guiado de los equipos de radio; en educación superior, esta teoría muestra evidencia robusta de que los entornos prácticos bien diseñados laboratorios, simulaciones y tareas situadas potencian la transferencia entre teoría de comunicaciones y desempeño técnico

observable (Kolb & Kolb, 2005). En entrenamiento militar con radios, estudios recientes describen el uso del medio radiofónico como actividad colaborativa donde la coordinación por turnos, la disciplina de red y la resolución conjunta de contingencias fortalecen aprendizaje y desempeño, lo que valida la centralidad de prácticas auténticas y retroalimentación inmediata en la formación (Rautiainen, 2025).

La tercera teoría imprescindible para sostener el empleo de los equipos durante la instrucción es el Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM), enfoque que identifica funciones críticas, modos y efectos de falla, y asigna tareas preventivas y correctivas costo-efectivas para maximizar disponibilidad, seguridad y vida útil; aplicado a activos complejos, el RCM reduce fallas, prioriza repuestos y acorta tiempos de respuesta, generando condiciones estables para evaluar y entrenar sin interrupciones injustificadas (Geisbush & Ariaratnam, 2023). En contextos militares, implementaciones recientes del RCM (incluida la metodología RCM3) muestran su utilidad para activos de campaña y vehículos blindados, demostrando que un esquema de soporte bien diseñado es parte constitutiva del proceso formativo porque garantiza continuidad de las prácticas, trazabilidad de incidencias y confiabilidad del entorno de aprendizaje (Silva et al., 2021).

Dimensionamiento final: esta variable se organiza operativamente como Actualización tecnológica (orientada por Difusión de Innovaciones), Capacitación técnica (estructurada por Aprendizaje Experiencial) y Mantenimiento y soporte (gestionado mediante RCM).

Dimensión 1. Actualización tecnológica

La actualización tecnológica es un proceso sistemático de renovación de hardware, software, estándares y procesos que busca alinear los sistemas de comunicación con requisitos vigentes de desempeño, seguridad e interoperabilidad; implica sustituir componentes obsoletos, adoptar nuevas generaciones de equipos y adherirse a estándares que aseguren compatibilidad entre plataformas y continuidad operativa (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2024). En el ámbito de radiocomunicaciones militares, esta actualización se orienta a sostener enlaces confiables “en todos los dominios”, integrando datos y capacidades de forma federada para que las redes, terminales y aplicaciones cooperen sin fricciones durante el entrenamiento y la operación real (Organización del Tratado del Atlántico Norte, 2025).

Desde la perspectiva técnica, actualizar significa migrar hacia arquitecturas reconfigurables como la radio definida por software que permiten cambiar modos, protocolos y anchos de banda por software, ampliar capacidad de transmisión, optimizar consumo energético y mejorar resiliencia ante interferencias y ciberamenazas (Ramos et al., 2024). La flexibilidad multibanda y multimodo descrita en la literatura seminal de SDR convierte a estos sistemas en plataformas idóneas para ciclos continuos de mejora y para la integración con sensores, satcom y redes IP, evitando la obsolescencia rápida y habilitando pruebas y validaciones en laboratorio y campo con el mismo ecosistema tecnológico (Mitola, 1995).

En la dimensión de gobernanza y aseguramiento, la actualización tecnológica exige marcos de conformidad e interoperabilidad que verifiquen el cumplimiento de estándares, así como estrategias de transformación digital centradas en datos que aseguren conectividad universal y transporte fiable de información entre sistemas y dominios (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2014). Estas prácticas se concretan en iniciativas como la Columna Vertebral Digital de la Alianza, que formaliza servicios, interfaces y políticas para que aplicaciones y equipos presentes y futuros operen de manera coordinada, sostenida y auditable dentro de entornos tácticos complejos (Organización del Tratado del Atlántico Norte, 2024).

En el plano formativo, la actualización tecnológica también se traduce en modernizar los entornos de aprendizaje con laboratorios y plataformas remotas que permitan experimentar con configuración dinámica de hardware, practicar procedimientos de red y evaluar desempeños en condiciones auténticas; estos recursos incrementan la motivación y facilitan la transferencia entre teoría y práctica cuando se integran a la malla curricular con retroalimentación y métricas de desempeño (Zhang et al., 2025). La incorporación de prácticas y proyectos con SDR en cursos y talleres de comunicaciones, incluso mediante laboratorios virtuales y entornos asincrónicos, ha mostrado utilidad para fortalecer competencias técnicas y operativas, consolidando el nexo entre tecnología actualizada y resultados de aprendizaje (Samijayani et al., 2024).

Dimensión 2. Capacitación técnica

La capacitación técnica es un proceso educativo sistemático orientado a desarrollar, actualizar y certificar conocimientos, destrezas y actitudes directamente vinculados con el desempeño en el mundo del trabajo, de modo que las personas puedan ejecutar tareas y resolver problemas profesionales conforme a estándares de calidad y seguridad (Organización de las

Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2022). En este sentido, se inscribe en la Educación y Formación Técnica y Profesional al promover el desarrollo de competencias para el empleo productivo, el trabajo decente y el aprendizaje a lo largo de la vida, articulando la práctica con bases conceptuales y con las necesidades reales de producción de servicios y operaciones (Organización Internacional del Trabajo, 2023).

Como proceso, la capacitación técnica se organiza en ciclos planificados que incluyen el análisis de necesidades, el diseño instruccional, la implementación en entornos de práctica y la evaluación de resultados, asegurando coherencia entre metas de aprendizaje, tareas auténticas y criterios verificables de logro (Spatioti, 2022). Esta lógica se refuerza con marcos de gestión de la competencia como ISO 10015:2019, que orientan a las organizaciones para establecer, mantener y mejorar sistemas de desarrollo de personas, desde la identificación de brechas hasta el aseguramiento de la conformidad con los resultados esperados de productos y servicios (Organización Internacional de Normalización, 2019).

En su fundamento pedagógico, la capacitación técnica adopta un enfoque por competencias: el centro no es el tiempo de instrucción sino la demostración observable de desempeños requeridos por una función o rol, con criterios y evidencias que permiten certificar niveles de dominio progresivo (Organización Internacional del Trabajo, 2020). La literatura académica reciente describe este enfoque como demand-driven y basado en resultados, con “hitos” que el participante debe alcanzar y mostrar en actividades prácticas y contextos simulados o reales, lo que fortalece la transferencia al puesto y la pertinencia curricular (Romão et al., 2020).

La calidad de la capacitación técnica se verifica mediante evaluación sistemática del proceso y del impacto, combinando indicadores de reacción, aprendizaje, comportamiento y resultados que permiten cerrar ciclos de mejora y justificar decisiones de inversión y diseño (Rucks et al., 2024). Revisiones recientes destacan la utilidad del modelo de cuatro niveles de Kirkpatrick como marco jerárquico para evidenciar desde la satisfacción y el logro cognitivo hasta los cambios en el desempeño y en los resultados organizacionales, integrando datos cuantitativos y cualitativos para la toma de decisiones (Faisal-E-Alam et al., 2025).

En ámbitos de seguridad y defensa, la capacitación técnica se alinea con doctrinas de entrenamiento que conciben el adiestramiento como un sistema continuo para desarrollar individuos y unidades capaces de cumplir la misión, integrando práctica deliberada,

retroalimentación y estándares de desempeño en escenarios progresivamente complejos (Departamento del Ejército de los Estados Unidos, 2024). Esta orientación refuerza que la capacitación no es un evento aislado sino un proceso sostenido que articula tecnología, procedimientos y evaluación, preparando a los operadores para condiciones reales e interoperables de comunicación y mando y control en entornos exigentes y cambiantes (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2025).

Dimensión 3. Mantenimiento y soporte

El mantenimiento y soporte es el conjunto sistemático de actividades planificadas, ejecutadas y controladas para conservar o restaurar la capacidad operativa de los equipos, integrando políticas, procesos y recursos que aseguran disponibilidad, confiabilidad, calidad y costos óptimos durante todo el ciclo de vida, incluyendo la documentación y mejora continua de las operaciones de reparación y producción (Departamento de Defensa de los Estados Unidos, 2024). En términos de gestión de activos, se articula con un sistema de administración que alinea objetivos, riesgos, desempeño y toma de decisiones sobre reposición, repuestos críticos y servicios, de modo que el valor del activo el equipo de radio se sostenga en condiciones reales de entrenamiento y misión (Organización Internacional de Normalización, 2024).

Dentro de este marco, la estrategia de mantenimiento basada en condición (CBM+) usa datos de sensores, historial de fallas, análisis y conocimiento experto para determinar el momento y el alcance óptimo de las intervenciones, reduciendo mantenimientos innecesarios, acortando tiempos de indisponibilidad y priorizando recursos según evidencia, lo que fortalece la continuidad de la instrucción y la seguridad del enlace (Departamento de Defensa de los Estados Unidos, 2020). La guía operativa de CBM+ especifica arquitectura de datos, gobernanza, procesos de monitoreo y diagnóstico, así como criterios para integrar pronóstico de fallas y logística de repuestos, constituyendo un puente práctico entre ingeniería de confiabilidad, soporte técnico y resultados de disponibilidad (Departamento de Defensa de los Estados Unidos, 2024).

Un pilar metodológico del mantenimiento y soporte es el Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM), que identifica funciones del equipo, modos y efectos de falla, consecuencias y tareas de prevención/corrección costo-efectivas; aplicado a radios tácticos y sus accesorios, el RCM permite decidir qué inspeccionar, cuándo intervenir y qué repuesto

asegurar, con trazabilidad técnica para auditorías y mejora (Comisión Electrotécnica Internacional, 2009). Esta lógica se enmarca en la doctrina logística aliada, que vincula mantenimiento con sostenimiento, niveles de apoyo y sincronización con operaciones, de modo que las decisiones técnicas se traduzcan en capacidad disponible en el punto y momento requeridos (Organización del Tratado del Atlántico Norte, 2018).

El soporte efectivo incluye también salvaguardas de seguridad durante actividades de mantenimiento: control de herramientas y medios, autorización de personal, registro detallado de trabajos, saneamiento de información y verificación postmantenimiento, para reducir riesgos operacionales y cibernéticos en equipos de comunicación (Instituto Nacional de Estándares y Tecnología, 2020). Complementariamente, los programas de monitoreo de condición establecen pautas para medir vibración, temperatura, energía y otros parámetros, habilitando diagnósticos tempranos y decisiones de intervención basadas en métricas comparables y procedimientos estandarizados (Organización Internacional de Normalización, 2018).

Finalmente, “mantenimiento y soporte” abarca la organización del servicio técnico niveles de atención, tiempos de respuesta, calidad del servicio, la gestión de repuestos y la planificación de capacidades de los talleres, todo ello bajo políticas que exigen programas de calidad, mejora continua y asignación eficiente de cargas de trabajo para sostener la preparación del material y evitar costos de falla (Departamento de Defensa de los Estados Unidos, 2024). Este enfoque de sistema que integra gestión de activos, RCM, CBM+ y seguridad de las intervenciones convierte al mantenimiento en un componente formativo y operativo a la vez, porque garantiza que la instrucción ocurra con equipos disponibles, confiables y trazables a estándares (Organización Internacional de Normalización, 2024).

2.2.2. *Variable 2: Aprendizaje*

Definición

El aprendizaje es un proceso de cambio relativamente duradero en el conocimiento, las habilidades y las disposiciones que ocurre cuando la persona atiende, organiza e integra nueva información con esquemas previos, modificando su desempeño futuro de manera verificable (American Psychological Association, 2018). Este proceso no es lineal ni meramente acumulativo, pues involucra múltiples sistemas que interactúan en el tiempo desde la memoria y la motivación hasta el contexto sociocultural y se manifiesta en la capacidad de transferir lo

aprendido a situaciones distintas de aquellas en que se adquirió (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2018).

Comprender el aprendizaje exige reconocer sus dimensiones cognitivas, metacognitivas y socioemocionales, ya que los individuos no solo incorporan conceptos y procedimientos, sino que desarrollan estrategias para planificar, monitorear y regular su propio desempeño, junto con competencias relacionales para colaborar y comunicarse (UNESCO-IBE, 2024). Estas perspectivas convergen en la evidencia de que las estructuras de conocimiento bien organizadas, la reflexión sobre el propio pensamiento y los contextos auténticos de práctica potencian la construcción de significado y la consolidación de habilidades de mayor transferencia, lo cual informa el diseño de entornos de aprendizaje eficaces a lo largo del ciclo formativo (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2018).

Operativamente, el aprendizaje se hace visible mediante criterios e indicadores de logro desde el dominio conceptual hasta el desempeño observable en tareas complejas y se fortalece cuando la evaluación se utiliza de forma formativa para ofrecer retroalimentación oportuna, orientar la práctica deliberada y cerrar brechas específicas (Journal of Military Learning, 2024). En educación basada en evidencia, esta combinación de objetivos claros, prácticas guiadas y retroalimentación continua se alinea con principios bien establecidos para el diseño de ambientes que promueven comprensión profunda, transferencia y mejora sostenida del desempeño en diferentes niveles y modalidades educativas (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2018).

En contextos de formación militar, el aprendizaje integra además necesidades psicológicas básicas como la percepción de competencia y la pertenencia al grupo y se expresa en resultados que trascienden la memorización: resolución de problemas bajo presión, toma de decisiones con información limitada, coordinación en equipo y regulación emocional en escenarios exigentes (Lepinoy et al., 2021). Para sostener dichos resultados se promueve la adquisición de competencias socioemocionales reconocimiento y gestión de emociones, establecimiento de relaciones positivas y toma de decisiones responsable que complementan el dominio técnico y favorecen la transferencia a condiciones operativas reales (UNESCO, 2024).

Teorías

La Teoría de la Carga Cognitiva explica el aprendizaje como optimización del uso de la memoria de trabajo distinguiendo cargas intrínseca, extrínseca y pertinente, de modo que el diseño instruccional debe reducir distractores, segmentar la información y andamiar progresivamente la complejidad para liberar recursos hacia la construcción de esquemas útiles en tareas auténticas (Sweller, 2024). En contextos como comunicaciones militares, esta teoría orienta decisiones concretas desde guiones de práctica y ejemplos trabajados hasta secuencias de demostración-práctica-retroalimentación para que el cadete logre transferencia al desempeño sin sobrecargarse cognitivamente durante la operación de equipos de radio y la resolución de fallas en tiempo real (van Merriënboer & Sweller, 2005).

La Teoría del Aprendizaje Experiencial sostiene que el aprendizaje profundo emerge de un ciclo continuo de experiencia concreta, reflexión, conceptualización y experimentación activa, por lo que los laboratorios, simulaciones y ejercicios en campo constituyen entornos privilegiados para integrar teoría de telecomunicaciones con desempeño operativo observable (Kolb & Kolb, 2005). Evidencia reciente en educación militar muestra que clases y programas validados con enfoques experienciales mejoran resultados cuantitativos y cualitativos p. ej., aumento de logro y de confianza para actuar en escenarios VUCA cuando se combinan tareas auténticas, evaluación formativa y debriefing estructurado tras la práctica (Cole, Corley, Wallace, & Calhoun, 2025).

La Teoría Social Cognitiva concibe el aprendizaje como función triádica entre factores personales, conductas y ambiente, destacando la autoeficacia y el modelado como palancas para la autorregulación, la persistencia y el logro; así, observar expertos, recibir retroalimentación informativa y experimentar éxitos graduados eleva las creencias de capacidad y potencia la transferencia a tareas complejas (Schunk & DiBenedetto, 2020). En educación basada en evidencia, la autoeficacia académica predice niveles de desempeño y orienta intervenciones que combinan metas claras, práctica guiada y feedback, reforzando que el diseño instruccional debe crear oportunidades de maestría, persuasión social y regulación emocional para sostener el rendimiento de los cadetes (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2024).

Dimensionamiento final: esta variable se organiza operativamente en Rendimiento académico, Desempeño práctico y Competencias transversales.

Dimensión 1. Rendimiento académico

El rendimiento académico es el conjunto de resultados observables que evidencian cuánto y qué tan bien ha aprendido un estudiante, típicamente expresados en calificaciones, promedios ponderados, y desempeños en pruebas estandarizadas que muestran la adquisición y aplicación de conocimientos y habilidades en contextos auténticos (American Psychological Association, 2018). En educación comparada, también se entiende como el desempeño que permite resolver retos de la vida real a partir de lo aprendido por ejemplo, las mediciones de PISA sobre lectura, matemática y ciencia en estudiantes de 15 años, por lo que el rendimiento es un indicador de logro educativo y de preparación para la toma de decisiones en ambientes complejos (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2024).

La medición rigurosa del rendimiento académico combina indicadores escolares (promedio general, tasas de aprobación y reconocimientos) con evidencias provenientes de evaluaciones a gran escala y pruebas de aula validadas, atendiendo a principios de calidad como pertinencia, confiabilidad y comparabilidad para que los puntajes reflejen logros reales y sean útiles para el seguimiento de metas educativas (Instituto de Estadística de la UNESCO, 2024). Estas mediciones se apoyan en marcos conceptuales que definen constructos, escalas y procedimientos por ejemplo, las definiciones de PISA y su sistema de puntuación garantizando que los resultados capturen el dominio en áreas clave y permitan interpretar diferencias entre estudiantes, escuelas y sistemas (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2023).

La investigación empírica muestra que el rendimiento académico resulta de una red de factores cognitivos y no cognitivos hábitos de estudio, autorregulación, motivación y rasgos de personalidad que predicen de forma consistente el promedio académico en educación superior, aportando una explicación multidimensional del logro más allá de la capacidad intelectual aislada (Richardson, Abraham, & Bond, 2012). A la vez, la ciencia del aprendizaje destaca que el rendimiento se eleva cuando la enseñanza promueve comprensión profunda, práctica deliberada y transferencia, articulando objetivos claros, experiencias auténticas y retroalimentación oportuna para sostener cambios duraderos en el desempeño (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2018).

En contextos de formación profesional y militar, el rendimiento académico se expresa tanto en productos académicos como en el dominio demostrado de competencias de curso y de

programa, y mejora cuando se emplea evaluación formativa bien diseñada rúbricas transparentes, revisión entre pares y retroalimentación utilizable que corrige trayectorias a tiempo y alinea la práctica con los resultados de aprendizaje esperados (Journal of Military Learning, 2024). Este enfoque orientado a resultados, respaldado por la evidencia sobre evaluación y aprendizaje de adultos, subraya que los indicadores de rendimiento deben conectar con desempeños observables en escenarios realistas y con decisiones curriculares basadas en datos, especialmente en ámbitos que exigen operar tecnología y coordinar equipos bajo presión (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2024).

Dimensión 2. Desempeño práctico

El desempeño práctico es la ejecución observable y medible de tareas auténticas que requieren integrar conocimientos, destrezas y actitudes para resolver problemas en contextos reales o simulados con criterios explícitos de logro, evidenciando transferencia y mejora del desempeño a partir de la práctica y la retroalimentación (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2018). En marcos curriculares por competencias, ese desempeño se demuestra mediante productos y actuaciones en situaciones relevantes “lo que el estudiante puede hacer bajo condiciones definidas” y exige alinear la enseñanza, la evaluación y los estándares para que la evidencia sea válida y útil para la toma de decisiones (UNESCO-IBE, 2017).

En la formación militar, el desempeño práctico implica ejecutar misiones y tareas con parámetros de “tareas-condiciones-estándares”, disciplina de procedimiento y evaluación continua del entrenamiento, de modo que la aptitud técnica se demuestre en acción bajo restricciones de tiempo, riesgo e interoperabilidad (Departamento del Ejército de los Estados Unidos, 2021). La evidencia reciente en educación militar muestra que fortalecer la evaluación formativa p. ej., rúbricas de desempeño, revisión entre pares y debriefings mejora resultados de aprendizaje y eleva la calidad de las actuaciones en ejercicios aplicados, conectando directamente la práctica deliberada con logros medibles (Hillison & Reeves, 2024).

Desde la evaluación educativa, el desempeño práctico se documenta con evaluación auténtica: tareas y escenarios que demandan aplicar saberes para producir actuaciones o productos verificables, con criterios públicos, observación sistemática y juicio profesional sustentado, lo que favorece el desarrollo de habilidades de orden superior y la transferencia (Vlachopoulos, 2024). La calidad de esa evidencia requiere diseñar instrumentos con validez

y confiabilidad definiciones claras del constructo, criterios de desempeño y procedimientos para que los puntajes reflejen verdaderas diferencias en dominio y orienten mejoras instruccionales (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2018).

Aplicado al arma de Comunicaciones, el desempeño práctico se expresa en establecer y mantener enlaces, configurar equipos, gestionar interferencias, cumplir COMSEC y operar según técnicas y procedimientos doctrinales, todo en condiciones tácticas y de laboratorio que permiten observar tiempos, errores y decisiones bajo presión (Departamento del Ejército de los Estados Unidos, 2020). La medición se materializa en indicadores operativos tiempo de establecimiento del enlace, tasas de error en formatos/procedimientos, cumplimiento de estándares y restablecimiento ante fallas integrados a planes de entrenamiento y evaluación para certificar la competencia técnica en contextos auténticos (Departamento del Ejército de los Estados Unidos, 2021).

Dimensión 3. Competencias transversales

Las competencias transversales son un conjunto integrado de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que se aplican a múltiples contextos comunicación, pensamiento crítico, trabajo en equipo, alfabetización mediática y ciudadanía y que permiten transferir el aprendizaje más allá de una asignatura o profesión (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2015). En la política educativa contemporánea europea se consideran “competencias clave” para la realización personal, la empleabilidad y la participación cívica a lo largo de la vida, por lo que su desarrollo es una responsabilidad sistémica de los currículos y de la evaluación educativa (Consejo de la Unión Europea, 2018).

En los marcos internacionales de referencia, estas competencias se entienden como parte de un perfil amplio que integra saberes, destrezas, actitudes y valores en acción, orientado a que los estudiantes naveguen y transformen su mundo con propósito y responsabilidad (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2019). De ahí que reformas recientes impulsen su integración explícita en planificación, enseñanza y evaluación mediante proyectos, resolución de problemas y experiencias auténticas, consolidando su rol como ejes transversales del currículo y no como contenidos aislados (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2025).

En educación superior y en la formación para el trabajo, se han identificado repertorios de competencias genéricas comunicación, liderazgo, pensamiento crítico, aprendizaje autónomo, responsabilidad social que todo egresado debería demostrar con independencia de su disciplina, contruidos mediante acuerdos interuniversitarios y validados por la experiencia profesional (González, 2004). Paralelamente, los organismos de empleo subrayan “competencias nucleares” transferibles alfabetización, resolución de problemas, trabajo colaborativo y uso de TIC como base de empleabilidad y de adaptación a cambios tecnológicos y organizacionales, reforzando su condición de competencias transversales aplicables en distintos sectores (Organización Internacional del Trabajo, 2013).

Para su implementación efectiva, los sistemas educativos promueven estrategias de enseñanza y evaluación que hagan visibles estas competencias en desempeños auténticos: rúbricas, tareas de desempeño, proyectos colaborativos y retroalimentación formativa que recojan evidencias válidas y comparables de progreso (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2016). Asimismo, los marcos internacionales describen competencias “transformadoras” crear valor, conciliar tensiones y asumir responsabilidad como expresión avanzada de las competencias transversales cuando se movilizan con juicio ético y orientación al bien común (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2019).

2.3. Marco conceptual

Agencia del estudiante: Disposición y capacidad de orientar el propio aprendizaje con propósito y responsabilidad, influyendo en su entorno y tomando decisiones informadas sobre trayectorias educativas (OECD, 2019).

ALE (enlace automático en HF): Conjunto de procedimientos y señalización que permite a radios HF seleccionar automáticamente la mejor frecuencia/enlace disponible según condiciones del canal, agilizando establecimiento de comunicaciones. (Departamento de Defensa de los Estados Unidos, 2011).

Alfabetización digital: Conjunto de competencias para buscar, evaluar, crear y comunicar información en entornos digitales de modo seguro, ético y eficaz, habilitando el aprendizaje a lo largo de la vida (UNESCO, 2018).

Ancho de banda necesario: Porción mínima de espectro requerida para transmitir información con la calidad especificada, considerando modulación, índices de simbolización y ocupación de canal; es el parámetro de referencia para planificación y compatibilidad entre servicios. (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2025).

Antena (ganancia): Medida que compara la directividad/eficiencia de una antena respecto a un radiador isotrópico o dipolo de referencia, clave para planificar cobertura, enlaces y configuraciones MIMO. (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, 2013).

Aprendizaje experiencial: Enfoque que vincula experiencias concretas con reflexión, conceptualización y experimentación activa para consolidar y transferir conocimientos a contextos reales (UNESCO-IBE, 2016).

Aprendizaje: Proceso mediante el cual las personas construyen conocimiento y habilidades al interactuar con contextos, tareas y otras personas; integra procesos como metacognición, autorregulación y motivación, y se expresa en el desempeño académico y práctico a lo largo de la vida (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2018).

Autoeficacia académica: Juicio que el estudiante hace sobre su propia capacidad para aprender o ejecutar tareas académicas, lo cual influye en la elección de metas, el esfuerzo, la persistencia y el logro (Schunk y DiBenedetto, 2020).

Autorregulación del aprendizaje: Conjunto de procesos mediante los cuales el estudiante fija metas, selecciona estrategias, monitorea su progreso y ajusta su actuación para optimizar resultados académicos (Zimmerman, 2002).

Bandas HF/VHF/UHF: Designaciones internacionales de rangos de frecuencia (HF: 3–30 MHz; VHF: 30–300 MHz; UHF: 300–1000 MHz) usadas en comunicaciones militares y de seguridad, con propiedades de propagación y cobertura diferenciadas para voz y datos tácticos. (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2025).

Calidad de servicio (QoS): Conjunto de parámetros y mecanismos que describen/garantizan desempeño percibido de la comunicación (retardo, variación del retardo, pérdidas, ancho de banda), fundamentales para voz táctica y datos críticos en redes convergentes. (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2008).

Carga cognitiva: Demanda que las tareas imponen a la memoria de trabajo; su gestión mediante diseño instruccional adecuado favorece el aprendizaje eficiente y la adquisición de esquemas (Sweller, 2024).

Compatibilidad electromagnética (EMC): Capacidad de equipos y subsistemas para operar juntos sin generar ni sufrir interferencias indebidas dentro de límites técnicos verificados mediante ensayos normados. (Departamento de Defensa de los Estados Unidos, 2015).

Competencias transversales: Conjunto de capacidades transferibles como pensamiento crítico, comunicación, colaboración y creatividad necesarias para actuar eficazmente en contextos complejos y cambiantes, más allá de asignaturas específicas (UNESCO, 2015).

COMSEC (seguridad de las comunicaciones): Salvaguardas para proteger la confidencialidad, integridad y autenticidad de la información en tránsito (criptografía, gestión de claves, controles de transmisión y medidas físicas/operacionales). (Instituto Nacional de Estándares y Tecnología, 2019).

Comunicación efectiva: Capacidad de expresar y organizar ideas de manera clara y ajustada a propósito, audiencia y evidencias, considerada un resultado clave del aprendizaje universitario (Association of American Colleges & Universities, 2025).

Desempeño práctico: Manifestación del aprendizaje en tareas auténticas propias del campo de estudio, donde se integran conocimientos, habilidades y actitudes y se valoran mediante criterios explícitos de calidad (Association of American Colleges & Universities, 2019).

DiffServ (arquitectura de QoS IP): Esquema IETF para diferenciar clases de tráfico mediante marcado en el campo DS de IP y comportamientos de salto (PHB), facilitando priorización de voz/datos críticos sobre redes IP de misión. (Fuerza de Tarea de Ingeniería de Internet, 1998).

Durabilidad ambiental: Resistencia de equipos a vibración, choque, humedad, arena/polvo, lluvia, niebla salina y temperaturas extremas, evaluada por perfiles y métodos de ensayo ambientales de uso militar. (Departamento de Defensa de los Estados Unidos, 2019).

Eficiencia energética: Relación entre unidad funcional de desempeño en telecomunicaciones (p. ej., Gb/s) y la energía consumida por el equipo; incluye métricas y métodos de prueba comparables por clase de equipo. (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2024).

Evaluación formativa: Proceso continuo de obtención y uso de evidencias durante el aprendizaje para retroalimentar y ajustar la enseñanza y el estudio, con efectos positivos sobre el rendimiento cuando se orienta a criterios claros (Black y Wiliam, 1998).

Gestión del espectro: Marco de política, planificación, asignación y monitoreo para uso eficiente y compatible del espectro radioeléctrico, incluyendo análisis de interferencias y coordinación interinstitucional. (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2005/actual.).

Mantenimiento basado en condición (CBM+): Estrategia DoD que usa monitoreo, diagnóstico y pronóstico para ejecutar mantenimiento cuando indicadores señalan degradación, integrando datos, sensores y analítica para mejorar la disponibilidad y reducir costos del ciclo de vida. (Departamento de Defensa de los Estados Unidos, 2022).

Mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM): Proceso sistemático para definir tareas de mantenimiento que preserven funciones requeridas y gestionen modos de falla según criticidad y consecuencias operativas, soporte de seguridad y misión. (Comando de Sistemas Aéreos Navales, 2005).

Metacognición: Conocimiento y regulación de los propios procesos cognitivos para planificar, monitorear y ajustar estrategias de estudio, favoreciendo un aprendizaje más profundo y autónomo (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2018).

MIMO: Técnica con múltiples antenas en transmisión y recepción que explota diversidad y multiplexación espacial para aumentar capacidad, robustez y eficiencia espectral en enlaces radio, especialmente en escenarios de movilidad y altas tasas. (Busari et al., 2018).

MTBF/MTTR: El *tiempo medio entre fallas* mide confiabilidad esperada de un ítem reparable; el *tiempo medio de reparación* cuantifica la rapidez de restauración del servicio, siendo ambos indicadores básicos para disponibilidad operativa. (Departamento de Defensa de los Estados Unidos, 1998/2010).

Pensamiento crítico: Capacidad de indagar, analizar evidencias y argumentar con criterios explícitos para formular juicios razonados y resolver problemas complejos en contextos académicos (Association of American Colleges & Universities, 2025).

Radio definida por software (SDR): Arquitectura de transceptor donde funciones de RF y banda base (filtrado, modulación/demodulación y parte del MAC) se implementan

mayormente en software, permitiendo reconfiguración y actualización rápida para soportar múltiples estándares con el mismo hardware. (Bouhouch et al., 2022).

Radio sobre IP (RoIP): Integración de sistemas de radio con redes IP para extender cobertura, interoperar entre bandas/tecnologías y conectar PTT con centros de mando; habilita pasarelas, *backhaul* y operaciones distribuidas. (First Responder Network Authority, 2022).

Registro de incidencias (confiabilidad): Estructura y atributos de datos para capturar fallas, tiempos, causas y acciones de mantenimiento, permitiendo análisis estadístico, indicadores y mejora continua de equipos e instalaciones. (Organización Internacional de Normalización, 2016).

Rendimiento académico: Resultado observable del aprendizaje de un estudiante en cursos o programas, habitualmente reflejado en calificaciones, promedios y tasas de aprobación, producto de la alineación entre currículo, enseñanza y evaluación de aprendizajes (UNESCO, 2009).

Retroalimentación (feedback): Información específica y oportuna sobre el desempeño en relación con metas o criterios que reduce la brecha entre el nivel actual y el deseado, y potencia la autorregulación (Hattie y Timperley, 2007).

Rúbrica de desempeño: Matriz con criterios y niveles de logro que describe estándares de calidad para valorar evidencias de aprendizaje de forma transparente y consistente (Association of American Colleges & Universities, 2019).

Trabajo en equipo: Habilidad para contribuir activamente a objetivos comunes, asumir responsabilidades, gestionar conflictos y valorar perspectivas diversas en contextos académicos y profesionales (Association of American Colleges & Universities, 2025).

Transferencia del aprendizaje: Capacidad de aplicar lo aprendido en situaciones nuevas o diferentes del contexto de instrucción, indicando comprensión flexible y funcional del conocimiento (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2018).

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 Empleo de los equipos de radio de instrucción	El empleo de los equipos de radio de instrucción se refiere a la incorporación de nuevas tecnologías en dispositivos de comunicación militar, que mejoran la eficiencia, compatibilidad, capacidad operativa y soporte técnico, facilitando así su empleo táctico en escenarios operativos y académicos (Hillison & Reeves, 2024).	La variable será medida mediante un cuestionario tipo Likert aplicado a los cadetes del arma de comunicaciones, compuesto por 12 preguntas cerradas que evaluarán tres dimensiones: actualización tecnológica, capacitación técnica y mantenimiento/soporte. Las respuestas se calificarán en una escala de cinco opciones: Siempre, Casi siempre, A veces, Casi nunca y Nunca.	Actualización tecnológica	• Compatibilidad de equipos	1	Siempre (5)
				• Capacidad de transmisión	2	
				• Eficiencia energética	3	
				• Durabilidad del equipo	4	
			Capacitación técnica	• Programas de formación	5	Casi siempre (4)
				• Frecuencia de entrenamientos	6	
				• Evaluación de competencias	7	
				• Certificación obtenida	8	
			Mantenimiento y soporte	• Disponibilidad de repuestos	9	Casi nunca (2)
				• Tiempo de respuesta	10	
				• Calidad del servicio	11	
				• Registro de incidencias	12	
Variable 2 Aprendizaje	El aprendizaje es un proceso continuo mediante el cual los cadetes adquieren conocimientos, habilidades y actitudes a través de la instrucción académica y práctica, consolidando su formación profesional en el uso de equipos de comunicación dentro del ámbito militar (UNESCO, 2024).	La variable se medirá mediante un cuestionario de 12 preguntas cerradas, con escala de Likert, dirigido a los cadetes del arma de comunicaciones. Evalúa tres dimensiones: rendimiento académico, desempeño práctico y competencias transversales. Las respuestas se valorarán de acuerdo con cinco niveles de frecuencia.	Rendimiento académico	• Calificaciones obtenidas	13	Siempre (5)
				• Tasa de aprobación	14	
				• Promedio general	15	
				• Reconocimientos académicos	16	
			Desempeño práctico	• Aplicación en campo	17	Casi siempre (4)
				• Resolución de problemas	18	
				• Trabajo en equipo	19	
				• Adaptabilidad operativa	20	
			Competencias transversales	• Comunicación efectiva	21	Casi nunca (2)
				• Pensamiento crítico	22	
				• Liderazgo demostrado	23	
				• Ética profesional	24	

2.5. Formulación de hipótesis

2.5.1. *Hipótesis general*

HG: Existe relación directa y significativa entre el empleo de los equipos de radio de instrucción y el aprendizaje de los cadetes del arma de comunicaciones de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

2.5.2. *Hipótesis específicas*

HE1: Existe relación directa y significativa entre la actualización tecnológica de los equipos de radio y el aprendizaje de los cadetes del arma de comunicaciones de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

HE2: Existe relación directa y significativa entre la capacitación técnica de los equipos de radio y el aprendizaje de los cadetes del arma de comunicaciones de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

HE3: Existe relación directa y significativa entre el mantenimiento y soporte de los equipos de radio y el aprendizaje de los cadetes del arma de comunicaciones de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

CAPÍTULO III.

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Enfoque de investigación

El enfoque de nuestra investigación fue cuantitativo, ya que se buscó medir y analizar variables objetivas relacionadas con el empleo de los equipos de radio de instrucción y su impacto en el aprendizaje dentro de un contexto específico. Según Ñaupas et al. (2018), el enfoque cuantitativo se caracteriza por la recolección de datos numéricos que permiten establecer patrones, hacer inferencias estadísticas y analizar la relación entre distintas variables de manera objetiva (p. 140). En este sentido, se utilizaron encuestas estructuradas con escala de Likert, las cuales proporcionaron datos que pudieron ser procesados y analizados estadísticamente, lo que facilitó una comprensión precisa de cómo las variables propuestas se relacionan entre sí. Este tipo de enfoque permite una evaluación rigurosa y objetiva de los efectos del empleo de los equipos de radio de instrucción en el rendimiento académico y operativo, lo que contribuyó a obtener resultados verificables y replicables en el contexto de la investigación.

3.2. Tipo de investigación

El tipo de esta investigación fue **aplicada** porque se orientó a resolver un problema concreto del entorno formativo: optimizar el empleo de los equipos de radio en la instrucción para elevar el aprendizaje de los cadetes. En términos metodológicos, este tipo priorizó la generación de conocimiento con propósito práctico, articuló fundamentos teóricos con intervención sobre la realidad y buscó recomendaciones operativas que transformaran procedimientos y resultados en el aula y en el campo de entrenamiento (Ñaupas et al., 2018, p. 115).

En consecuencia, el estudio partió de un diagnóstico empírico y tradujo los hallazgos en decisiones de mejora intensificación de la capacitación técnica, actualización tecnológica y fortalecimiento del mantenimiento y soporte con el fin de incrementar el rendimiento académico y el desempeño práctico. Así, la evidencia no solo describió relaciones, sino que sirvió para ajustar frecuencias de práctica, protocolos de operación, registros de incidencias y estándares de evaluación, coherente con el carácter instrumental de la investigación aplicada,

cuyo valor radicó en su capacidad de intervenir y optimizar procesos institucionales de formación en comunicaciones militares (Ñaupas et al., 2018, p. 115).

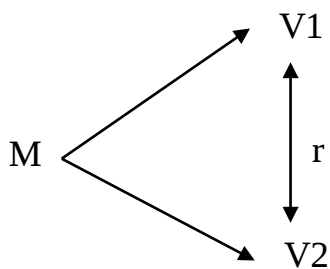
3.3. Método de investigación

El método utilizado en esta investigación fue el Hipotético-Deductivo de Karl Popper, el cual se caracteriza por la formulación de hipótesis que luego son sometidas a pruebas a través de la deducción y la observación empírica. Según Marfull (2024), este enfoque parte de la creación de una hipótesis inicial, que se deduce de teorías existentes, y se somete a pruebas que pueden confirmar o refutar la hipótesis. En este caso, se formuló la hipótesis de que el empleo de los equipos de radio de instrucción mejora el rendimiento académico y práctico de los cadetes, y se diseñaron instrumentos para probar esta relación. El proceso de verificación de la hipótesis se realizó a través de la recolección de datos cuantitativos, con el objetivo de confirmar o refutar la hipótesis planteada inicialmente, siguiendo el principio de falsabilidad propuesto por Popper, en el que una teoría científica debe ser capaz de ser refutada por evidencia empírica (Marfull, 2024).

3.4. Alcance de investigación (nivel)

El alcance o nivel de la investigación fue descriptivo-correlacional, ya que se buscó describir las características de las variables involucradas y, al mismo tiempo, analizar las relaciones entre ellas. Según Hernández y Mendoza (2018), una investigación descriptiva se orienta a detallar las características de un fenómeno sin intervenir directamente en él, proporcionando una visión clara de los elementos que lo componen (p. 108). En este caso, se describió cómo el empleo de los equipos de radio de instrucción impacta en el rendimiento académico y práctico de los cadetes. Además, el enfoque correlacional permitió investigar la relación entre dos o más variables para determinar si existe alguna conexión entre ellas, sin necesariamente establecer causalidad (p. 109). A través de la recolección de datos cuantitativos, se analizó si el empleo de los equipos de radio de instrucción tenía una relación significativa con el desempeño de los cadetes en las simulaciones y evaluaciones académicas.

Figura 1.
Esquema de correlación



Donde:

M = Muestra

V1 = Variable 1: Empleo de los equipos de radio de instrucción

V2 = Variable 2: Aprendizaje

r = Correlación entre dichas variables

3.5. Diseño de la investigación

El diseño del estudio fue no experimental y de carácter transversal. Según Hernández y Mendoza (2018), un diseño no experimental implica que el investigador no manipula las variables, sino que observa y analiza los fenómenos tal como ocurren en su contexto natural (p. 174). En este caso, no se intervino ni se alteraron los equipos de radio ni los métodos de enseñanza, sino que se observó cómo el empleo de los equipos influía en el rendimiento académico y práctico de los cadetes. Además, el diseño fue transversal, lo que significa que se recogieron los datos en un solo punto temporal, sin hacer seguimiento a largo plazo de los efectos del empleo (p. 176). Este enfoque permitió capturar una visión instantánea de la relación entre las variables estudiadas, lo que facilitó la evaluación de su impacto inmediato sin extenderse a observaciones futuras.

3.6. Población, muestra, unidad de estudio

3.6.1. Población de estudio

La muestra de esta investigación estuvo compuesta por 62 cadetes del arma de comunicaciones, seleccionados para estudiar el impacto del empleo de los equipos de radio en su rendimiento académico y práctico. El muestreo utilizado fue no probabilístico de tipo censal,

lo que implica que se seleccionaron todos los integrantes de la población accesible para participar en el estudio. Según Hernández y Mendoza (2018), el muestreo censal es aquel en el que se elige a todos los miembros de la población que cumplen con las características necesarias para la investigación, sin depender de un proceso de aleatorización (p. 196). En este caso, los autores de la investigación no formaron parte de la muestra, ya que se excluyeron, dado que son parte de la población, lo cual hubiera interferido con la representatividad y la objetividad de los resultados. Este enfoque garantizó que la muestra fuera representativa de los cadetes que participaron en la formación del arma de comunicaciones.

3.6.2. *Muestra de estudio*

La muestra del estudio estuvo conformada por 60 cadetes del arma de comunicaciones, quienes fueron seleccionados para participar en el análisis relacionado con el empleo de los equipos de radio de instrucción y su impacto en su desempeño académico y práctico. Según Hernández y Mendoza (2018), el muestreo probabilístico es aquel en el cual todos los elementos de la población tienen la misma probabilidad de ser seleccionados (p. 196). En este caso, se empleó un muestreo de tipo aleatorio, lo que significa que los cadetes fueron seleccionados de manera al azar, sin ningún criterio preestablecido que pudiera influir en la elección de los participantes (p. 161). Este tipo de muestreo asegura que la muestra sea representativa de la población, lo que aumenta la validez de los resultados obtenidos al garantizar que todos los cadetes tuvieran una oportunidad igual de ser incluidos en el estudio.

3.6.3. *Unidad de estudio*

La unidad de estudio fue el grupo de cadetes del arma de comunicaciones que participaron en la investigación sobre el impacto del empleo de los equipos de radio de instrucción en su rendimiento académico y práctico. Según Hernández y Mendoza (2018), la unidad de estudio se refiere al elemento o conjunto de elementos que se seleccionan de la población para ser observados y analizados en el marco de la investigación. Es la "entidad o fenómeno que se examina de manera directa para obtener la información necesaria" (p. 198).

En este caso, la unidad de estudio está constituida por los cadetes que forman parte del arma de comunicaciones, los cuales fueron observados en su contexto académico y práctico en la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi". Estos cadetes fueron quienes se vieron directamente involucrados en el uso de equipos de comunicación modernos, y el análisis de su rendimiento permitió conocer cómo este empleo influye en su formación. La

unidad de estudio es un concepto fundamental, ya que define el objeto específico sobre el que recae la observación y la recolección de datos, permitiendo a los investigadores centrarse en los elementos que les proporcionarán la información relevante para responder a las preguntas de la investigación.

3.7. Técnica e instrumento para la recolección de datos

3.7.1. Técnica de recolección de datos

La técnica de recolección de datos utilizada en esta investigación fue la encuesta, un método ampliamente empleado en estudios cuantitativos para obtener información directamente de los participantes sobre sus opiniones, percepciones y experiencias. Según Machuca (2022), la encuesta es una técnica estructurada que permite recopilar datos de una muestra representativa de la población de manera sistemática y organizada. Este instrumento se compone generalmente de preguntas cerradas, lo que facilita la cuantificación de las respuestas y el posterior análisis estadístico. En esta investigación, la encuesta fue aplicada a los cadetes del arma de comunicaciones para evaluar cómo el empleo de los equipos de radio de instrucción afectaba su rendimiento académico y práctico.

Las preguntas incluyeron escalas de tipo Likert, las cuales ofrecieron opciones que permitieron medir con precisión las percepciones de los cadetes sobre diversos aspectos del empleo tecnológica. Machuca (2022) destaca que una de las principales ventajas de la encuesta es su capacidad para recolectar una gran cantidad de datos de manera rápida y eficiente, lo que resulta especialmente útil cuando se trabaja con muestras grandes. Además, la aplicación de la encuesta de manera estandarizada asegura que todos los participantes respondan a las mismas preguntas en el mismo formato, lo que facilita la comparabilidad de las respuestas y fortalece la validez de los resultados obtenidos.

3.7.2. Instrumento de recolección de datos

El instrumento de recolección de datos utilizado en esta investigación fue el cuestionario, el cual se diseñó con preguntas cerradas y respuestas estructuradas mediante una escala de Likert. Según Hernández y Mendoza (2018), el cuestionario es una técnica que permite obtener información de los participantes de manera organizada y sistemática, generalmente a través de preguntas directas que buscan conocer opiniones, actitudes o comportamientos específicos (p. 251). En este caso, se utilizaron preguntas cerradas, lo que

facilita la cuantificación de las respuestas y su posterior análisis estadístico, dado que las opciones de respuesta son limitadas y predefinidas.

La escala de Likert, específicamente, es un tipo de escala que permite medir la intensidad de las actitudes o percepciones de los individuos hacia un determinado objeto o fenómeno, mediante un rango de respuestas que generalmente van desde "totalmente de acuerdo" hasta "totalmente en desacuerdo". Este enfoque permite obtener datos más precisos sobre las opiniones de los cadetes en relación con el empleo de los equipos de radio de instrucción y su impacto en su desempeño académico y práctico. El uso de esta escala es especialmente útil en investigaciones cuantitativas, ya que proporciona una forma clara y estandarizada de medir las percepciones y permite realizar un análisis detallado de las tendencias y patrones en las respuestas obtenidas.

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 utilización de un baremo se refiere al proceso de establecer un conjunto de criterios o valores estándar que sirven para evaluar o medir el desempeño de un individuo en relación con ciertos aspectos específicos. Según Coll (2020), un baremo es un sistema de referencia que se utiliza para asignar puntuaciones a las respuestas o comportamientos observados, de acuerdo con una escala predefinida que permite comparar los resultados obtenidos con un estándar de referencia (p. 134). En el contexto educativo, el baremo se emplea para calificar el rendimiento de los estudiantes, especialmente en pruebas estandarizadas o encuestas.

Este sistema facilita la objetividad en la evaluación, ya que se basa en un conjunto claro de parámetros que determinan cómo deben calificarse diferentes respuestas. En el caso de investigaciones relacionadas con la educación o el desempeño académico, como la que se realizó en el ámbito militar con los cadetes, la utilización de un baremo permite establecer criterios uniformes para evaluar las percepciones o actitudes de los participantes. Esto resulta en una medición más precisa y objetiva de aspectos como el impacto del empleo tecnológica en su rendimiento académico y práctico. Además, el uso de un baremo ayuda a garantizar que las evaluaciones sean consistentes y comparables, lo que es esencial para la validez de los

resultados de cualquier estudio que implique la medición del desempeño o actitudes de los individuos.

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.

Tras recibir el juicio de los expertos, se llevó a cabo una prueba piloto del instrumento con la participación de 20 cadetes de Comunicaciones 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 3.
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.

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.

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.

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

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

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

Tabla 4.

Confiabilidad estadística del instrumento para medir la variable 1

Alfa de Cronbach	
escala	0.895

La fiabilidad del instrumento es excepcionalmente alta, alcanzando un valor de 0.895 para la variable 1, 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 5.

Confiabilidad estadística del instrumento para medir la variable 2

Alfa de Cronbach	
escala	0.940

La confiabilidad del instrumento es excepcionalmente alta, registrando un coeficiente de 0.940 para la variable 2. Esta puntuación refleja una consistencia interna muy sólida en las respuestas recopiladas mediante la Escala de Likert. Tal nivel de fiabilidad subraya la solidez del instrumento para medir con precisión y consistencia la variable en cuestión, brindando una base robusta para el análisis de datos y la interpretación de resultados en el 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 llevó a cabo a través de una serie de pasos sistemáticos diseñados para garantizar la obtención, organización y análisis adecuado de los datos recolectados. En primer lugar, se realizó la preparación de herramientas de investigación, diseñando el cuestionario conforme a los indicadores previamente establecidos. Esto aseguró que las preguntas estuvieran alineadas con los objetivos del estudio y que el número de copias fuera suficiente para todos los participantes. La siguiente fase fue la solicitud de permiso, en la cual se obtuvo autorización del oficial superior responsable de los cadetes para realizar la encuesta, siguiendo los protocolos establecidos por la institución para garantizar que la investigación se llevara a cabo de acuerdo con las normativas internas.

Una vez aprobada la solicitud, se procedió con la distribución de encuestas. Las encuestas se realizaron durante un tiempo de servicio programado de 20 minutos, asegurando que se resolviera cualquier duda que los participantes pudieran tener sobre el cuestionario, con el fin de garantizar respuestas claras y precisas. Después de la recolección de los datos, se llevó a cabo el procesamiento de datos utilizando software especializado como Excel, lo que permitió organizar la información de manera eficiente. Posteriormente, se utilizó el análisis estadístico, aplicando herramientas como SPSS 27 para realizar pruebas de normalidad, como la prueba de Kolmogorov-Smirnov, que ayudaron a evaluar la distribución de los datos y obtener resultados descriptivos detallados.

Una vez procesados los datos, se evaluaron las relaciones estadísticas entre las variables mediante pruebas inferenciales, dependiendo de la normalidad de las muestras. Esto permitió validar las hipótesis planteadas en la investigación y determinar la significancia de las correlaciones observadas. Finalmente, se generaron conclusiones basadas en los resultados obtenidos, con el objetivo de validar las hipótesis y proporcionar información sólida para la

toma de decisiones futuras en el área de estudio. Este enfoque metodológico riguroso asegura la validez y la fiabilidad de los resultados, garantizando que las conclusiones sean representativas y útiles para futuras investigaciones en el campo.

3.8.2. Método de análisis de datos

El método de análisis de datos utilizado en esta investigación incluye dos enfoques principales: análisis descriptivo e inferencial. En primer lugar, se realizó un análisis descriptivo de los datos recolectados, el cual permitió organizar y resumir las características principales de la muestra. Este análisis se presentó en tablas y figuras, que facilitaron la visualización de la información y permitieron identificar patrones, tendencias y distribuciones de las variables clave. Las tablas y figuras ayudaron a representar de manera clara y comprensible las respuestas de los participantes, y su interpretación proporcionó una visión general sobre la distribución de las respuestas en relación con las variables de estudio.

Posteriormente, se aplicó un análisis inferencial para evaluar la validez y significancia de las relaciones entre las variables. Para ello, se realizó una prueba de normalidad, utilizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov, con el fin de verificar si los datos seguían una distribución normal. Este paso fue crucial para determinar el tipo de pruebas estadísticas inferenciales que podrían aplicarse a los datos. Al obtener que los datos cumplían con los supuestos de normalidad, se procedió a realizar una prueba de hipótesis utilizando el coeficiente de correlación de Spearman, que permite medir la fuerza y dirección de las relaciones entre variables ordinales o no paramétricas. Este análisis inferencial permitió evaluar las correlaciones entre las variables y validar las hipótesis planteadas en el estudio, proporcionando una base sólida para las conclusiones derivadas de la investigación.

3.9. Aspectos éticos

Los aspectos éticos de esta investigación relacionada con la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" (EMCH "CFB") se centraron en asegurar que todos los procedimientos fueran realizados con respeto a los derechos, la privacidad y la integridad de los participantes. Se garantizó que la participación de los cadetes fuera voluntaria y anónima, asegurando que no se identificara a ningún individuo en los datos recolectados. De acuerdo con los principios éticos establecidos por las instituciones académicas y las normativas de investigación, se les proporcionó a los participantes información clara sobre el propósito del

estudio, su duración, los beneficios esperados y el uso de los datos, lo cual permitió que tomaran decisiones informadas al participar.

Además, se implementaron medidas para garantizar la confidencialidad de la información, asegurando que los datos personales y las respuestas individuales no fueran divulgados en ninguna etapa del proceso de investigación. Se solicitó la autorización formal del oficial superior responsable de los cadetes para llevar a cabo la encuesta, cumpliendo con los protocolos institucionales de la EMCH "CFB" y respetando la jerarquía y los procedimientos establecidos. Este enfoque ético no solo protege los derechos de los participantes, sino que también garantiza la validez y la integridad de los resultados de la investigación, permitiendo que los hallazgos sean aplicables de manera responsable en el contexto educativo y operativo.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1. Análisis descriptivo

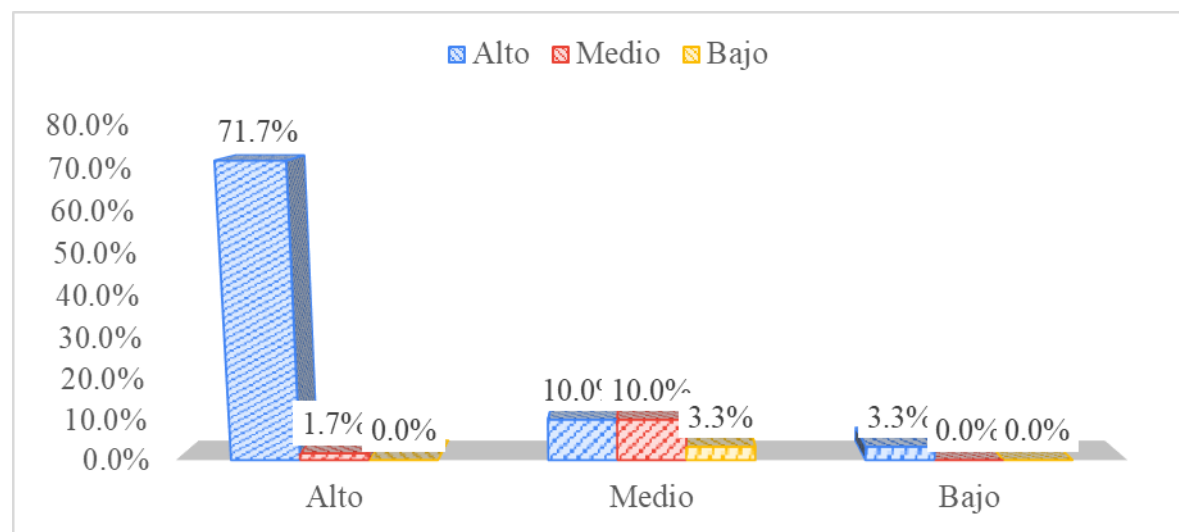
Resultados en base al Objetivo General: Empleo de los equipos de radio de instrucción y Aprendizaje

Tabla 6.
Empleo de los equipos de radio de instrucción y Aprendizaje

		V2: Aprendizaje				
			Alto	Medio	Bajo	Total
V1: Empleo de los equipos de radio de instrucción	Alto	Recuento	43	6	2	51
		% del total	71.7%	10.0%	3.3%	85.0%
	Medio	Recuento	1	6	0	7
		% del total	1.7%	10.0%	0.0%	11.7%
	Bajo	Recuento	0	2	0	2
		% del total	0.0%	3.3%	0.0%	3.3%
Total		Recuento	44	14	2	60
		% del total	73.3%	23.3%	3.3%	100.0%

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

Figura 3.
Empleo de los equipos de radio de instrucción y Aprendizaje



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

Interpretación de la Variable 1 y la Variable 2: Mediante la Tabla 6 y en la Figura 3, 43 cadetes, que representan el 71,7% del total y, dentro del grupo con empleo alto ($n=51$), el 84,3%. En contraste, entre quienes reportan empleo medio ($n=7$), la mayoría se ubica en aprendizaje medio ($6/7 = 85,7\%$), y el empleo bajo ($n=2$) aparece exclusivamente asociado a aprendizaje medio ($2/2 = 100\%$). Si se miran los totales por columnas, el 97,7% de los cadetes con aprendizaje alto tiene empleo alto de los equipos ($43/44$), mientras que en aprendizaje medio la distribución se reparte entre empleo alto y medio ($6/14 = 42,9\%$ cada uno) con un 14,3% en empleo bajo ($2/14$). Este patrón sugiere una asociación positiva ordinal: a mayor empleo instruccional de los radios, mayor probabilidad de ubicarse en niveles altos de aprendizaje, mientras que menor empleo se alinea con niveles medios. Expresar la interpretación en porcentajes por fila o por columna es una práctica estándar para clarificar direcciones de asociación en tablas cruzadas.

Además de la lectura descriptiva, la estructura de los datos sugiere que un contraste inferencial (p. ej., prueba de chi-cuadrado de independencia para variables categóricas ordinales) probablemente detectaría relación entre ambas variables, dado el fuerte peso de la celda alto–alto y la escasez de casos en combinaciones discordantes. No obstante, la prudencia metodológica obliga a observar que varias celdas tienen frecuencias pequeñas dos o menos casos en “aprendizaje bajo” y en “empleo bajo”, lo que puede violar supuestos de conteos esperados mínimos; en tales escenarios, se recomienda considerar la agrupación de categorías adyacentes o el uso de alternativas como Fisher exacta para tablas pequeñas, o bien reportar la chi-cuadrado con esta salvedad. Más allá de la prueba específica, la evidencia descriptiva ya es sólida: el 85,0% de la muestra se ubica en empleo alto y, dentro de ese grupo, casi nueve de cada diez alcanzan aprendizaje alto o medio; simétricamente, el empleo medio concentra aprendizaje medio y el empleo bajo desaparece del nivel alto, reforzando la lectura de gradiente. Esta forma de pasar de frecuencias a porcentajes y luego a un juicio sobre la dirección de la relación es la ruta recomendada para interpretar tablas de contingencia antes de cualquier contraste estadístico formal.

Resultados en base al Objetivo Específico 1: Actualización tecnológica y Aprendizaje.

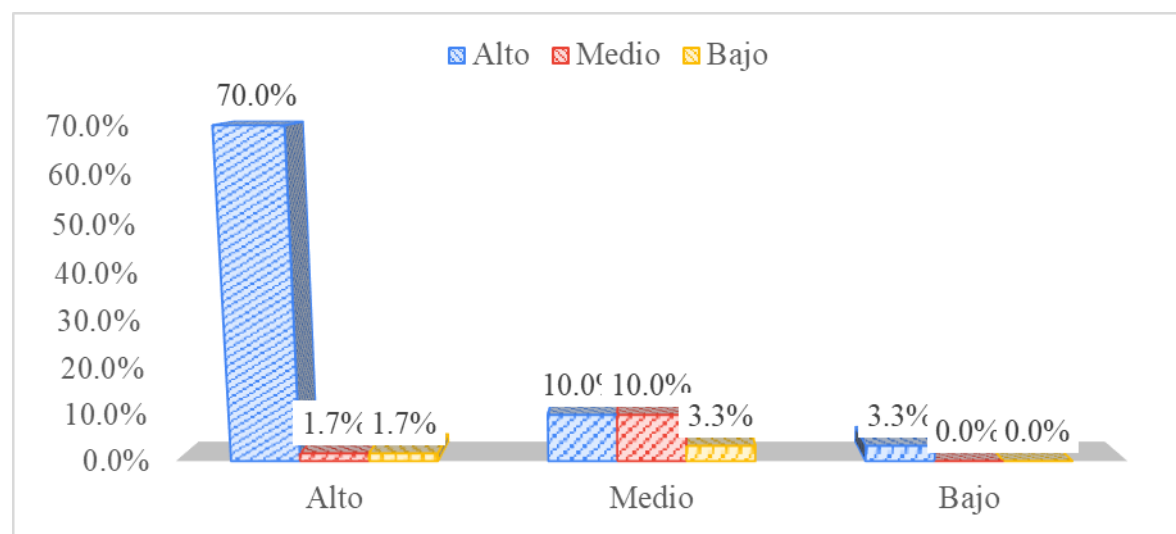
Tabla 7.
Actualización tecnológica y Aprendizaje

		V2: Aprendizaje				
		Alto	Medio	Bajo	Total	
D1: Actualización tecnológica	Alto	Recuento	42	6	2	50
		% del total	70.0%	10.0%	3.3%	83.3%
	Medio	Recuento	1	6	0	7
		% del total	1.7%	10.0%	0.0%	11.7%
	Bajo	Recuento	1	2	0	3
		% del total	1.7%	3.3%	0.0%	5.0%
Total	Recuento	44	14	2	60	
	% del total	73.3%	23.3%	3.3%	100.0%	

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

Fuente: SPSS 27

Figura 4.
Actualización tecnológica y Aprendizaje



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

Fuente: SPSS 27

Interpretación de la Dimensión 1, V1 y la Variable 2: Mediante la Tabla 7 y en la Figura 4, el 83,3% del total se ubica en nivel alto de actualización tecnológica (50 cadetes) y, dentro de ese grupo, predomina el aprendizaje alto: 42 de 50, equivalente al 84,0% por fila y al 70,0% del total de la muestra. El resto de quienes reportan actualización alta se distribuye entre aprendizaje medio (6 cadetes; 12,0% por fila y 10,0% del total) y aprendizaje bajo (2 cadetes; 4,0% por fila y 3,3% del total). Este primer bloque ya sugiere que, cuando la

actualización tecnológica es intensa y consistentemente aplicada en la instrucción, la probabilidad de alcanzar desempeño alto en aprendizaje es marcadamente superior.

Entre quienes reportan actualización tecnológica media (7 cadetes; 11,7% del total), la pauta se invierte: 6 de 7 se concentran en aprendizaje medio (85,7% por fila; 10,0% del total) y solo 1 alcanza aprendizaje alto (14,3% por fila; 1,7% del total). No se observan casos con aprendizaje bajo en este nivel. Esta configuración es coherente con una relación ordinal: niveles intermedios de actualización tienden a asociarse con desempeños intermedios de aprendizaje, lo que sugiere que el paso desde prácticas y recursos “medios” hacia estándares “altos” de actualización podría ser un punto de palanca para mover a ese segmento hacia logros superiores.

El nivel bajo de actualización tecnológica es minoritario (3 cadetes; 5,0% del total) y se distribuye en 2 casos con aprendizaje medio (66,7% por fila; 3,3% del total) y 1 con aprendizaje alto (33,3% por fila; 1,7% del total); tampoco aquí aparecen registros de aprendizaje bajo. Considerando los totales por columnas, el 97,7% de quienes están en aprendizaje alto proviene del grupo con actualización alta (42 de 44), mientras que el aprendizaje medio se reparte entre actualización alta y media a partes iguales (6 y 6 de 14; 42,9% cada uno), con una fracción menor proveniente del nivel bajo (2 de 14; 14,3%). Si se dicotomizan las categorías para una lectura rápida (actualización alta vs. no alta; aprendizaje alto vs. no alto), se obtiene un gradiente contundente: 42 de 50 con actualización alta logran aprendizaje alto frente a 2 de 10 cuando la actualización no es alta, lo que se traduce en una razón de momios muy elevada a favor del binomio “alta actualización–alto aprendizaje”. En conjunto, la matriz refleja un patrón consistente: mayores niveles de actualización tecnológica en la instrucción se asocian con mayores probabilidades de ubicar a los cadetes en el tramo superior de aprendizaje, mientras que niveles medios o bajos desplazan el rendimiento hacia el tramo intermedio.

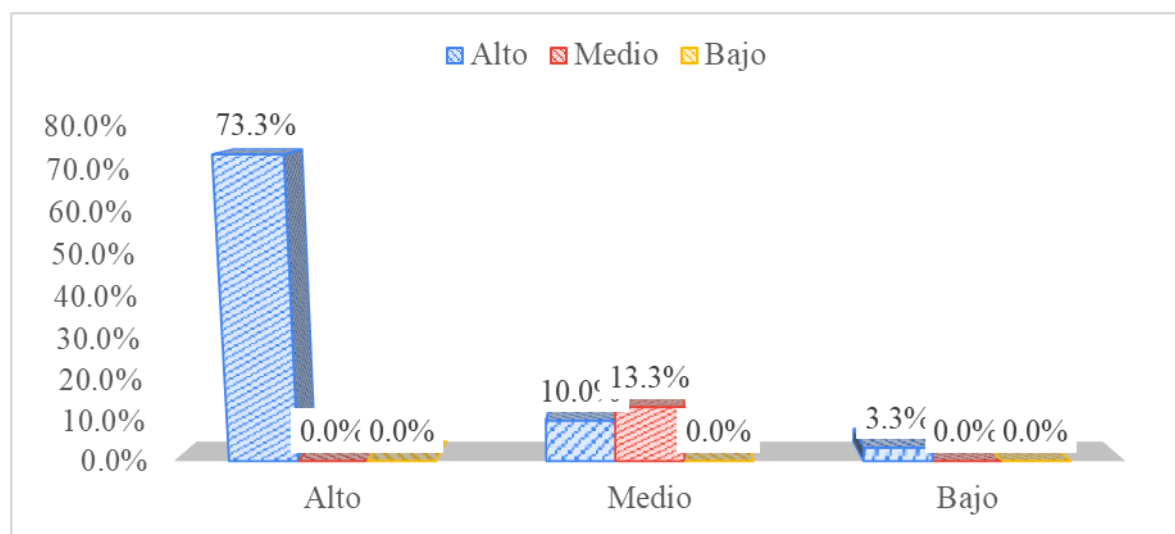
Resultados en base al Objetivo Específico 2: Capacitación técnica y Aprendizaje.

Tabla 8.
Capacitación técnica y Aprendizaje

		V2: Aprendizaje				
		Alto	Medio	Bajo	Total	
D2: Capacitación técnica	Alto	Recuento	44	6	2	52
		% del total	73.3%	10.0%	3.3%	86.7%
	Medio	Recuento	0	8	0	8
		% del total	0.0%	13.3%	0.0%	13.3%
	Bajo	Recuento	0	0	0	0
		% del total	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Total	Recuento	44	14	2	60	
	% del total	73.3%	23.3%	3.3%	100.0%	

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

Figura 5.
Capacitación técnica y Aprendizaje



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

Interpretación de la Dimensión 2, V1 y la Variable 2: Mediante la Tabla 8 y en la Figura 5, el 86,7% de la muestra reporta capacitación alta (52 cadetes) y, dentro de ese grupo, el 84,6% alcanza aprendizaje alto (44/52), mientras el 11,5% se ubica en aprendizaje medio (6/52) y el 3,8% en aprendizaje bajo (2/52). En términos de distribución global, estos mismos 44 casos de aprendizaje alto representan el 73,3% del total, lo que indica que la mayor parte del rendimiento elevado proviene de cadetes con una exposición intensa y sistemática a la

capacitación. El resultado es coherente con un patrón de gradiente: cuando la capacitación es sólida, la probabilidad de ubicarse en el tramo superior de aprendizaje crece ostensiblemente.

Al observar el nivel medio de capacitación (8 cadetes; 13,3% del total), la pauta se vuelve completamente concentrada: 100% de estos casos se ubica en aprendizaje medio (8/8), sin presencia de aprendizaje alto ni bajo. Esta configuración sugiere un “piso” pedagógico claro: con capacitación intermedia, los resultados se estabilizan en niveles intermedios, pero no logran empujar al estudiante hacia el tramo superior. El nivel bajo de capacitación no registra casos en la tabla (0%), por lo que la comparación práctica se reduce a “alta” versus “media” y ofrece una lectura más nítida de la relación ordinal. Considerando los totales por columnas, la evidencia es contundente: todos los cadetes en aprendizaje alto provienen del grupo con capacitación alta (44/44), mientras el aprendizaje medio se reparte entre capacitación alta (6/14; 42,9%) y media (8/14; 57,1%), y el aprendizaje bajo (2/2) aparece solo dentro del grupo con capacitación alta, probablemente como casos atípicos o asociados a factores no observados (p. ej., ausentismo, dificultades individuales o variaciones en el soporte).

Si se dicotomiza la información para una lectura de impacto (capacitación alta vs. no alta; aprendizaje alto vs. no alto), la matriz presenta separación perfecta: 44 de 52 con capacitación alta alcanzan aprendizaje alto frente a 0 de 8 cuando la capacitación no es alta, lo que vuelve infinita la razón de momios; con una corrección de continuidad estándar, el estimador aproximado llega a ≈ 89 , confirmando una asociación extremadamente fuerte. En suma, los datos revelan que sostener una capacidad alta de entrenamiento técnico frecuencia, calidad, evaluación y certificación no solo acompaña, sino que distingue a quienes alcanzan los máximos niveles de aprendizaje; el reto de gestión es reducir la fracción de capacitación media y profundizar la calidad del alta para que los pocos casos de bajo aprendizaje dentro de ese grupo se conviertan en oportunidades de refuerzo específico y acompañamiento pedagógico.

Resultados en base al Objetivo Específico 3: Mantenimiento y soporte y Aprendizaje.

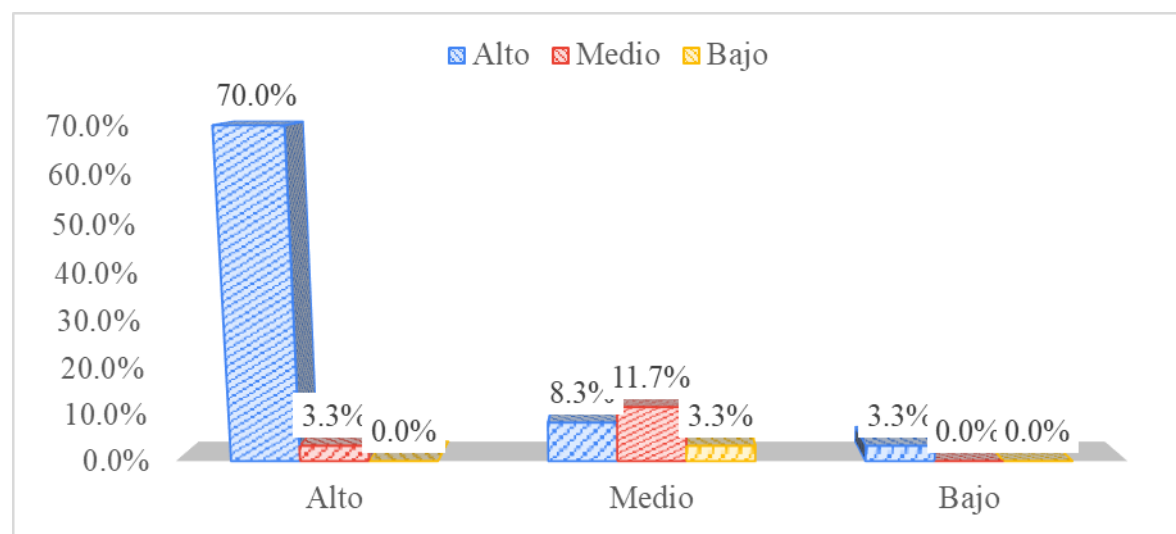
Tabla 9.
Mantenimiento y soporte y Aprendizaje

		V2: Aprendizaje				
			Alto	Medio	Bajo	Total
D3: Mantenimiento y soporte	Alto	Recuento	42	5	2	49
		% del total	70.0%	8.3%	3.3%	81.7%
	Medio	Recuento	2	7	0	9
		% del total	3.3%	11.7%	0.0%	15.0%
	Bajo	Recuento	0	2	0	2
		% del total	0.0%	3.3%	0.0%	3.3%
Total	Recuento	44	14	2	60	
	% del total	73.3%	23.3%	3.3%	100.0%	

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

Fuente: SPSS 27

Figura 6.
Mantenimiento y soporte y Aprendizaje



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

Fuente: SPSS 27

Interpretación de la Dimensión 3, V1 y la Variable 2: Mediante la Tabla 9 y en la Figura 6, 49 cadetes (81,7%) reportan mantenimiento y soporte alto y, dentro de ese grupo, 42 alcanzan aprendizaje alto ($\approx 85,7\%$ por fila), 5 medio ($\approx 10,2\%$) y 2 bajo ($\approx 4,1\%$). En el nivel medio de mantenimiento (9 cadetes; 15,0%), la distribución se invierte hacia el tramo intermedio del rendimiento: 7 se ubican en aprendizaje medio ($\approx 77,8\%$ por fila), 2 en alto ($\approx 22,2\%$) y ninguno en bajo. El nivel bajo de mantenimiento es minoritario (2 cadetes; 3,3%)

y aparece exclusivamente con aprendizaje medio (100% por fila). Mirando los totales por columnas, el 95,5% de quienes están en aprendizaje alto provienen del grupo con mantenimiento alto (42 de 44), mientras que el aprendizaje medio se reparte entre mantenimiento alto ($5/14 = 35,7\%$), medio ($7/14 = 50,0\%$) y bajo ($2/14 = 14,3\%$); los dos casos de aprendizaje bajo aparecen únicamente cuando el mantenimiento es alto (2/2), lo que sugiere casos puntuales atribuibles a factores no observados (p. ej., ausentismo, fatiga o dificultades específicas en la práctica) más que un patrón sistemático. El gradiente es consistente: a mayor solidez del mantenimiento y soporte, mayor probabilidad de ubicarse en aprendizaje alto, y cuando el mantenimiento disminuye a niveles medios o bajos, el rendimiento se desplaza hacia el tramo medio. Esta lectura descriptiva es la ruta recomendable al interpretar tablas cruzadas: partir de frecuencias, pasar a porcentajes por fila/columna y, recién luego, plantear la dirección de la relación observada.

Si se agrupan categorías para una lectura de impacto (mantenimiento alto vs. no alto; aprendizaje alto vs. no alto), el contraste es muy marcado: 42 de 49 con mantenimiento alto alcanzan aprendizaje alto frente a 2 de 11 cuando el mantenimiento no es alto, lo que sugiere una asociación de gran magnitud y con sentido positivo. Para formalizarla, una prueba ji - cuadrado de independencia sería una opción natural al comparar cuentas observadas con las esperadas bajo la hipótesis de no relación; no obstante, la presencia de celdas con recuentos muy bajos (incluidos ceros) puede vulnerar el supuesto clásico de frecuencias esperadas ≥ 5 en la mayoría de celdas. En ese caso, es prudente agrupar categorías adyacentes (p. ej., fusionar “medio” y “bajo” del aprendizaje) o emplear alternativas como la prueba exacta de Fisher en tablas pequeñas; adicionalmente, puede reportarse un tamaño del efecto como V de Cramér para cuantificar la intensidad de la asociación observada. En conjunto, la evidencia empírica de esta muestra respalda que un esquema robusto de mantenimiento y soporte disponibilidad de repuestos, tiempos de respuesta y calidad del servicio se alinea con mejores resultados de aprendizaje en los cadetes de Comunicaciones.

4.2. Análisis inferencial

4.2.1. Contrastación de la Hipótesis General (HG)

Paso 1.

HG₀ : No existe una relación directa y significativa entre el empleo de los equipos de radio de instrucción y el aprendizaje de los cadetes del arma de comunicaciones de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

HG_a : Existe una relación directa y significativa entre el empleo de los equipos de radio de instrucción y el aprendizaje de los cadetes del arma de comunicaciones 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 10.
Prueba de correlación de Spearman de la hipótesis general

		V1: Empleo de los equipos de radio de instrucción		V2: Aprendizaje
Rho de Spearman	V1: Empleo de los equipos de radio de instrucción	Coeficiente de correlación	1.000	,562**
		Sig. (bilateral)		0.000
		N	60	60
	V2: Aprendizaje	Coeficiente de correlación	,562**	1.000
		Sig. (bilateral)	0.000	
		N	60	60

** . “La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

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

Fuente: SPSS 27

Interpretación: Como el coeficiente de R_{h0} de Spearman es 0.562, existe una correlación positiva moderada. 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 el empleo de los equipos de radio de instrucción y el aprendizaje de los cadetes del arma de comunicaciones de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

4.2.2. Contrastación de la Hipótesis Específica 1 (HE1)

Paso 1.

HE1₀ : No existe una relación directa y significativa entre la actualización tecnológica de los equipos de radio y el aprendizaje de los cadetes del arma de comunicaciones de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

HE1_a : Existe una relación directa y significativa entre la actualización tecnológica de los equipos de radio y el aprendizaje de los cadetes del arma de comunicaciones 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 11.

Prueba de correlación de Spearman de la Hipótesis Específica 1

Rho de Spearman	D1: Actualización tecnológica	D1: Actualización tecnológica		V2: Aprendizaje
		Coeficiente de correlación	1.000	
		Sig. (bilateral)		0.000
		N	60	60
	V2: Aprendizaje	Coeficiente de correlación	,497**	1.000
		Sig. (bilateral)	0.000	
		N	60	60

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

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

Fuente: SPSS 27

Interpretación: Como el coeficiente de R_{h0} de Spearman es 0.497, existe una correlación positiva moderada. 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 la actualización tecnológica de los equipos de radio y el aprendizaje de los cadetes del arma de comunicaciones de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

4.2.3. Contrastación de la Hipótesis Específica 2 (HE2)

Paso 1.

HE2₀ : No existe una relación directa y significativa entre la capacitación técnica de los equipos de radio y el aprendizaje de los cadetes del arma de comunicaciones de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

HE2_a : Existe una relación directa y significativa entre la capacitación técnica de los equipos de radio y el aprendizaje de los cadetes del arma de comunicaciones 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 Específica 2

Rho de Spearman	D2: Capacitación técnica	D2: Capacitación técnica		
		Coeficiente de correlación	1.000	V2: Aprendizaje ,558**
		Sig. (bilateral)		0.000
		N	60	60
	V2: Aprendizaje	Coeficiente de correlación	,558**	1.000
		Sig. (bilateral)	0.000	
		N	60	60

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

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

Fuente: SPSS 27

Interpretación: Como el coeficiente de R_{h0} de Spearman es 0.558, existe una correlación positiva moderada. 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 capacitación técnica de los equipos de radio y el aprendizaje de los cadetes del arma de comunicaciones de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

4.2.4. Contrastación de la Hipótesis Específica 3 (HE3)

Paso 1.

HE₃₀ : No existe una relación directa y significativa entre el mantenimiento y soporte de los equipos de radio y el aprendizaje de los cadetes del arma de comunicaciones de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

HE_{3a} : Existe una relación directa y significativa entre el mantenimiento y soporte de los equipos de radio y el aprendizaje de los cadetes del arma de comunicaciones 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 3

		D3: Mantenimiento y soporte		V2: Aprendizaje
Rho de Spearman	D3: Mantenimiento y soporte	Coeficiente de correlación	1.000	,521**
		Sig. (bilateral)		0.000
		N	60	60
	V2: Aprendizaje	Coeficiente de correlación	,521**	1.000
		Sig. (bilateral)	0.000	
		N	60	60

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

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

Fuente: SPSS 27

Interpretación: Como el coeficiente de R_{h0} de Spearman es 0.521, existe una correlación positiva moderada. 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 el mantenimiento y soporte de los equipos de radio y el aprendizaje de los cadetes del arma de comunicaciones de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025”.

CAPÍTULO V.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En relación a la Hipótesis General, el análisis descriptivo de la Tabla 6 evidencia un gradiente muy claro: el 85,0% de la muestra se ubica en empleo alto de los equipos de radio de instrucción (51/60) y, dentro de ese grupo, el 84,3% alcanza niveles de aprendizaje alto o medio (43 y 6 casos, respectivamente). El empleo medio (11,7%) concentra predominantemente aprendizaje medio (6/7 = 85,7%) y prácticamente no aporta a los extremos, mientras que el empleo bajo (3,3%) solo aparece asociado al aprendizaje medio (2/2 = 100%). Si se observan los totales por columnas, el 97,7% de quienes están en aprendizaje alto proviene del grupo con empleo alto (43/44), y el aprendizaje medio se reparte en partes iguales entre empleo alto y medio (6/14 = 42,9% cada uno), con un 14,3% que procede del empleo bajo (2/14). Esta pauta confirma una asociación positiva ordinal: a mayor empleo instruccional de los radios, mayor probabilidad de ubicarse en el tramo superior de aprendizaje; cuando el empleo disminuye, el rendimiento se desplaza hacia el tramo intermedio. La Figura 3 reproduce visualmente este patrón, reforzando la lectura de concentración en la celda alto–alto y la escasez de combinaciones discordantes.

En el análisis inferencial, el coeficiente de Spearman obtenido ($\rho = 0,562$; $p = 0,000$; $n = 60$) indica una relación positiva de magnitud moderada entre el empleo de los equipos de radio de instrucción y el aprendizaje, estadísticamente significativa al 1% y al 5%. Dado que el p-valor es menor que 0,05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: existe relación directa y significativa entre ambas variables en los cadetes de Comunicaciones de la EMCH “CFB”. La dirección positiva del ρ es consistente con la distribución de frecuencias: donde el empleo es alto, el aprendizaje tiende a ser alto; donde es medio, el aprendizaje se concentra en el nivel medio. Aunque la matriz muestra celdas con conteos pequeños en los extremos, Spearman al operar con rangos es apropiado para variables ordinales; no obstante, conviene reportar esta salvedad y, de ser necesario, complementar con un tamaño del efecto para tablas de contingencia (p. ej., V de Cramér tras una ji-cuadrado con agrupación razonable) sin que ello altere la conclusión central del contraste.

En diálogo con la literatura, los resultados convergen con Bermejo y Barazorda (2023), quienes en cadetes de la EMCH encontraron una correlación de Spearman de 0,641 ($p < 0,001$)

entre uso de TIC y aprendizaje colaborativo. Aunque su variable tecnológica es más amplia que el empleo de radios, el sustento es análogo: el incremento en la exposición significativa a tecnologías de comunicación se asocia con mejores resultados de aprendizaje en competencias clave. La magnitud moderada-alta que reportan es coherente con nuestro $\rho = 0,562$; en ambos casos, la relación no es trivial y sugiere que la tecnología, cuando se integra con propósito pedagógico (frecuencia, calidad de práctica y evaluación), se traduce en desempeños educativos superiores.

Finalmente, el trabajo de Manrique y Mulatillo (2020) centrado en la instrucción del empleo de equipos radioeléctricos en cadetes de Comunicaciones mostró valoraciones predominantemente “regulares” en la práctica por equipo e identificó la necesidad de fortalecer entrenamiento y seguridad de las comunicaciones. Ese antecedente ayuda a interpretar por qué, en nuestra muestra, el empleo medio se asocia casi exclusivamente con aprendizaje medio: cuando la instrucción práctica no alcanza estándares altos y consistentes por equipo (frecuencia, calidad de retroalimentación, escenarios y registro de incidencias), los resultados tienden a estabilizarse en el tramo intermedio. La diferencia con nuestro escenario donde predomina el empleo alto y, en consecuencia, aprendizaje alto sugiere que la mejora del ecosistema instruccional (frecuencia de uso, complejidad creciente de tareas, soporte técnico y evaluación formativa) es el punto de palanca para mover la distribución hacia niveles superiores.

En síntesis, la evidencia descriptiva y el contraste inferencial convergen en una conclusión robusta: existe una relación positiva y significativa entre el empleo de los equipos de radio de instrucción y el aprendizaje. El patrón de gradiente observado alto empleo/alto aprendizaje; empleo medio/aprendizaje medio se alinea con antecedentes que destacan el valor pedagógico del medio radio y de las TIC en el logro académico y colaborativo, así como con diagnósticos que advierten que prácticas “medias” producen resultados “medios”. Para la EMCH “CFB”, la implicancia práctica es clara: sostener y profundizar un empleo alto y pedagógicamente intencional de los equipos de radio con entrenamientos frecuentes, tareas auténticas, retroalimentación y soporte maximiza la probabilidad de ubicar a los cadetes en el tramo superior de aprendizaje y reduce la fracción que permanece en niveles intermedios.

En relación a la Hipótesis Específica 1, el análisis descriptivo de la Tabla 7 revela un gradiente muy definido entre la actualización tecnológica y el aprendizaje de los 60 cadetes. El 83,3% de la muestra se ubica en actualización alta (50 cadetes) y, dentro de ese grupo, predomina el aprendizaje alto con 42/50 casos (84,0% por fila; 70,0% del total), seguido de aprendizaje medio (6/50; 12,0%) y bajo (2/50; 4,0%). Entre quienes reportan actualización media (7; 11,7%), 6/7 se concentran en aprendizaje medio (85,7%) y solo 1/7 alcanza nivel alto; no aparecen casos de aprendizaje bajo. El nivel bajo (3; 5,0%) registra 2/3 en aprendizaje medio y 1/3 en alto. Por columnas, 42 de los 44 casos de aprendizaje alto provienen del grupo con actualización alta (97,7%), mientras el aprendizaje medio se distribuye entre actualización alta (6/14) y media (6/14) con una pequeña fracción desde la baja (2/14). Si dicotomizamos (actualización alta vs. no alta; aprendizaje alto vs. no alto), la razón de momios ≈ 21 a favor del binomio “alta actualización–alto aprendizaje”, con la cautela de celdas pequeñas en los extremos. La Figura 4 reproduce este patrón de concentración en la celda alto–alto y desplazamiento al tramo intermedio cuando la actualización es media o baja.

En el análisis inferencial, la correlación de Spearman entre actualización tecnológica y aprendizaje es $\rho = 0,497$ con $p = 0,000$ ($n = 60$), magnitud positiva moderada y estadísticamente significativa. Dado que $p < 0,05$, se rechaza H_0 y se acepta $HE1a$: existe relación directa y significativa entre ambas variables. La dirección positiva de ρ coincide con el gradiente descriptivo; donde la actualización es alta y sostenida, la probabilidad de aprendizaje alto aumenta de forma notoria, y cuando se ubica en niveles medios, el rendimiento se concentra en el tramo intermedio. Aunque algunas celdas presentan recuentos reducidos, Spearman al trabajar con rangos es pertinente para variables ordinales; como complemento, podría reportarse un tamaño de efecto para tablas de contingencia (p. ej., V de Cramér) tras una ji-cuadrado con agrupaciones razonables, sin alterar la conclusión central del contraste.

En discusión con los antecedentes, los resultados dialogan primero con Ugarte (2023), quien encontró relación positiva entre la capacidad de apoyo logístico de comunicaciones y la eficiencia de acciones militares en una brigada de montaña. Aunque su variable dependiente es operativa y no académica, su conclusión es convergente: mejores capacidades de comunicaciones que incluyen actualización de medios, compatibilidad e interoperabilidad se asocian con mejores resultados. Trasladado a nuestro ámbito formativo, el razonamiento es directo: cuando la actualización tecnológica garantiza confiabilidad, cobertura y estándares

modernos en la instrucción, el entorno de aprendizaje se vuelve más robusto y transferible, impulsando los desempeños hacia niveles altos.

En síntesis, la evidencia descriptiva (concentración alto–alto y razón de momios ≈ 21) y la inferencial ($p = 0,497$; $p = 0,000$) convergen en una conclusión firme: la actualización tecnológica de los equipos de radio sí se relaciona directa y significativamente con el aprendizaje de los cadetes. Los antecedentes revisados aportan el porqué: la tecnología actualizada opera como palanca pedagógica y operativa que habilita tareas auténticas, evaluación formativa y confiabilidad del entorno, reduciendo el “techo” del nivel medio y empujando a la cohorte hacia el tramo superior del rendimiento.

En relación a la Hipótesis Específica 2, el análisis descriptivo de la Tabla 8 muestra un patrón muy nítido entre capacitación técnica y aprendizaje en los 60 cadetes. El 86,7% de la muestra declara capacitación alta (52 cadetes) y, dentro de ese grupo, el 84,6% alcanza aprendizaje alto (44/52), mientras el 11,5% se sitúa en aprendizaje medio (6/52) y solo el 3,8% en bajo (2/52). En el nivel medio de capacitación (8; 13,3%), la pauta es totalmente concentrada: 8/8 casos en aprendizaje medio y ausencia de alto o bajo. No hay casos de capacitación baja. Por columnas, todos los estudiantes con aprendizaje alto provienen del grupo con capacitación alta (44/44); el aprendizaje medio se reparte entre alta (6/14; 42,9%) y media (8/14; 57,1%), y el bajo aparece únicamente en el grupo de capacitación alta (2/2), posiblemente por factores no observados. Si se dicotomiza (capacitación alta vs. no alta; aprendizaje alto vs. no alto), se observa separación perfecta: 44/52 frente a 0/8; con una corrección de continuidad estándar, la razón de momios estimada es muy elevada (≈ 89), reforzando la relación ordinal “a mayor capacitación, mayor aprendizaje”.

En el análisis inferencial, la correlación de Spearman entre capacitación técnica y aprendizaje es $\rho = 0,558$ con $p = 0,000$ ($n = 60$), es decir, una asociación positiva moderada y estadísticamente significativa. Dado que $p < 0,05$, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa: existe una relación directa y significativa entre ambas variables. La dirección y magnitud del coeficiente son coherentes con la matriz de contingencia y con la “separación” observada al dicotomizar; como complemento, puede estimarse un tamaño del efecto para tablas (p. ej., V de Cramér) o aplicar una prueba exacta cuando hay celdas con conteos muy pequeños, sin que ello modifique la conclusión principal.

En contraste con Infantes y Bejarano (2021) en la EMCH, donde la modernización institucional expresada en reformas de instrucción/entrenamiento se relacionó positivamente con la formación profesional. La implicancia para esta muestra es directa: fortalecer la capacitación técnica (frecuencia, calidad, evaluación y certificación) es el vector que traduce la modernización en logros; cuando esta es alta, el aprendizaje migra masivamente al tramo superior, mientras que una capacitación media fija el rendimiento en el escalón intermedio.

En síntesis, la evidencia descriptiva (concentración alto–alto y separación perfecta al dicotomizar) y la inferencial ($\rho = 0,558$; $p = 0,000$) coinciden en que la capacitación técnica es un determinante del aprendizaje en los cadetes de Comunicaciones. La lección de gestión educativa es clara: mantener y profundizar la capacitación alta con práctica deliberada, tareas auténticas, retroalimentación utilizable y certificación reducirá el bloque de capacitación media, convertirá los pocos casos de bajo aprendizaje en oportunidades de refuerzo focalizado y consolidará un perfil de desempeño mayoritariamente alto.

En relación a la Hipótesis Específica 3, el análisis descriptivo de la Tabla 9 revela un gradiente claro entre mantenimiento y soporte y aprendizaje en los 60 cadetes. El 81,7% de la cohorte se ubica en mantenimiento alto (49 cadetes) y, dentro de ese grupo, se concentra el aprendizaje alto con 42/49 casos ($\approx 85,7\%$ por fila), acompañado de 5/49 en aprendizaje medio ($\approx 10,2\%$) y 2/49 en bajo ($\approx 4,1\%$). En el nivel medio (9; 15,0%), la distribución se desplaza hacia el tramo intermedio: 7/9 en aprendizaje medio ($\approx 77,8\%$) y 2/9 en alto ($\approx 22,2\%$), sin registros en bajo. El nivel bajo (2; 3,3%) aparece exclusivamente con aprendizaje medio (100% por fila). Por columnas, 42 de los 44 cadetes con aprendizaje alto provienen del grupo con mantenimiento alto (95,5%), mientras el aprendizaje medio se reparte entre altos (5/14 = 35,7%), medios (7/14 = 50,0%) y bajos (2/14 = 14,3%). Si se dicotomiza (mantenimiento alto vs. no alto; aprendizaje alto vs. no alto), el contraste es contundente: 42/49 frente a 2/11, lo que sugiere una asociación de gran magnitud; la Figura 6 reproduce visualmente esta concentración en la celda alto–alto y el desplazamiento al tramo intermedio cuando el mantenimiento cae a niveles medios o bajos.

En el análisis inferencial, la correlación de Spearman entre mantenimiento y soporte y aprendizaje alcanza $\rho = 0,521$ con $p = 0,000$ ($n = 60$), magnitud positiva moderada y estadísticamente significativa. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la

alternativa: existe relación directa y significativa entre ambas variables. La dirección del coeficiente es plenamente coherente con el patrón de frecuencias: donde el mantenimiento es robusto disponibilidad de repuestos, tiempos de respuesta, calidad del servicio y registro de incidencias, se eleva la probabilidad de ubicar a los cadetes en aprendizaje alto; cuando el mantenimiento desciende a medio, el rendimiento se estabiliza en el tramo intermedio. Dado que algunas celdas exhiben recuentos pequeños, puede complementarse con una medida de tamaño del efecto (p. ej., V de Cramér) tras una ji-cuadrado con agrupaciones razonables o con pruebas exactas; sin embargo, tales ajustes no alteran la conclusión central.

A la luz de Saavedra (2021), que propuso un Sistema de Comunicaciones Tácticas para reforzar mando y control policial mediante interconexión de puestos de mando y uso preferente de enlace satelital, los presentes resultados muestran el puente formativo: la sostenibilidad técnica de los medios que en operación real depende de mantenimiento, soporte y continuidad de servicio se anticipa en la escuela cuando los cadetes se entrenan sobre equipos cuyo soporte es oportuno y predecible. Esa confiabilidad instrumental transforma la práctica en aprendizaje de alto nivel, tal como señala la concentración 42/49 en la celda favorable.

Los hallazgos dialogan, además, con Manrique y Mulatillo (2020), quienes describieron la instrucción del empleo de radios militares en cadetes de Comunicaciones y evidenciaron valoraciones “regulares” en la práctica por equipo, derivando recomendaciones para fortalecer el entrenamiento y la seguridad de las comunicaciones. Ese antecedente ayuda a explicar por qué, en nuestra tabla, el mantenimiento medio lleva el rendimiento al tramo intermedio: cuando faltan repuestos oportunos, procedimientos de soporte y registros de incidencias que retroalimenten la instrucción, la práctica pierde densidad y el aprendizaje queda anclado en niveles medios.

En sintonía con la perspectiva operativa de Ugarte (2023) quien encontró relación positiva entre la capacidad de apoyo logístico de comunicaciones y la eficiencia de acciones militares en una brigada de montaña, nuestros datos sugieren el mismo mecanismo en clave académica: un esquema de mantenimiento y soporte alto en la fase formativa funge como infraestructura invisible que permite a los cadetes dedicar recursos cognitivos a tareas tácticas, procedimientos y toma de decisiones, en lugar de a contingencias técnicas. El resultado es un salto de nivel hacia el aprendizaje alto, coherente con la correlación observada.

En síntesis, el gradiente descriptivo (42/49 vs. 2/11 al dicotomizar) y la evidencia inferencial ($p = 0,521$; $p = 0,000$) convergen en una conclusión robusta: el mantenimiento y soporte de los equipos de radio es un determinante del aprendizaje en los cadetes de Comunicaciones. La lección de gestión es concreta: asegurar repuestos disponibles, tiempos de respuesta breves, calidad del servicio técnico y registro sistemático de incidencias no es solo un asunto de logística; es una condición pedagógica que empuja a la cohorte hacia el tramo superior de desempeño y reduce la permanencia en niveles intermedios.

CONCLUSIONES

En relación al Objetivo General, se concluye que existe relación directa y significativa entre el empleo de los equipos de radio de instrucción y el aprendizaje de los cadetes. La matriz de contingencia muestra un gradiente claro: con empleo alto se concentran los niveles altos de aprendizaje y el empleo medio se asocia al tramo intermedio. Esta tendencia se confirma con la prueba de correlación de Spearman, donde $\rho = 0.562$, $p = 0.000$, $n = 60$, magnitud positiva moderada y estadísticamente significativa al 1% y 5%. La dirección del coeficiente coincide con la distribución porcentual por filas y columnas, en la que el grueso del aprendizaje alto proviene del grupo con más uso instruccional de radio. Aunque existen celdas con recuentos pequeños en los extremos, el uso de Spearman resulta pertinente para variables ordinales y la evidencia inferencial respalda la lectura descriptiva. La decisión estadística es rechazar H_0 y aceptar la hipótesis alterna. En términos prácticos, esto implica que incrementar el empleo pedagógico de los equipos frecuencia, complejidad progresiva de tareas y retroalimentación eleva la probabilidad de ubicar a los cadetes en desempeños altos, convirtiendo al uso sistemático de la radio en palanca formativa clave.

En relación al Objetivo Específico 1, se concluye que existe relación directa y significativa entre la actualización tecnológica de los equipos de radio y el aprendizaje de los cadetes. Descriptivamente, los niveles altos de actualización concentran los niveles altos de rendimiento, mientras los niveles medios desplazan el logro hacia el tramo intermedio. Inferencialmente, la correlación de Spearman arrojó $\rho = 0.497$, $p = 0.000$, $n = 60$, lo que indica una asociación positiva de magnitud moderada, significativa al 1% y 5%, coherente con el patrón de porcentajes por fila y columna observado. La regla de decisión conduce al rechazo de H_0 y aceptación de $HE1a$. Aun con algunas celdas escasas, el contraste por rangos es apropiado y la convergencia entre evidencia descriptiva e inferencial es sólida. La explicación operativa es sencilla: la actualización tecnológica equipos confiables, estándares vigentes, software y protocolos recientes amplía el repertorio de tareas auténticas y la calidad del feedback, generando condiciones para que el aprendizaje se ubique en el tramo superior y que el segmento intermedio tenga una ruta de mejora consistente.

En relación al Objetivo Específico 2, se concluye que existe relación directa y significativa entre la capacitación técnica y el aprendizaje de los cadetes. La lectura descriptiva

revela una separación nítida: la capacitación alta concentra el aprendizaje alto, mientras la capacitación media se estabiliza en el tramo intermedio; no se observan casos en el nivel bajo de capacitación. El análisis con Spearman reporta $\rho = 0.558$, $p = 0.000$, $n = 60$, asociación positiva moderada, estadísticamente significativa y consistente con la distribución observada. La decisión estadística es rechazar H_0 y aceptar HE_{2a} . La fuerza del patrón, incluso al dicotomizar categorías, sugiere que la densidad de entrenamiento frecuencia, práctica guiada, evaluación y certificación es el componente que diferencia a quienes alcanzan los máximos niveles. La explicación aplicada es directa: intensificar la capacitación con secuencias graduadas, tareas de desempeño y retroalimentación utilizable no solo acompaña el logro, sino que lo distingue; por lo tanto, reducir la fracción de capacitación media y profundizar la calidad del alta constituye un camino concreto para escalar el rendimiento académico en comunicaciones.

En relación al Objetivo Específico 3, se concluye que existe relación directa y significativa entre el mantenimiento y soporte de los equipos de radio y el aprendizaje de los cadetes. Descriptivamente, el mantenimiento alto concentra la mayor proporción de aprendizaje alto, mientras el mantenimiento medio desplaza la cohorte al tramo intermedio; el nivel bajo es marginal y se asocia a resultados medios. La prueba de correlación de Spearman arroja $\rho = 0.521$, $p = 0.000$, $n = 60$, magnitud positiva moderada y significancia al 1% y 5%, en plena coherencia con el gradiente de la tabla. La regla de decisión conduce al rechazo de H_0 y aceptación de HE_{3a} . Aun considerando celdas con conteos reducidos, el análisis por rangos es pertinente y la convergencia descriptivo-inferencial es consistente. La explicación corta es que un ecosistema de soporte sólido repuestos disponibles, tiempos de respuesta breves, calidad del servicio técnico y registro de incidencias actúa como infraestructura pedagógica invisible: reduce fricciones operativas, libera recursos cognitivos para la tarea táctica y favorece que los cadetes consoliden desempeños de alto nivel en escenarios de práctica y evaluación auténtica.

RECOMENDACIONES

En relación a la conclusión del Objetivo General, que el Señor General de Brigada Director de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB” disponga la implementación de un programa institucionalizado de uso intensivo de los equipos de radio de instrucción, se recomienda diseñar e incorporar en el plan de estudios un ciclo permanente de prácticas semanales obligatorias, tanto en aulas como en simulaciones de campo. Este programa debería incluir escenarios progresivos de complejidad creciente, donde los cadetes apliquen técnicas de comunicación bajo condiciones variables de terreno y presión operativa. Asimismo, resulta fundamental establecer un sistema de monitoreo y retroalimentación inmediata, en el cual instructores evalúen y registren el desempeño de cada cadete, para identificar áreas de mejora y ofrecer tutorías personalizadas. Se sugiere además la creación de un banco de casos reales adaptados a la doctrina nacional, que permita a los cadetes enfrentar dilemas de comunicación similares a los que enfrentarán como oficiales. De esta manera, el empleo constante de los equipos de radio fortalecerá los vínculos entre teoría y práctica, garantizando un aprendizaje profundo y duradero.

En relación a la conclusión del Objetivo Específico 1, se recomienda al Señor General de Brigada Director de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB” priorizar la actualización tecnológica mediante la adquisición continua de equipos de última generación y la renovación de los existentes según un cronograma bianual. Este plan de modernización debería contemplar la evaluación técnica de cada dispositivo, comparando su rendimiento con estándares internacionales y garantizando la interoperabilidad con las fuerzas aliadas. Además, se aconseja la implementación de talleres de familiarización antes de cada despliegue de nuevos equipos, donde los cadetes practiquen configuraciones, mantenimiento básico y resolución de fallas comunes. Para asegurar una transición eficaz, conviene integrar a proveedores autorizados en sesiones de demostración, permitiendo que los cadetes conozcan de primera mano las innovaciones y optimicen su uso. Finalmente, la Escuela debe establecer indicadores de desempeño tecnológico por ejemplo, tasa de éxito en comunicaciones y tiempo de despliegue para medir el impacto de cada actualización, ajustando el programa conforme a los resultados obtenidos y garantizando un aprendizaje alineado con las capacidades más recientes.

En relación a la conclusión del Objetivo Específico 2, se recomienda al Señor General de Brigada Director de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB” fortalecer el componente de capacitación técnica mediante el desarrollo de un “Centro de Excelencia en Sistemas de Radio”, dedicado exclusivamente a la formación y certificación de competencias en comunicaciones. Este centro debe ofrecer módulos avanzados, incluyendo simuladores de redes de radio, talleres de programación de dispositivos y cursos de seguridad en cifrado. Se sugiere también implementar un sistema de instructores “líderes técnicos” que actualicen periódicamente los contenidos de formación de acuerdo con las tendencias mundiales. Para evaluar la eficacia de la capacitación, conviene establecer evaluaciones prácticas semestrales basadas en escenarios de misión realistas, midiendo indicadores como velocidad de configuración, precisión en la transmisión y resolución de fallas. Asimismo, es recomendable promover la participación de cadetes en competencias interinstitucionales de comunicaciones, lo que incentivará la excelencia y fomentará un intercambio de buenas prácticas con otras fuerzas militares y academia.

En relación a la conclusión del Objetivo Específico 3, se recomienda al Señor General de Brigada Director de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB” institucionalizar un plan de mantenimiento preventivo y soporte técnico bajo la modalidad de “Mantenimiento Predictivo”, apoyado en sistemas de monitoreo en tiempo real de los equipos de radio. Este plan debe incluir la designación de un equipo especializado responsable de la revisión mensual de hardware, la sustitución programada de componentes críticos y la actualización continua de firmware. Además, se aconseja establecer un servicio de asistencia 24/7 con personal técnico interno y contratos de soporte con fabricantes, garantizando repuestos disponibles en un plazo máximo de 48 horas. Para incentivar el cuidado de los equipos, resulta útil integrar prácticas de mantenimiento básico como parte de la capacitación de los cadetes, responsabilizándolos por el estado de los dispositivos que utilizan. Finalmente, se recomienda la implementación de un registro digital de incidencias y tiempos de reparación, que permita analizar tendencias de fallos y optimizar los procesos de mantenimiento, asegurando la continuidad operativa y el aprendizaje ininterrumpido.

REFERENCIAS

- Aguirre Demera, D., & Suqui Pizarro, D. (31 de 12 de 2021). La radio como proyecto escolar dentro de la educación intercultural bilingüe en Ecuador. *Revista Panamericana de Pedagogía*. <https://doi.org/10.21555/rpp.v33i33.2418>
- American Psychological Association. (19 de abril de 2018). *Learning (entry) – APA Dictionary of Psychology*. <https://dictionary.apa.org/learning>
- Bermejo Narváez, J., & Barazorda Rojas, A. (2023). *Impacto del uso del dron como herramienta de apoyo para la toma de decisiones tácticas en combate*. <https://repositorio.escuelamilitar.edu.pe/server/api/core/bitstreams/6e638271-a890-455a-b39e-0fbe0431ec51/content>
- Caplan, B. J. (2022). *Enhancing maritime domain awareness (MDA) through the deployment of intelligent autonomous systems (IAS) using commercial 5G technology* [Master's thesis, Naval Postgraduate School]. Calhoun: The NPS Institutional Archive. <https://hdl.handle.net/10945/70644>
- Coll, F. (06 de octubre de 2020). *Baremo*. <https://economipedia.com/definiciones/baremo.html>
- Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning (CASEL). (noviembre de 2020). *CASEL's SEL Framework (November 2020)*. <https://casel.org/casel-sel-framework-11-2020/>
- Committee on National Security Systems. (6 de abril de 2015). *CNSSI No. 4009-2015: Committee on National Security Systems (CNSS) Glossary*. Fort Meade, MD: CNSS. <https://rmf.org/wp-content/uploads/2017/10/CNSSI-4009.pdf>
- 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. (13 de febrero de 2020). *ATP 6-02.53: Techniques for Tactical Radio Operations*. Washington, DC: Department of the Army. https://rdl.train.army.mil/catalog-ws/view/100.ATSC/0C45D378-25E0-438E-8881-749EF51DE080-1452191121290/atp6_02x53.pdf
- Escobar Lizcano, E., & Salazar Mojica, C. (2020). *Radio escolar, estrategia didáctica en el proceso de aprendizaje de la educación colombiana: análisis sistemático de literatura*.

https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/28315/1/2020_radio_escolar_estrategia.pdf

First Responder Network Authority. (septiembre de 2023). *Guía de recursos para la gestión de emergencias*. Washington, DC: First Responder Network Authority. https://www.firstnet.gov/sites/default/files/EM_Guide_Sept_2023_Spanish.pdf

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>

IBM. (2024). *Software IBM SPSS*. <https://www.ibm.com/es-es/spss>

Infantes García, P., & Bejarano Alarcón, Á. (2021). *La modernización del Ejército Peruano y la formación profesional de los cadetes del arma de infantería de la Escuela Militar de Chorrillos "CFB", 2021*. Tesis de Licenciatura, Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi". <https://repositorio.escuelamilitar.edu.pe/server/api/core/bitstreams/19770115-9a04-4a22-981b-75bc47a0156a/content>

Inoñán Morán, M. J. (2024). *MELODY: A platform-agnostic model for building and evaluating remote labs of software-defined radio technology* [Doctoral dissertation, University of Washington]. University of Washington ResearchWorks. <https://hdl.handle.net/1773/52489>

Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). (2013). *IEEE Std 145-2013: Standard for Definitions of Terms for Antennas*. New York: IEEE. <https://lso.fe.uni-lj.si/literatura/ar/IEEE%20Standard%20Antennas.pdf>

International Electrotechnical Commission (IEC). (2009). *IEC 60300-3-11:2009 Dependability management Application guide Reliability centred maintenance*. Geneva: IEC. <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/13917/a068ea0b967b4739b60443231bc9329b/IEC-60300-3-11-2009.pdf>

International Organization for Standardization (ISO). (diciembre de 2019). *ISO 10015:2019 Quality management Guidelines for competence management and people development*. Geneva: ISO. <https://www.iso.org/standard/69459.html>

- International Telecommunication Union (ITU). (2024). *ITU Radiocommunication Sector (ITU-R)*. <https://www.itu.int/en/ITU-R/Pages/default.aspx>
- International Telecommunication Union (ITU). (2024). *ITU-R Recommendations (catalog)*. <https://www.itu.int/pub/r-rec>
- International Telecommunication Union (ITU). (2024). *Radio Regulations, 2024 Edition*. Geneva: ITU. https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/oth/0C/0A/R0C0A0000110098PDFE.pdf
- International Telecommunication Union (ITU). (22 de septiembre de 2024). *Recommendation ITU-T L.1310 (2024 revision): Energy efficiency metrics and measurement methods for telecommunication equipment*. Geneva: ITU-T. https://www.itu.int/rec/dologin_pub.asp?id=T-REC-L.1310-202409-I%21%21PDF-E&lang=e&type=items
- International Telecommunication Union (ITU). (29 de julio de 2017). *Recommendation ITU-T L.1310: Energy efficiency metrics and measurement methods for telecommunication equipment*. Geneva: ITU-T. https://www.itu.int/rec/dologin_pub.asp?id=T-REC-L.1310-201707-S%21%21PDF-E&lang=e&type=items
- Internet Engineering Task Force (IETF). (1 de diciembre de 1998). *An Architecture for Differentiated Services (RFC 2475)*. <https://www.ietf.org/rfc/rfc2475.txt>
- 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
- Loaiza Giraldo, A. (5 de 2021). *La radio digital, una herramienta de apropiación pedagógica para la exploración creativa del contexto escolar*. <https://repository.uniminuto.edu/server/api/core/bitstreams/5d431bd6-28bf-4001-ae35-375dbbd22e02/content>
- 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
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (Perú). (19 de mayo de 2023). *Plan Nacional de Atribución de Frecuencias (PNAF)*. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). <https://www.gob.pe/institucion/mtc/normas-legales/4243339-0597-2023-mtc-01-03>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (Perú). (22 de mayo de 2023). *Plan Nacional de Atribución de Frecuencias actualizado al 2023 (Documento completo)*. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). https://www.normaslegalesonline.pe/imagenes//23/05/2023/1684876194349_PLAN-1-1.pdf
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2018). *How People Learn II: Learners, Contexts, and Cultures*. Washington, DC: National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/24783>
- NATO Allied Command Transformation. (2024). *Digital Backbone Experimentation 2024 (DiBaX)*. <https://www.act.nato.int/article/dibax-2024/>
- 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
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2019). *OECD Learning Compass 2030: Concept Notes*. Paris: OECD Publishing. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/about/projects/edu/education-2040/concept-notes/OECD_Learning_Compass_2030_concept_note.pdf
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2024). *Social and Emotional Skills for Better Lives: Findings from the OECD Survey on Social and Emotional Skills 2023*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/35ca7b7c-en>

- OSIPTEL. (12 de agosto de 2025). *Indicadores de calidad de internet móvil en julio de 2025*.
<https://www.osiptel.gob.pe/portal-del-usuario/noticias/osiptel-estos-fueron-los-indicadores-de-calidad-de-internet-movil-en-julio-de-2025/>
- OSIPTEL. (9 de agosto de 2025). *¿Qué empresa operadora ofreció el internet móvil más veloz en el primer semestre de 2025?* <https://www.osiptel.gob.pe/portal-del-usuario/noticias/qu%C3%A9-empresa-operadora-ofreci%C3%B3-el-internet-m%C3%B3vil-m%C3%A1s-veloz-en-el-primer-semester-de-2025/>
- Ramos, M. A., Camacho, R., Buitrago, P. A., Urda, R. D., & Restrepo, J. P. (2024). Software defined radio, a perspective from education. *Frontiers in Education*, 8, Article 1228610. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1228610>
- Ríos Ramos, G. (2023). *Modelo de sistema táctico de comunicaciones para FFAA. Caso FOAR – EMCH “CFB”*.
<https://repositorio.escolamilitar.edu.pe/server/api/core/bitstreams/72d5d663-047a-4cde-aba4-c4927bdc4ab5/content>
- Riquer Hernández, E., & Arias García, E. (16 de 10 de 2025). El uso de la radio escolar como herramienta para la inclusión educativa: El proyecto inlusound. *Papeles Salmantinos de educación*, 191-228. <https://doi.org/10.36576/2695-5644.29.191>
- Rueda Quispe, L., & Nuñez Tovar, P. (2024). *Impacto socio-económico de la participación de Perú en el proyecto del Canal Interoceánico de Panamá, durante su construcción en el siglo XIX*. Tesis de Licenciatura, Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, Lima.
<https://repositorio.escolamilitar.edu.pe/server/api/core/bitstreams/19770115-9a04-4a22-981b-75bc47a0156a/content>
- Saavedra Campos, N. A. (2021). *Modelo de sistema táctico de Comunicaciones Militares en apoyo al mando y control de la Policía Nacional de Panamá*. Trabajo de Suficiencia Profesional, Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi".
<https://repositorio.escolamilitar.edu.pe/server/api/core/bitstreams/72d5d663-047a-4cde-aba4-c4927bdc4ab5/content>
- Sârbu, A., Papa, R., Digulescu, A., & Ioana, C. (2024). A software-defined radio platform for teaching beamforming principles. *Applied Sciences*, 14(22), 10386. <https://doi.org/10.3390/app142210386>

- 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>
- U.S. Department of Defense. (11 de diciembre de 2015). *MIL-STD-461G: Requirements for the Control of Electromagnetic Interference*. Washington, DC: Department of Defense. https://everyspec.com/MIL-STD/MIL-STD-0300-0499/MIL-STD-461G_53571/
- U.S. Department of Defense. (enero de 2019). *MIL-STD-810H: Environmental Engineering Considerations and Laboratory Tests*. Washington, DC: Department of Defense. https://everyspec.com/MIL-STD/MIL-STD-0800-0899/MIL-STD-810H_55998/
- Ugarte Decada, Y. (2023). *Capacidad de apoyo logístico de comunicaciones en la 2da Brigada de Protección de la Amazonía y su relación con la seguridad de las operaciones militares, 2021*. Tesis de Maestría, Escuela Superior de Guerra del Ejército – Escuela de Postgrado, Lima. <https://repositorio.esge.edu.pe/server/api/core/bitstreams/8dab4b5e-48fb-4195-ae4f-7250b55bbaea/content>
- UNESCO. (2023). *The futures we build: abilities and competencies for living and working in a transforming world*. Paris: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark%3A/48223/pf0000386933_eng
- Urquijo Durán, S. (2022). *Estrategia mediada por la radio para fomentar habilidades comunicativas en los estudiantes de los grados sexto, séptimo y octavo de la Escuela Normal Superior de Ocaña*. Tesis de Maestría, Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), Ocaña. <https://repository.unad.edu.co/jspui/bitstream/10596/47684/1/saurquijod.pdf>
- Zhang, Z. (2024). *Optimizing FPGA resource allocation in SDR remote laboratories via partial reconfiguration* [Master's thesis, University of Washington]. University of Washington ResearchWorks. <https://hdl.handle.net/1773/51940>

Anexos

Anexo 1. Matriz de consistencia

Título: EMPLEO DE LOS EQUIPOS DE RADIO DE INSTRUCCIÓN Y EL APRENDIZAJE DE LOS CADETES DEL ARMA DE COMUNICACIONES DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CFB”, 2025.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
Problema General ¿Cuál es la relación que existe entre el empleo de los equipos de radio de instrucción y el aprendizaje de los cadetes del arma de comunicaciones de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025?	Objetivo General Determinar la relación que existe entre el empleo de los equipos de radio de instrucción y el aprendizaje de los cadetes del arma de comunicaciones de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.	Hipótesis General Existe relación directa y significativa entre el empleo de los equipos de radio de instrucción y el aprendizaje de los cadetes del arma de comunicaciones de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.	Variable 1 Empleo de los equipos de radio de instrucción	Actualización tecnológica	• Compatibilidad de equipos • Capacidad de transmisión • Eficiencia energética • Durabilidad del equipo	Enfoque de investigación Cuantitativo Tipo de investigación Aplicada
Problema Especifico 1 ¿Cuál es la relación que existe entre la actualización tecnológica de los equipos de radio y el aprendizaje de los cadetes del arma de comunicaciones de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025?	Objetivo Especifico 1 Determinar la relación que existe entre la actualización tecnológica de los equipos de radio y el aprendizaje de los cadetes del arma de comunicaciones de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.	Hipótesis Especifico 1 Existe relación directa y significativa entre la actualización tecnológica de los equipos de radio y el aprendizaje de los cadetes del arma de comunicaciones de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.		Capacitación técnica	• Programas de formación de • Frecuencia de entrenamientos de • Evaluación de competencias • Certificación obtenida	Método de investigación Hipotético-Deductivo Nivel de investigación Descriptivo-Correlacional
Problema Especifico 2 ¿Cuál es la relación que existe entre la capacitación técnica de los equipos de radio y el aprendizaje de los cadetes del arma de comunicaciones de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025?	Objetivo Especifico 2 Determinar la relación que existe entre la capacitación técnica de los equipos de radio y el aprendizaje de los cadetes del arma de comunicaciones de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.	Hipótesis Especifico 2 Existe relación directa y significativa entre la capacitación técnica de los equipos de radio y el aprendizaje de los cadetes del arma de comunicaciones de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.		Mantenimiento y soporte	• Disponibilidad de repuestos • Tiempo de respuesta • Calidad del servicio • Registro de incidencias	Diseño de investigación No experimental transversal Técnica Encuesta
Problema Especifico 3 ¿Cuál es la relación que existe entre el mantenimiento y soporte de los equipos de radio y el aprendizaje de los cadetes del arma de comunicaciones de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025?	Objetivo Especifico 3 Determinar la relación que existe entre el mantenimiento y soporte de los equipos de radio y el aprendizaje de los cadetes del arma de comunicaciones de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.	Hipótesis Especifico 3 Existe relación directa y significativa entre el mantenimiento y soporte de los equipos de radio y el aprendizaje de los cadetes del arma de comunicaciones de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2025.	Variable 2 Aprendizaje	Rendimiento académico	• Calificaciones obtenidas • Tasa de aprobación • Promedio general • Reconocimientos académicos	Instrumentos Cuestionario Población 62 cadetes del arma de comunicaciones
				Desempeño práctico	• Aplicación en campo • Resolución de problemas • Trabajo en equipo • Adaptabilidad operativa	Muestra 60 cadetes del arma de comunicaciones
				Competencias transversales	• Comunicación efectiva • Pensamiento crítico • Liderazgo demostrado • Ética profesional	Métodos de Análisis de Datos Estadística Según la prueba de normalidad

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos

IMPLEMENTACIÓN DE UN TALLER DE EQUIPOS DE COMUNICACIÓN Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS CADETES DE COMUNICACIONES DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CFB”, 2025

OBJETIVO: Determinar la relación que existe entre la implementación de un taller de equipos de comunicación y el rendimiento académico de los cadetes de comunicaciones 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: IMPLEMENTACIÓN DE UN TALLER DE EQUIPOS DE COMUNICACIÓN	VALORACIÓN				
Nro.	Dimensión 1: Planificación del taller	1	2	3	4	5
1	¿Considera necesario que el taller cuente con objetivos claros para fortalecer su formación en comunicaciones?					
2	¿Cree que es importante contar con contenidos técnicos bien estructurados en un futuro taller de equipos de comunicación?					
3	¿Considera relevante que el personal a cargo del taller esté especializado en equipos de comunicación?					
4	¿Cree usted que un cronograma fijo facilitaría la organización y aprovechamiento de un futuro taller de comunicaciones?					
Nro.	Dimensión 2: Ejecución del taller	1	2	3	4	5
5	¿Participaría activamente en un taller de equipos de comunicación si fuera implementado?					
6	¿Considera importante que el taller cuente con actividades prácticas sobre equipos de comunicación?					
7	¿Cree usted que en un taller de este tipo es fundamental la interacción con instructores y compañeros?					
8	¿Considera necesario contar con materiales didácticos y equipos reales durante el desarrollo del taller?					
Nro.	Dimensión 3: Evaluación del taller	1	2	3	4	5
9	¿Considera útil que en el taller se le brinde retroalimentación para mejorar su desempeño?					
10	¿Cree que un taller bien estructurado ayudaría a cumplir los objetivos de su formación técnica?					
11	¿Piensa que un taller de este tipo incrementaría su satisfacción con la instrucción en comunicaciones?					
12	¿Cree que implementar un taller permitiría detectar y mejorar debilidades en su formación técnica?					

ÍTEM	VARIABLE 2: RENDIMIENTO ACADÉMICO	VALORACIÓN				
Nro.	Dimensión 1: Desempeño conceptual	1	2	3	4	5
13	¿Comprende con claridad los conceptos teóricos relacionados con los equipos de comunicación?					
14	¿Ha obtenido buenos resultados en las evaluaciones sobre comunicaciones?					
15	¿Sus trabajos escritos demuestran un buen dominio de los temas de comunicaciones?					
16	¿Participa activamente en las clases teóricas relacionadas con comunicaciones?					
Nro.	Dimensión 2: Desempeño procedimental	1	2	3	4	5
17	¿Considera que tiene buena habilidad para manipular equipos de comunicación?					
18	¿Realiza con precisión las tareas prácticas asignadas en el área de comunicaciones?					
19	¿Cumple eficientemente con los tiempos establecidos para tareas prácticas en comunicaciones?					
20	¿Utiliza correctamente los instrumentos y herramientas en las prácticas de comunicaciones?					
Nro.	Dimensión 3: Desempeño actitudinal	1	2	3	4	5
21	¿Asume con responsabilidad sus actividades académicas relacionadas con comunicaciones?					
22	¿Colabora de manera efectiva con sus compañeros durante las actividades académicas?					
23	¿Toma la iniciativa para mejorar su rendimiento académico en el área de comunicaciones?					
24	¿Se adapta con facilidad a nuevas exigencias o dificultades académicas en comunicaciones?					

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 Comunicaciones, ACUÑA GÁSTELO Mara Katherine y VÁSQUEZ PITA Pardo Stefany Alejandra, están autorizados para aplicar la encuesta a la muestra/población (Cadetes de la EMCH) para obtener información para el desarrollo de la tesis titulada:

"Empleo de equipos de radio de instrucción y el aprendizaje de los Cadetes del Arma de Comunicaciones de la Escuela Militar de Chorrillos "CFB", Lima 2025"

Se otorga el presente documento a solicitud de los interesados.

Chorrillos, 01 de julio 2025



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

Anexo 4. Base de datos (de prueba piloto)

n	V1: Empleo de los equipos de radio de instrucción												Variable 2: Aprendizaje											
	D1: Actualización tecnológica				D2: Capacitación técnica				D3: Mantenimiento y soporte				D1: Rendimiento académico				D2: Desempeño práctico				D3: Competencias transversales			
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24
1	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	2	3	4	3	4
2	4	3	4	4	3	4	2	2	3	4	4	4	2	3	4	3	4	3	5	4	4	5	5	4
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3
4	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	4	5	5	5	5	5
5	2	2	2	2	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	5	5	5	5	5
6	3	3	2	2	2	3	3	3	2	4	3	5	2	2	3	3	3	2	4	4	3	3	4	2
7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
9	3	3	2	2	3	3	2	3	3	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	2
10	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	5	5	5	5	5
11	2	3	4	2	4	1	5	2	4	4	2	5	1	4	4	2	4	4	2	4	4	5	5	1
12	3	3	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4	3	2	3	4	3	5	5	5	5	5	5
13	2	2	2	3	3	2	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	5	5	5	5	5
14	2	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5
15	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	3	5	5	4	4
16	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
17	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
18	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5
19	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	5	3	5	5	5	4
20	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	4	5	4	5	4

Anexo 5. Base de datos (origen de resultados)

	V1: Empleo de los equipos de radio de instrucción	D1: Actualización tecnológica	D2: Capacitación técnica	D3: Mantenimiento y soporte	V2: Aprendizaje	D1: Rendimiento académico	D2: Desempeño práctico	D3: Competencias transversales
n	V1	V1-D1	V1-D2	V1-D3	V2	V2-D1	V2-D2	V2-D3
1	53	15	19	19	53	18	18	17
2	54	19	17	18	56	19	17	20
3	50	16	15	19	52	18	17	17
4	52	16	18	18	48	14	16	18
5	51	17	18	16	50	17	16	17
6	50	16	17	17	52	18	19	15
7	54	16	18	20	55	19	18	18
8	52	17	15	20	49	16	14	19
9	51	16	18	17	49	17	17	15
10	52	20	17	15	51	17	16	18
11	50	18	16	16	50	19	15	16
12	56	19	20	17	53	18	17	18
13	49	14	19	16	53	18	17	18
14	44	17	14	13	52	19	16	17
15	53	18	17	18	49	13	20	16
16	43	16	16	11	48	13	18	17
17	49	17	15	17	47	16	16	15
18	51	17	17	17	50	18	16	16
19	47	17	15	15	49	17	15	17
20	45	16	13	16	49	20	13	16
21	47	15	14	18	49	16	16	17
22	49	16	16	17	53	18	15	20
23	51	18	15	18	50	16	17	17
24	50	16	18	16	50	18	16	16
25	47	13	17	17	48	16	16	16
26	51	16	17	18	50	16	18	16
27	48	16	16	16	52	18	17	17
28	49	17	14	18	49	14	18	17
29	47	18	15	14	52	17	17	18
30	55	19	19	17	48	14	17	17
31	55	19	19	17	50	18	16	16
32	52	17	16	19	51	20	17	14
33	50	17	17	16	54	18	16	20
34	52	14	19	19	49	17	19	13
35	48	18	16	14	48	15	18	15
36	49	17	16	16	47	18	13	16
37	48	16	17	15	52	19	15	18
38	48	17	17	14	49	17	16	16

39	49	16	18	15	44	13	18	13
40	49	13	18	18	50	19	13	18
41	51	17	18	16	51	17	18	16
42	51	18	18	15	48	16	18	14
43	51	18	18	15	50	17	18	15
44	49	15	17	17	51	16	19	16
45	56	19	17	20	53	17	18	18
46	49	17	13	19	53	19	16	18
47	53	18	17	18	52	17	17	18
48	51	19	15	17	53	15	20	18
49	53	16	19	18	45	16	15	14
50	47	13	17	17	53	19	17	17
51	47	14	17	16	49	16	17	16
52	52	16	20	16	43	14	17	12
53	51	17	18	16	49	17	17	15
54	48	17	17	14	52	18	17	17
55	50	16	18	16	53	17	18	18
56	48	16	17	15	45	18	15	12
57	54	18	17	19	49	15	15	19
58	54	20	18	16	46	16	16	14
59	50	17	15	18	50	14	18	18
60	52	18	16	18	55	18	17	20

Anexo 6. Propuesta de mejora

En relación al Objetivo General, la propuesta de mejora consiste en la creación de un Centro de Operaciones de Radio Integrado (CORI) dentro de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, el cual funcione como núcleo de prácticas avanzadas y seguimiento continuo del uso de los equipos de radio de instrucción. Este centro contaría con aulas equipadas con emisoras de diversa frecuencia, estaciones de simulación de fallo, grabaciones de operaciones reales y un sistema de retroalimentación automatizado. Además, el CORI incluiría un módulo de análisis de desempeño en tiempo real, donde se recopilarían datos de cada sesión práctica: tasa de éxito en enlace, tiempo de resolución de interferencias y precisión en la transmisión de códigos. Estos indicadores serían procesados por un software de evaluación que generaría informes personalizados para instructores y cadetes, permitiendo ajustes inmediatos en la metodología de enseñanza. Para fomentar la motivación, se organizarían competencias internas semanales con escenarios progresivos, premiando a los equipos más eficientes y adaptables. La implementación de este centro garantizaría que la práctica con los equipos de radio trascienda la simple instrucción puntual y se convierta en un proceso continuo de mejora, fortaleciendo el vínculo entre la teoría y la realidad operativa y elevando de manera sostenida el nivel de aprendizaje de todos los cadetes.

En relación al Objetivo Específico 1, la propuesta de mejora implanta un Programa de Renovación Tecnológica Continua (PRTC), fundamentado en un ciclo de evaluación y modernización de equipos cada doce meses. Este programa incluiría auditorías técnicas bianuales, realizadas por un comité mixto de instructores, cadetes avanzados y representantes de proveedores especializados, con el fin de analizar el rendimiento, la compatibilidad e interoperabilidad de cada dispositivo. Con los resultados de estas auditorías, se elaboraría un plan de sustitución escalonado que combine la renovación de equipos obsoletos con la integración de prototipos de última generación en fase de pilotaje. Para maximizar la absorción de la tecnología, se establecerían sesiones de “tech days” trimestrales donde los cadetes interactuarían directamente con ingenieros y desarrolladores, recibiendo capacitación sobre nuevas funcionalidades y protocolos. Adicionalmente, se crearía un repositorio digital de manuales y casos de estudio en la plataforma institucional, accesible en cualquier momento para consulta y autoaprendizaje. Este enfoque holístico no sólo garantizaría la actualización permanente del parque de radio, sino que también empoderaría a los cadetes como agentes

activos de la modernización, fomentando su capacidad crítica y su adaptabilidad a futuras innovaciones.

En relación al Objetivo Específico 2, la propuesta de mejora sugiere la implementación de un Modelo de Formación Técnica por Competencias (MFTC), que estructure la capacitación en niveles progresivos de complejidad: básico, intermedio y avanzado. Cada nivel debería incluir unidades de competencia específicas, evaluables mediante rúbricas detalladas que midan criterios como la velocidad de configuración, la precisión en el enlace y la resolución de incidencias bajo presión. Para apoyar este modelo, se diseñarían laboratorios de radio modular donde los cadetes pudieran ensamblar, programar y diagnosticar equipos en tiempo real, recibiendo retroalimentación directa de un sistema de monitoreo apoyado en inteligencia artificial. Asimismo, se incorporaría un sistema de mentoría cruzada, donde cadetes avanzados certifiquen a sus compañeros de niveles inferiores, fortaleciendo la transferencia de conocimiento y el liderazgo técnico. El MFTC estaría respaldado por un calendario de recertificaciones semestrales, garantizando que las competencias se mantengan actualizadas y alineadas con las necesidades del Ejército y los avances tecnológicos globales. Este modelo integraría la capacitación técnica con la evaluación continua, asegurando un dominio sólido y homogéneo de las habilidades.

En relación al Objetivo Específico 3, la propuesta de mejora plantea el diseño de un Sistema de Gestión de Mantenimiento Predictivo (SGMP) para los equipos de radio de la Escuela. Este sistema se basaría en la instalación de sensores de estado y telemetría en los dispositivos, que recolectarían datos sobre temperatura, voltaje, nivel de señal y ciclo de uso. Esos datos se transmitirían a una plataforma centralizada de análisis, la cual aplicaría algoritmos de machine learning para predecir fallos inminentes y sugerir intervenciones preventivas. Además, el SGMP incluiría un módulo de planificación automática de repuestos, generando órdenes de compra y programación de mantenimiento basadas en la criticidad y la disponibilidad de componentes. Para garantizar la operatividad, se establecerían brigadas de respuesta rápida con técnicos especializados, disponibles 24/7, cuyas intervenciones quedarían registradas en un histórico digital accesible para auditorías. De manera complementaria, se implementarían talleres de formación en mantenimiento básico para los cadetes, integrando

esta competencia en su currículum y asegurando que, en situaciones de contingencia, puedan realizar ajustes menores bajo supervisión. Este sistema transformaría el mantenimiento y soporte en una función predictiva y proactiva, reduciendo al mínimo las interrupciones y optimizando la vida útil de los equipos.

Anexo 7. Validación por juicio de expertos



ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS "CFB"
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
Mg. GARCIA HUMANTUMBA ARTURO	Ejercito de Perú	Cuestionario (encuesta)	CAD IV COM ACUÑA GASTELO MARA CAD IV COM VASQUEZ PITA PARDO STEFANY
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: "EMPLEO DE LOS EQUIPOS DE RADIO DE INSTRUCCIÓN Y EL APRENDIZAJE DE LOS CADETES DEL ARMA DE COMUNICACIONES 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.				85		85
2. Objetividad	Esta expresado en conductas Observables.				80		80
3. Actualización	Está adecuado al avancede la ciencia y la tecnología.				80		80
4. Organizacion	Esta organizado en forma Lógica.				80		80
5. Suficiencia	Comprende aspectos cuantitativos				80		80
6. Intencionalidad	Es adecuado para medir los aspectos de interés				80		80
7. Consistencia	Está basado en aspectos teóricos científicos.				80		80
8. Coherencia	Entre las variables, dimensiones, indicadores e ítems.				88		88
9. Metodología.	La estrategia responde al propósito de la investigación.				87		87
10. Pertinencia	Las dimensiones consideradas permiten evaluar la variable en su conjunto.				88		88
TOTAL							828
TOTAL (en %) / 10							82.8

II. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 82.80

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN

Valoración cuantitativa: 82.80

Valoración cualitativa: MUY BUENA

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

LUGAR Y FECHA	DNI	FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE	N° DE TELEFONO
Chorrillos, 23 septiembre 2025	10530731		956997000



ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS "CFB"
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
Mg. CARO YBARRA, JORGE ELISBAN M.	Ejército de Perú	Cuestionario (encuesta)	CAD IV COM ACUÑA GASTELO MARA CAD IV COM VASQUEZ PITA PARDO STEFANY
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: "EMPLEO DE LOS EQUIPOS DE RADIO DE INSTRUCCIÓN Y EL APRENDIZAJE DE LOS CADETES DEL ARMA DE COMUNICACIONES 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.				85		85
2. Objetividad	Esta expresado en conductas Observables.				80		80
3. Actualización	Está adecuado al avancede la ciencia y la tecnología.				80		80
4. Organización	Esta organizado en forma Lógica.				80		80
5. Suficiencia	Comprende aspectos cuantitativos				80		80
6. Intencionalidad	Es adecuado para medir los aspectos de interés					90	90
7. Consistencia	Está basado en aspectos teóricos científicos.				80		80
8. Coherencia	Entre las variables, dimensiones, indicadores e Ítems.					88	88
9. Metodología.	La estrategia responde al propósito de la investigación.				87		87
10. Pertinencia	Las dimensiones consideradas permiten evaluar la variable en su conjunto.				87		87
TOTAL							837
TOTAL (en %) / 10							83.7

II. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

83.70

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN

Valoración cuantitativa: 83.70

Valoración cualitativa: Muy Buena

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

LUGAR Y FECHA	DNI	FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE	Nº DE TELEFONO
Chorrillos, 23 septiembre 2025	09821517		928899594



ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS "CFB"
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
Mg. ZEA MELODÍAS RODOLFO	Ejército de Perú	Cuestionario (encuesta)	CAD IV COM ACUÑA GASTELO MARA CAD IV COM VASQUEZ PITA PARDO STEFANY
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: "EMPLEO DE LOS EQUIPOS DE RADIO DE INSTRUCCIÓN Y EL APRENDIZAJE DE LOS CADETES DEL ARMA DE COMUNICACIONES 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.					90	90
2. Objetividad	Esta expresado en conductas Observables.					90	90
3. Actualización	Está adecuado al avancede la ciencia y la tecnología.				80		80
4. Organizacion	Esta organizado en forma Lógica.				80		80
5. Suficiencia	Comprende aspectos cuantitativos					90	90
6. Intencionalidad	Es adecuado para medir los aspectos de interés				85		85
7. Consistencia	Está basado en aspectos teóricos científicos.				85		85
8. Coherencia	Entre las variables, dimensiones, indicadores e ítems.				87		87
9. Metodología.	La estrategia responde al propósito de la investigación.				85		85
10. Pertinencia	Las dimensiones consideradas permiten evaluar la variable en su conjunto.				85		85
TOTAL							857
TOTAL (en %) / 10							85.7

II. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85.70

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN

Valoración cuantitativa: 85.70

Valoración cualitativa: Muy Buena

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

LUGAR Y FECHA	DNI	FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE	N° DE TELEFONO
Chorrillos, 23 septiembre 2025	29388850		996597213

Anexo 8. Dictamen final Revisor



“Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana”

ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS CRL. FRANCISCO BOLOGNESI

DICTAMEN FINAL

VISTA LA TESIS:

“Empleo de equipos de radio de instrucción y el aprendizaje de los Cadetes del Arma de Comunicaciones de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, Lima 2025”,

Presentada por los (las) graduandos (das):

ACUÑA GÁSTELO, Mara Katherine
VÁSQUEZ PITA PARDO, Stefany Alejandra

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. VÁSQUEZ DAVALOS, Miguel Arturo: Revisor Temático
Dr. GODOY CASO, Juan: 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. MIGUEL VASQUEZ DAVALOS
Revisor Temático
DNI: 43295393

Dr. Juan GODOY CASO
DNI 43297741
Revisor metodológico

Anexo 9. Acta de sustentación

113

"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 10:50 horas del día 22 de diciembre de 2025, se dio inicio a la sustentación de la Tesis titulada:

Empleo de los equipos de radio de instrucción y el aprendizaje
de los cadetes del arma de Comunicaciones de la Escuela
Militar de Chorrillos "CFB", 2025

Presentada por:

BACH. Mara Katherine Acuña Gantelo

BACH. Stefany Alejandra Vasquez Pita Pardo

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

Presidente: Podro Ricardo Infantes Rivera

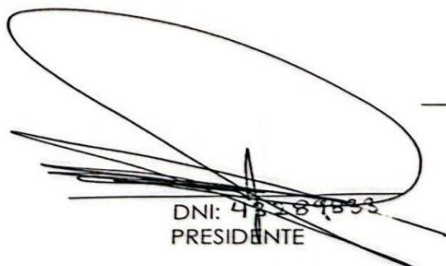
Secretario: Johnatan Johnn Vega Sée

Vocal : Lenmy Stephanie Ochoa Santos

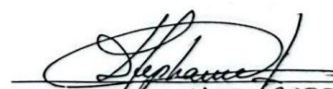
Concluida la sustentación, los miembros del Jurado dictaminaron:

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

Siendo las 11:40 horas del día 22 de diciembre de 2025, se dio por concluido el presente acto académico, firmando los miembros del Jurado.


DNI: 45384833
PRESIDENTE


DNI: 45382672
SECRETARIO


DNI: 44512487
VOCAL

Anexo 10. Otros