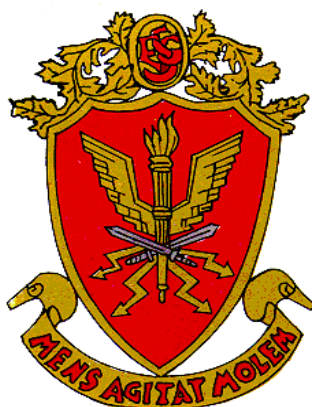


ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA DEL EJÉRCITO

ESCUELA DE POSTGRADO



TESIS

**EL SISTEMA DE UNIDADES AÉREAS NO TRIPULADAS  
(UAV's) Y SU EMPLEO EN EL CENTRO DE COORDINACIÓN  
DE APOYO DE FUEGOS DEL COMPONENTE TERRESTRE  
DEL COMANDO OPERACIONAL DEL SUR**

AUTORES

Bach. Gilmer Esteban PALACIOS GOICOCHEA

Bach. Wenceslao RENGIFO GUERRERO

Bach. José REVELLO TRONCOS

Para optar al Grado Académico de

**MAESTRO EN CIENCIAS MILITARES**

**Con mención en Planeamiento Estratégico y Toma de Decisiones**

ASESORES

Mg. CrI. (r) Glen RAMÍREZ RODRÍGUEZ

Mg. Tte CrI. EP. Edgar LESCANO FLORES

2021

ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA DEL EJÉRCITO  
ESCUELA DE POSTGRADO

DEPARTAMENTO GESTIÓN DE INVESTIGACIÓN



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS No 047 – 2021/ DGI**

En la Escuela Superior de Guerra del Ejército - Escuela de Postgrado, a los doce días del mes de mayo del año dos mil veintiuno, siendo las 15:50 horas, se reunió el jurado evaluador conformado por los docentes:

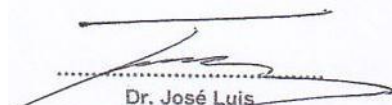
- |   |            |
|---|------------|
| ❖ Doctor José Luis <b>ANGULO ARGUEDAS</b>     | Presidente |
| ❖ Maestro José Manuel <b>PALACIOS SANCHEZ</b> | Secretario |
| ❖ Maestro Liliana <b>RODRIGUEZ SAAVEDRA</b>   | Vocal      |

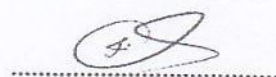
Designados según Resolución de Expedito para Sustentación de Tesis N° **047-2021/SIE/DGI/ESGE-EPG** del 23 de abril de 2021, para evaluar la sustentación virtual y defensa de la Tesis de Grado titulada **“EL SISTEMA DE UNIDADES AÉREAS NO TRIPULADAS (UAV’s) Y SU EMPLEO EN EL CENTRO DE COORDINACION DE APOYO DE FUEGOS DEL COMPONENTE TERRESTRE DEL COMANDO OPERACIONAL DEL SUR”**, presentado por los Bachilleres **Gilmer PALACIOS GOICOCHEA**, **Wenceslao RENGIFO GUERRERO** y **José REVELLO TRONCOS**, para optar al Grado Académico de Maestro en Ciencias Militares con mención en Planeamiento Estratégico y Toma de decisiones, de acuerdo a lo establecido en el artículo 45° de la Ley Universitaria N° 30220.

Luego de atender la sustentación virtual y defensa de la tesis de grado y realizadas las preguntas de rigor, el jurado acordó concederle la calificación de **APROBADO POR UNANIMIDAD**.

En mérito del cual, el jurado **APRUEBA** (aprueba / no aprueba) que se les otorgue el Grado Académico de Maestro en Ciencias Militares con mención en Planeamiento Estratégico y Toma de decisiones.

Firmado, en Chorrillos a los doce días del mes de mayo de 2021.

  
.....  
Dr. José Luis  
**ANGULO ARGUEDAS**  
PRESIDENTE

  
.....  
Mg. José Manuel  
**PALACIOS SANCHEZ**  
SECRETARIO

  
.....  
Mg. Liliana  
**RODRIGUEZ SAAVEDRA**  
VOCAL

### **Autorización de publicación y uso**

A través del presente documento autorizo al Escuela Superior de Guerra – Escuela de Post Grado, la publicación del texto completo o parcial de la tesis de grado “EL SISTEMA DE UNIDADES AÉREAS NO TRIPULADAS (UAVS) Y SU EMPLEO EN EL CENTRO DE COORDINACIÓN DE APOYO DE FUEGOS DEL COMPONENTE TERRESTRE DEL COMANDO OPERACIONAL DEL SUR”, presentada para optar el grado de Maestro en Ciencias Militares en el Repositorio Institucional y en el Repositorio Nacional de Tesis (RENATI) de la SUNEDU, de conformidad al marco legal y normativo vigente. La tesis se mantendrá permanente e indefinidamente en el Repositorio para beneficio de la comunidad académica y de la sociedad. En tal sentido autorizo gratuitamente y en régimen de no exclusividad los derechos estrictamente necesarios para hacer efectiva la publicación, de tal forma que el acceso al mismo sea libre y gratuito, permitiendo su consulta e impresión, pero no su modificación. La tesis puede ser distribuida, copiada y exhibida con fines académicos siempre que se indique la autoría y no se podrán realizar obras derivadas de la misma.

Fecha, 01 de febrero 2021



---

Gilmer Esteban PALACIOS GOICOCHEA  
D.N.I. N° 26952320

### **Autorización de publicación y uso**

A través del presente documento autorizo al Escuela Superior de Guerra – Escuela de Post Grado, la publicación del texto completo o parcial de la tesis de grado “EL SISTEMA DE UNIDADES AÉREAS NO TRIPULADAS (UAVS) Y SU EMPLEO EN EL CENTRO DE COORDINACIÓN DE APOYO DE FUEGOS DEL COMPONENTE TERRESTRE DEL COMANDO OPERACIONAL DEL SUR”, presentada para optar el grado de Maestro en Ciencias Militares en el Repositorio Institucional y en el Repositorio Nacional de Tesis (RENATI) de la SUNEDU, de conformidad al marco legal y normativo vigente. La tesis se mantendrá permanente e indefinidamente en el Repositorio para beneficio de la comunidad académica y de la sociedad. En tal sentido autorizo gratuitamente y en régimen de no exclusividad los derechos estrictamente necesarios para hacer efectiva la publicación, de tal forma que el acceso al mismo sea libre y gratuito, permitiendo su consulta e impresión, pero no su modificación. La tesis puede ser distribuida, copiada y exhibida con fines académicos siempre que se indique la autoría y no se podrán realizar obras derivadas de la misma.

Fecha, 01 de febrero 2021




-----  
Wenceslao RENGIFO GUERRERO  
D.N.I. N° 43315671

### **Autorización de publicación y uso**

A través del presente documento autorizo al Escuela Superior de Guerra – Escuela de Post Grado, la publicación del texto completo o parcial de la tesis de grado “EL SISTEMA DE UNIDADES AÉREAS NO TRIPULADAS (UAVS) Y SU EMPLEO EN EL CENTRO DE COORDINACIÓN DE APOYO DE FUEGOS DEL COMPONENTE TERRESTRE DEL COMANDO OPERACIONAL DEL SUR”, presentada para optar el grado de Maestro en Ciencias Militares en el Repositorio Institucional y en el Repositorio Nacional de Tesis (RENATI) de la SUNEDU, de conformidad al marco legal y normativo vigente. La tesis se mantendrá permanente e indefinidamente en el Repositorio para beneficio de la comunidad académica y de la sociedad. En tal sentido autorizo gratuitamente y en régimen de no exclusividad los derechos estrictamente necesarios para hacer efectiva la publicación, de tal forma que el acceso al mismo sea libre y gratuito, permitiendo su consulta e impresión, pero no su modificación. La tesis puede ser distribuida, copiada y exhibida con fines académicos siempre que se indique la autoría y no se podrán realizar obras derivadas de la misma.

Fecha, 01 de febrero 2021



---

José REVELLO TRONCOS  
D.N.I. N° 03676250

### **Declaración Jurada de Autoría**

Mediante el presente documento, Yo, Gilmer Esteban PALACIOS GOICOCHEA, identificado con Documento Nacional de Identidad N° 26952320, con domicilio real en calle Mariano Melgar N° 155, la Villa Militar Este, en el distrito de Chorrillos, provincia de Lima, departamento de Lima, estudiante / egresado de la III Maestría en Ciencias Militares de la Escuela Superior de Guerra-Escuela de Posgrado (ESGE) declaro bajo juramento que:

Soy el autor de la investigación titulada “EL SISTEMA DE UNIDADES AÉREAS NO TRIPULADAS (UAVS) Y SU EMPLEO EN EL CENTRO DE COORDINACIÓN DE APOYO DE FUEGOS DEL COMPONENTE TERRESTRE DEL COMANDO OPERACIONAL DEL SUR”, que presento al primer día del mes de febrero del año 2021, ante esta institución con fines de optar el grado académico de Maestro en Ciencias Militar con mención en Planeamiento Estratégico y Toma de Decisiones.

Dicha investigación no ha sido presentada ni publicada anteriormente por ningún otro investigador ni por el suscrito, para optar otro grado académico ni título profesional alguno. Declaro que se ha citado debidamente toda idea, texto, figura, fórmulas, tablas u otros que corresponde al suscrito u a otro en respeto irrestricto a los derechos del autor. Declaro conocer y me someto al marco legal y normativo vigente relacionado a dicha responsabilidad.

Declaro bajo juramento que los datos e información presentada pertenecen a la realidad estudiada, que no han sido falseados, adulterados, duplicadas ni copiados. Que no he cometido fraude científico, plagio o vicios de autoría; en caso contrario, eximo de toda responsabilidad a la Escuela de Posgrado del Escuela Superior de Guerra y me declaro como el único responsable.



---

Gilmer Esteban PALACIOS GOICOCHEA  
D.N.I. N° 26952320

### **Declaración Jurada de Autoría**

Mediante el presente documento, Yo, Wenceslao RENGIFO GUERRERO, identificado con Documento Nacional de Identidad N° 43315671, con domicilio en Jr. Tte Diego Ferre N° 620, Torre A, Dpto 401 en el distrito de Santiago Surco, provincia de Lima, departamento de Lima, estudiante / egresado de la II Maestría en Ciencias Militares de la Escuela Superior de Guerra-Escuela de Posgrado (ESGE) declaro bajo juramento que:

Soy el autor de la investigación titulada “EL SISTEMA DE UNIDADES AÉREAS NO TRIPULADAS (UAVS) Y SU EMPLEO EN EL CENTRO DE COORDINACIÓN DE APOYO DE FUEGOS DEL COMPONENTE TERRESTRE DEL COMANDO OPERACIONAL DEL SUR”, que presento al primer día del mes de febrero del año 2021, ante esta institución con fines de optar el grado académico de Maestro en Ciencias Militar con mención en Planeamiento Estratégico y Toma de Decisiones.

Dicha investigación no ha sido presentada ni publicada anteriormente por ningún otro investigador ni por el suscrito, para optar otro grado académico ni título profesional alguno. Declaro que se ha citado debidamente toda idea, texto, figura, fórmulas, tablas u otros que corresponde al suscrito u a otro en respeto irrestricto a los derechos del autor. Declaro conocer y me someto al marco legal y normativo vigente relacionado a dicha responsabilidad.

Declaro bajo juramento que los datos e información presentada pertenecen a la realidad estudiada, que no han sido falseados, adulterados, duplicadas ni copiados. Que no he cometido fraude científico, plagio o vicios de autoría; en caso contrario, eximo de toda responsabilidad a la Escuela de Posgrado del Escuela Superior de Guerra y me declaro como el único responsable.



---

Wenceslao RENGIFO GUERRERO  
D.N.I. N° 43315671

### **Declaración Jurada de Autoría**

Mediante el presente documento, Yo, José REVELLO TRONCOS, identificado con Documento Nacional de Identidad N° 03676250, con domicilio real en, Av. San Borja Norte N° 15037, Block F, Dpto 102, la Villa Militar San Borja, en el distrito de San Borja, provincia de Lima, departamento de Lima, estudiante / egresado de la II Maestría en Ciencias Militares de la Escuela Superior de Guerra-Escuela de Posgrado (ESGE) declaro bajo juramento que:

Soy el autor de la investigación titulada “EL SISTEMA DE UNIDADES AÉREAS NO TRIPULADAS (UAUVS) Y SU EMPLEO EN EL CENTRO DE COORDINACIÓN DE APOYO DE FUEGOS DEL COMPONENTE TERRESTRE DEL COMANDO OPERACIONAL DEL SUR”, que presento al primer día del mes de febrero del año 2021, ante esta institución con fines de optar el grado académico de Maestro en Ciencias Militar con mención en Planeamiento Estratégico y Toma de Decisiones.

Dicha investigación no ha sido presentada ni publicada anteriormente por ningún otro investigador ni por el suscrito, para optar otro grado académico ni título profesional alguno. Declaro que se ha citado debidamente toda idea, texto, figura, fórmulas, tablas u otros que corresponde al suscrito u a otro en respeto irrestricto a los derechos del autor. Declaro conocer y me someto al marco legal y normativo vigente relacionado a dicha responsabilidad.

Declaro bajo juramento que los datos e información presentada pertenecen a la realidad estudiada, que no han sido falseados, adulterados, duplicadas ni copiados. Que no he cometido fraude científico, plagio o vicios de autoría; en caso contrario, eximo de toda responsabilidad a la Escuela de Posgrado del Escuela Superior de Guerra y me declaro como el único responsable.



---

José REVELLO TRONCOS  
D.N.I. N° 03676250

## **Dedicatoria**

A nuestros amados padres y a nuestras queridas familias, por el apoyo moral que nos brindan constantemente cada día, para lograr nuestras metas y a nuestros hijos porque son nuestra razón y motivación, para alcanzar nuestros objetivos profesionales.

Los autores

## Índice

	Página
Carátula	
Página de Jurado evaluador	II
Autorización para publicación y uso	III
Declaración Jurada de autoría	IV
Dedicatoria	IX
Índice	X
Lista de tablas	XIII
Lista de figuras	XIV
Resumen	XV
Abstract	XVI
Introducción	XVII
<b>CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>19</b>
1.1 Planteamiento del problema	19
1.2 Justificación de la investigación	22
1.3 Delimitación de la investigación	23
1.4 Limitaciones de la investigación	24
1.5 Formulación del problema	25
1.6 Objetivos de la investigación	25
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b>	<b>26</b>
2.1 Antecedentes de la investigación	26
2.1.1 Antecedentes nacionales	26
2.1.2 Antecedentes internacionales	28
2.2 Bases teóricas	32
2.3 Categorías, Sub categorías apriorísticas	50
2.4 Definición de términos	50

2.5	Hipótesis	54
<b>CAPÍTULO III: MÉTODO</b>		55
3.1	Enfoque de investigación	55
3.2	Tipo de investigación	56
3.3	Método de investigación	56
3.4	Objeto de estudio	58
3.5	Muestra de estudio	58
3.6	Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	60
3.7	Rigor científico	63
3.8	Técnica de procesamiento y análisis de datos	71
<b>CAPITULO IV: ANÁLISIS Y SÍNTESIS</b>		79
4.1	Recolección de datos	79
4.2	Organización de los datos	85
4.3	Definición de categorías	87
4.4	Soporte de categorías	89
4.5	Red semántica	98
4.6	Triangulación	99
<b>CAPITULO V: DIALOGO TEÓRICO EMPÍRICO</b>		103
<b>CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>		108
6.1	Conclusiones	108
6.2	Recomendaciones	110
<b>Referencias bibliográficas</b>		112
<b>Anexos</b>		
1.	Matriz de consistencia	114
2.	Instrumentos de recolección de datos	116

3. Validación de instrumentos	119
4. Autorización para recolección de datos	123
5. Compromiso ético	125
6. Hoja de datos personales	129
7. Aporte de investigación	133
7.1 Título del aporte de la investigación	133
7.2 Objetivos del aporte de la investigación	133
7.3 Justificación del aporte de investigación	133
8. CD conteniendo la tesis en PDF	138

## Lista de tablas

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Sistema de comando y control de adquisición de blancos .....	27
Tabla 2. Descripción general de características de los UAVs.....	40
Tabla 3. Composición Básica de un CCAF/GUC .....	45
Tabla 4. Composición básica de un CCAF/GUB.....	46
Tabla 5. Categorías y Sub-categorías apriorísticas... ..	50
Tabla 6. Tipos, cuestión, fuentes y técnicas e instrumentos de Recol .....	59
Tabla 7. Criterios de selección de fuentes información documental.....	63
Tabla 8. Características de los entrevistados.....	83
Tabla 9. Codificación Axial-Elaboración de Categorías y Sub-categorías. ..	88
Tabla 10. Matriz Soporte de categorías.....	91
Tabla 11. Matriz Soporte de la técnica de observación de categorías.....	92
Tabla 12. Matriz Soporte de la técnica de la entrevista de las categorías... ..	94
Tabla 13. Matriz Soporte de la técnica de análisis documental... ..	96
Tabla 14. Matriz de triangulación de categorías... ..	100

## Lista de figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 1. UAV RT-1 “CÓNDOR” de fabricación peruana FAP32 .....	34
Figura 2. UAV “PEGASO” de Perú FAP .....	35
Figura 3. UAV “COLIBRÍ” de Perú FAP .....	35
Figura 4. CCAF en el PC de una GUC .....	43
Figura 5. Secuencia del Funcionamiento General del CAAF .....	49
Figura 6. Esquema General de las fuentes de información de Tesis .....	62
Figura 7. Síntesis de Criterios del Rigor Científico .....	70
Figura 8. Proceso de la recolección y análisis de información. . .	81
Figura 9. Proceso de Codificación empleado en la codificación de categorías. . .	86
Figura 10. Proceso de operativización de actividades. . . . .	90
Figura 11. Red semántica .....	98

## Resumen

El objetivo principal de la investigación residió en analizar como el empleo de los sistemas de UAVs coadyuvan en la eficacia del Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur, específicamente en la adquisición de blancos de alto valor a través de sus propios sistemas. Se realizó con un enfoque cualitativo, la población estuvo integrada por los oficiales del Agrupamiento de Artillería “Crl Francisco Bolognesi” orgánico de la III División de Ejército, año 2020 y los oficiales alumnos de los Programas Tácticos de la Escuela de Artillería, año 2020, haciendo un total de 196 sujetos. La muestra se fijó en base al criterio de los investigadores y a la conveniencia para el estudio, seleccionándose solo a cuatro (04) sujetos a ser entrevistados, dadas las restricciones generadas por la pandemia del COVID 19. Las técnicas para adquisición de datos fueron la observación no participante, el análisis documental y la encuesta; y los instrumentos de recogida de datos fueron: un formato para las anotaciones e interpretaciones del observador, el análisis de contenido y la entrevista no estructurada, esta última, aprobada por medio de la valoración de tres (03) expertos, con resultados de aplicable y con excelente nivel de confiabilidad.

En base a la información trabajada, se concluyó que existe una percepción mayoritaria que considera que es conveniente el empleo del sistema de unidades aéreas no tripuladas (UAV) en el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur, puesto que su empleo, características y beneficios, son coherentes con cada una de las distintas teorías expresadas en los manuales y referencias bibliográficas utilizados en este estudio. También, podemos concluir que si bien el referido Agrupamiento de Artillería, posee un sistema de radios integrados para el Comando y Control, no posee un sistema computarizado que le permita la captura de los blancos, la conducción, y la distribución inmediata de los fuegos de manera eficaz.

**Palabras Clave:** *Unidades Aéreas no tripuladas, Centro de Coordinación de apoyo de fuegos.*

### **Abstract and keywords**

The main objective of the research was to analyze how the use of UAV systems contribute to the effectiveness of the Fire Support Coordination Center of the Land Component of the Southern Operational Command, specifically in the acquisition of high value targets through their own systems. It was carried out with a qualitative approach, the population was made up of the officers of the Organic Artillery Group "Crl Francisco Bolognesi" of the III Army Division, year 2020 and the officers students of the Tactical Programs of the Artillery School, year 2020, making a total of 196 subjects. The sample was set based on the criteria of the researchers and the convenience for the study, selecting only four (04) subjects to be interviewed, given the restrictions generated by the COVID 19 pandemic. The techniques for data acquisition were observation non-participant, the documentary analysis and the survey; and the data collection instruments were: a format for the annotations and interpretations of the observer, the content analysis and the unstructured interview, the latter, approved through the evaluation of three (03) experts, with results of applicable and with excellent level of reliability.

Based on the information studied, it was concluded that there is a majority perception that it is convenient to use the unmanned aerial units (UAV) system in the Fire Support Coordination Center of the Land Component of the Southern Operational Command, position that its use, characteristics and benefits are consistent with each of the different theories expressed in the manuals and bibliographic references used in this study. We can also conclude that although the aforementioned Artillery Group has a system of integrated radios for Command and Control, it does not have a computerized system that allows it to capture targets, conduct, and immediately distribute firefires. effective way.

**Key Words:** Unmanned Air Units, Fire Support Coordination Center.

## **Introducción**

Una unidad aérea no tripulada (UAV) es un vehículo aéreo que es operado a control remoto sin necesidad de tener tripulantes humanos a bordo. Su origen y principal campo de acción son las operaciones militares, sin embargo, en las últimas décadas, su uso ha logrado un mayor impulso en diversas áreas de la actividad humana. Por medio de esta investigación buscamos valorar y recomendar su empleo en el campo militar, específicamente en la adquisición de blancos de alto valor a través de sus sistemas incorporados y que pueden ser aprovechados por el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos (CCAF) del Componente Terrestre de un Comando Operacional determinado.

El Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos (CCAF) es una organización establecida en el Puesto de Comando (PC) de una Gran Unidad de Batalla (GUB) o una Gran Unidad de Combate (GUC), en el cual, los integrantes del Comando y del total de los medios de apoyo de fuegos, sean orgánicos, asignados o en refuerzo, realizan el planeamiento y las convenientes coordinaciones para brindar el apoyo de fuegos a la maniobra a ejecutar.

Los elementos de conducción de los fuegos, constituyen los ojos de todo el sistema que permite llevar los proyectiles hacia el objetivo; están conformados por los Controladores Aéreos Avanzados (CAA), Controladores Navales Avanzados (CNA) y los Observadores Terrestres Avanzados (OTA).

El problema en estudio abordará, el empleo de estas unidades aéreas no tripuladas (UAV) como componente del CCAF, para elevar su eficacia en la adquisición de blancos de alto valor a mediana y larga distancia, y su posterior destrucción y/o neutralización, mediante la integración de todos los apoyos de fuegos disponibles, en beneficio de la maniobra del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur.

Como aporte de este trabajo de investigación se espera presentar una propuesta de alternativa de solución a la problemática actual, de firma tal de incrementar la eficacia del Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur mediante el empleo de

un sistema de unidades aéreas no tripuladas (UAC's), durante las operaciones de guerra, sea convencional o no convencional.

Para ello el estudio ha sido dividido en cinco (05) Capítulos: en el Capítulo I se describe la realidad del problema de la investigación, la misma que se fundamenta en dos interrogantes, que dan sentido y forma a todos nuestros planteamientos. Estas interrogantes buscan conocer de qué manera el empleo de las UAV, contribuyen en la eficacia del CCAF del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur (COS) y cómo el contexto de significación del empleo de las UAV, contribuye en la eficacia del CCAF del Componente antes mencionado.

En el Capítulo II, se recurrió a antecedentes de origen nacional e internacional, los cuales nos dieron luces importantes sobre el tema de estudio, de igual modo las teorías de estudio a las cuales se recurrió, definen los orígenes de los UAV'S y del CCAF, nos dieron un valor técnico sobre estos observables de estudio, para finalizar en la definición de algunos términos técnicos que serán empleados en esta investigación.

El Capítulo III, se hace mención a la metodología empleada en la investigación, indicando que el estudio se desarrolló con una postura cualitativa, basada en la teoría interpretativa-hermenéutica, planteando el empleo de diversas técnicas e instrumentos de recolección de datos cualitativos.

El Capítulo IV análisis y síntesis se presenta la recolección de datos, debidamente integrados y procesados, culminando en el Capítulo V con las correspondientes conclusiones, así como con las recomendaciones que los investigadores hemos considerado convenientes en función de los objetivos de la investigación.

Así el sentido final de este proyecto de investigación es el de establecer que el empleo de estas unidades aéreas no tripuladas incrementa la eficacia del CCAF, al detectar blancos de alto valor a mediana y larga distancia, y poder batirlos en el menor tiempo posible.

## **Capítulo I**

### **El Problema de Investigación**

#### **1.1. Planteamiento del Problema**

Hoy por hoy, el campo tecnológico de los vehículos aéreos no tripulados (UAV por sus siglas en inglés Unmanned Aerial Vehicles), viene evolucionando significativamente a través de los avances logrados por un sinnúmero de empresas privadas en todo el orbe, lo que podría significar un cambio importante en el desarrollo entre la aviación militar y civil. La principal característica de estas aeronaves es “realizar vuelos sin tripulación humana a bordo que las controle, permitiendo englobar un amplio abanico de aplicaciones sin poner en peligro la vida de los seres humanos”. (Escamilla, 2010). Asimismo, Bendayán (2011), con relación a los UAV expresa que:

Originalmente la aparición de los UAV’s se gestó en el ámbito de la Defensa y Seguridad militar; tal es así, que se empleó últimamente en diversos conflictos bélicos con gran éxito. Sin lugar a dudas, Estados Unidos de Norte América (USA), lidera el desarrollo y perfeccionamiento de dichas aeronaves no tripuladas, habida cuenta de que, tanto empresas privadas como agencias federales de ese país, destinan fondos considerables para la investigación y desarrollo de dichos sistemas aéreos. También, han conseguido avances muy notables, otros países como Israel y Japón.

El ME 6-4-1 Coordinación de Apoyo de Fuegos (1996) del Ejército del Perú, indica que la coordinación del apoyo de fuegos es:

La integración en el planeamiento y desencadenamiento de los fuegos de dos o tres componentes, asegurando que los objetivos sean batidos por el medio de apoyo apropiado y en el momento oportuno, con el propósito de obtener:

- En el Planeamiento. - Economía de medios, asignación de objetivos en relación a las posibilidades de los medios disponibles, establecimiento y difusión de restricciones en el empleo de las armas y adecuada información de blancos objetivos.
- En el desencadenamiento coordinado de los fuegos. - El máximo de eficacia en apoyo de la maniobra, seguridad para nuestras tropas, instalaciones y medios disponibles, economía de munición y medios, evitar la interferencia mutua de los medios disponibles y asegurar el control de los medios disponibles por el escalón de mando a cargo de la operación.

El Sistema de Coordinación de Apoyo de Fuegos está constituido por el conjunto coherente y armónico, de los centros de coordinación de apoyo de fuegos y elementos de conducción de los fuegos, cuyo funcionamiento resulta indispensable para apoyar eficientemente, con fuegos, a una determinada operación. Estructuralmente es un elemento establecido en el puesto de comando de una Gran Unidad de Combate y Gran Unidad de Batalla, en el cual los representantes del comando y de todos los medios de apoyo de fuegos puestos a disposición, planean y coordinan el apoyo de fuegos con la unidad de maniobra prevista.

En este sentido el Sistema de Apoyo de Fuegos, emplea de manera coordinada y colectiva, las armas de fuego indirecto (Morteros, Artillería de Campaña), apoyo naval y apoyo aéreo ofensivo, para generar una potencia de fuegos eficaz contra un enemigo. Este sistema es materializado a través del Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos (CCAF).

En nuestro país el año 2008, el Ministerio de Defensa y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC) concertaron un Convenio Marco de Cooperación Institucional, que involucra una alianza estratégica, orientada a la ejecución asociada de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico para producir un Vehículo Aéreo no Tripulado (UAV), a fin de poder adquirir imágenes e información de zonas inaccesibles a través de las vías

terrestres y también para poder vigilar nuestras fronteras. (MINDEF CONCYTEC, 2008).

Los avances tecnológicos, la globalización y las nuevas teorías han generado nuevas formas de planeamiento, como por ejemplo el planeamiento por capacidades, lo que genera una nueva estructura de la fuerza y por ende nueva doctrina que orientan su empleo. Actualmente se viene evaluando y actualizando la doctrina orientándolas a un empleo conjunto. (MFA-CD-003-000 Manual de doctrina de Operaciones Conjuntas, 2009).

Es fundamental para el Ejército en Campaña (Componente Terrestre), para la ejecución de sus operaciones, contar con la integración del Apoyo de Fuegos de la Artillería de Campaña, Apoyo Aéreo Ofensivo y Apoyo de Fuegos Naval. El Comando Operacional del Sur, dispone de Unidades de Apoyo de Fuegos de las tres instituciones.

El material y equipo de Artillería de Campaña del Ejército del Perú, tecnológicamente no se encuentra acorde con las exigencias de las actuales amenazas correspondientes a los probables escenarios, resaltándose que se continúa empleando procedimientos y técnicas propias de la década del 70. Sin embargo, nuestro Instituto, maximizando y racionalizando el empleo de los recursos presupuestales y, de acuerdo a los requerimientos de las nuevas capacidades, logró el año 2013, la aprobación para la compra de un Sistema de Adquisición y Conducción de Blancos para la Artillería de Campaña; este sistema representa un gran salto tecnológico en la capacidad y velocidad de respuesta y en el cálculo y precisión de la gestión de blancos a medianas y grandes distancias, lográndose la automatización integral de los procedimientos de tiro de la Artillería de Campaña, con el máximo de velocidad y precisión. Esta adquisición ha generado el requerimiento de personal entrenado así como de estructura, y por ende, nace la necesidad de normar su uso y su dependencia operativa. No obstante, por diferentes motivos hasta ahora no se han obtenido los resultados deseados. De continuar con esta falencia tecnológica se corre el riesgo de no poder estar actualizado tecnológicamente a pesar de tener los medios disponibles.

Por tanto, se hace necesario analizar mediante un trabajo de investigación, la conveniencia de emplear Unidades Aéreas no tripuladas (UAV) dentro de la organización del Centro de Coordinación de apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur, para maximizar la capacidad de obtención de blancos en la profundidad del dispositivo enemigo, con la finalidad de ser explotados y analizados; y posteriormente ser eliminados con la mayor rapidez y eficacia posible; tomando como referencia la percepción y la significancia otorgada por los Oficiales del Agrupamiento de Artillería “Francisco Bolognesi” y los Oficiales alumnos de los Programas Tácticos Avanzado y Básico de la Escuela de Artillería, que nos sirva de cimiento para proponer al Comando de nuestra Institución, un aporte teórico viable, valioso y práctico para solucionar la existente situación problemática.

## **1.2 Justificación de la Investigación**

Desde la perspectiva teórica, la presente investigación generará raciocinio e intercambio de argumentos, sobre los saberes existentes en el campo examinado, así como en la esfera de la Artillería militar terrestre, puesto que, de alguna manera u otra, se confrontaran teorías dentro de las ciencias militares en dicho campo, dado que, se propuso cubrir la brecha existente entre el Sistema de Comando y Control y el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos, así mismo permitirá viabilizar todos los procesos enmarcados dentro de los elementos del comando y control, como función de conducción de la guerra, optimizando de esta manera la eficacia y eficiencia de las operaciones, durante el desarrollo de la maniobra estratégica operacional conjunta.

Este estudio es trascendente a nivel institucional porque ofrece un aporte teórico útil para la fundamentación de nuevas propuestas con modelos innovadores que incentiven el razonamiento, la deliberación y el análisis acerca del empleo de la Artillería militar terrestre, particularmente sobre el empleo de un sistema de UAV para optimizar la eficacia del Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del COS.

El presente trabajo de investigación es novedoso y singular porque a la fecha no se ha desarrollado algún estudio a nivel Escuela Superior de Guerra del Ejército – Escuela de Post Grado, que haya vinculado la utilización de los

Sistemas de Unidades Aéreas no tripulados (UAV) para incrementar la eficacia del Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur, siendo este estudio el primer intento en relacionar estas categorías (variables), toda vez que este conocimiento es necesario a fin de establecer la importancia del empleo de los UAV, en el funcionamiento del CCAF; empleo que tiene como base el avance de las nuevas tecnologías, nivel de entrenamiento, soporte logístico y la generación de la respectiva doctrina.

De igual forma, se demarca una importancia táctica conjunta que puede influenciar en las operaciones, siempre y cuando se masifique el empleo de los UAV en los diversos Institutos Armados.

Así mismo, con el resultado de este proyecto de investigación se podrá esclarecer la necesidad y la problemática de una organización que se encuentra en una migración tecnológica que implica cambios organizacionales y doctrinarios.

Este proyecto es viable de realizar, debido a que se cuenta con información en los manuales y reglamentos que nos va a permitir convertir esta investigación en un aporte académico útil, que sirva de base para el estudio, evaluación y empleo del sistema de UAV's en el CCAF del Componente Terrestre del COS; para elevar su eficacia en la obtención de blancos de alto valor y poder ser batidos en forma oportuna.

### **1.3 Delimitación de la Investigación**

#### ***Delimitación Temática***

La temática del presente estudio es el Sistema de Unidades Aéreas no Tripuladas (UAV's) y su empleo en el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur.

#### ***Delimitación Teórica***

Las bases teóricas que sustentan nuestro estudio de investigación y permitieron abordar el problema de investigación, se circunscribieron a sólidos y confiables conceptos y/o constructos teóricos, que materializaron el enfoque metodológico adoptado por los investigadores, integrando la teoría con la práctica, confrontando diversos planteamientos teóricos, estableciendo líneas de pensamientos y aclarando aspectos ambiguos en la investigación, para facilitar el

entendimiento y análisis de los resultados, y obtener la fundamentación clara y precisa del problema planteado a fin de alcanzar los objetivos trazados.

Por tal razón, las bases teóricas de nuestro estudio de investigación, incluyó definiciones y conceptos referidos a: Los Vehículos Aéreos no Tripulados (UAV), definición, historia, partes del sistema, prototipos desarrollados en el Perú, limitaciones de su empleo, equipamiento requerido de acuerdo a misión, aplicaciones civiles, entrenamiento de personal, tecnología de los UAV's, limitaciones tecnológicas, clasificación, equipamiento electrónico, sistemas de propulsión. Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos (CCAF), generalidades, definiciones, organización, funciones, composición, designación de blancos, conservación de los medios del CCAF, funcionamiento general del CCAF a nivel Componente Terrestre.

#### ***Delimitación Demográfica***

La investigación desarrollada se situó en un contexto existente actualmente. La presente investigación se realizó tomando en consideración a los Oficiales que prestaron servicios en el Agrupamiento de Artillería de Campaña “Crl Francisco Bolognesi” orgánico de la III División de Ejército, con sede en la guarnición de Arequipa y los Oficiales Alumnos de la Escuela de Artillería del Ejército, con sede en la guarnición de Lima.

#### ***Delimitación Espacial***

La investigación se desarrolló en la localidad de Arequipa del Departamento de Arequipa, donde se ubica el Agrupamiento de Artillería de Campaña “Crl Francisco Bolognesi” orgánico de la III División de Ejército, y la guarnición de Lima del Departamento de Lima, sede de la Escuela de Artillería del Ejército.

#### ***Delimitación Temporal***

La presente investigación se limitó al lapso de tiempo incluido desde el 01 de enero 2020 a diciembre de 2020.

### **1.4 Limitaciones de la Investigación**

La situación problemática investigada, no presento limitaciones significativas, toda vez que dispusimos de los permisos necesarios para acceder a la información relacionada al tema de nuestro estudio, tanto a nivel documental

así como en la inmersión en el campo. Igualmente, dispusimos del financiamiento demandado. No obstante, existieron ciertas limitaciones, como: falta de investigaciones análogas en el Sector Defensa, concretamente en el Comando de Educación y Doctrina del Ejército (COEDE) y en la Escuela Superior de Guerra – Escuela de Post Grado (ESGE-EPG), donde no se encontró anteriores estudios que sirvan de antecedentes en la presente investigación. Es importante mencionar también que el acceso a la información para este tipo de investigaciones es muy escaso, sin embargo, se trabajó de manera coordinada para poder cubrir estas brechas que limitaban el avance de nuestra investigación. También, representó una limitación, el hecho de que el Agrupamiento de Artillería de Campaña “Crl Francisco Bolognesi” se encuentra ubicado en la guarnición de Arequipa, por lo que tuvo que recurrirse a los recursos que brinda la actual tecnología para obtener la información relevante para la formulación de la investigación.

## **1.5 Formulación del Problema**

### ***1.5.1 Problema General***

¿De qué manera los sistemas de UAVs, contribuyen en la eficacia del CCAF del Componente Terrestre del COS?

### ***1.5.1 Problema Específicos***

- ¿Cómo el empleo de los sistemas UAVs, contribuye en la eficacia del CCAF del Componente Terrestre del COS?
- ¿Cómo la eficacia en la obtención de blancos con el empleo de las UAV, contribuye en la eficacia del CCAF del Componente Terrestre del COS?

## **1.6 Objetivos de la Investigación**

### ***1.6.1 Objetivo General***

Analizar como los sistemas de UAVs contribuyen en la eficacia del CCAF del Componente Terrestre del COS.

### ***1.6.2 Objetivos Específicos***

- Determinar como el empleo de los sistemas UAVs contribuye en la eficacia del CCAF del Componente Terrestre del COS.
- Evaluar como la eficacia en la obtención de blancos con el empleo de las UAV, contribuyen en el CCAF del Componente Terrestre del COS.

## **Capítulo II**

### **Marco Teórico**

#### **2.1. Antecedentes de la Investigación**

##### **2.1.1 Antecedentes Nacionales**

Jiménez, Vargas y Mori (2014), elaboraron una tesis titulada: “*Sistema C4I e incremento de la capacidad de comando y control en las operaciones de guerra convencional de la 7ma Brigada de Infantería - Lambayeque, 2014*”, para obtener el grado de maestro en la Escuela Superior de Guerra del Ejército – Escuela de Post Grado, Lima, concluye en lo siguiente: Se ha podido determinar, a la luz de la información obtenida y analizada, siguiendo una metodología de investigación cuantitativa, que existe un grado significativo de influencia por parte del C4I en el incremento de la Capacidad de Comando y Control en las operaciones de Guerra Convencional de la 7ª Brigada de Infantería – Lambayeque. Esto se evidencia teniendo en cuenta que, en la actualidad, los sistemas de defensa se enfrentan a diversos cambios o mejoras en sus estructuras y operatividad, ya que el avance de la tecnología bélica es inexorable y avasallador; lo cual se transforma en nuevas amenazas para la defensa de cualquier Estado-Nación, en lo referente a la aplicación de comando y control de sus medios de defensa. Para los todos los países, especialmente los del tercer mundo, el estar a la par con los avances tecnológicos es un reto a cumplir por las Fuerzas Armadas, las mismas que tienen bajo su responsabilidad la Seguridad y Defensa del país.

Lezcano, Canales y Palacios (2013), confeccionaron una tesis intitulada: “*Creación de un centro de coordinación y decisión de apoyo de fuegos (CCDAF) en el componente terrestre de un comando operacional*”, para optar una Maestría en la Escuela Superior de Guerra del Ejército – Escuela de Post Grado, Lima, en su cuarta recomendación sugiere lo siguiente: Que el Centro de Apoyo de Fuegos desarrolle permanente actividades de planeamiento y entrenamiento de su capital humano para minimizar las diferencias tecnológicas de un Sistema C4I (Comando, Control, Comunicaciones, Computadoras e Inteligencia). Asimismo, con relación al Proyecto de Inversión Pública, denominado “Mejoramiento de la Capacidad del Sistema de Artillería de Campaña del Componente Terrestre del

Comando Operacional del Sur”, recomienda un nuevo sistema de Comando y Control y adquisición de Blancos de acuerdo al siguiente detalle:

**Tabla 1**

*Sistema de Comando y Control y Adquisición de Blancos*

Nº	DESCRIPCIÓN	CANT
1	Sistema de Adquisición de Blancos	
	Radar contrabatería	02
	Sistema de Unidad Aérea No tripulado (UAV) con sensores	03
	Equipo de Posicionamiento del LM (GLS)	12
	Equipo de Observador Avanzado	18
2	Sistema de Comando y Control (C4I)	
	Equipo radio receptor - transmisor BASE VHF	06
	Equipo radio transmisor-receptor VHF - FM	72
	Vehículo de Comando y Control con sistema de energía	12
	Equipo de cómputo y sistema de red LAN	87
	Software	87
	Estación Meteorológica	03

**Fuente:** Lezcano, Canales y Palacios (2013), Creación de un Centro de Coordinación y Decisión de Apoyo de Fuegos (CCDAF) en el Componente Terrestre de un Comando Operacional.

Rabanal (2011) elaboró una tesis denominada: “*Integración de un sistema UAV con control autónomo en un equipo aéreo para agricultura de precisión*”, para alcanzar una Maestría en la Universidad Nacional Agraria, La Molina - Lima, concluye en lo siguiente: El sistema de vehículo aéreo no tripulado ArduPilot Mega basado en un control remoto, se erige como una alternativa viable para el control de las aeronaves utilizados en la agricultura de precisión, remediando las dificultades del control por radiofrecuencia”

Bendayán (2011), confeccionó un proyecto titulado: “*Desarrollo de Tecnologías en Sistemas de Información sobre Biodiversidad, Socio-biodiversidad y Economía Amazónica (SITEC): Sistema de Adquisición Remota de Imágenes mediante Vehículos Aéreos no Tripulados (UAV)*”, del Proyecto de

Investigación en información de la Biodiversidad Amazónica del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, arribando a las conclusiones siguientes:

- Los Vehículos Aéreos no Tripulados (UAV's) poseen tecnologías que suministran imágenes confiables en tiempo real.
- Los UAV's constituyen una tecnología de avanzada con reducido costo.
- Los UAV son una alternativa de solución viable para obtener información detallada y con bajo costo sobre una determinada zona del terreno.
- Los UAV poseen un sistema remoto de captura de imágenes en tiempo real, que posibilitan el análisis de la situación y la inmediata toma de decisiones.

### ***2.1.2 Antecedentes internacionales***

Escamilla (2010), formuló una tesis denominada “*Construcción, Instrumentación y Control de un Vehículo Aéreo no Tripulado (UAV)*”, para lograr el grado de Maestro, en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Electrónica del Instituto Politécnico Nacional de México, arribando a las conclusiones siguientes:

- Es factible diseñar, fabricar y controlar el vuelo remoto de un Vehículo Aéreo no Tripulado (UAV).
- En entornos con gran riesgo, como son las originadas por los desastres naturales o inducidos por el hombre, el empleo de los UAV's es provechoso en la ejecución de tareas de investigación, reconocimientos, vigilancia, búsqueda y rescate de personas, etc.
- Los actuales adelantos tecnológicos en el ámbito de los UAV's contribuyen con una variedad y mejores opciones para la consecución de información en tiempo real, mediante innovadores métodos, técnicas y procedimientos reduciendo los riesgos latentes.

El autor expone en conclusión que la tecnología para la construcción de los UAV's es accesible y se encuentra disponible en el mercado local, por lo que sería beneficioso recurrir a estos artefactos.

Pérez (2004), presentó una tesis denominada “*Arquitectura de un sistema C4ISR para Pequeñas Unidades en el ejército de tierra de España*”, para alcanzar el grado de Maestro en la Universidad Politécnica de Valencia – España, concluyendo en que: Se efectuó un intenso y detallado estudio de la situación

existente vinculada a los sistemas de Mando y Control, enfocando el estudio hacia el análisis y evaluación de las diferentes teorías sobre el Mando y Control, haciendo énfasis en las diferentes estructuras actuales en el contexto de los sistemas C4ISR a nivel pequeña unidad, y considerando los conceptos y líneas de investigación más innovadoras, extractadas de los trabajos patrocinados por el Programa de investigación de Mando y Control (CCRP, por sus siglas en inglés) del Departamento de Defensa de los EEUUNA. A la par, se ha estudiado y analizado los elementos tecnológicos que integran los módulos de los sistemas C4ISR, para establecer sus características y bondades, particularmente en lo relacionado a los sistemas que proporcionan información geográfica y geolocalización, información en tiempo real, interconexión de comunicaciones tácticas, codificación y video en formato streaming, protocolos de interoperabilidad, recursos de alerta situacional, etc.

En base a la totalidad de los saberes obtenidos, se ha propuesto una arquitectura integral para los sistemas de Mando y Control de pequeñas unidades del Ejército de Tierra de España, compuesta por dos módulos básicos: una arquitectura de red y una arquitectura de software. También, se ha instaurado innovadores sistemas de mando y control basados en tres aplicaciones: computadora de placa única (SBC), ayudante personal digital (PDA) y radios personales MESH. Adicionalmente, para que los avances tecnológicos planteados, puedan ser usados sin distinción por el usuario de los principales recursos radio-tácticos, se ha elaborado un nuevo procedimiento de seguimiento vehicular a cargo de las propias fuerzas, así como un segmento general de comunicaciones, basado en la arquitectura de red propuesta. Además, se ha perfeccionado y adoptado soluciones en tiempo real para las distintas operaciones a realizar, coherentes con la arquitectura de software propuesta. También se han elaborado mecanismos de reproducción de la información que posibilitan su eficiente propagación en un tiempo conveniente en los ambientes tácticos. Del mismo modo, a nivel estratégico y a nivel táctico, se ha incrementado un módulo de interoperabilidad, basado en los criterios básicos de la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN). Por otra parte, se la efectuado la inserción de recursos multimedia en la integración de sensores de la arquitectura planteada.

A través de variadas pruebas, ejercicios y maniobras militares, etc., efectuadas por entidades militares del país y extranjeras se ha ratificado la validez y practicidad del total de los avances planteados, con lo cual la idoneidad de la arquitectura planteada ha sido confirmada, como por ejemplo en los ejercicios de la OTAN, denominados “Demostración de interoperabilidad de la Coalición de guerra” (CWID, por sus siglas en inglés), donde las mejoras propuestas han sido concretamente experimentadas y comprobadas, específicamente en los proyectos europeos de investigación del sexto programa marco, como son: en demostraciones y ejercicios para el Regimiento de Trasmisiones 21 (RETAC-21), para la Brigada de Trasmisiones (BRITRANS), para la Unidad Militar de Emergencias (UME), para el Regimiento de Caballería Ligera no. 8 Lusitania (RCL-8) así como para Consorcio Provincial de Bomberos, la Guardia Civil, protección civil y Organizaciones No Gubernamentales (ONG). Por otra lado, la Jefatura de Sistemas de Información, Telecomunicaciones y Asistencia Técnica del Ejército de Tierra de España, evaluó intensamente una de las implementaciones propuestas, lo que generó que fuera adquirido por esta entidad, lo que evidencia su validez y por ende, la arquitectura planteada.

Finalmente, podemos decir que los diversos aportes de la tesis han coadyuvado significativamente a los proyectos desarrollados por Grupo de Sistemas de Tiempo Real, denominados: PASR-MARIUS (Sistema de información reactiva autónoma móvil para situaciones de urgencia), PASR-CITRINE (Inteligencia común y trazabilidad para operaciones de rescate e identificación), IST-DYVINE (Redes visuales dinámicas) y WOLF (Enlace robusto inalámbrico para operaciones de fuerza urbana), éste último perteneciente a la Agencia Europea de Defensa (EDA).

Kindelán (2001), en la cátedra denominada “*Vehículos Aéreos no Tripulados*”, realizada en el Centro de Guerra Aérea – Estado Mayor del Aire, del Ejército del Aire de España durante el XI Seminario Internacional, llega a las siguientes conclusiones:

- El empleo de los UAV´s sirve de complemento a los satélites y aviones no tripulados.
- Los UAV proporcionan mayor fuerza en las operaciones de combate.

- Aunque el empleo de los UAV's ofrecen muchos beneficios a nuestras fuerzas militares, igualmente significan un riesgo latente, puesto que también podrían ser usados por grupos hostiles para el lanzamiento de armas de destrucción masiva sobre nuestras fuerzas.
- Además de los usos en el campo militar, los UAV pueden proporcionar valiosas aplicaciones en el sector privado, como son: análisis de zonas de desastres, detección de agentes químicos en el ambiente, protección ambiental, vigilancia y operaciones contra incendios, operaciones policiales (antidrogas, vigilancia de fronteras, terrorismo interno), búsqueda y rescate.
- La capacidad de los UAV's de proporcionar información en tiempo real se erige en una ventaja significativa, en el campo militar como en el civil.
- Otro beneficio que otorga el empleo de los UAV's es el menor costo que representa su adquisición, operación y riesgo de pérdida, comparado con el uso de aviones tripulados.
- Se reduce el tiempo de entrenamiento del personal y la posibilidad de destrucción mediante el uso de simuladores de UAV's.

En conclusión, se puntualiza que el empleo de los UAV's es conveniente, por su tecnología, la posibilidad de integración con satélites y aviones tripulados, su menor costo y la utilización de simuladores para entrenar a los operadores y encargados de su mantenimiento.

Gonzales (1998), presentó la tesis titulada: "*Artillería, apoyo de fuegos para la victoria*", para optar una Maestría en la Escuela de Guerra de Madrid – España, arribando a las siguientes conclusiones:

- La Artillería de Campaña orgánica de una organización militar mediante la potencia y precisión de sus fuegos apoyan y resguardan al resto de las fuerzas militares de la organización militar, integrando todos los medios de fuegos disponibles en provecho de la maniobra prevista. Su importancia se manifiesta en la valoración de la potencia combativa de una unidad, influyendo marcadamente en el resultado de la operación militar por el peso que representa.

- En las operaciones terrestres, la artillería de campaña se erige en el andamiaje que sostiene el sistema de apoyo de fuegos de una organización militar.
- Las principales características que distinguen al personal de las unidades de artillería son: la dedicación, la preparación, la lealtad, el entrenamiento y experiencia técnica, fiabilidad en la ejecución de las tareas, la camaradería y el espíritu de cuerpo.

Como corolario, podemos colegir que un sistema 3I o un sistema 4CI, integra los sistemas de información de los UAV's y de los centros de comunicaciones y computación, lo que posibilita proporcionar el apoyo de fuegos de la artillería de campaña de una forma innovadora. La actuación en tiempo real de la artillería de campaña en estos nuevos tiempos, requiere una innovación tecnológica en las unidades de Artillería de campaña.

## **2.2. Bases Teóricas**

### ***Los UAV (Vehículos Aéreos no Tripulados)***

Un Vehículo aéreo no tripulado (VANT) o UAV (del inglés Unmanned Aerial Vehicle), habitualmente conocido como dron, se refiere a un tipo de nave aérea controlada remotamente y que no requiere de tripulación humana a bordo durante el desarrollo de su vuelo. Estos vehículos aéreos no tripulados regularmente reutilizables poseen la capacidad de mantener autónomamente un vuelo controlado y continuo, siendo propulsados por un motor de explosión, eléctrico o de reacción. Asimismo, en su diseño adoptan diversos tamaños, formas, estructuras de funcionamiento, sistemas y peculiaridades. Surgieron como un dron o avion conducido remotamente, incrementándose día a día su control independiente, existiendo dos modalidades, los manejados desde una ubicación remota y los que vuelan autónomamente siguiendo un plan programado previamente a través de computadoras.

Actualmente, el escenario próximo de la aviación comprende tres vertientes cardinales: los satélites, los aviones y los vehículos aéreos no tripulados (UAV's), siendo estos últimos el centro de nuestro estudio de investigación. Sin embargo, es necesario acotar que nuestro estudio solo considerará a los Drones, ya que si consideramos textualmente el término vehículos aéreos no tripulados

(UAC's), podríamos considerar una extensa clase de aparatos capacitados para maniobrar a control remoto en el espacio aéreo, como son los globos o dirigibles, aviones, inclusive los misiles.

Los UAV surgen aproximadamente a mitad del siglo XIX, con la creación de un globo que transportaba bombas y fue empleado en 1849, para atacar la ciudad de Venecia por parte de Austria. Durante la 1º guerra mundial, surgieron los misiles tipo crucero, manejados por un sistema de giroscopios. Ya en la 2ª guerra mundial, aparecieron los aviones controlados por radio, empleados para entrenar a los tiradores antiaéreos británicos. Posteriormente, en las Guerras de Corea y Vietnam, el Ejército de los EEUUNA, utilizó los UAV's para proteger a sus bombarderos y cazas tripulados, desviando los ataques enemigos, asimismo, desarrollaron los primeros tipos de UAV's de reconocimiento. (Hoyos, 2006).

Los vehículos aéreos no tripulados (UAV's) han puesto de manifiesto significativamente la gran capacidad que poseen en su empleo con fines militares, tal como se demostró durante la guerra fría, así como en las operaciones militares del Golfo Pérsico y de Bosnia. Al respecto, Bradley (2009), afirma que “en ciertas situaciones el empleo de los UAVs armados es éticamente obligatorio”.

Un vehículo aéreo no tripulado (UAV), no es sólo un dispositivo aéreo que se opera a control remoto, sino es un sistema compuesto por tres componentes:

- La aeronave o plataforma aérea
- La interconexión y acoplamiento de datos (data-link)
- La estación de control de tierra (GCS) interconectada con las redes de mando, control e inteligencia.

Desde finales de la década de 1990, esta tecnología en nuestro país, ha sido estudiada, creándose un primer prototipo, el RT – 1, que realizó pruebas exitosas en Collique. El segundo prototipo o RT – 2 se estrelló al sur de Lima. Cinco años después, en el 2004, la FAP retomó el proyecto denominado “Cóndor”. Se diseñó un nuevo prototipo con cuatro cámaras digitales y un sistema FLIR (Sistema infrarrojo orientado al futuro) de dirección calórica con autonomía de 300 km y una carga útil de 22 kg. Un año después, el proyecto se volvió a desatender por falta de presupuesto. Recién en el año 2008, un equipo

multidisciplinario integrado por militares y civiles de la Fuerza Aérea y Marina, desarrolló un primer proyecto basado en el convenio firmado por el Ministerio de Defensa y el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. Posteriormente, entre los años 2009 y 2011, en la Base Aérea de Las Palmas, especialistas de los diversos institutos de las FFAA del Perú, con asesoramiento argentino, desarrollaron tres (03) prototipos de Drones, los que fueron diseñados por técnicos de la Fuerza Aérea del Perú, para recoger información de inteligencia. El Crl FAP Carlos Ocio, cabeza de grupo que viene desarrollando proyectos de investigación propias de nuestras fuerzas armadas desde más de 16 años, expreso “esto es tecnología propia”. Al respecto Hoyos (2006) expreso “La FAP en el 2008, mediante su Centro de Desarrollo de Proyectos (CEDEP), exhibió un prototipo de un vehículo aéreo no tripulado, que permitía captar imágenes e informaciones de zonas inaccesibles. Este UAC hizo su vuelo inaugural de prueba, en la base aérea de Las Palmas, iniciando una nueva etapa en la evolución de la tecnología aeronáutica en nuestro país”

**Figura 1**

*UAV RT-1 CÓNDOR de fabricación peruana FAP*



**Fuente:** Fuerza Aérea del Perú

De los tres (03) modelos creados en el año 2008, “el primer UAV se conoció como el eléctrico, dado que su motor necesita de una batería, sin embargo no tiene un nombre oficial, es el más pequeño, maniobrable y liviano de los

modelos creados, alcanzando un peso aproximado de 8 Kgs, su despegue se realiza por lanzamiento manual y su alcance de vuelo es reducido”. (Hoyos, 2006)

El UAV de tamaño medio se denominó como Pegaso, siendo sus principales características: que precisa de una pista de despegue, tiene una autonomía de vuelo de tres horas y emplea un motor de combustible de dos tiempos, siendo el que más vuelos ha realizado.

**Figura 2.**

UAV PEGASO de Perú FAP



**Fuente:** Fuerza Aérea del Perú

El último modelo desarrollado de UAC, es el llamado Colibrí (*Quinde* en quechua), se erige como el más grande de los tres prototipos creados, siendo algunas de sus principales características que alcanza 400 kilómetros de vuelo y 5000 metros de altura como techo operacional.

**Figura 3.**

UAV COLIBRÍ de Perú FAP



**Fuente:** Fuerza Aérea del Perú

Cada uno de los aparatos puede llevar cámaras de vídeo para uso diurno o nocturno, estas últimas mediante sistemas FLIR (sistemas de visión infrarroja) que permiten obtener imágenes a través de señales térmicas que detectan la energía infrarroja de personas u objetos.

Los UAV's fabricados en nuestro país, para controlar el dispositivo aéreo mediante un patrón de vuelo pre-programado, incluyen una pequeña estación en tierra, asimismo, los datos de los sensores del UAV son transmitidos a un monitor en tierra para la evaluación correspondiente por el personal que controla el vuelo del UAV.

Según la FAP, este tipo de vehículos aéreos no tripulados (UAV), está en condiciones de ser equipados en función de la naturaleza y ámbito de su misión. Por ejemplo, si es asignado para operar en el Valle de los ríos Apurímac, Ene y Mantaro (VRAEM), durante las operaciones contra el narcoterrorismo, al modelo Quinde podría dotársele, además de cámaras de vídeo, de un dispositivo de rastreo y localización de sistemas de radio y de radar para descubrir aviones que no estén autorizados a volar en la zona. Su empleo se orienta a salvaguardar al recurso humano de los riesgos de sufrir daños de diferente magnitud originados por los accidentes aéreos y también reducir los costos operativos, toda vez que “cuesta miles de dólares/hora mantener un helicóptero en el aire. Con nuestros UAV esa cifra se reduce significativamente” (Ocio, 2011), el ejército del Perú adquirió el 2009, tres Unidades Aéreas no Tripuladas, para su empleo en el esta zona de nuestro país.

Por otro lado, el empleo de estas Unidades Aéreas no Tripuladas en terreno selvático, posee algunas limitaciones, ya que no permite visualizar al enemigo dentro de la espesura de la selva, lo que obliga a disponer de tecnología infrarroja y/o térmica para detectar al enemigo dentro del combate sea convencional o no convencional.

Jhonson, (2004) expresa que los UAV, se emplean principalmente en misiones militares de:

- Observación, reconocimiento y vigilancia, empleando cámaras de video de espectro visible o infrarrojo, así como radares de apertura sintética, mediante una antena adosada al fuselaje del UAV.

- Bombardeo de precisión (blancos seleccionados) e iluminación de blancos en misiones de alto riesgo.
- Complemento de comunicaciones satelitales o enlace de comunicaciones de relevo.
- Operaciones psicológicas.

En los últimos años, solamente se han desarrollado un reducido número de modelos de UAV's, para ser empleados en el ámbito civil. Sin embargo, es necesario resaltar las aplicaciones que pueden tener dichos vehículos aéreos no tripulados dentro de la esfera de las actividades civiles, fundamentalmente por su autonomía, uso de sistemas de detección en espectro visible, infrarrojos, radar, visión nocturna, etc. Entre estas aplicaciones en este ámbito podemos mencionar:

- Localización de naufragos y de accidentes en lugares de difícil acceso.
- Monitoreo del tráfico y supervisión de las vías terrestres en general.
- Localización y monitoreo de incendios, mediante su sistema de visión infrarroja.
- Supervisión de movimientos migratorios y recuento de animales, control de plagas, detección de bancos de pesca, etc.
- Control de emergencias y catástrofes en ambientes de alta toxicidad química, biológica y radiológica.
- Control de actividades de narcotráfico y terrorismo.
- Control de fronteras y búsqueda policial
- Toma de fotografías aéreas para cartografía y levantamiento catastral.
- Estudio de suelos para agricultura y actividades paisajistas.
- Investigación sobre el cambio climático, fenómenos y catástrofes naturales.
- Supervisión y verificación de líneas eléctricas de alto voltaje
- Actividades de comunicaciones de telefonía móvil e internet, operando como nodos de comunicación o HUB.
- Servicios de seguridad particular: Vigilancia de viviendas e instalaciones.

### ***Entrenamiento de personal***

Hoyos (2006), sostiene que “el entrenamiento es la educación profesional que busca adaptar al hombre a determinado cargo o al conocimiento de sistemas. Sus objetivos se sitúan a corto plazo, son limitados e inmediatos, buscando dar al individuo los elementos esenciales para el ejercicio de un cargo y preparándolo de manera adecuada”.

El entrenamiento es “el total de ejercicios intelectuales, síquicos y físicos, progresivamente aumentado, a que se someten los individuos y las unidades militares con el fin de alcanzar una capacidad suficiente para la ejecución de una función determinada. Puede ser individual, de unidad o de gran unidad”. (Diccionario de Términos militares del Ejército del Perú, 2004, p. 211). Involucra la traslación de saberes específicos concernientes al objeto del estudio, las actitudes frente a los temas de la organización, de la función por realizar y el contexto, así como del desarrollo de habilidades.

Es el conjunto de procedimientos educativos desarrollado en el corto plazo, mediante el cual los individuos adquieren saberes, capacidades, destrezas y habilidades sobre un propósito concreto. Consecuentemente, podemos colegir que el entrenamiento se orienta al perfeccionamiento profesional que capacita a las personas entrenadas para que desempeñen adecuadamente un determinado cargo o función dentro de una organización, toda vez que se orienta a preparar a los sujetos en las tareas u operaciones que va ejecutar. Por tanto debemos inferir que el entrenamiento posibilitará el desarrollo del talento humano, y por ende el crecimiento de la organización. Se encamina siempre a llenar un vacío del conocimiento en un individuo o varios individuos, capacitándolos para que efectúen una determinada tarea o función en forma adecuada, incrementando sus actuales conocimientos y haciéndolos capaz de lograr con éxito las trabajos encomendados. Con base en esto, debemos colegir que la capacitación de personal que operará los UAV's debe cumplir con estos lineamientos de entrenamiento de personal, toda vez que el entrenamiento mejora el conocimiento, las capacidades, destrezas y habilidades necesarias para elevar el nivel de desempeño en los trabajos futuros.

### ***Tecnología de los UAV***

Zelada (2018), sostiene que “es indispensable recurrir a la tecnología como es el caso de los vehículos aéreos no tripulados, también designados como UAVs, que por experiencias en otros ámbitos y situaciones similares permitieron efectividad en el planeamiento y en la conducción de acciones militares”. Aun cuando en el ámbito militar y en el privado, existen significativas ventajas en la utilización de sistemas UAC’s, del mismo modo, se presentan ciertas limitaciones, problemas e insuficiencias que tienen que ser remediadas para optimar su empleo, destacándose entre otros los siguientes:

- Significativo control desde las estaciones de tierra, vinculado al grado de autonomía).
- Escasa capacidad de autodefensa lo que los hacen sumamente vulnerables.
- Restricciones en cuanto al peso y volumen de los equipos a llevar a bordo.
- Riesgo considerable de interceptación de sus comunicaciones.
- Obstáculos en la integración en el espacio aéreo, requiriéndose para ello:
  - Cumplimiento de la normatividad de la aviación civil para adaptarse a las normas del tráfico aéreo general.
  - Adopción de técnicas estandarizadas para el despegue y aterrizaje.
  - Empleo de pistas de despegue y aterrizaje autorizados
  - Instalación de sistemas de alerta de tráfico y sistema anticolidión, así como con sistemas de destrucción en vuelo
  - Equipamiento con luces de posición, grabadora de comunicaciones en el vuelo, sistemas remotos de control para operar autónomamente, sistemas remotos de comunicaciones interconectados con los controladores aéreos civiles y sistema automático de retorno para cuando exista pérdida de enlace, etc.

Rabanal (2011), concluye que: “la aplicación práctica de la electrónica en los sistemas UAV con control automático en un equipo aéreo es una mejor herramienta tecnológica respecto al sistema con radio control”.

### ***Clasificación de los UAV’s (criterios)***

Aun no se ha establecido una exclusiva clasificación de los UAVs, puesto que es un campo novedoso y poco explorado, al menos en nuestro país, sin

embargo, “es posible dividirlos en dos grandes grupos basándose en su principio de funcionamiento” (Austin, 2010, p.25). Para Hoyos (2006), se clasifican en:

**Por Techo y Alcance Máximo:** aproximadamente 2,000 pies de altitud, 600 metros y 2 km de alcance en vuelo (HANDHELD), cerca de 5,000 pies de altitud, 3,000 metros y hasta 10 km de alcance (CLOSE);, alrededor de 10,000 pies de altitud, hasta 50 km de alcance (NATO), poco más o menos 18,000 pies de altitud, hasta 160 km de alcance (TACTICAL), alrededor de 30,000 pies de altitud y un alcance de unos 200 km (MALE), cercano a los 30,000 pies de altitud y alcance indeterminado (HALE), alta velocidad, supersónico (entre mach 1-5) o hipersónico (Mach 5+): cerca de 50,000 pies de altitud o altitud suborbital, alcance de 200 km (HYPERSONIC), en órbitas bajas terrestres, mach 25+, (ORBITAL): y viaja entre la Luna y la Tierra (CIS lunar).

**Por la estructura de su cuerpo aerodinámico:** Ala fija, ala variable y ala rotatoria.

**Por el Tipo de Despegue:** mediante tren, rampa o catapulta y despegue vertical.

**Por el tipo de aterrizaje:** mediante tren fijo o retráctil, aterrizaje vertical o paracaídas.

**Por sus capacidades de vuelo:** pueden clasificarse de acuerdo a lo indicado en la Tabla

## 2. Descripción general de características de los UAVs

**Tabla 2**

*Descripción general de características de los UAVs*

Altura	Muy Alta >15.000m	Alta >9.000m	Media >3.000m	Corto >500m	Muy Corto <500m
Autonomía	Larga 24 horas	Media 24 -6 horas	Corto 6 < horas		
Alcance	Muy Larga >1.000 km	Larga >350 km	Media >70 km	Corto < 70km	Muy Corto < 30km
Velocidad	Muy Alta >750 km por hora	Alta >360 km por hora	Media <360 km por hora		

*Fuente:* Elaboración propia

Los UAV's llevan a bordo diversos equipos electrónicos siendo los más habituales:

- Para captación de imágenes y espectrógrafo óptico (cámaras electro-ópticas e infrarrojas incorporados con cámaras fotográficas y de video.
- De procedimientos de apoyo electrónico (ESM)
- De compilación de inteligencia electrónica (ELINT)
- De asignación de blancos (telémetros y designadores láser)
- SAR o radar de apertura sintética para blancos fijos y MTI o indicador de objetivos en movimiento para los blancos móviles.
- Sistemas de control remoto del vuelo y de las comunicaciones.

Con la finalidad de alcanzar una considerable duración del vuelo, los UAV's utilizan variados sistemas de impulsión con distintos combustibles para su funcionamiento, buscando optimizar su empleo reduciendo la cantidad y peso de los combustibles a llevar en el UAV, entre los cuales podemos mencionar:

- Gasolina, diésel y/o derivados a utilizar en motores de explosión a hélice.
  - Aire comprimido y combustibles a utilizar en Turbinas: turborreactores, turboventiladores y turbohélices.
  - Baterías eléctricas precargadas o con energía solar a utilizar en Motores eléctricos.
- Motores de combustión con hidrógeno (Hoyos, 2006).

#### ***Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos (CCAF)***

Mena, Muñoz y Beraun (2019), sostienen que “dicho componente de artillería para apoyar a las unidades de maniobra, posibilita que el comandante concentre su poder de fuegos rápidamente en las áreas del terreno seleccionadas en el momento oportuno, lo cual posibilita tomar la iniciativa en las áreas en la profundidad y de retaguardia del enemigo”.

El ME 6-4-1 Coordinación del Apoyo de Fuegos del Ejército del Perú (1996) define a la coordinación de apoyo de fuegos, como:

La inclusión de los fuegos de dos o tres elementos durante el planeamiento y la conducción de los fuegos, asegurando que los objetivos seleccionados sean batidos por el medio de apoyo más conveniente y en el momento preciso, con el propósito de obtener:

En el planeamiento:

- a. Economía de medios.
- b. Asignación de objetivos en relación a las posibilidades de los medios disponibles.
- c. Establecimiento y difusión de restricciones en el empleo de las armas.
- d. Adecuada información de blancos (objetivos).

En el desencadenamiento coordinado de los fuegos:

- a. El máximo de eficacia en apoyo de la maniobra.
- b. Seguridad para nuestras tropas, instalaciones y medios disponibles.
- c. Economía de munición y medios.
- d. Evitar la interferencia mutua de los medios disponibles, y
- e. Asegurar el control de los medios disponibles por el escalón de mando a cargo de la operación.

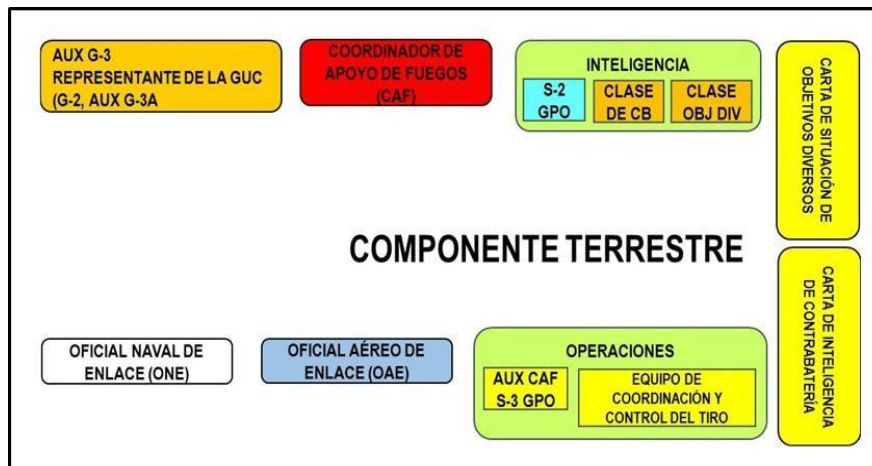
### ***Organización del Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos***

Mena, Muñoz y Beraun (2019), sostienen que “el comandante asigna los recursos de fuego para apoyar a sus unidades de maniobra, en algunos casos es posible que los asigne directamente a las unidades de maniobra para sacarle el máximo de provecho a sus recursos de fuego”. El Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos es:

Un elemento situado en el Puesto de Comando de una Gran Unidad de Batalla o de una Gran Unidad de Combate, en el cual los integrantes del comando y de todos los medios de apoyo de fuegos orgánicos, asignados o en refuerzo, planifican y coordinan el apoyo de fuegos con la unidad de maniobra prevista. Esta entidad posibilita el ataque oportuno a los objetivos enemigos, de acuerdo con los planes y necesidades de la Gran Unidad apoyada, en base al empleo de todos los medios de fuegos orgánicos, asignados y en refuerzo disponibles. (ME 6-4-1 Coordinación del Apoyo de Fuegos del Ejército del Perú, 1996, p. 12)

**Figura 4.**

CCAF en el PC de una GUC



**Fuente:** ME 6-4-1 Coordinación de Apoyo de Fuegos.

Los elementos de conducción de los fuegos de la GUC o GUB, constituyen los medios de observación del sistema de apoyo de fuegos y posibilitan el lanzamiento de los proyectiles hacia el objetivo. Están inmersos los Controladores Aéreos Avanzados, los Controladores Navales Avanzados y los Observadores Terrestres Avanzados. (MFA –CD-03-000, 2009).

### ***Funciones del CCAF***

El ME 6-4-1 Coordinación de Apoyo de Fuegos del Ejército del Perú prescribe las funciones siguientes:

- a. Formular continuamente planes que permitan integrar, distribuir y coordinar los diferentes medios de apoyo de fuegos disponibles de acuerdo a las directivas, instrucciones y prioridad dadas por el Comandante de la GU, de modo de proporcionar el apoyo más eficaz a la maniobra prevista.
- b. Realizar inteligencia y análisis de los objetivos y difundir oportunamente a los medios de apoyo de fuegos adicional cuando sea necesario.
- c. Evaluar la capacidad de los medios de apoyo de fuegos y gestionar los medios de apoyo de fuegos adicional cuando sea necesario.
- d. Mantener informado al Comandante y EM de la gran unidad apoyada sobre el apoyo que se está proporcionando actualmente los medios de apoyo de fuegos y las posibilidades de dichos medios.

- e. Asesorar al comandante y a su EM sobre el empleo más adecuado de los medios de apoyo de fuego disponibles.
- f. Preparar el plan de apoyo de fuegos sobre la base de las directivas planes y prioridades del comando y en coordinación con el plan de operaciones.
- g. Integrar los planes de apoyo de fuegos aéreo, artillería y fuego naval de apoyo en el plan de apoyo de fuegos.
- h. Recomendar las normas y acciones de seguridad para mejorar la protección de nuestras tropas, aviones, buques e instalaciones.
- i. Asignar las misiones de tiro entre los elementos de apoyo de fuegos disponibles, de manera de garantizar un empleo adecuado de estos y un apoyo eficaz a la maniobra.

Análogamente, Mena, Muñoz y Beraun (2019), señalan que todo Comandante debe:

- Conocer los sistemas o elementos que integran el campo de combate actual, los cuales se van a constituir en herramientas imprescindibles en el planeamiento, desarrollo y sostenimiento de las operaciones en contra de fuerzas regulares o irregulares.
- Formular continuamente planes que permitan integrar, distribuir y coordinar los diferentes medios de apoyo de fuegos disponibles de acuerdo a las directivas, instrucciones y prioridad dadas por el Comandante de la GU, de modo de proporcionar el apoyo más eficaz a la maniobra prevista.
- Realizar inteligencia y análisis de los objetivos y difundir oportunamente a los medios de apoyo de fuegos adicional cuando sea necesario.
- Evaluar la capacidad de los medios de apoyo de fuegos y gestionar los medios de apoyo de fuegos adicional cuando sea necesario.
- Mantener informado al Comandante y EM de la gran unidad apoyada sobre el apoyo que se está proporcionando actualmente los medios de apoyo de fuegos y las posibilidades de dichos medios.
- Asesorar al Comandante y a su EM sobre el más apropiado empleo de los elementos de apoyo de fuego disponibles.

- Preparar el Plan de Apoyo de Fuegos sobre la base de las directivas, planes y prioridades del comando en coherencia con el plan de operaciones.
- Integrar los planes de apoyo de fuegos aéreo, artillería terrestre y fuego naval de apoyo en el plan de apoyo de fuegos.
- Recomendar y mejorar las normas y acciones de seguridad establecidas.
- Asignar las misiones de tiro entre los medios de apoyo de fuegos disponibles, para asegurar su empleo adecuado y apoyo eficaz a la maniobra.

### ***Composición del CCAF***

El ME 6-4-1 Coordinación de Apoyo de Fuegos del Ejército del Perú prescribe con relación a la composición del Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos lo siguiente:

- a. Los factores que determinan la composición del CCAF son los siguientes:
  - (1) Escalón de Comando al cual sirve.
  - (2) Tipo de operaciones por realizar.
  - (3) Medios de apoyo de fuegos disponibles, y
  - (4) Disponibilidad de personal.
- b. Componentes básicos. Un CCAF podrá incluir el siguiente personal:

**Tabla 3**

*Componentes Básicos de un Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos a nivel GUC*

<b>En una Gran Unidad de Combate</b>		
<b>Nº</b>	<b>Puesto</b>	<b>Personal</b>
(01)	Coordinador de Apoyo de Fuegos (CAF)	Jefe de Grupo Orgánico.
(02)	Representante de operaciones, Inteligencia, G2-A y G3-A	Aux. G3 de la GUC
	Representante del Apoyo de Artillería	
	Jefe del elemento de inteligencia	S-2 del Grupo Orgánico de Artillería
	Jefe del elemento de operaciones CAF Grupo	S-3 o Aux. CAF del Grupo Orgánico de Artillería.
(04)	Representante del apoyo aéreo	Oficial Aéreo de Enlace
(05)	Representante del apoyo Naval	Oficial Naval de Enlace
(06)	Personal auxiliar necesario para establecer y operar los sistemas de comunicaciones del CCAF, así como los furrieles de inteligencia y operaciones.	

**Fuente:** ME 6-4-1 Coordinación de Apoyo de Fuegos del Ejército del Perú (1996)

**Tabla 4***Componentes Básicos de un Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos a nivel GUB*

<b>En el Ejército de Operaciones (Gran Unidad de Batalla)</b>		
(01)	Coordinador de Apoyo de Fuegos (CAF)	Jefe del Agrupamiento de Artillería de Campo
(02)	Representante de Operaciones e Inteligencia del EO	Aux. G-3 del EO
(03)	Auxiliar G-2 A	Oficial de la Batería de Comando y Observación (BCO)
(04)	Auxiliar G-3 A	Oficial de la BCO
(05)	Representantes del Apoyo de Artillería	
	(a) Elemento de Operaciones	
	Jefe	G-3 del Agrup Art
	Jefe del Equipo de Coordinación y Control de Tiro	S-3Adj S-3BCO
	(b) Elemento de Inteligencia	
	Jefe	G-2/ del Agrup Art.
	Oficial de Inteligencia de objetivos diversos.	S-2 de la BCO
	Oficial de Inteligencia de contrabatería	
	Oficial Foto-interprete	Adjunto al S-2 de la BCO Oficial de la BCO
(06)	Representante del Apoyo Aéreo	Oficial Aéreo de Enlace (OAE)
(07)	Representante del Apoyo Naval	Oficial Naval de Enlace (ONE)
(08)	Personal Auxiliar necesario para establecer y operar los sistemas de comunicaciones del CCAF, así como los furrieles de inteligencia y operaciones.	

*Fuente:* ME 6-4-1 Coordinación de Apoyo de Fuegos del Ejército del Perú (1996)***Designación de Blancos*****Elementos de Observación y Conducción de los Fuegos.** El ME 6-4-1

Coordinación de Apoyo de Fuegos del Ejército del Perú (1996) prescribe con relación a Elementos de Observación y Conducción de los Fuegos lo siguiente:

**Controlador Aéreo Avanzado.** Son oficiales pilotos de caza o bombardero con experiencia de combate, que cumplen las siguientes funciones:

- Dirigir por radio a los aviones en operaciones contra blancos predeterminados y que tienen a la vista en el frente de contacto.

- Tener a su cargo los Equipos de Control Aéreo (ECA) constituidos normalmente por el vehículo, un equipo de radio, un operador (a la vez chofer) y un especialista en comunicaciones.
- Proporcionar control visual de las misiones aéreas que se efectúen entre las líneas del frente y la línea de bombardeo. Cuando un CAA puede cumplir su misión desde un avión; en caso de apoyo a las UU blindadas, va en un tanque.

***Controlador Naval Avanzado (CNA).*** Cumple las funciones siguientes:

- Elegir el mejor o los mejores puestos de observación.
- Establecer sus comunicaciones.
- Determinar en la carta, la exacta posición de su puesto de observación y transmitirla al buque de apoyo junto con toda la información adicional de interés.
- Establecer enlace con el Oficial Naval de Enlace (ONE) transmitiéndole informaciones periódicas.
- Solicitar los fuegos de apoyo al CCAF previa aprobación del comandante de su unidad.
- Establecer enlace, en lo posible, con los observadores de otros medios de apoyo, a fin de coordinar y obtener información para el mejor cumplimiento de su misión.

***Observadores Terrestres Avanzados (OTA).*** Están constituidos por todos aquellos elementos de artillería desplegados en la zona de combate en capacidad de observar y reglar el tiro, tales como: Observadores avanzados (OA), Oficiales de enlace (OE), Jefes de batería (JB), Equipos avanzados de reconocimiento (EAR), Puestos de observación (PO), etc.

***Conservación de los medios del CCAF***

El ME 6-4-1 Coordinación de Apoyo de Fuegos del Ejército del Perú prescribe con relación a la conservación de los medios del CCAF, que es un:

Indicador que refleja la probabilidad que tienen los recursos materiales tecnológicos como los UAV integrados en el Sistema del CCAF de seguir existiendo en el corto o largo plazo. Se basa en las características del

entrenamiento de sus operadores y el cumplimiento de normas de operación, mantenimiento y almacenaje.

***Funcionamiento General del Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos (CCAF) a Nivel Componente Terrestre***

Alcántara, Oblitas y Cavero (2014) sostienen que “son críticas las tecnologías para la operación del Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos, dado que las actividades en este campo se orientan a optimizar la cadencia de tiro, el cálculo de las distancias para el tiro, la energía cinética, la movilidad del sistema así como la reducción del personal para su operación. Por tal motivo, es que un CCAF debe disponer de innovadores instrumentos para la eficaz conducción de los fuegos”.

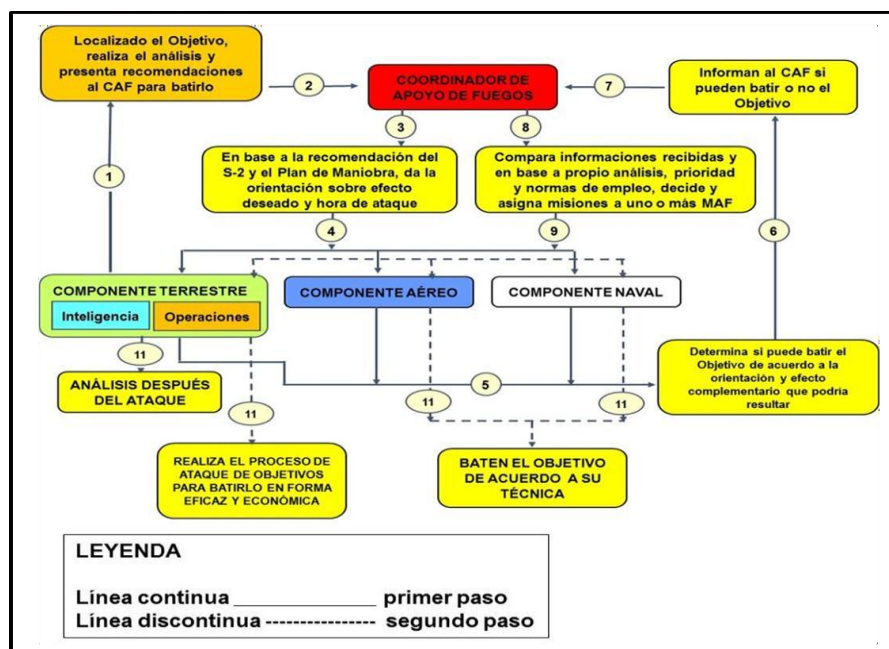
El funcionamiento del CCAF, hoy por hoy, es mecánica y toma en cuenta la doctrina de apoyo de fuegos vigente en los manuales correspondientes. Al respecto el ME 6-4-1 Coordinación de Apoyo de Fuegos del Ejército del Perú prescribe lo siguiente:

- a. Conforme se localizan los objetivos en base a los pedidos de tiro y procedimientos de búsqueda de objetivos, el elemento de inteligencia (S-2/G-2 de Art) del componente terrestre, lo grafica en la carta de situación de objetivos diversos o de contrabatería, lo somete a un proceso de análisis, determinando sus características y posibilidades y recomienda al CAF, el efecto buscado.
- b. El CAF en base a la recomendación del elemento de inteligencia, su propio análisis y al plan de maniobra da una orientación a los representantes de los tres componentes sobre el efecto deseado y hora de ataque.
- c. El efecto deseado y la hora de ataque se determinan teniendo en consideración las posibilidades de batir el objetivo para influenciar la operación (grado de interferencia, riesgo, peligro y urgencia con relación a las unidades de maniobra) y el tiempo que estará expuesto a nuestro ataque (objetivo: fijo o móvil).
  - Los efectos más comunes que pueden elegirse en la orientación son:  
Destrucción, neutralización, hostigamiento e interdicción.

- d. Cada componente, de acuerdo a sus posibilidades determina e informa al CAF, si está en condiciones de batir el objetivo, así como del efecto complementario (riesgo, peligro que atente contra la seguridad del medio de apoyo de fuegos aéreo, en caso de ser empleado) que podría resultar y debería evitarse.
- e. El CAF, compara todas las informaciones recibidas y teniendo en cuenta su propia apreciación, la prioridad de fuego, toma una decisión y asigna la misión al o a los componentes más adecuados, precisando el momento del ataque. Los otros medios de apoyo de fuegos deben estar en condiciones de ser empleados cuando el medio elegido por razones de fuerza mayor no esté en condiciones de actuar.
- f. Si la misión es asignada al CT, el elemento de operaciones en base al calco de posibilidades de tiro de las unidades de artillería disponibles y la ubicación del objetivo, determina la mejor manera de atacar el objetivo.
- g. El componente designado cumple la misión de acuerdo a su técnica que le es propia e informa los resultados al elemento de inteligencia para efectos de control.

**Figura 5.**

*Secuencia del Funcionamiento General del CCAF del CT de un CO*



*Fuente: ME 6-4-1, Coordinación de Apoyo de Fuegos*

### 2.3 Categorías, Sub-Categorías apriorísticas

Las categorías y Sub- categorías apriorísticas, están representadas por aquellas que se determinaron del análisis deductivo realizado inicialmente y que son las siguientes:

**Tabla 5**

*Clasificación de las Categorías y Sub-Categorías apriorísticas*

<b>Categorías</b>	<b>Sub-categorías</b>	<b>Patrones</b>
Sistema de UAV's	Contexto de gestión tecnológica	Tecnología Procedencia de fabricación
Eficacia del CCAF	Contexto de significación de la eficacia	Empleo
	Valores	Profesionalismo

**Nota.** *Elaboración propia*

### 2.4 Definición de términos

#### ***Blanco***

Es el objetivo o punto sobre el cual se dirige el tiro de las armas de fuego.

Diccionario de Términos Militares, Ejército del Perú (2004)

#### ***Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos***

Es un componente situado en el Puesto de Comando de una gran unidad de combate o gran unidad de batalla, en el cual los integrantes del comando y de todos los elementos de apoyo de fuegos orgánicos, asignados y en refuerzo disponibles, planifican y coordinan el apoyo de fuegos con la unidad de maniobra designada con antelación para la operación. Este elemento permite la eficaz utilización de los medios de fuegos disponibles y el ataque oportuno a los objetivos, de acuerdo con los planes y necesidades de la gran unidad (GU) apoyada.

ME 6-4-1 Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos, Ejército del Perú (1996)

### ***Normatividad de empleo***

Totalidad de normas, detalles técnicos y detalles tácticos para el empleo eficaz y eficiente de los UAV. Regla o compendio de reglas a ceñirse para realizar una operación establecida anteladamente de ese modo.

DRAE (2018)

### ***Simultaneidad***

Es el fundamento y procedimientos a ejecutar simultáneamente en las operaciones aeroespaciales contra un determinada tipo de blancos. Cuando se dispone que todos los ataques que se realicen contra unidades blindadas enemigas se hagan en forma simultánea, no significa que son paralelas. Desde la perspectiva de la FAP el mejor empleo del poderío aeroespacial es cuando se aplica la simultaneidad, no obstante las operaciones paralelas están estrechamente vinculadas.

DRAE (2018)

### ***Telecomunicaciones***

Son aquellas transmisiones instantáneas de mensajes a distancia por medio de señales electromagnéticas.

Diccionario de Términos Militares, Ejército del Perú (2004)

### ***Velocidad de transferencia de datos***

La calidad de las trasmisiones en las comunicaciones digitales, estriba en la velocidad con que se transfieren los datos (tasa de transferencia de datos). La velocidad de transferencia (tasa de bits) radica en la rapidez con la que se pueden comunicar dos dispositivos digitales mediante un sistema de transmisión de datos.

### ***Apoyo de información y localización de objetivos***

“La función de Inteligencia tiene como una de sus esenciales fuentes de información a la ubicación y selección de blancos. Mediante este proceso se puede establecer las ubicaciones precisas de las unidades de apoyo de fuegos enemigas o erigirse en un proceso parcial de un proceso total más complicado para ubicar y

examinar los blancos de la artillería enemiga” (Ejército de Tierra de España, Mando de Artillería de Campaña, 2012).

Asimismo, “hay variados medios y tecnologías de adquisición de objetivos utilizadas actualmente por el Mando de Artillería de Campaña, como son: el Sistema SORAS, el Sistema HALO, RADAR AN/TPQ-36, RADAR ARTHUR, SIVA y PASI” (Ejército de Tierra de España, Mando de Artillería de Campaña, 2012). Por otra parte, en el mismo artículo se señala que:

La Inteligencia emplea información de variadas fuentes con relación al campo de batalla enemigo, a fin de producir y mantener actualizada la información sobre el adversario, recurriendo a técnicas especiales que se valen de las características y naturaleza del fuego de artillería del enemigo para ubicar las posiciones de sus piezas de artillería, el orden de batalla, actividad y distribución de su artillería previo análisis. La función de inteligencia recurre a los fundamentos y al ciclo de inteligencia para realizar el fuego de contrabatería.

### ***Comando de la artillería de campaña***

Similar al concepto de CCAF la doctrina operativa de Arma de Artillería del ejército del Perú, en la doctrina de esta misma Arma en el ejército de Tierra de España, se contempla que “el Puesto de Mando de Artillería de Campaña (PCART) del Cuerpo de Ejército (CE), es el órgano mediante el cual el Jefe de Artillería de Campaña de este nivel, ayudado por su Cuartel General, ejerce el mando de las unidades de Artillería de Campaña disponibles”. (Ejército de Tierra de España, Mando de Artillería de Campaña, 2012).

### ***PCART de Cuerpo de Ejército***

Semejantemente a las funciones del CCAF prescrita en la doctrina operativa de Arma de Artillería del ejército del Perú, en la doctrina de esta misma Arma en el ejército de Tierra de España, se contempla que:

El PCART de CE, interviene en la integración e inteligencia para la búsqueda de blancos, localización y designación de Objetivos, así como en la gestión de los apoyos de fuegos. En la primera situación, ejerciendo el comando y control de los medios de la Artillería de Campaña disponibles y de adquisición de objetivos, capacitados para realizar la adquisición de objetivos, así como, una valoración táctica de daños y dirigir los correspondientes planes de fuegos de la Artillería de Campaña. En la segunda situación, relacionada a la gestión de los apoyos de fuegos, desarrolla el comando y control de los Grupos de Artillería de Campaña disponibles, con las misiones de: Acción de Conjunto (A/C) y Acción de Conjunto y Refuerzo de Fuegos (A/C y Ref fgos), elaborando los respectivos Planes de Fuegos de la Artillería de Campaña. (Ejército de Tierra de España, Mando de Artillería de Campaña, 2012).

#### ***Elemento de Apoyos de Fuegos (FSE) de División***

Análogamente, a las funciones del CCAF a nivel División de Ejército, prescrita en la doctrina operativa de Arma de Artillería del ejército del Perú, en la doctrina de esta misma Arma en el ejército de Tierra de España, de acuerdo al Mando de Artillería del Ejército de Tierra de España (2012), el Elemento de Apoyo de Fuegos (FSE) de División es:

Un elemento auxiliar del Comando de la División, que posibilita al Coordinador de Apoyos de Fuego (CAF) el planeamiento, la coordinación, la conducción e integración de la totalidad de los medios de apoyos de fuegos orgánicos, asignados y en refuerzo, con el resto de las funciones de combate dentro de las funciones de un Puesto de Comando (PC). Se constituye en un componente del Puesto de Comando de la División, donde se concentran los representantes de la totalidad de los medios de apoyos de fuegos que operaran en provecho de la División (medios aéreos, medios navales y terrestres). En función de la organización del Puesto de Mando de la División, como un componente, se adecua a su estructura,

funcionamiento, procedimientos, sistema de comando y control, sistema de comunicaciones y tipo de operación.

## **2.5 Hipótesis**

En la investigación cualitativa puede omitirse el planteamiento de la hipótesis, puesto que no se hacen suposiciones previas y se propone investigar desde lo subjetivo, tomando como base la percepción, interpretación y significancia que le otorgan las personas involucradas en determinados fenómenos sucedidos en la realidad, y por ende, no existen mediciones posibles. Sin embargo, en concordancia con Monge (2011) “Sí puede ser usada como una orientación general para reforzar la dirección que tiene que seguir la investigación, pero no es una obligación metodológica usarla”. Por consiguiente, planteamos la siguiente hipótesis como orientación general del presente estudio: “El empleo del sistema de UAV va a contribuir significativamente en la obtención de blancos y en la eficacia del cumplimiento de la misión del CCAF del Componente Terrestre, lo que incrementará las capacidades y la interoperabilidad de los medios de apoyo de fuego (MAF) del COS”.

## Capítulo III

### Método

#### 3.1 Enfoque de investigación

Vargas (2011) con respecto a la metodología cualitativa señala que:

La metodología cualitativa es aquella cuyos métodos, observables, técnicas, estrategias e instrumentos concretos se encuentran en lógica de observar necesariamente de manera subjetiva algún aspecto de la realidad. Su unidad de análisis fundamental es la cualidad (o característica), de ahí su nombre: cualitativa. Esta metodología produce como resultados categorías (patrones, nodos, ejes, etc.) y una relación estructural y/o sistémica entre las partes y el todo de la realidad estudiada. (Pág. 21)

Coherente, con lo expresado por dicho autor, en el presente trabajo de acuerdo a las categorías en estudio, se abordó el tema de investigación desde una postura cualitativa, adaptado a un contexto militar estructurado que demandaba ser estudiado, analizado, entendido y generalizado, en función de la situación problemática existente y los procesos desarrollados durante el estudio de investigación, que produjeron posteriores resultados, al conocer en forma más concreta, desde la percepción y significancia que le otorgan los Oficiales del Arma de Artillería del Agrupamiento de Artillería de Campaña “Crl Francisco Bolognesi” con sede en la guarnición de Arequipa y los Oficiales Alumnos de la Escuela de Artillería situada en la guarnición de Lima, la actual situación del Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur, en cuanto a sus capacidades para cumplir convenientemente sus misiones y de qué manera, el empleo de sistemas de UAV pueden incrementar su eficacia, con la idea final de contribuir a la actualización y formulación de la doctrina operativa del Arma de Artillería.

El enfoque seleccionado permitió definir las estrategias de investigación o la metodología, desarrollando su interacción en forma flexible, dinámica, continua y permanente, a través de una serie de actividades mutuamente interrelacionadas,

ya que se estudió la realidad observándola, partiendo de datos, viendo el escenario donde se desarrolla, teniendo en cuenta lo que hacen o dicen las personas dentro de un escenario específico como un todo, interactuando con ellos de un modo natural. La interpretación cualitativa buscó describir la realidad, interpretar esa realidad, pero partiendo del significado que tienen las personas componentes de esa realidad, lo cual es congruente con lo expresado por Blasco & Pérez (2007) quienes señalan que “En la investigación cualitativa, se estudia la realidad en su contexto natural tal y como sucede, sacando e interpretando los fenómenos de acuerdo con las personas implicadas” (Pág. 17).

### **3.2 Tipo de investigación**

Vargas (2011), señala: “Nombramos Investigación teórico-empírica a aquellos trabajos que encuentran primero la estructura empírica y categorial de alguna realidad concreta para luego ponerla a dialogar con distintos autores teóricos” (p.78), siguiendo a este autor, la investigación desarrollada fue del tipo teórico empírica, en donde, por su naturaleza de interdisciplinariedad holística y el rol del investigador, así como de los sujetos actuantes, se buscó la subjetividad, explicando e interpretando las consecuentes interacciones, peculiaridades y relaciones de las categorías en estudio, centrándose en la consecución de un producto final, donde su contenido se cimentara en las experiencias de los sujetos participantes del estudio y la información de la realidad de los hechos, precisándose que, en razón de las preguntas de investigación, el objeto de estudio y el ámbito del problema, se ubicó como una investigación del tipo de fenomenológico y de teoría fundamentada.

### **3.3 Método de investigación**

El método es un “procedimiento concreto que se emplea, de acuerdo con el objeto y con los fines de la investigación, para organizar los pasos de ésta y propiciar resultados coherentes” (Hernández, Christen, Jaramillo, Villaseñor, Roca & Zamudio, 1990), análogamente, Vélez (2001), sostiene que es el “camino para alcanzar una meta. Sistema de principios (identidad, contradicción, exclusión) y normas (inducción, deducción) de razonamiento para establecer conclusiones en forma objetiva”. Coherente, con lo expresado por los anteriores autores citados, la postura epistémica en la que se fundó y se desarrolló nuestra

investigación científica, se enmarca en el método hermenéutico – interpretativo, y de modo particular en la fenomenología y la teoría fundamentada.

El proceso cualitativo se apoyó primeramente en la fenomenología, por cuanto, se orientó a precisar aspectos relevantes de las experiencias de los sujetos inmersos en el estudio de investigación, de la observación de los sucesos por parte de los investigadores y de las generalizaciones ambientales, sociales y militares relacionadas al tema en estudio, teniendo en cuenta que el conjunto de saberes obtenidos que forman el conocimiento integral es un constructo subjetivo y proviene de aspectos que dan significado a la realidad investigativa en forma general, produciendo el conocimiento mediante la comprensión y el sentido de los textos, así como mediante las vivencias todas estas enmarcadas en una realidad concreta. Por tanto, el referido proceso se desarrolló metodológicamente en base a actividades inductivas, con la finalidad de obtener teorías o principios generales comunes a los hechos estudiados. En tal sentido, en el presente trabajo de investigación, nos orientamos hacia la definición de conceptos y argumentos coherentes, sólidos y sin contradicciones que puedan afectar su credibilidad, tomando como base la literatura en consulta, sin manipular o controlar las categorías en estudio.

El Manual de Trabajos de Grado, de Especialización y Maestrías y Tesis Doctorales, (UPEL, 2006), describe al proceso cualitativo como:

El estudio de problemas con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza, con apoyo, principalmente, en trabajos previos, información y datos divulgados por medios impresos, audiovisuales o electrónicos”, (p.15). De manera similar, Vargas (2011) sostiene que: “De manera muy sencilla, podemos decir, que son las metodologías con las cuales se procura otorgar un significado subjetivo, utilizando observaciones e interpretaciones, vinculando los componentes entre sí y con el todo, sean escenarios, personas, cosas, teorías, conceptos, etc.” (p.30).

Congruente con estos criterios, en el desarrollo de nuestro estudio, los métodos de análisis y la hipótesis general de trabajo, se fueron configurando de modo iterativo, conforme se obtenían mejores y mayores teorías o fundamentos. Concerniente a los objetivos, el proceso cualitativo llevado a cabo, se encaminó a comprender y explicar de qué manera el empleo de Sistemas de UAV puede incrementar la eficacia del Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur, intentando comprender la complejidad, el detalle y los escenarios donde se materializaría su Apoyo de Fuegos.

### **3.4 Objeto de estudio**

Izcarra (2014), expresa que “El primer paso de la investigación cualitativa es la revisión bibliográfica de la literatura existente en torno al objeto de estudio” y que “El objeto de estudio es ¿qué se investigará?; es la demarcación del tema o problema a estudiar,... Es imprescindible que la delimitación del objeto de estudio presente una idea clara y precisa del tema a investigar”, análogamente, Vargas (2011), señala que “además de ser consistentes entre sí, todos los elementos referidos a la naturaleza, el origen y la validez del conocimiento así como los elementos metodológicos, deben estar dirigidos hacia la observación del objeto de estudio”. Siguiendo a los citados autores, la presente investigación está dirigida al estudio de un Sistema de Unidades Aéreas no Tripuladas (UAVs) y su empleo en el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur para optimizar su eficacia, siendo este el objeto del estudio empírico, que desde una perspectiva holística y sistémica incluye al Agrupamiento de Artillería de Campaña “Crl Francisco Bolognesi” de la III División de Ejército, con sede en la guarnición de Arequipa y a la Escuela de Artillería del Ejército, situada en la guarnición de Lima.

### **3.5 Muestra de estudio**

Taylor & Bogdan (1987) afirman “El escenario perfecto para la realización de la investigación, es el cual el observador puede obtener un fácil acceso, estableciendo una buena relación inmediata con los informantes y él recoge de los datos directamente relacionados con los intereses investigativos” (p.36). Por su parte, Carpio (2017, p. 108) señala que “Lo que comúnmente se denomina

muestreo o marco de muestreo son las decisiones sobre dónde llevar a cabo un estudio y a quién involucrar.” En referencia a la determinación del muestreo, Maxwell sostiene, "es problemático para la investigación cualitativa porque connota el propósito de representar a la población muestreada, el objetivo habitual del muestreo en la investigación cuantitativa" (2013, p.96, citado en Carpio, 2017, p.108).

Relacionado a lo expresado por los autores citados anteriormente, podemos observar resumidamente en la Tabla 6., el tipo y las cuestiones de investigación, así como, las fuentes, las técnicas y los instrumentos de recolección de datos empleados en la presente investigación.

**Tabla 6**

*Tipo, cuestión, fuentes y técnicas e instrumentos de recolección de datos*

<b>Tipo de investigación</b>	<b>Cuestiones de investigación</b>	<b>Fuentes</b>	<b>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b>
Fenomenología	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Experiencias individuales</li> <li>- Autorreflexión</li> <li>- Comprensión crítica de la realidad específica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Propio investigador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dialogo</li> <li>- Entrevistas</li> <li>- Reuniones</li> <li>- Observación no participante</li> </ul>
Teoría fundamentada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Experiencias de involucrados en el estudio</li> <li>- Observación a los involucrados en el estudio</li> <li>- Comprensión crítica de la realidad específica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indagación de campo</li> <li>- Análisis documental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrevistas</li> </ul>
Análisis documental	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión de textos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Textos escritos</li> <li>- Internet</li> <li>- Revistas</li> <li>- Investigaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de contenido</li> </ul>

**Fuente:** *Elaboración propia*

En el estudio formulado se utilizó la estrategia de muestreo intencional no probabilístico, al respecto, Maxwell (2013) p.97, citado en Carpio (2017) señala que "En esta estrategia, determinados entornos, personas o actividades se seleccionan deliberadamente para proporcionar información que sea

particularmente relevante para sus preguntas y objetivos, y que no se puede obtener de otras opciones", (Pág. 108). Para la elección de los entrevistados se tuvo como criterios de inclusión y conveniencia la formación profesional, los conocimientos y experiencia de los expertos, referidos a los Sistemas de Unidades Aéreas no Tripuladas (UAVs) y su posible empleo en el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur para incrementar su eficacia, que es el tema de nuestra investigación.

En nuestro estudio, la población la constituyeron los Oficiales Superiores del Arma de Artillería que prestaron servicios en año 2020 en el Agrupamiento de Artillería de Campaña "Crl Francisco Bolognesi" de la III División de Ejército – Arequipa y los Oficiales Alumnos de los Programas Tácticos para Capitanes y Tenientes del año 2020 de la Escuela de Artillería, con sede en Lima. Con relación al tamaño de la muestra seleccionada, debemos hacer notar que en el presente estudio solo se ha se seleccionó a cuatro (04) unidades de análisis, en función de las restricciones en cuanto al tiempo y la distinta ubicación geográfica de las unidades en estudio.

### **3.6 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos**

#### *Técnicas*

Teniendo presente que la situación problemática en estudio, se erigió como un tema poco estudiado en el ámbito del Ejército del Perú, se planteó una inmersión en el campo, acorde con el enfoque de los investigadores, en virtud de sus conocimientos y experiencia profesional, sus motivaciones y sus capacidades; factores que les posibilitaron ahondar en universalizaciones basados en la práctica, experiencia o en la observación de los hechos, opiniones, consultas informáticas vinculados al tema en estudio, etc., y poder asignar significación a los temas relevantes evidenciados, en base a "cómo" los actores participantes distinguen la realidad revelada, de acuerdo con la estrategia teórico-metodológica definida en el diseño de investigación. Las técnicas empleadas en el presente estudio fueron: el análisis documental, la observación no participante y la entrevista a profundidad.

**Observación no participante.** Esta técnica nos permitió recoger los datos relacionados al tema de nuestra investigación como un observador pasivo, circunscribiéndonos a apuntar el conjunto de datos percibidos por el observador,

sin ninguna interrelación con los sujetos observados. No obstante, fue necesario en determinadas circunstancias, interactuar con las personas más versadas del Agrupamiento de Artillería de Campaña “Crl Francisco Bolognesi” de la III División de Ejército, con sede en Arequipa y de los cursos tácticos de la Escuela de Artillería, con sede en Lima, para aclarar aspectos poco entendidos de los fenómenos observados y realizar anotaciones en forma metódica.

**Entrevista.** Esta técnica nos permitió obtener de los expertos entrevistados, sus perspectivas y opiniones vinculados al tema de nuestro estudio, en base a una guía de pautas para la entrevista semiestructurada con preguntas abiertas, donde la interacción entre el entrevistador y los entrevistados, correspondió a una práctica vinculatoria “cara a cara”, de forma tal, que los entrevistados, en base a sus experiencias y conocimientos profesionales pudieron expresar libremente sus respectivas apreciaciones.

**Análisis documental.** Esta técnica nos permitió obtener datos razonablemente convenientes sobre el empleo de un Sistema de UAV’s en el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur para incrementar su eficacia, contribuyendo a comprender el fenómeno en estudio. Asimismo, posibilitó a los investigadores, conocer ciertos antecedentes relacionados al ambiente de ocurrencia del fenómeno, así como las vivencias o situaciones que se podrían suscitar en él, singularmente, relacionados con el empleo de un Sistema de unidades aéreas no tripuladas (UAV’s) para incrementar la eficacia del Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur, sus misiones, su funcionamiento y limitaciones, a fin de obtener una aproximación más evolucionada de la doctrina operativa del Arma de Artillería, específicamente, en el empleo del Agrupamiento de Artillería de Campaña “Crl Francisco Bolognesi” en operaciones de guerra convencional. En nuestro estudio, el término “documento” debe ser interpretado como una amplia gama de material, datos y registros escritos y/o digitales relevantes, por tanto el análisis documental realizado, implicó indagar e identificar temas vinculados al tema investigado, como son los aspectos institucionales, históricos, situacionales, legales, doctrinales, organizacionales, de criterio, etc., entre otros. En este sentido lo

documental se erigió en una fuente de evidencia válida para la recolección de datos, puesto que los datos obtenidos mediante esta técnica se usaron de la misma manera que los provenientes de la técnica de la encuesta (entrevista) y de la técnica de la observación.

#### Instrumentos

Los instrumentos para la recogida de datos que se empleó estuvieron constituidos por:

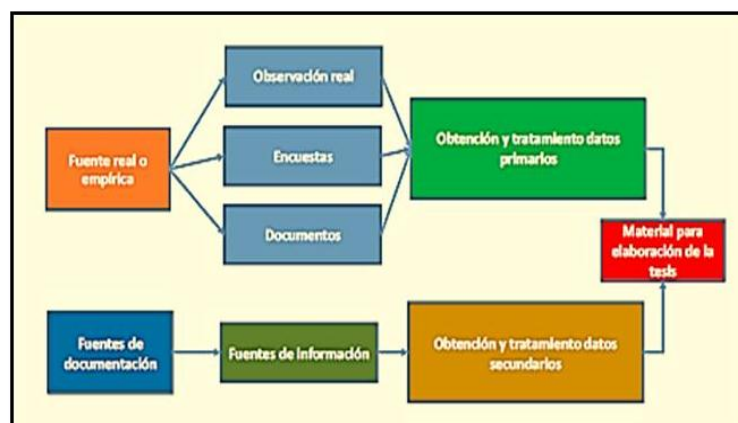
**Para la entrevista:** un guion de entrevista semi-estructurado, con preguntas abiertas en la cual los expertos entrevistados pudieron expresar libremente sus juicios sobre los temas que se les propuso, con relación al empleo de los Sistemas de UAV's en el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur para incrementar su eficacia.

**Para la observación no participante:** en la primera inmersión no se empleó registros estandarizados, limitándose al uso de hojas mínimamente acondicionadas, en donde, en una parte se realizaron inscripciones descriptivas producto de la observación y en otra parte, se registraron las percepciones interpretativas, sin embargo, se estandarizó los tipos de registros por ser de sustancial relevancia.

**Para el análisis documental,** se realizó un análisis de contenido de los documentos que conforman el marco teórico, para clasificarlos y/o codificarlos en categorías, con el propósito de interpretar el significado de los mensajes inmersos en los diversos documentos, de acuerdo a una Guía de análisis documentario..

**Figura 6.**

*Esquema general de fuentes de información de elaboración de tesis.*



**Fuente:** Extractado de Investigación cualitativa

La idoneidad del proceso constructivo del sentido y significación que se aplicó en la elaboración de este estudio, para conocer el objeto de estudio planteado y responder a objetivos y preguntas perseguidas, exigen definir los criterios con que serán seleccionados las fuentes de información documental, las mismas que se pueden observar en el Tabla 6. Criterios de selección para las fuentes de información documental.

**Tabla 7**

*Criterios de selección para las fuentes de información documental*

Servido por	Producción fuentes de información	Amplitud (clases)	Criterios
Fuentes de documentación	Formales	<u>Publicadas</u> - Libros - Doctrina militar - Páginas web	- Que se ha escrito sobre el tema - Situación actual del problema en estudio - Contradicciones y necesidades por solucionar
	Informales	<u>Inéditas</u> - Tesis - Informes profesionales - Diagnósticos - Experiencias propias o ajenas - Conocimientos propios o ajenos - Conversaciones - Apoyo docentes	- Vivencias, soluciones adoptadas - Aspectos positivos, negativos, necesidades. - Nivel de experiencia, profesión, situación personal.

**Fuente:** *Elaboración propia*

### 3.7 Rigor científico

Al respecto Hernández-Sampieri & Mendoza (2018) afirman:

Lo que se busca en un estudio cualitativo es obtener datos, que posteriormente se convertirán en información sobre personas, otros seres vivos, comunidades, situaciones o procesos en profundidad; en las propias “formas de expresión” de cada unidad de muestreo. Al tratarse de seres humanos, los datos que interesan son conceptos, percepciones, imágenes mentales, creencias, emociones, interacciones, pensamientos, prácticas, experiencias, vivencias y roles manifestados en el lenguaje de los participantes, ya sea de manera individual, grupal o colectiva. Se recolectan con la finalidad de analizarlos y comprenderlos, y así responder

a las preguntas de investigación y generar conocimiento. Y normalmente, tales datos están expresados en narrativas de distintos tipos: escritas, verbales, visuales (como fotografías e imágenes), auditivas (sonidos y grabaciones de audio), audiovisuales (por ejemplo, videos), artefactos, etcétera. Esta clase de datos es muy útil para capturar y entender los motivos subyacentes, los significados y las razones del comportamiento humano. (p.443)

Para el desarrollo de la investigación se empleó el método de razonamiento siguiente:

***El Método inductivo:*** Habitualmente, se ha considerado que el razonamiento inductivo parte de lo particular a lo general, mientras que el deductivo lo hace en sentido contrario, sin embargo, esta concepción no es suficiente para comprender a cabalidad el proceso de ambos métodos.

Existen adicionalmente, otros aspectos que posibilitan diferenciar a cada uno:

- Se utiliza el concepto de probabilidad o credibilidad para el raciocinio inductivo mientras que para el razonamiento deductivo se usa el criterio de validez.
- Partiendo de la premisa de que lo deductivo y lo inductivo se complementan y se requieren mutuamente. Con relación al razonamiento deductivo, podemos mencionar algunas cuestiones:
  - Es válida una conclusión cuando emerge de las premisas, consecuentemente, podemos afirmar que si es válida, implica que siendo las premisas verdaderas, las conclusiones, también lo serán. Consiguientemente, puede obtenerse solo raciocinios válidos e inválidos. Cuando las premisas son verdaderas son válidos y por ende las conclusiones también lo serán. En caso contrario los razonamientos serán inválidos.
  - Coherente con lo anterior, podemos colegir que un argumento es válido, cuando no existe la posibilidad que su conclusión sea falsa, dado que sus premisas son verdaderas, es decir, lo que se expresa en

las conclusiones implícitamente estaba en las premisas, no ampliándose los datos semánticos.

- Con el razonamiento deductivo no se genera nuevos conocimientos.
  
- El razonamiento inductivo implica que a partir de premisas que contienen datos específicos se busca alcanzar conclusiones generales, por ejemplo: a partir de la observación repetida de fenómenos análogos se establece una conclusión para todas las personas, objetos o eventos de dicha índole. Con relación a este tipo de razonamiento, podemos mencionar algunos aspectos:
  - Se generaliza la característica determinada para todos los elementos componentes de un conjunto en un número finito de casos.
  - Las premisas verdaderas no transforman en verdadera la conclusión, existiendo la posibilidad de una salvedad. Por tal motivo, debe considerarse como probable a la conclusión de un razonamiento de este tipo, puesto que la información obtenida a través de esta modalidad de raciocinio es siempre precaria y cuestionable.
  - El raciocinio efectuado sencillamente es una síntesis parcial de todas las premisas, es decir el proceso de inferencia permite acrecentar los saberes con cierto nivel de fiabilidad (o sea las conclusiones son posibles pero no necesariamente verdaderas).
  - Con este tipo de razonamiento se crea conocimiento.

Los estudios cualitativos por ser netamente de naturaleza interpretativa, se orientan a identificar, valorar y comprender los efectos y probables sesgos, durante el desarrollo del estudio, con el propósito de determinar las incongruencias dentro del ámbito de acción, respetando el fundamento básico de la coherencia interna, el que influye en el modo de establecer la arquitectura del estudio, vinculado con todos y cada uno de las cuestiones que la integran, basado en una eficiente interconexión con calidad, con el objetivo de entender la complejidad y extensión del proceso.

Para alcanzar su propósito, el investigador necesita observar los resultados y hallazgos encontrados en retrospectiva, de forma tal de entender el estado del rigor científico, con que se ha confeccionado la investigación. Guba (1981) plantea que “Para lograr un adecuado rigor científico en la investigación existen por lo menos cuatro criterios fundamentales para lograrlo”.

***Credibilidad.***

En cuanto a la credibilidad, implica la evaluación de las circunstancias, mediante las que una investigación logra ser legitimada como convincente, en base a una argumentación fiable que pueda ser probada en los resultados de la investigación en concordancia con su proceso de elaboración. En la presente investigación, la credibilidad se respalda en los siguientes aspectos:

- a. En el respeto por las circunstancias y sucesos ocurridos dentro de la investigación, por medio de los cuales se ha observado, analizado, evaluado e interpretado, la percepción de los Oficiales del Arma de Artillería que prestaron servicios en el Agrupamiento de Artillería de Campaña “Crl Francisco Bolognesi” de la III División de Ejército, con sede en Arequipa, en el año 2020 y de los Oficiales Alumnos de los cursos tácticos de la Escuela de Artillería, con sede en Lima, en el año 2020, referente a sus saberes y experiencia, sobre el empleo de los Sistemas de UAV's en el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur, para incrementar su eficiencia.
- b. Evaluación y validación del instrumento de recolección de datos de la investigación, por expertos militares en el tema en estudio y en metodología.
- c. Apreciación evaluativa de los datos y/o información obtenida a través de los instrumentos de recogida de datos ejecutados.
- d. Los conocimientos profesionales y experiencia, de los entrevistadores y entrevistados, particularmente en lo concerniente a las tareas, funciones y roles relacionados al tema de nuestra investigación. La experiencia profesional referida, se encuentra entre los 5 y 25 años de tiempo de servicios, dependiendo de los sujetos de investigación considerados.
- e. Empleo adecuado de la triangulación de datos, como un procedimiento de contrastación y confluencia de técnicas, instrumentos e información

obtenidos sobre un tema determinado. Este procedimiento, en base al empleo de diversos instrumentos de investigación, permitió establecer una serie de vínculos entre las evidencias o hallazgos encontrados y que fueron debidamente ordenados, bajo esta perspectiva, la triangulación se realizó en base a:

- Triangulación integral de instrumentos: Este proceso se realizó bajo la perspectiva del “cruzar” la información obtenida por los diversos instrumentos de naturaleza cuantitativa seleccionados. En el diseño, se consideró la aportación de variados instrumentos de recolección de información para permitir el contraste necesario de los datos recabados a partir de diversas técnicas, instrumentos y procedimientos de indagación del fenómeno estudiado, es decir de la información obtenida de las entrevistas, de la observación no participante y del análisis documental.
- Triangulación de sujetos: se elaboró con el objetivo de obtener consistencia en los datos obtenidos relacionados a la presente investigación, a partir de la perspectiva de los sujetos directamente involucrados en el fenómeno en estudio: Oficiales del Arma de Artillería que prestaron servicios en el Agrupamiento de Artillería de Campaña “Crl Francisco Bolognesi” de la III División de Ejército, con sede en Arequipa, año 2020 y de Oficiales Alumnos de los cursos tácticos de la Escuela de Artillería, con sede en Lima, año 2020. Las personas involucradas, a través de sus declaraciones posibilitaron la obtención de distintas perspectivas interpretativas sobre el fenómeno estudiado, convirtiéndose en los pilares para lograr una aproximación de la realidad subjetiva.

### ***Transferibilidad o aplicabilidad***

No son transferibles ni aplicables a otros contextos y/o ámbitos de acción, los productos obtenidos en este estudio, dado que la complejidad y la naturaleza de índole social del fenómeno en estudio es concreto. No obstante, podría ser considerado como un “referente para generar instrumentos y fases, en otra investigación con una situación y/o contexto análogo, dependiendo de la

proximidad, en cuanto a similitud del proceso desarrollado, de quien investiga y que desea producir con esa transferencia”. (Fernández, 2006). Por otra parte, Ferreres y González (2006) explican que:

La investigación interpretativa se preocupa más por la validez que por la fiabilidad, en cuanto a la estabilidad de los datos y su réplica. Lo importante de la investigación es la capacidad de reflejar lo sucedido y percibido por los sujetos de esa situación particular y al mismo tiempo, apreciado como válido para la comprensión de su mundo y de ellos.

Como criterio de rigor científico en la investigación cualitativa, la generalización, es el fruto obtenido de una investigación, por medio de diversas técnicas de recolección de datos anteriormente seleccionadas, que posibilitan la interpretación de los resultados, vinculada con las propias necesidades y exigencias del estudio, dada la diversidad de dimensiones concurrentes y la flexibilidad de los conceptos y temas metodológicos inmersos en el estudio. En la presente investigación para indagar sobre su carácter científico, y en concordancia con el enfoque cualitativo se utiliza la metodología de validación científica sugerida por Guba (1981), que considera los criterios siguientes:

**Descripciones detalladas:** emergen de las mismas transcripciones de los datos obtenidos en la encuesta (entrevista a profundidad) y de los registros de observación, en otras palabras, con el propósito de producir información relevante lo más cercana a la realidad, se procuró de forma descriptiva y fidedigna, detallar la información relativa a los involucrados en el fenómeno en estudio, las circunstancias y a sus escenarios de actuación.

**Amplio monitoreo de datos e información:** En base a las entrevistas y los registros de la observación, efectuados a los Oficiales del Arma de Artillería que prestaron servicios en el Agrupamiento de Artillería de Campaña “Crl Francisco Bolognesi” de la III División de Ejército, con sede en Arequipa, año 2020 y de los Oficiales Alumnos de los cursos tácticos de la Escuela de Artillería, con sede en Lima, año 2020, se obtuvieron gran cantidad de datos que permitieron realizar la aproximación y comprensión del tema en estudio.

### ***Dependencia***

Implica el grado de consistencia de los resultados y descubrimientos obtenidos en el estudio. Siguiendo este criterio, el tema principal que guió la investigación fue “el empleo de un sistema de unidades aéreas no tripuladas (UAV’s) y en el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur” con la finalidad de incrementar su eficacia, desde la perspectiva de los Oficiales del Arma de Artillería que prestaron servicios en el Agrupamiento de Artillería de Campaña “Crl Francisco Bolognesi” de la III División de Ejército, con sede en Arequipa, año 2020 y de Oficiales Alumnos de los cursos tácticos de la Escuela de Artillería, con sede en Lima, año 2020, teniendo como criterio de inclusión sus conocimientos profesionales y experiencia personal.

Los resultados encontrados nos proporcionaron una aproximación más cercana a la situación actual del Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur, siendo el hallazgo más significativo, que el Agrupamiento de Artillería “Crl Francisco Bolognesi” posee un sistema de radios integrados para el Comando y Control, sin embargo, no posee un sistema digitalizado y computarizado, que integre un hardware y un software que le permita la captura de blancos, la conducción y distribución inmediata de los fuegos que permitan su empleo eficiente, que se derivaron del análisis interpretativo de los datos aportados por la entrevista y la observación, evidenciándose que el fenómeno estudiado requiere solución a la brevedad.

Por otra parte, en el ámbito institucional durante el desarrollo de la fase final del estudio, no se han producido transformaciones significativas que reduzcan la valía de las proposiciones finales vinculadas al empleo de Sistemas de UAV’s en el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur para mejorar su eficacia.

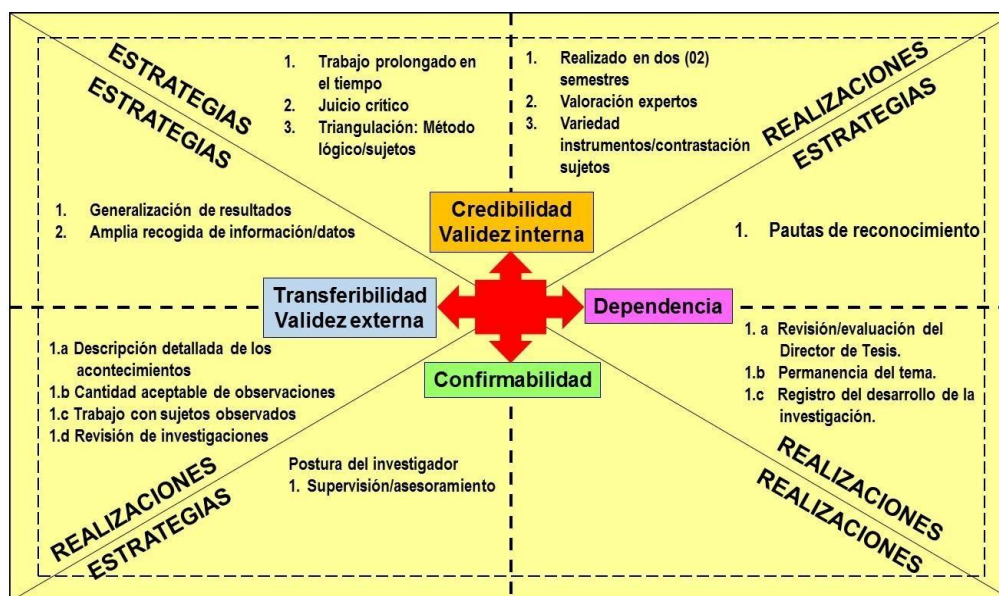
### **Confirmabilidad**

El nivel de involucramiento de los investigadores, se constituye como garantía idónea sobre el proceso de la investigación, toda vez que los datos obtenidos como producto de los instrumentos de recolección de datos aplicados, no han sido sometidos a ningún tipo de sesgo y manipulación personal. La validez

de esta aseveración, se confirma en los textos que se utilizaron en el análisis y compilación de resultados, cimentados en las diversas perspectivas de los entrevistados y a lo registrado en la observación realizada.

Asimismo, en el desarrollo de la presente investigación, se realizó constantemente un proceso de raciocinio sobre el tema en estudio, con los sujetos inmersos en el estudio, lo que se incrementó dada la peculiaridad reconstructiva y analítica de los instrumentos utilizados (entrevista a profundidad y observación no participante), concretando la posición metodológica adoptada con relación al tema en estudio. Los datos obtenidos a través de los instrumentos puestos en práctica, a los Oficiales Superiores del Arma de Artillería que prestan o prestaron servicios en el Agrupamiento de Artillería de Campaña “Crl Francisco Bolognesi” de la III División de Ejército, con sede en Arequipa y a Oficiales Alumnos de los cursos tácticos de la Escuela de Artillería con sede en Lima, fueron revisados y aprobados en su totalidad por los sujetos inmersos en la investigación. En la Figura 7 se puede observar en forma resumida dichos criterios, que permiten entender el carácter global de la investigación.

**Figura 7.** Síntesis de criterios de rigor científico de la investigación



**Fuente:** Extractado de Suárez M. (2007) “El Saber pedagógico de los profesores de la Universidad de Los Andes – Táchira y sus implicancias en la enseñanza”.

Martín Eduardo Suárez Durán

### **3.8 Técnica de procesamiento y análisis de datos**

Partiendo de la premisa que el método de análisis y la síntesis se erigen en dos métodos complementarios, se recurrió esta metodología, dado que nos permitió aislar y estudiar individualmente las partes (categorías de investigación) de un todo (análisis) y también, luego de reunir los datos dispersos en forma metódica y razonadamente, estudiarlos en su conjunto. (Síntesis). Para desarrollar dichos procedimientos se emplearon técnicas que encauzaron el proceso de raciocinio por medio de una guía de entrevista con preguntas abiertas, registro de datos de observación, fichas de textos, etc.

A pesar de la posibilidad latente de alejarse del enfoque global del estudio, y que se generaran inconvenientes para separar y mantener la información útil de la que no lo es, la propensión hacia el análisis, nos permitió obtener un alto nivel de penetración en el estudio. Asimismo, la síntesis nos proporcionó amplitud en el raciocinio y habilidad para fijar ideas, a pesar de que permanecer en ese punto podría involucrar una insuficiente penetración en el estudio. Consecuentemente, desde nuestra perspectiva, en el desarrollo del estudio, es fundamental incluir metodologías de análisis-síntesis en forma reiterada, de modo tal, que los resultados obtenidos sean idóneos y coherentes con los objetivos de nuestro estudio.

Para el desarrollo del análisis así como de la síntesis, fue fundamental establecer los criterios a seguir, por cuanto, de no respetarse los mismos, podría surgir el desconcierto y también la impresión de inconformidad sobre determinado aspecto, cuando lo que sucede es que los criterios empleados son disímiles.

La metodología empleada nos permitió arribar a una conclusión, como producto del análisis de los datos obtenidos, estudiarlos y plantear una explicación fiable del fenómeno en estudio.

El análisis efectuado en el soporte de las categorías, se erigió en un proceso flexible, metódico y armónico, que concilió diversas perspectivas. El análisis cualitativo es fundamentalmente contextual, lo que implica estudiar cada criterio (tema – patrón) extractado de los datos en relación con los demás datos obtenidos. Dicho análisis posee un rumbo sin ser en “línea recta”, sino que es iterativo, es decir, se desarrolla mediante un proceso cíclico de conceptualizar,

diseñar, probar, analizar y categorizar los datos, tratando de encontrar significados por medio de la interpretación o análisis de los datos, para posteriormente a través de la síntesis, emitir resultados en forma de: descripciones, hipótesis, temas y patrones.

Los investigadores se constituyeron en los principales elementos de recolección de datos, utilizando la fenomenología y la teoría fundamentada, como métodos de recogida de datos en la investigación cualitativa, en un abordaje al problema de naturaleza inductiva, empleándose como técnicas de recolección de datos: la observación no participante, el análisis de contenido documental y la entrevista a profundidad; siendo los temas/patrones de análisis: el desarrollo sustentado de la contribución del empleo de las unidades aéreas no tripuladas (UAV's) en la eficacia del Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos (CCAF) del Componente Terrestre del Comando de Operaciones del Sur (COS); el contexto para especificar la contribución del contexto de significancia del empleo de las unidades aéreas no tripuladas (UAV) en la eficacia del CCAF del CT del COS y la contribución del contexto de la eficacia en la obtención de blancos con el empleo de las unidades aéreas no tripuladas (UAV) en el CCAF del CT del COS.

Teniendo en cuenta que existe una vinculación estrecha entre la composición de la muestra, la elaboración y aplicación del instrumento de recogida de datos, de entera responsabilidad de los investigadores y su correspondiente análisis, y que la recolección de datos se efectuó en ambientes y circunstancias reales establecidos en el presente estudio, se señala que los instrumentos seleccionados para garantizar una idónea recolección de datos cualitativos fueron: la observación de escenarios y situaciones específicas, una entrevista a expertos previamente elegidos y el análisis documental de estudios relacionados a las categorías en estudio en la presente investigación.

El análisis cualitativo consistió en organizar los datos recogidos, transformar y registrar en texto, y luego codificarlos. Inicialmente con la codificación se buscó generar unidades de significado y categorías, y posteriormente, al surgimiento de temas y vinculaciones entre ideas y conceptos, para finalmente generar hipótesis basadas en los datos adquiridos.

Referente a la observación de escenarios y situaciones específicas se recurrió a la observación no participante, que consiste en realizar la observación sin interactuar con los sujetos observados, empero, en algunos casos se tuvo que recurrir a los sujetos más experimentados sobre la materia de nuestro estudio, para aclarar ciertas dudas como resultado de la observación. En este proceso, los propósitos esenciales que se desarrollaron fueron:

- Observación de escenarios y situaciones específicas.
- Entrevistas a expertos conocedores del tema investigado.
- Análisis documental de estudios específicos.
- Se permitió identificar problemas.
- Facilitó generar hipótesis para posteriores estudios.

Para la inmersión inicial de la observación, no se empleó registros estandarizados, utilizándose solamente hojas acondicionadas previamente, de tal forma que una cara se anoten asuntos descriptivos producto de la observación, mientras que en la otra cara se registren aspectos interpretativos realizados por los investigadores normalizándose los tipos de anotaciones por tener relevancia significativa.

Con relación al rol de los observadores, es necesario resaltar que fue de intervención activa y completa. Se efectuó de esta manera a fin reducir la existencia de sesgos personales, así como para obtener diversos puntos de vista, apreciando directamente y personalmente en el ambiente y las situaciones donde se produjo el fenómeno. En la observación cualitativa realizada, no se redujo exclusivamente a establecer patrones y categorías preestablecidas, sino que consistió en un proceso iterativo, creando un diseño propio para la observación del entorno y cada situación problemática en estudio (los temas/patrones y categorías surgieron de las observaciones); asimismo, las vivencias, experiencias, relaciones, etc., fueron singulares en tiempo y lugar en cada escenario.

La validez científica de esta técnica se respaldó en la normatividad siguiente:

- El qué y el para qué se va a observar en relación con el Objetivo de la investigación.

- Se definió y delimitó la población y la muestra cualitativa, inmersos en el área de observación.
- Se planeó la participación y la capacitación de los observadores (investigadores).
- Se precisó las categorías a ser observadas y el modo como debía efectuarse el registro de la información, elaborándose una guía de observación adaptable para dicho efecto.
- Se incluyeron los siguientes equipos y materiales para la recogida de datos: libreta de anotaciones, hojas para registros descriptivos y registros interpretativos, grabadora, cámara fotográfica y cámara de video.
- La totalidad de los registros de informaciones obtenidas fueron explotados de forma inmediata, con objetividad y responsabilidad.

También se empleó la entrevista como otra técnica de recogida de datos, la misma, que nos proporcionó la posibilidad de analizar, sintetizar, categorizar y entender las diferentes percepciones de los entrevistados y la manera como describen las categorías en estudio, así como el nivel de significancia que le asignan los sujetos inmersos en el fenómeno.

Se empleó los siguientes criterios para elaborar el contenido del guion de entrevista:

- Rango: Incluyó una gama de temas que facilitaron la obtención de los datos deseados, así como otros adicionales.
- Especificidad: Se refiere a que los datos deben ser concretos.
- Profundidad: los datos recogidos referentes al empleo de un sistema de unidades aéreas no tripuladas (UAV's) para optimizar la eficiencia del Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur, su tecnología, procedencia, empleo y profesionalismo, proporcionaron información fiable que posibilitará dotar de las capacidades al CCAF del CT del COS, para que su apoyo sea eficiente. Por lo cual podemos concluir que las percepciones, opiniones y conocimientos de los entrevistados sobre la temática en estudio fueron de gran importancia.

- Entorno personal: Se tuvo en cuenta los conocimientos y experiencia profesional en el área de interés del fenómeno investigado, para la obtención de los datos

La entrevista se inició en base a los temas/patrones de análisis contemplados en la muestra, motivo por el cual la conversación con los entrevistados fue totalmente abierta, recabando sus opiniones, sus conocimientos, y experiencias. Para desarrollar la entrevista se formuló una guía de entrevista semiestructurada en base a temas establecidos, sin embargo, las preguntas contenidas en dicho documento fueron totalmente abiertas y tuvo dos propósitos: 1) Salvaguardar los aspectos prácticos, obteniendo y manteniendo la atención de los entrevistados, haciendo que se sientan cómodos durante la entrevista y 2) Resguardar los aspectos teóricos, por medio de la obtención de la información necesaria y útil para comprender profundamente y a cabalidad el fenómeno estudiado. La información obtenida en base a los testimonios, así como las conclusiones generadas, fueron registradas en el cuaderno de anotaciones. Coherente, con lo anterior, los criterios para el desarrollo de esta técnica fueron:

1. Como técnica cualitativa, la entrevista congregó a un entrevistador-moderador con el entrevistado o informante y su único propósito fue obtener respuestas o informaciones que ayuden a comprobar la hipótesis general de trabajo. El entrevistador fue elegido entre los investigadores.
2. La entrevista cualitativa elaborada fue de naturaleza no estructurada, respetando pautas específicas en su preparación, su ejecución y en la interpretación de los datos. Se efectuó a través de una conversación personal con cada entrevistado de manera presencial (“cara a cara”).
3. Los equipos y material empleados fueron: una guía de entrevista, una grabadora, una cámara de video y el diario del entrevistador. El mismo investigador designado cumplió la función de relator.
4. El desarrollo de la entrevista fue planeada y preparada para antes, durante y después de su aplicación a los entrevistados seleccionados, siguiendo las pautas siguientes:

- a. Antes de la actividad
  - Presentación del entrevistador.
  - Recopilación previa de la información vinculada con el entorno del entrevistado.
  - Recopilación de información relacionada a los asuntos personales del entrevistador.
  - Capacitación concreta del entrevistador.
  - Reconocimiento y preparación del lugar, horario y detalles de la entrevista.
- b. Durante la actividad.
  - Fomentar la empatía entre el entrevistador y el entrevistado.
  - Uso de un vocabulario acorde con la situación y a los conocimientos y experiencia profesional del entrevistado.
  - Desempeño sincero, espontáneo y directo entre el entrevistador y el informante.
  - Evitar entrar en discusiones o inducir o sugerir respuestas.
  - Evitar manifestaciones y actitudes de autoridad.
  - No proporcionar ejemplos sobre determinado tema.
  - No hacer reconvenciones morales.
  - Estar atento con relación a lo que entrevistado desea expresar.
  - No apurar al entrevistado para que culmine su intervención, ayudándolo a que termine cuando lo crea pertinente.
  - Registrar la información en varios registros (teléfono, grabadora, video, registros escritos) de modo de asegurar que todo lo expresado por el informante quede debidamente anotado.
  - Garantizar la confidencialidad al entrevistado y agradecerle su cooperación en nuestro estudio.
- c. Después de la actividad

Analizar a la brevedad posible, las respuestas y descripciones proporcionadas por el entrevistado, registradas en el material y equipo del entrevistador. Al final de cada jornada laboral, las reflexiones, perspectivas, las hipótesis y sub-conclusiones preliminares, se registraron en la bitácora

de campo. Un punto a resaltar, es que las entrevistas se condujeron en una mayor proporción de manera abierta, sin considerar categorías apriorísticas, a fin de que los informantes se sientan más libres y puedan expresar con confianza sus vivencias, sin estar influenciados por el punto de vista de los entrevistadores o por los resultados de otros estudios análogos, obteniéndose de esa manera, un adecuado nivel de información específica. Por tanto, podemos decir que la entrevista tuvo las características siguientes:

- Se desarrolló en una secuencia adecuada.
- Tuvo un carácter adaptable a las situaciones y escenarios.
- Presentó una naturaleza anecdótica.
- Se respetó una determinada cadencia y dirección.
- Existió imparcialidad en el registro de las opiniones y percepciones.
- El lenguaje empleado fue armonioso y vinculado con el contexto de la entrevista.
- Existió un carácter amistoso entre entrevistador e informante.

El análisis documental de estudios especializados fue la tercera técnica de recolección de datos utilizada. Por medio de esta técnica se tuvo acceso a documentación con cierto nivel de clasificación, en función de la fuente encargada de su confección. Es menester indicar que la totalidad de documentos analizados poseen un precedente grupal y posibilitaron a los investigadores de cada país, para descubrir los antecedentes de un escenario específico, el funcionamiento diario en el contexto de un marco normativo y las situaciones y experiencias, que coadyuvaron a pre-determinar las categorías de la investigación.

Los datos obtenidos fueron generados por los participantes del estudio, conservando un lenguaje profesional y tienen gran significación para ellos; lo cual se erige en una ventaja, no habiéndose establecido desventajas significativas. Por otra parte, es menester mencionar que en otras situaciones se vuelve complicado obtenerlos, por tal motivo, en esta ocasión fue necesario solicitar las correspondientes autorizaciones formales para obtener los datos respetando un determinado cuerpo normativo referente a la seguridad en su uso, acceso y privacidad. La elección de los contenidos fue concienzuda en virtud de que son

significativamente esclarecedores, suministrando información beneficiosa para plantear el problema.

Los elementos de juicio que guiaron la elaboración del instrumento fueron los siguientes:

- La información documental que forma parte del marco teórico relacionada a las variables en estudio deben analizarse objetivamente, metódicamente e integralmente.
- El desarrollo de la técnica se encaminó hacia una investigación de carácter racional, que buscó examinar las ideas contenidas en citas de textos, investigaciones análogas y comunicaciones de diversa índole vinculadas al tema de nuestro estudio. Igualmente, se trató de descubrir diferencias en el contenido temático seleccionado.
- Se empleó la hoja de calificación como herramienta para el análisis de contenido, trabajando las categorías de la investigación previamente codificadas.
- Durante la codificación se estableció la población y la muestra seleccionada, las categorías y los temas/patronos determinados.

## **Capítulo IV**

### **Análisis y síntesis**

#### **4.1 Recolección de datos**

El procedimiento de acopio de datos se hizo bajo la responsabilidad exclusiva de los investigadores, dicha labor se realizó durante el 2020. El enfoque que se empleó fue la cualitativa, que según Vargas (2007), señala que “es aquella cuyos métodos, observables, técnicas, estrategias e instrumentos concretos se encuentran en lógica de observar necesariamente de manera subjetiva algún aspecto de la realidad. Su unidad de análisis fundamental es la cualidad o característica” (p.21). Análogamente, Hernández y Mendoza (2018), expresan que “el propósito de un estudio cualitativo es adquirir en profundidad, datos referentes a personas u otros seres vivientes, sociedades, escenarios o procesos, los que posteriormente se transformaran en información útil, en base a las percepciones y formas de expresión de cada unidad de análisis” (p.43). Bajo este planteamiento es que se pudo establecer relaciones sistémicas entre las unidades de análisis, las categorías y las sub-categorías.

Las fuentes de información utilizadas fueron obtenidas del Agrupamiento de Artillería “Crl Francisco Bolognesi” de la III División de Ejército, recurriendo a los avances tecnológicos para recabar la información, por estar situada en la guarnición de Arequipa. Asimismo, se recabó información de la Escuela de Artillería del Ejército con sede en Lima.

Después de haber realizado el trabajo de campo, para recoger los datos se empleó las técnicas cualitativas siguientes: la observación no participante, la encuesta (con la modalidad de entrevista) y el análisis documental, el instrumento de la entrevista, fue validada por tres expertos quienes evaluaron el alcance, la relevancia y la relación o coherencia del contenido de los ítems con el objetivo de la investigación. Hernández y Mendoza (2018), expresan que:

Debe organizarse y compilarse en una sola base de datos, la totalidad de los datos, en virtud que normalmente se recolecta una significativa cantidad. Igualmente, es fundamental establecer previamente los planes y

el material tecnológico a emplear para desarrollar el análisis, más aun teniendo en consideración, que en la actualidad este proceso se apoya en computadoras, utilizando programas de software especializados, que facilitan dicho proceso. El tipo de datos obtenidos condiciona las herramientas y equipos tecnológicos a usar, por ejemplo: cuando los datos recolectados son solo escritos, solo será necesario utilizar un procesador de textos, mientras que, si se dispone de imágenes y datos escritos, será necesario escanear las primeras para registrarlo en una computadora y el texto se podrá transferir, copiar o escanear para también registrarlos en una computadora.

Dentro de la tecnología actual, existe el programa informático Atlas Ti en sus diferentes versiones que permiten registrar ambos tipos de datos.

En el presente estudio, para realizar la recolección de datos se empleó los siguientes instrumentos: un guion de observación para la observación no participante de situaciones particulares concernientes a la temática en estudio, un guion de entrevista para la entrevista personal a profundidad a aplicar a los expertos seleccionados, sobre el tema de nuestro estudio y el análisis documental de contenido de textos y estudios relacionados a las categorías definidas en nuestra investigación, siendo los patrones de análisis: la tecnología, procedencia de fabricación, el adecuado empleo de los UAV's y el profesionalismo, y de modo general, la manera como se emplearía estas unidades aéreas no tripuladas para mejorar la eficiencia del Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur.

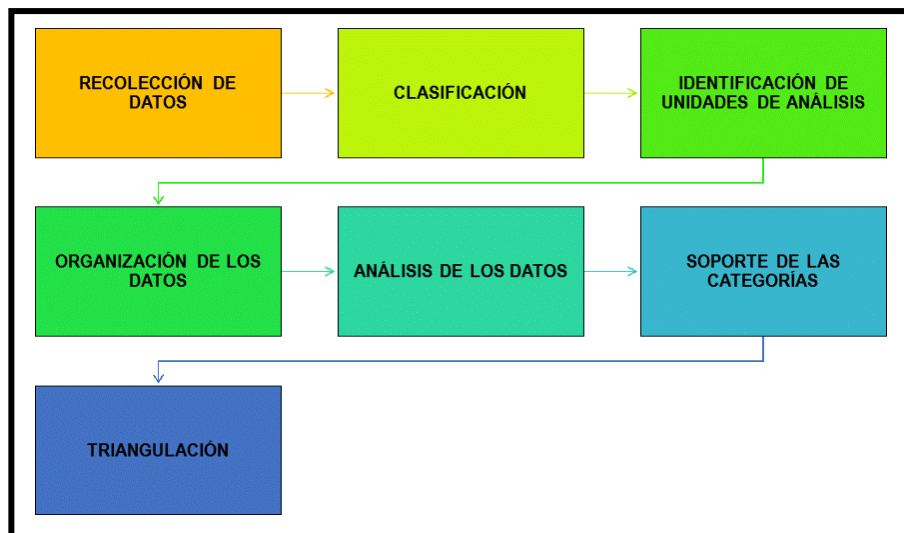
Para conseguir hubo que desarrollar distintas acciones, que se iniciaron con la recopilación de datos, luego su clasificación (categorización), identificación de las unidades de análisis, la organización de los datos y el análisis de los datos. El desarrollo del presente trabajo es iterativo, lo que implica que “conforme se van recolectando los datos, se revisan para ver si estás obteniendo la información deseada de acuerdo con el planteamiento del problema” (Hernández, 2018, p. 468), lo que es coherente con lo propuesto por Vargas (2011) “el levantamiento de

la información en el campo se debe hacer aplicando sistemáticamente todos los instrumentos desarrollados, siendo deseable y posible, corregirlos en una medida menor sobre la marcha” (p.86).

Por tanto, en el presente trabajo de investigación, se procuró obtener datos, que se convirtieran en información, basados en las percepciones, experiencias y procesos, respecto a la categorías “Sistema de Unidades Aéreas no Tripuladas (UAV’s)” y “eficacia del Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur”, para responder a las interrogantes de la investigación y generar innovadores conocimientos. El análisis cualitativo, comprendió la organización de los datos recolectados, su reproducción en forma de texto y su respectiva codificación (categorización). Este último punto, posibilitó la generación de unidades con significado análogo y convertirlos en categorías, para posteriormente fijar temas y las vinculaciones entre ideas, y como último paso, proponer hipótesis procedentes de los datos acopiados.

**Figura 8**

*Proceso para la recolección y el análisis de la información*



**Nota.** *Elaboración propia*

### **Observación no participante**

Se utilizó esta técnica para la observación de situaciones específicas, bajo la modalidad de observación no participante, lo que permitió al investigador-observador acopiar los datos en el medio natural del fenómeno y estar en contacto

con los sujetos observados, sin interactuar en sus actividades cotidianas ni en el desarrollo del fenómeno, circunscribiéndose a realizar anotaciones, empero, se tuvo que coordinar con los sujetos más experimentados para aclarar algunas dudas. Se desarrolló de esta manera, con la intención de evitar sesgos personales y/o distintas percepciones del observador, sobre el ambiente y las situaciones observadas. En su desarrollo, se iba creando un esquema propio de observación para cada situación y escenario; las categorías, temas y patrones surgieron paulatinamente como producto de las observaciones, las experiencias, vinculaciones y perspectivas de los sujetos intervinientes en el presente estudio, etc.

La investigación fue ventajosa y útil, porque teniendo en cuenta la situación particular en que desarrolló el presente estudio, a través de esta técnica, se nos permitió corroborar las informaciones obtenidas mediante las entrevistas.

### **Entrevista**

El instrumento inicial que se empleó fue un guion de entrevista semi-estructurado, con preguntas abiertas que permitieron al entrevistador, indagar más ampliamente, sobre el estilo de reflexionar y opinar del entrevistado respecto del fenómeno en estudio. Al respecto Vargas (2007) señala que, “esta es una de las técnicas más usadas, [...] puede ser] profunda [...] y busca contenidos de más fondo y más complejos” (p.48).

Acorde a lo expresado por Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), quienes expresaron que una muestra “es el grupo de personas, eventos, sucesos, comunidades, etc. sobre el cual se habrán de recolectar los datos, sin que necesariamente sea estadísticamente representativo del universo o población que se estudia” (p.427) y en concordancia con Fernández (2018), con relación a la muestra de expertos, quien manifiesta que “estas muestras son frecuentes en investigaciones cualitativas muy exploratorias para generar hipótesis más precisas o la materia prima del diseño de cuestionarios” (p.429); la muestra se eligió de manera no probabilística diversa y por la condición de expertos en la materia de nuestro estudio de investigación, basado en el criterio de los investigadores. Bajo

estos estándares, se entrevistó a cuatro profesionales tal como se puede observar en la Tabla 8.

**Tabla 8**

*Característica de los entrevistados*

<b>Nº del entrevistado</b>	<b>Grado Militar</b>	<b>Experiencia laboral</b>	<b>Día de la entrevista</b>	<b>Lugar de entrevista</b>
1	Coronel	23 años	23 de Octubre del 2020	Agrupamiento de Artillería “Crl Francisco Bolognesi” - Arequipa
2	Teniente Coronel	20 años	26 de octubre del 2020	Agrupamiento de Artillería “Crl Francisco Bolognesi” - Arequipa
3	Capitán	8 años	06 de noviembre del 2020	Escuela de Artillería - Lima
4	Teniente	5 años	06 de noviembre del 2020	Escuela de Artillería - Lima

*Nota.* Elaboración propia

La entrevista personal a profundidad se utilizó para recopilar las percepciones y criterios de los expertos a quienes se entrevistó, sobre la temática de nuestro estudio, basado en un guion de entrevista semi-estructurado con preguntas abiertas, la cual nos permitió comprender las distintas perspectivas de los expertos entrevistados (Oficiales de Artillería que sirven en el Agrupamiento de Artillería “Crl Francisco Bolognesi” situada en Arequipa y los Oficiales alumnos de la Escuela de Artillería del Ejército situada en Lima, sobre la conveniencia del empleo de un sistema de unidades aéreas no tripuladas (UAV’s) para optimizar la eficiencia del Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur, describiéndose la significancia que le otorgan a las categorías en estudio.

Aplicación del referido instrumento de acopio de datos, tuvo como elemento base a los temas/patrones apriorísticos establecidos con anticipación, motivo por el cual el diálogo fue abierto, de conocimientos profesionales, de experiencia de trabajo y esencialmente de perspectivas y de valorización de significación. Aun cuándo, se estableció un guion de entrevista semi-estructurada con temas previamente establecidos, se buscó en todo momento que el

entrevistado, al platicar sobre la temática en estudio, se sienta en libertad de expresar libremente sus experiencias y percepciones sobre las categorías consideradas en la situación problemática de nuestro trabajo de investigación, de forma tal de disponer de información útil sobre el fenómeno estudiado. Toda la información vertida por los informantes, fueron registradas en una bitácora de campo para ser transcritas posteriormente a otro registro documental, para su análisis, clasificación y codificación, acción, que se desarrolló diariamente, para anotar los razonamientos, perspectivas, nuevas hipótesis y primeras sub-conclusiones.

### **Análisis documental**

El análisis documental de textos escritos o virtuales y estudios preliminares, asociados al tema de nuestro estudio, se erigió en otra de las técnicas usadas para obtener los datos. Mediante este procedimiento se pudo cimentar el marco teórico, posibilitando obtener conocimientos sobre diversos aspectos, principalmente históricos, poblacionales, coyunturales, doctrinales, normativos, institucionales, organizacionales, de enfoque, entre otros temas, afines con la temática de nuestro estudio. Esta técnica además nos permitió hacernos una noción de las peculiaridades y la elaboración de los procesos metodológicos, a fin de disponer de información fiable que ratifique o haga cuestionar sobre lo manifestado por los informantes. Fue necesario para lograrlo, realizar el análisis de contenido de los documentos conformantes del marco teórico de nuestro trabajo investigativo, para descubrir la significación de los mensajes inmersos, clasificarlos y codificarlos en categorías relacionadas con nuestro tema en estudio.

Para los efectos correspondientes, el análisis de los textos tuvo la clasificación siguiente: documentos normativos-militares de nuestro ejército, documentos particulares, constituidos en estudios de investigación concernientes al tema de nuestro estudio o vinculados, y documentos independientes. Esta documentación fue provechosa, toda vez que fueron producidos por sus autores en un lenguaje entendible por los investigadores, de fácil obtención y se constituyen en fuentes valiosas de datos. La elección de los contenidos fue meticulosa, puesto que fueron esclarecedores y facilitaron la obtención de información que sirvió para plantear el problema.

## **4.2 Organización de los datos**

### ***Revisión General de los Datos.***

Se examinaron las aportaciones dadas por los entrevistados como respuestas a las interrogantes planteadas en la entrevista, tanto de las que estaban en el guion de entrevista, como las que surgieron adicionalmente durante el diálogo con el entrevistador, los registros de carácter descriptivo realizadas por el entrevistador como producto de la observación, las interpretaciones del entrevistador inscritas en el registro de observación y el análisis de contenido de los documentos seleccionados, para obtener la información esperada y aprovechable, acorde con el planteamiento del problema, como son los conceptos, las relaciones posibles que pueden existir, así como las descripciones del fenómeno de estudio.

### ***Establecer Unidades de Análisis***

Después de haber grabado las entrevistas a los participantes, se procedió a transcribir el audio, así como las anotaciones en una base de datos (Word en computadora), respetando en todo momento el principio de confidencialidad en base a una codificación inicial asignándole un código a cada participante. Así mismo, todos los datos se organizaron el criterio “Por tipo de datos” (observación, entrevista, documentos), estableciendo unidades de análisis.

### ***Codificar Unidades de Análisis***

Lo fundamental en un proceso para el surgimiento de unidades de análisis o segmentos de contenido, así como de la codificación en el nivel más bajo, consiste en que, la misma categoría y código le es asignado a los segmentos que tienen similar naturaleza, significado y características. Por tal motivo, posterior a la codificación de las categorías se elaboraran expedientes que contengan la respectiva información a cada una de ellas, en función de la fuente de origen.

### ***Seleccionar Categorías***

Para realizar la categorización de los datos, inicialmente se identificó y se etiquetó las categorías significativas emanadas de los datos recogidos, las que estaban respaldadas en la probabilidad de que dichos segmentos se transformaran en unidades de análisis, al ser similares sus significados, en concordancia con el problema planteado y en categorías finales del estudio, de acuerdo al esquema de

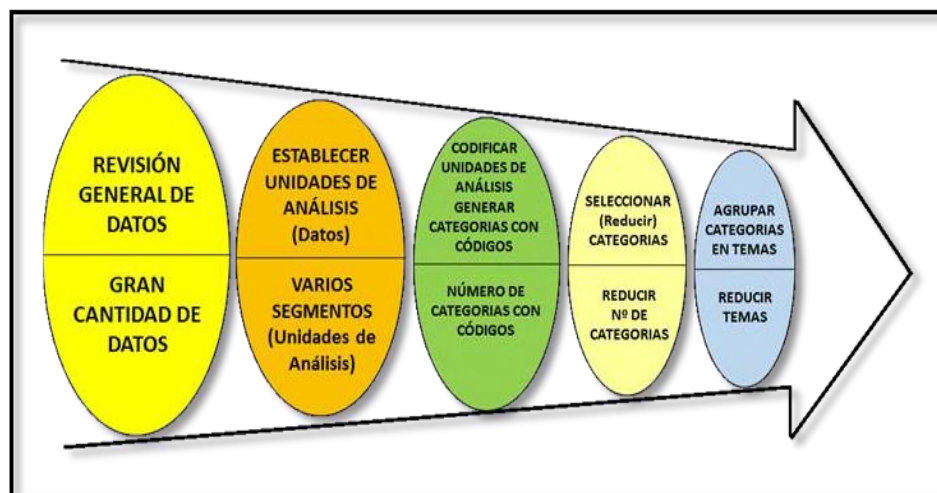
codificación (en el primer nivel) al replicarse los datos conforme se desarrollaba el estudio de investigación, como por ejemplo en las entrevistas. Es necesario indicar las acciones realizadas durante la codificación abierta del primer nivel fueron: encontrar elementos significativos en los datos, realizar el análisis de dichos elementos para descubrir similitudes e incompatibilidades, así como aspectos estructurales y restablecer segmentos o unidades de dichos elementos.

### *Agrupar Categorías en Temas*

Consistió en reducir el número de categorías agrupándolos por su vinculación a los temas concernientes a nuestro estudio de investigación. Se elaboraron Tablas resumen de categorías, que asiduamente eran examinadas, con el propósito de excluir, añadir o ampliar nuevas categorías si surgieran, a fin de lograr un Cuadro final de las categorías.

**Figura 9.**

*Proceso de codificación empleado en la codificación de categorías*



**Fuente:** *Elaboración propia*

Durante el desarrollo del estudio, conjuntamente se realizó el análisis de los datos cualitativos conforme se iban acopiando, asemejándose a una espiral o bucle, cubriéndose variados aristas del fenómeno en estudio. Al respecto, conforme se recibían los datos no estructurados se les dio una estructura, o sea, primeramente se les ordeno en unidades y posteriormente en categorías. En esta fase del estudio, se acopió una gran cantidad de datos visuales, auditivos, textos

escritos y virtuales, percepciones e interpretaciones escritas y verbales, como resultado de las entrevistas e interacciones con los entrevistados, anotaciones en la bitácora de campo y archivos obtenidos por computadora y software especializados.

### **4.3 Definición de categorías**

Durante la definición de las categorías, podemos decir que se efectuó un análisis ecléctico, sistemático y contextual. Fue ecléctico, porque se armonizó diversos puntos de vista en función de las percepciones; fue sistemático, porque se realizó en forma ordenada, y fue contextual, porque se estudió cada dato específicamente y también en función de su vinculación con los demás datos.

Estas características hicieron que el análisis realizado fuera iterativo y repetido, posibilitando la interpretación de los datos; asimismo, la articulación entre el acopio de los datos y sus respectivos análisis, flexibilizó la evaluación y valoración de los datos, así como, proporcionó adaptabilidad para las conclusiones. El análisis en forma general, durante su proceso se fue ajustando en función de los resultados conforme se iban logrando; buscando semejanzas y divergencias entre los datos, lo que posibilitó que conjuntos de datos, denominados segmentos o unidades de análisis sean organizados en categorías que sirvieron como soporte de la investigación, puesto que emanaron como producto de la síntesis en un nivel más alto en la estructuración del estudio; el análisis tuvo su argumentación y cimiento en el marco teórico, basado en la teoría fundamentada y la investigación-acción. Las reflexiones finales obtenidas fueron: durante la inmersión que corresponde al segundo nivel de análisis, conforme se recolectaron e interpretaban más, el proceso reflexivo se mantuvo, no obstante, de forma inductiva se logró establecer significados, patrones y vinculaciones que derivaron en la estructuración de las nuevas categorías de ser el caso, en base a que las observaciones fueron encaminando a ir reevaluando el planteamiento del problema, ambiente y muestra, comparándose con los datos alcanzados hasta ese momento.

#### **Descripción de las categorías**

Hernández y Mendoza (2018), expresaron que “las categorías son conceptualizaciones analíticas desarrolladas por el investigador para organizar los

resultados o descubrimientos relacionados con un fenómeno o experiencia humana que está bajo investigación” (p.509), siguiendo a estos autores, y tomando como base el problema de investigación, los objetivos y marco teórico considerado en la investigación y después de la recogida de datos, la codificación y el correspondiente análisis, se precisó las categorías de análisis inductivas, elaborándose una Tabla resumen y descripción sucinta de ellas.

**Tabla 9**

*Codificación Selectiva, Axial-Elaboración de Categorías y Subcategorías*

<b>Codificación selectiva</b>	<b>Codificación axial</b>		
<b>Categorías</b>	<b>Sub-categorías</b>	<b>Patrones</b>	<b>Frecuencia de mención</b>
Sistema de UAV's	Contexto de gestión tecnológica	Tecnología Procedencia de fabricación	4 entrevistas
Eficacia del CCAF	Contexto de significación de la eficacia	Empleo	4 entrevistas
	Valores	Profesionalismo	4 entrevistas

*Nota. Elaboración propia*

- ***Tecnología.*** Se define como el total de conocimientos, procesos, métodos y técnicas que el ser humano utiliza para lograr un objetivo preciso, que puede ser la solución de un problema específico del individuo o la satisfacción de alguna de sus necesidades, mediante un proceso combinado de pensamiento y acción con la finalidad de crear soluciones útiles.
- ***Procedencia de fabricación.*** La procedencia de fabricación, representa el país de origen donde se fabricó un determinado artículo o producto, su producción o crecimiento. Existen gran variedad de normas legales nacionales e internacionales que regulan lo relacionado al país de procedencia.
- ***Empleo.*** El contexto para especificar la contribución del contexto de significancia del empleo de las unidades aéreas no tripuladas (UAV) en la eficacia del Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos (CCAF) del

Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur (COS) y la contribución del contexto de la eficacia en la obtención de blancos con el empleo de las unidades aéreas no tripuladas (UAV), en el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos (CCAF) del Componente Terrestre del Comando de Operaciones del Sur (COS).

- **Profesionalismo.** El profesionalismo, podemos decir que es la forma en que se desarrolla una actividad profesional determinada adoptando un enfoque profesional. Implica realizar dicha actividad con responsabilidad, compromiso y el juicio requerido, en concordancia con la formación particular y acorde con la ética profesional de la profesión.

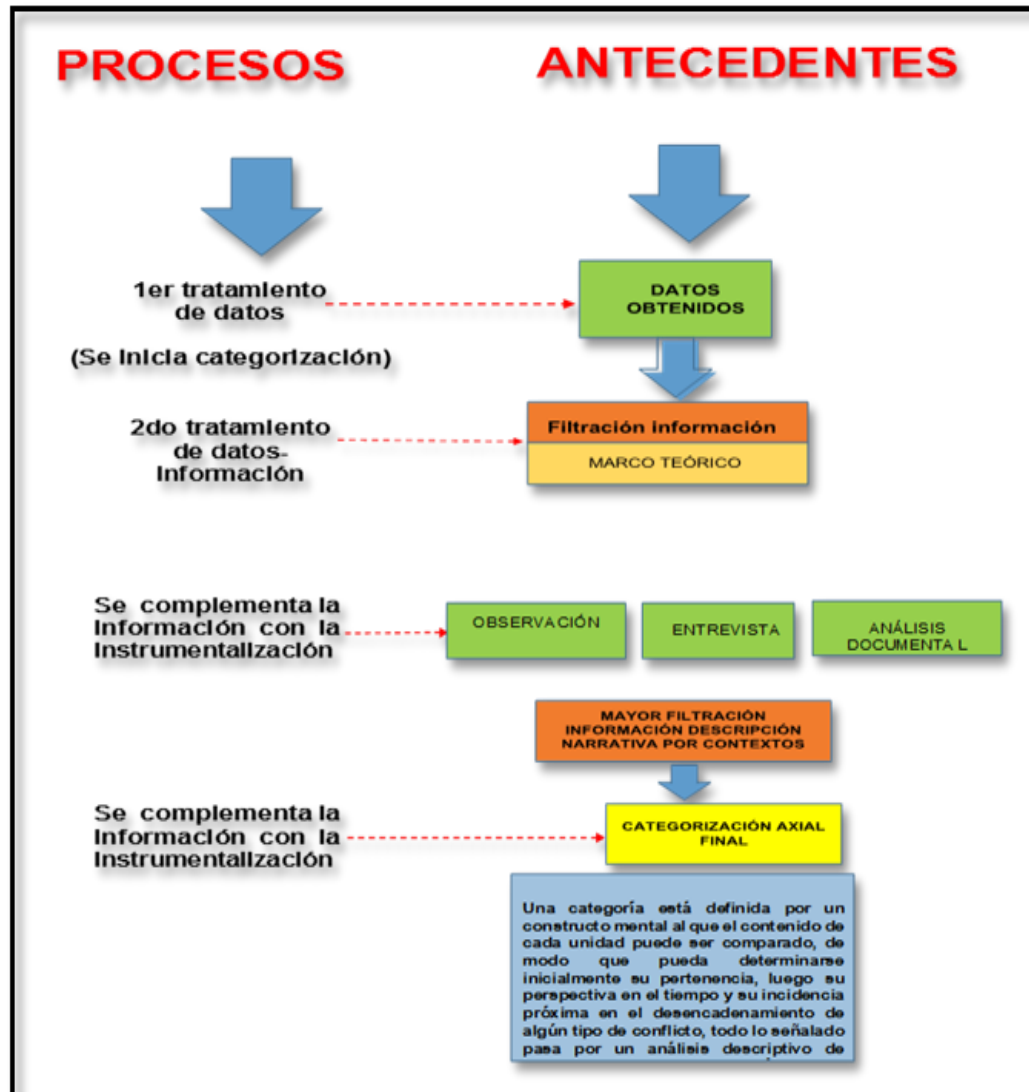
#### **4.4 Soporte de las Categorías**

El fenómeno en estudio a través de una postura cualitativa se encaminó a comprender en profundidad los escenarios y ámbitos veraces en estudio, por tal razón, el análisis se basó en el gran volumen de información, recabada por medio de las herramientas para acopiar los datos utilizadas, con los que se estructuró la información, empleando para el efecto, el programa informático ATLAS ti, asistido por computadora, que permite el ordenamiento y organización de los datos, conformando categorías en base a los datos codificados, dadas sus similitudes y diferencias, en concordancia con los problemas y objetivos del estudio, tratando de encontrar su grado de significación relevante.

En la figura 10, puede observarse la operativización de las actividades del proceso de creación de las Categorías inductivas.

Figura 10.

Proceso de operativización de actividades



Fuente: Elaboración propia

#### 4.4 Soporte de categorías

**Tabla 10**

*Matriz Soporte de las Categorías*

Tema	Categorías iniciales	Descripción	Sub-categorías (Categorías de Análisis)	Descripción
El sistema de Unidades Aéreas no Tripuladas (UAVS) y su empleo en el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur	Sistema de UAV's	Un sistema de UAV's es aquel que está conformado por una aeronave que no requiere tripulación humana a bordo y su vuelo es total o parcialmente controlado remotamente. Se constituye en un nuevo elemento aéreo, que las fuerzas militares y la industria civil, vienen rápidamente desarrollando en este campo, para emplearlos en las actividades propias de su ámbito de actuación. Se basa en los más recientes adelantos tecnológicos en el campo aeroespacial, ofreciendo oportunidades de lograr innovadoras aplicaciones militares en la seguridad y la Defensa Nacional, así como aplicaciones civiles en diversas áreas de sus actividades propias.	Tecnología	Es la totalidad de saberes, procesos, métodos, técnicas y procedimientos que debidamente aplicados en forma sistémica, posibilitan a los seres humanos satisfacer sus necesidades, variando su ambiente natural o su ambiente digital, mediante la aplicación de avances tecnológicos que le permitan alcanzar soluciones factibles a los problemas existentes.
			Procedencia de fabricación	La procedencia de fabricación, podemos decir que es aquella que identifica el país donde el artículo o producto ha sido fabricado, se hace su producción o se realiza su crecimiento. En la actualidad, existen diversos cuerpos normativos nacionales o internacionales, que regulan lo vinculado a la procedencia de un artículo o producto.
	Eficacia del CCAF	El CCAF es un componente de una fuerza militar que se ubica en el Puesto de comando de una Brigada de Combate y en el EO, donde confluyen los responsables del Comando y de todos los medios de apoyo de fuegos orgánicos, asignados o en refuerzo, para planificar y coordinar el apoyo de fuegos con la unidad o unidades de maniobra previstas. Este elemento permite la eficaz utilización de los medios de fuegos disponibles y el ataque oportuno a los objetivos, de acuerdo con los planes y necesidades de la gran unidad (GU) apoyada, consecuentemente su eficacia estará materializada en función de la obtención del efecto deseado con los medios disponibles.	Empleo	El empleo adecuado del CCAF del CT del COS, se materializa mediante la contribución del contexto de significancia del empleo de las unidades aéreas no tripuladas (UAV) en la eficacia del Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos (CCAF) del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur, así como con la contribución del contexto de la eficacia en la obtención de blancos con el empleo de las unidades aéreas no tripuladas (UAV), en el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos (CCAF) del Componente Terrestre del COS.
			Profesionalismo	Es el estilo en que los profesionales desarrollan su actividad profesional, con compromiso integral, cordura y total responsabilidad, congruente con su formación profesional específica y respetando la ética profesional correspondiente a la profesión desempeñada.

**Nota.** *Elaboración propia*

**Tabla 11.**

*Soporte de la técnica de observación directa de las categorías establecidas*

<b>Categoría</b>	<b>Observador</b>	<b>Resumen conclusivo</b>
Tecnología	<p>Como resultado de la observación se ha podido determinar que en el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur a cargo del Agrupamiento de Artillería de Campaña “Crl Francisco Bolognesi”, no existe la tecnología adecuada para la adquisición de blancos situados a grandes distancias.</p> <p>El Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur a cargo del Agrupamiento de Artillería de Campaña “Crl Francisco Bolognesi”, no se ha previsto el empleo de Sistemas de Unidades Aéreas no tripuladas (UAV’s) para incrementar la eficacia en la adquisición de blancos situados a grandes distancias a pesar del gran potencial que representan.</p>	<p>El Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur, no dispone de la tecnología adecuada para la adquisición de blancos situados a grandes distancias.</p> <p>Los Sistemas de Unidades Aéreas no tripuladas (UAV’s) es una tecnología disponible en el mercado, tanto nacional como internacional, que puede ser empleado en el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur, para cubrir la ausencia de la tecnología adecuada para la adquisición de Blancos a distancias lejanas.</p>
Procedencia de fabricación	<p>Como producto de la observación se ha determinado que no existen experiencias de índole alguna con sistemas de UAV de procedencia internacional, reduciéndose a experiencias con sistemas de UAV de procedencia nacional a cargo de la FAP, siendo estos últimos de un costo menor que los provenientes del extranjero, particularmente de los EEUUA, Israel o Japón.</p>	<p>Si bien es cierto que existen experiencias en el empleo de Sistemas de UAV de procedencia nacional a cargo de la FAP, es necesario que obtener experiencias con sistemas UAV internacionales, particularmente de los EEUUA, Israel o Japón, a pesar de que representan un mayor costo.</p>
Empleo	<p>Como producto de la observación se ha determinado que en el actual empleo del CCAF del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur, no se dispone de ningún Sistema de UAV’s, que mejore la eficacia del Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos (CCAF) del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur, mediante una mejor adquisición de blancos a grandes distancias. Siendo adecuada su implementación por las ventajas tácticas y técnicas que representan a pesar de su costo, especialmente los de procedencia extranjera.</p>	<p>A pesar de que los costos a pagar para adquirir un sistema UAV sean significativos, los grandes beneficios que ofrecen estos sistemas son tan relevantes, que es recomendable que todos los ejércitos modernos deban implementarlos e integrarlos en sus operaciones militares. Es necesario impulsar los estudios de investigación sobre este tema, su diseño, fabricación, pruebas y demostraciones de su utilidad y los frutos obtenidos sobre el empleo de dichos sistemas en el ámbito militar de nuestro país.</p>
Profesionalismo	<p>Como producto de la observación se ha podido establecer que en el Agrupamiento de Artillería “Crl Francisco Bolognesi”, encargado de la instalación y operación del Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del</p>	<p>Se requiere de RRHH especializados de Artillería, tanto Oficiales como Personal Auxiliar, para que previa capacitación, sean responsables de la implantación y adaptación de un Sistema de UAV’s en el Centro de</p>

---

Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur, existe personal en cantidad adecuada de Oficiales y personal de Técnicos y Sub-Oficiales del Arma de Artillería, con conocimientos profesionales y experiencia laboral, que los capacitan para poder obtener los conocimientos necesarios para adoptar los Sistemas de UAV's para la adquisición de blancos situados a grandes distancias, previa capacitación.

---

Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur, dado que poseen los conocimientos y experiencia profesional que los capacitan para ello.

**Nota:** Elaboración propia

**Tabla 12.***Soporte de la técnica de entrevista de las categorías establecidas*

<b>Categoría</b>	<b>Entrevistador</b>	<b>Resumen conclusivo</b>
Tecnología	<p>Como producto de la entrevista se ha podido establecer que si bien el Agrupamiento de Artillería del Comando Operacional Sur posee un sistema de radios integrados para el comando y control, sin embargo no posee un sistema digitalizado y computarizado, que integre un hardware y software que le permita la adquisición de blancos a grandes distancias, la conducción y distribución inmediata de los fuegos que permitan un empleo eficiente.</p> <p>No se ha desarrollado estudio alguno a nivel Instituto, que proponga el empleo de Sistemas de UAV's en el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur a cargo del Agrupamiento de Artillería de Campaña "CrI Francisco Bolognesi" para incrementar la eficacia en la adquisición de blancos situados a grandes distancias a pesar de las grandes ventajas que representan para el apoyo de Fuegos.</p>	<p>El Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur, no dispone de una tecnología adecuada para la adquisición de blancos situados a grandes distancias, a pesar de disponer de un sistema de radios integrados para el Comando y Control, lo que es limitativo para el cumplimiento exitoso de su misión</p> <p>En el mercado nacional e internacional, existen Sistemas de Unidades Aéreas no tripuladas (UAV's) tanto en el ámbito militar como de la aviación comercial, que pueden ser adaptados a las necesidades del Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur, para cubrir la ausencia de una tecnología adecuada para la adquisición de Blancos a distancias lejanas.</p>
Procedencia de fabricación	<p>Como producto de la entrevista se ha establecido que a pesar de la existencia de Sistemas de UAV's en el mercado nacional e internacional, tanto en el ámbito militar como en la aviación comercial, no existen experiencias de empleo de los sistemas de UAV de procedencia internacional, existiendo algunas experiencias con sistemas de UAV de procedencia nacional a cargo de la FAP, pero no específicamente para su empleo en el apoyo de fuegos terrestre. Los costos de los Sistemas de UAV's nacionales tienen un menor costo que los de procedencia extranjera, particularmente de los EEUU, Israel o Japón.</p>	<p>Si bien es cierto que los sistemas de UAV's nacionales representan un costo menor que los de procedencia extranjera, es necesario que se propicien experiencias en el empleo de Sistemas de UAV de cualquier procedencia en el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del COS, a cargo del Agrupamiento de Artillería "CrI Francisco Bolognesi", a fin de establecer la conveniencia de su implementación para mejorar la eficacia en la adquisición de blancos situados a grandes distancias.</p>
Empleo	<p>Como producto de la entrevista se ha podido establecer que es muy apropiado la implementación de Sistemas de UAV's en el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur, a cargo del Agrupamiento de Artillería "CrI Francisco Bolognesi", toda vez que solo dispone de un sistema de radios integrados para el Comando y Control, lo que es limitativo para el cumplimiento exitoso de su misión</p>	<p>Es provechosa la implementación de un Sistema de UAV's para incrementar la eficacia en la adquisición de blancos situados a grandes distancias, del Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur a cargo del Agrupamiento de Artillería de Campaña "CrI Francisco Bolognesi", por las ventajas significativas que poseen</p>

---

**Profesionalismo**

Como producto de la entrevista se ha podido establecer que tanto en el Agrupamiento de Artillería "Crl Francisco Bolognesi", encargado de la instalación y operación del Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur, como entre los Oficiales Alumnos de la Escuela de Artillería existe personal de Oficiales y personal de Técnicos y Sub-Oficiales del Arma de Artillería con conocimientos y experiencia profesional, que los facultan para previa capacitación, obtener y desarrollar los conocimientos necesarios para adoptar los Sistemas de UAV's para la adquisición de blancos situados a grandes distancias.

a pesar del costo que representaría su compra. Para ello, se debe promover los estudios de investigación, diseño, fabricación, pruebas y testimonios de las ventajas que ofrecen, así como los resultados obtenidos en el empleo de este tipo de aeronaves no tripuladas.

Se requiere de RRHH especializados de Artillería, tanto Oficiales como Personal Auxiliar, para que previa capacitación, sean responsables de la adaptar y adoptar un Sistema de UAV's en el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur, dado que poseen los conocimientos y experiencia profesional que los capacitan para ello.

---

**Nota:** Elaboración propia

**Tabla 13.**

*Soporte de la técnica del análisis documental de las categorías establecidas*

Categoría	Analista de contenido	Resumen conclusivo
Tecnología	<p>Como producto del análisis de contenido de los documentos seleccionados se ha podido determinar que en el ámbito nacional, dicha tecnología se exploró a partir de la década de 1990, pero después de ciertas experiencias incompletas, recién en el 2008, se materializó el proyecto inicial, respaldado por el convenio firmado por el MINDEF y el CONCYTEC. El proyecto fue desarrollado por la FAP con asesoramiento argentino, a través de un equipo conformado por militares y civiles de la misma FAP y de la MGP, todos ellos profesionales y técnicos de diversas disciplinas o profesiones, posibilitando el diseño y fabricación de tres (03) prototipos de modelos de vehículos aéreos no tripulados (UAV's). No obstante, su desarrollo se interrumpió. Los UAV's creados en nuestro país incorporaban una estación en tierra para el control del UAV, estableciéndole un itinerario de vuelo pre-establecido, asimismo, los datos de sus sensores son enviados a la estación en tierra para su análisis y valoración respectiva. Estas aeronaves no tripuladas, pueden ser equipadas en función de las necesidades y naturaleza de su misión, sea militar o civil.</p>	<p>El Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur, no dispone de una tecnología adecuada para la adquisición de blancos situados a grandes distancias, a pesar de disponer de un sistema de radios integrados para el Comando y Control, lo que es limitativo para el cumplimiento exitoso de su misión</p>
	<p>El Ejército de los Estados Unidos, durante las guerras de Corea y Vietnam, encontró una manera de desviar los ataques del enemigo de sus aviones de bombardeo y de sus aviones cazas tripulados, empleando UAV's, desarrollándose los primeros UAV's para fines de reconocimiento. Los UAV's UAV's han demostrado claramente el gran potencial que pueden tener con fines militares, tal como fue demostrado durante la Guerra Fría y más próximamente en los conflictos del Golfo Pérsico y de Bosnia.</p>	<p>En el mercado nacional e internacional, existen Sistemas de Unidades Aéreas no tripuladas (UAV's) tanto en el ámbito militar como de la aviación comercial, que pueden ser adaptados a las necesidades del Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur, para cubrir la ausencia de una tecnología adecuada para la adquisición de Blancos a distancias lejanas.</p>
Procedencia de fabricación	<p>Los países en los cuales se ha realizado un desarrollo sostenido de los Sistemas de UAV's son: EEUUANA quien está a la cabeza de esta tecnología, sin embargo Israel y Japón, también han alcanzado un buen nivel de desarrollo. En nuestro país, es la FAP quien está haciendo los esfuerzos para desarrollar esta tecnología, pero no específicamente para su empleo en el Apoyo de Fuegos terrestre, sin embargo podría ser una de sus aplicaciones, dado el gran abanico de posibilidades que ofrece esta tecnología.</p>	<p>Es recomendable la adquisición de Sistemas de UAV's de procedencia de los EEUUANA, Israel o Japón, toda vez que el desarrollo de estas aeronaves no tripuladas en nuestro país se encuentra estancada.</p>
		<p>Es necesario que en nuestro Ejército, se apoyen experiencias en el empleo de Sistemas de UAV de cualquier procedencia de fabricación, en el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del COS, a cargo del Agrupamiento de Artillería "Crl Francisco Bolognesi", a fin de establecer la conveniencia de su implementación para mejorar la eficacia en la adquisición de blancos situados a grandes distancias, teniendo en cuenta su costo, características técnicas y ventajas tácticas.</p>

---

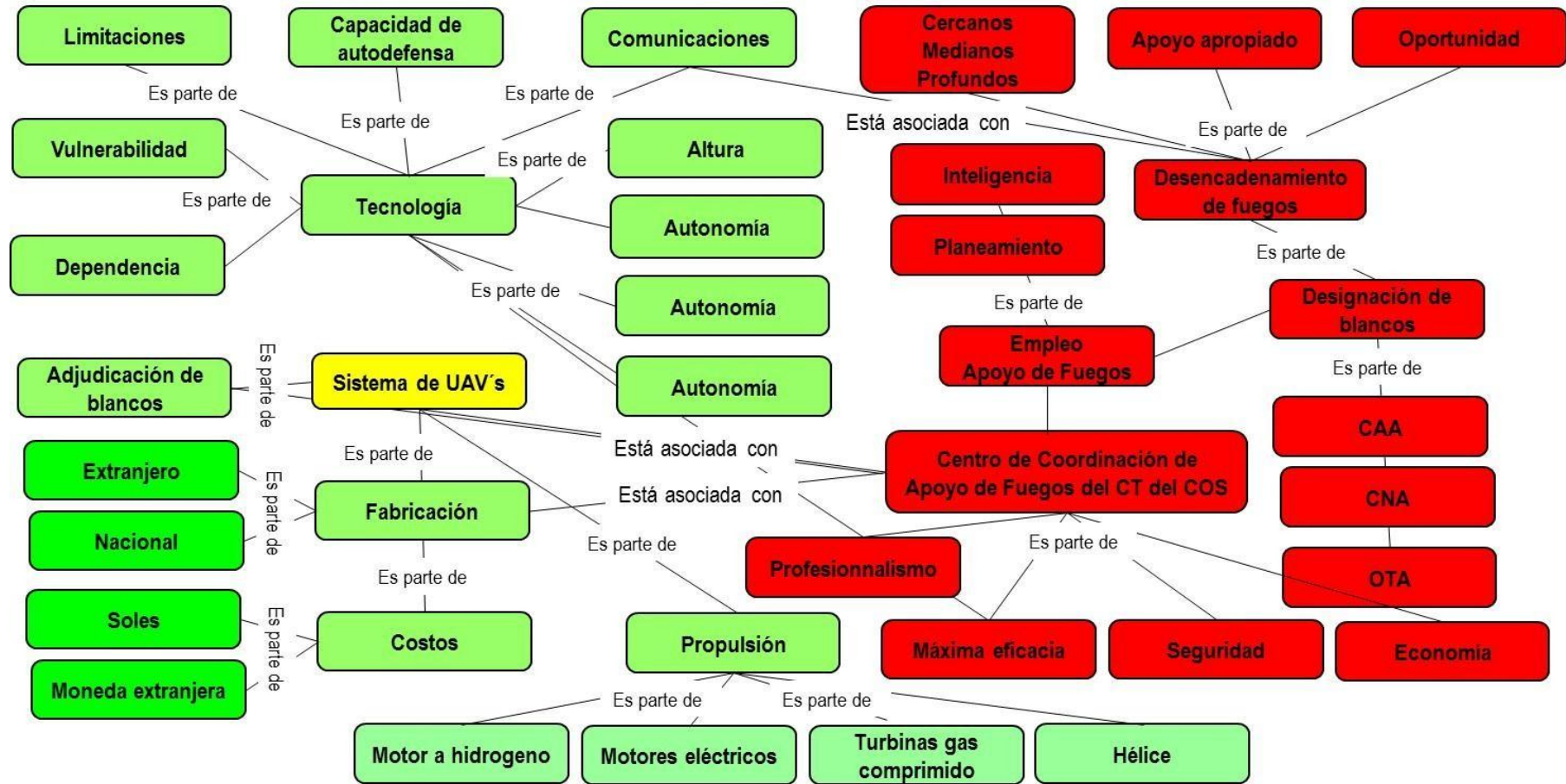
Empleo	A pesar de las singulares ventajas que ofrece la tecnología de los Sistemas de UAV's dentro del ámbito militar de nuestro país, en nuestro Instituto no se ha formulado estudio alguno que relacione a los Sistema de UAV's para mejorar la eficacia en la adquisición de blancos situados a grandes distancias en el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur a cargo del Agrupamiento de Artillería de Campaña "Crl Francisco Bolognesi" a pesar de los beneficios que supone su empleo en el apoyo de fuegos de una GUB.	Es pertinente la adaptación y adopción de un Sistema de UAV's para incrementar la eficacia en la adquisición de blancos situados a grandes distancias, del Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur a cargo del Agrupamiento de Artillería de Campaña "Crl Francisco Bolognesi", por las ventajas significativas que poseen a pesar del costo que representaría su compra. Para ello, se debe impulsar la elaboración de estudios de investigación científica en este campo, el diseño, creación y desarrollo, que demuestren los beneficios de su empleo en las operaciones militares, particularmente del Arma de Artillería.
Profesionalismo	Como producto del análisis documental se ha podido determinar que existe personal de Oficiales y personal de Técnicos y Sub-Oficiales del Arma de Artillería con conocimientos y experiencia profesional, tanto en el Agrupamiento de Artillería "Crl Francisco Bolognesi", encargado de la instalación y operación del Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur, como entre los Oficiales Alumnos de la Escuela de Artillería, que los acreditan para, previa capacitación, obtener y desarrollar los conocimientos necesarios para adoptar los Sistemas de UAV's para la adquisición de blancos situados a grandes distancias, como parte de su bagaje profesional..	Se requiere de personal de Artillería especializados en el empleo de Sistemas de UAV's, tanto de Oficiales como de Técnicos y Sub-Oficiales, para que previa capacitación, sean responsables de la implementación y operación de un Sistema de UAV's en el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur, en caso de que se materialice su adquisición, dado las capacidades que poseen y que los capacitan para ello.

---

**Nota:** Elaboración propia

### 4.5 Red semántica

Figura 11. Red semántica



Fuente: Elaboración propia

#### 4.6 Triangulación

En concordancia con Hernández, Fernández y Baptista (2010), quienes señalan que la “triangulación se realiza porque ayuda a establecer la dependencia y la credibilidad de la investigación”, así como acorde con lo expresado por Ruth y Finol (2009), quienes manifestaron que:

En la investigación social, la triangulación ofrece significativas ventajas, puesto que al utilizar diferentes técnicas e instrumentos de recolección de datos, estas se constituyen en tamices a través de los cuales se obtiene selectivamente la información relevante para la investigación. Consecuentemente, es provechoso acopiar los datos sobre fenómeno en estudio, con metodologías distintas, toda vez que si las técnicas e instrumentos de recogida de datos difieren una de la otra, suministrarán al investigador un mayor nivel de confianza y credibilidad de la información, reduciendo la subjetividad inherente a cualquier circunstancia donde intervenga un ser humano.

Se ha realizado la triangulación de los datos recolectados a través de los instrumentos de recopilación de datos elegidos para desarrollar la investigación presente, mezclando dichos datos centrados en el problema investigado con la finalidad de establecer contrastaciones, recabar las percepciones de diversos grupos que intervienen distintos contextos y temporalidades del fenómeno en estudio, apreciando de esa manera el problema en forma amplia, con pluralidad, con probidad y con objetividad. En ese sentido, en base a una matriz de contenido se ha desarrollado el trabajo comparativo entre la síntesis conclusiva resumen de las entrevistas, la síntesis conclusiva resumen de la observación y la síntesis conclusiva resumen del análisis documental, en concordancia con la propuesta de Vargas (2011), quien sostiene que “la investigación cualitativa, se debe usar dos o tres técnicas para poder obtener así una masa crítica de información y poder triangularla, y poder conseguir grados de consistencia y corroboraciones”(p.130).

**Tabla 14***Matriz de triangulación de las variables*

Categorías	Síntesis conclusivo de la observación	Síntesis conclusivo de la entrevista	Síntesis conclusivo del análisis documental	Resultados
Sistema UAV's	<p>El Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur, no dispone de la tecnología adecuada para la adquisición de blancos situados a grandes distancias.</p> <p>Los Sistemas de Unidades Aéreas no tripuladas (UAV's) es una tecnología disponible en el mercado, tanto nacional como internacional, que puede ser empleado en el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur, para cubrir la ausencia de la tecnología adecuada para la adquisición de Blancos a distancias lejanas.</p> <p>Si bien es cierto que existen experiencias en el empleo de Sistemas de UAV de procedencia nacional a cargo de la FAP, es necesario que obtener experiencias con sistemas UAV internacionales, particularmente de los EEUU, Israel o Japón, a pesar de que representan un mayor costo.</p>	<p>El Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur, no dispone de una tecnología adecuada para la adquisición de blancos situados a grandes distancias, a pesar de disponer de un sistema de radios integrados para el Comando y Control, lo que es limitativo para el cumplimiento exitoso de su misión</p> <p>En el mercado nacional e internacional, existen Sistemas de Unidades Aéreas no tripuladas (UAV's) tanto en el ámbito militar como de la aviación comercial, que pueden ser adaptados a las necesidades del Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur, para cubrir la ausencia de una tecnología adecuada para la adquisición de Blancos a distancias lejanas.</p>	<p>El Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur, no dispone de una tecnología adecuada para la adquisición de blancos situados a grandes distancias, a pesar de disponer de un sistema de radios integrados para el Comando y Control, lo que es limitativo para el cumplimiento exitoso de su misión</p> <p>En el mercado nacional e internacional, existen Sistemas de Unidades Aéreas no tripuladas (UAV's) tanto en el ámbito militar como de la aviación comercial, que pueden ser adaptados a las necesidades del Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur, para cubrir la ausencia de una tecnología adecuada para la adquisición de Blancos a distancias lejanas.</p> <p>Es recomendable la adquisición de Sistemas de UAV's de procedencia de los EEUU, Israel o Japón, toda vez que el desarrollo de estas aeronaves no tripuladas en nuestro país se encuentra estancada.</p>	<p>Por medio de los instrumentos de acopio de datos se ha podido evidenciar que el éxito de los UAVs en el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos depende exclusivamente de la sincronización de las funciones de conducción de la guerra, movimiento y maniobra, inteligencia, comando de misión, sostenimiento, fuegos, con la finalidad de poder destruir los objetivos planeados y los objetivos de oportunidad que se presenten en la maniobra estratégica operacional conjunta.</p> <p>Se ha evidenciado que los procesos de entrenamiento entre las unidades de Artillería del Agrupamiento Bolognesi constituyen el pilar fundamental para que se puedan llevar a cabo la interrelación entre los UAVs y el Centro de Coordinación y Apoyo de Fuegos, por lo que el factor humano cobra vital importancia en el desarrollo del proceso de targeting, ciclo de inteligencia y desarrollo de los pedidos de tiro.</p>

Centro de  
Coordinación de  
Apoyo de  
Fuegos del CT  
del COS

Si bien es cierto que los costos de un Sistema UAV son significativos, estos se ven compensados por las grandes ventajas que ofrecen estos sistemas, y que por tanto, todos los ejércitos modernos que no lo tienen todavía deberían hacer marcados esfuerzos para contar con ellos, previa información en profundidad de sus características y prestaciones. Es elemental impulsar y propugnar en nuestro país, la elaboración de estudios de investigación científica sobre este tema, su diseño y su fabricación, haciendo hincapié en la realización de pruebas y demostraciones sobre los beneficios y resultados obtenidos del uso de un sistema UAV.

Si bien es cierto que los sistemas de UAV's nacionales representan un costo menor que los de procedencia extranjera, es necesario que se propicien experiencias en el empleo de Sistemas de UAV de cualquier procedencia en el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del COS, a cargo del Agrupamiento de Artillería "Crl Francisco Bolognesi", a fin de establecer la conveniencia de su implementación para mejorar la eficacia en la adquisición de blancos situados a grandes distancias.

Es conveniente la implementación de un Sistema de UAV's para incrementar la eficacia en la adquisición de blancos situados a grandes distancias, del Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur a cargo del Agrupamiento de Artillería de Campaña "Crl Francisco Bolognesi", por las ventajas significativas que poseen a pesar del costo que representaría su compra. Para ello, se debe

Es necesario que en nuestro Ejército, se apoyen experiencias en el empleo de Sistemas de UAV de cualquier procedencia de fabricación, en el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del COS, a cargo del Agrupamiento de Artillería "Crl Francisco Bolognesi", a fin de establecer la conveniencia de su implementación para mejorar la eficacia en la adquisición de blancos situados a grandes distancias, teniendo en cuenta su costo, características técnicas y ventajas tácticas.

Es conveniente la implementación de un Sistema de UAV's para incrementar la eficacia en la adquisición de blancos situados a grandes distancias, del Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur a cargo del Agrupamiento de Artillería de Campaña "Crl Francisco Bolognesi", por las ventajas significativas que poseen a pesar del costo que representaría su compra. Para ello, es esencial propugnar en nuestro país, la elaboración de estudios de

Es determinante mencionar que en la actualidad se necesita el completamiento de estos sistemas en todas las unidades de artillería del Ejército el Perú, con la finalidad de lograr la utilización de todos los medios de apoyo de fuegos tanto terrestres, aéreos y navales, cabe resaltar también que los sistemas de C4I juegan un papel determinante en este proceso de sincronización y utilización de los UAVs con el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos.

Se requiere de personal de Artillería especializados en el empleo de Sistemas de UAV's, tanto de Oficiales como de Técnicos y Sub-Oficiales, para que previa capacitación, sean responsables de la implementación y operación de un Sistema de UAV's en el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur, en caso de que se materialice su adquisición, dado las capacidades que poseen y que los capacitan para ello.

---

<p>Se requiere de RRHH especializados de Artillería, tanto Oficiales como Personal Auxiliar, para que previa capacitación, sean responsables de la implementación de un Sistema de UAV's en el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur, dado que poseen los conocimientos y experiencia profesional que los capacitan para ello.</p>	<p>fomentar la ampliación de estudios, pruebas y demostraciones de los beneficios y resultados obtenidos del uso de ese modelo común.</p> <p>Se requiere de RRHH especializados de Artillería, tanto Oficiales como Personal Auxiliar, para que previa capacitación, sean responsables de la implementación de un Sistema de UAV's en el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur, dado que poseen los conocimientos y experiencia profesional que los capacitan para ello.</p>	<p>investigación científica referidos a este tema, su diseño y su fabricación, incidiendo en la ejecución de pruebas y divulgación de testimonios sobre las ventajas obtenidas como resultado del uso de un sistema UAV.</p> <p>Se requiere de personal de Artillería especializados en el empleo de Sistemas de UAV's, tanto de Oficiales como de Técnicos y Sub-Oficiales, para que previa capacitación, sean responsables de la implementación y operación de un Sistema de UAV's en el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur, en caso de que se materialice su adquisición, dado las capacidades que poseen y que los capacitan para ello.</p>
---	---	---

---

**Nota.** *Elaboración propia*

## **CAPÍTULO V**

### **Diálogo Teórico - Empírico**

En este acápite, es indispensable puntualizar que el desarrollo de los conceptos y de categorías determinadas, surgió de las percepciones y explicaciones sobre situaciones vividas, observadas, analizadas y evaluadas durante el proceso de la investigación científica desarrollada. Coherente con el mencionado proceso, surgieron de las generalizaciones conceptuadas en base a la observación de los hechos y se fundó en los datos obtenidos y corroborados, que sustentan los resultados del fenómeno investigado, teniendo en consideración, la procedencia legítima de las fuentes consultadas con relación al propósito del presente estudio, que fue establecer la conveniencia del uso de Sistemas de UAV's para incrementar la eficacia del Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur.

En el desarrollo del análisis total, completo e interpretativo, se recogieron los fundamentos y conceptos inmersos en nuestra vigente doctrina del Arma de Artillería, con relación al empleo del Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos a nivel Gran Unidad de Batalla, concretamente con relación al empleo del Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur, representado por el III Ejército de Operaciones.

La artillería del Ejército de esta GUB es el más alto escalón de artillería de la fuerza terrestre del teatro de operaciones del sur (TOS) y habitualmente estará constituida por un Comando y EM, uno o más Agrupamientos de artillería de campaña y unidades de artillería orgánicas, asignadas o entregadas en refuerzo al Tercer Ejército de Operaciones, normalmente dispone de artillería mediana y pesada, para dar profundidad al combate, reforzar el poder de fuegos de las Brigadas y proporcionar el volumen de fuegos necesarios para neutralizar a la artillería enemiga. El Agrupamiento de Artillería de Campaña orgánica de un Ejército de Operaciones, se erige en el elemento fundamental de apoyo de fuegos y se constituye en la más alta e importante unidad táctica de artillería en este nivel. La estructura orgánica, equipamiento, instrucción y entrenamiento de esta unidad de Artillería, se establecen en función de las características de su empleo y

por el tipo de operaciones y misiones que ejecutará el Ejército de Operaciones del que es componente. Asimismo, su estructura orgánica y su organización, será determinada en el respectivo Cuadro de Organización y Equipo (COEq), el que determinará el tipo y cantidad de Grupos de Artillería que lo conformaran. Sin embargo, la organización tipo de un Agrupamiento de Artillería es: (1) Comando, (2) Estado Mayor, (3) Batería de Comando y Observación (BCO) y (4) de dos a seis grupos de artillería de campaña del mismo o diferente tipo, calibre y medio de transporte.

En la guerra moderna, el incremento de la tecnología e incremento en la cantidad de sistemas de armas, la movilidad de las fuerzas y la extensión de la zona de operaciones, incluyendo su espacio marítimo y aéreo, crean la necesidad de mantener en funcionamiento permanente, un elemento en las organizaciones de Artillería a nivel Gran Unidad de Batalla y Gran Unidad de Combate, denominado Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos, con la finalidad de coordinar, armonizar e integrar los planes y la manera como ejecución de los fuegos de varios componentes estarán en perfecta correspondencia temporal, garantizando que el blanco seleccionado y asignado sea batido por el medio de apoyo de fuegos más adecuado, en base a una apropiada adquisición de blancos terrestres (Detección, identificación, ubicación).

El elemento de inteligencia de objetivos del CCAF es el encargado de detectar, identificar y ubicar los objetivos terrestres en las bases a los pedidos de tiro y los procedimientos disponibles para la búsqueda de objetivos, con el objeto de realizar su análisis (proceso de inteligencia que comprende registro, evaluación e interpretación) y permitir un efectivo empleo de los medios de apoyo de fuegos. La detección determina la existencia o presencia de un objetivo; la identificación determina su naturaleza, magnitud y composición y la ubicación consiste en la determinación de las coordenadas y la altitud del objetivo. El empleo de la artillería de largo alcance, permite batir objetivos a una distancia mayor que la posibilidad normal de la observación terrestre y de la aviación orgánica; en consecuencia el elemento de inteligencia de los objetivos debe dar énfasis a la obtención al máximo el apoyo aéreo de reconocimiento.

La explotación completa del apoyo de fuegos de artillería de campaña a disposición de un comando, depende de la vigilancia que se tenga de la zona de acción o sector defensivo y el empleo eficaz de la información e inteligencia de objetivos disponibles; a través de la observación por sus órganos de búsqueda, tales como observación terrestre, observación aérea (informes de los reconocimientos aéreos y la foto-interpretación)., en consecuencia las unidades apoyadas no tendrán el beneficio del apoyo de fuegos de la artillería de campaña si no se tiene y emplea toda la información e inteligencia referente a objetivos.

La detección, identificación y ubicación de blancos es una combinación de funciones de inteligencia, planificación, comando de batalla, armamento, ejecución operativa y evaluación de combate. Esta metodología facilita el ataque del objetivo adecuado en el momento adecuado con el activo más apropiado. La adquisición de objetivos, por naturaleza, es una parte integral del proceso de selección y requiere la interacción entre muchos grupos dentro de una organización determinada. La adquisición de objetivos de artillería de campaña juega un papel clave en el proceso de fijación de blancos. Sin datos precisos sobre los objetivos, los sistemas de disparo indirecto tienen un valor limitado.

Por otra parte, podemos colegir que hasta hoy en día, los órganos de Artillería de Campaña a nivel gran unidad de Batalla, como es el Ejército de Operaciones, para efectuar la exacta y oportuna detección, identificación y ubicación de blancos terrestres, disponen solamente de medios visuales y electromagnéticos. Dicha realidad existente, restringe las capacidades de los órganos tácticos de artillería para realizar la debida adquisición de blancos, analizarlos y efectuar el eficiente empleo de las armas de artillería disponibles, en zonas que por razones de su lejanía y el relieve del terreno, se vuelve primordial el empleo de medios aéreos. En nuestra Institución, se encuentra normado doctrinariamente un sistema de fijación de blancos, que permite la detección, identificación y ubicación de blancos terrestres, apoyándose en la información sobre posibles objetivos terrestres, proporcionada por los diferentes elementos de adquisición de blancos, sin embargo, podemos afirmar que este procedimiento no es dinámico y no se desarrolla acorde con las exigencias de la guerra moderna, donde la tecnología actualmente tiene un rol trascendental.

Basado en el contexto de significación otorgado por las personas inmersas en la investigación, por medio de los instrumentos de recolección de datos empleados, se obtuvo información resaltante, materializada en una Tabla de Triangulación de datos, que nos permitió evidenciar que:

El éxito de los UAVs en el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos depende exclusivamente de la sincronización de las funciones de conducción de la guerra, movimiento y maniobra, inteligencia, comando de misión, sostenimiento, fuegos, con la finalidad de poder destruir los objetivos planeados y los objetivos de oportunidad que se presenten en la maniobra estratégica operacional conjunta.

Los UAVs a adquirir deben poseer las capacidades siguientes: 1) Adquirir blancos situados a mediana o larga distancia, en la zona de acción o sector de responsabilidad de la GUB, 2) Adquisición precisa de blancos congruente con los requisitos de la unidad de artillería, 3) Obtener con gran precisión imágenes digitales y transmitir las a estaciones en tierra para su utilización en tiempo real o próximo al real, sin necesidad de sobrevolar directamente sobre el probable blanco, 4) Disponer de sistemas de video que le permitan seguir blancos iluminados en forma automática y determinar su velocidad, 5) Enviar la información en tiempo real o cercano al real, 6) Controlar el tiro de eficacia, 7) Realizar evaluación de daños, 8) Navegación remota o manual de la aeronave en base a aspectos programables, 9) Montaje rápido del sistema, 10) Ser reutilizable, 11) Operar en todo momento y bajo diferentes condiciones meteorológicas, 12) Disponer de un sistema seguro de interconexión de datos entre la aeronave y los sistemas de tierra, 13) Operar en la profundidad del enemigo hasta una distancia acorde con los alcances de las armas de artillería de campaña, aproximadamente 40 km, 14) Operar sobre áreas con gran riesgo por la presencia enemiga y 15) Mantener acciones de inteligencia, vigilancia y reconocimiento sin interrupciones, hasta por 24 horas diarias.

La cada vez más creciente proporción de adaptación y adopción de productos comerciales civiles en el ámbito militar, necesariamente nos obliga a los militares a analizar y rediseñar la progresión de cada sistema militar en el tiempo que dura su ciclo de vida (Introducción, crecimiento, madurez y declive), convencionalmente considerados como extensos, a fin de obtener innovadoras

transformaciones en cada sistema, que sean congruentes con la incesante evolución de la tecnología de hardware y de software.

Se ha evidenciado que los procesos de instrucción y entrenamiento entre las unidades de Artillería del Agrupamiento Bolognesi constituyen el pilar fundamental, para que se puedan llevar a cabo la interrelación entre los UAVs y el Centro de Coordinación y Apoyo de Fuegos, por lo que el factor humano cobra vital importancia en el desarrollo del proceso de Targeting, ciclo de inteligencia y desarrollo de los pedidos de tiro.

Es determinante mencionar que actualmente se necesita el completamiento de estos sistemas en todas las unidades de artillería de nuestro Ejército, con la finalidad de lograr la utilización de todos los medios de apoyo de fuegos tanto terrestres, aéreos y navales, asimismo debemos puntualizar que los sistemas de C4I desempeñan un rol determinante en este proceso de sincronización y utilización de los UAVs con el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos.

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1 Conclusiones

1. Los sistemas UAV han demostrado en diferentes acciones bélicas a nivel mundial el gran potencial que poseen, materializado por los grandes beneficios que les proporcionan a las fuerzas armadas que los han implementado para emplearlos en las diferentes operaciones militares. Singularmente, dentro de la Artillería terrestre a través de su empleo, la obtención, manejo y transmisión de la información relacionada con la adquisición de blancos se ha visto optimizada.
2. Si bien es cierto, que la tecnología de los UAC's en nuestro país, no ha sido todavía desarrollada adecuadamente, existen en el mercado internacional diversos sistemas de UAC's desarrollados por los EEUUA, Israel, Corea del Sur, Rusia y otros países de la unión europea como Inglaterra y España, así como Brasil y Argentina a nivel de Latinoamérica, son factibles de adquirir. Sin embargo un factor a considerar son los costos elevados que representa su adquisición, no obstante, también se debe considerar que las ventajas que ofrecen estos sistemas son tan grandes que es conveniente que nuestro Instituto, como parte de su modernización adquiera dichos sistemas de UAV's.
3. Los UAVs a adquirir deben poseer las capacidades siguientes: 1) Adquirir blancos situados a mediana o larga distancia, en la zona de acción o sector de responsabilidad de la GUB, 2) Adquisición precisa de blancos congruente con los requisitos de la unidad de artillería, 3) Obtener con gran precisión imágenes digitales y transmitir las a estaciones en tierra para su utilización en tiempo real o próximo al real, sin necesidad de sobrevolar directamente sobre el probable blanco, 4) Disponer de sistemas de video que le permitan seguir blancos iluminados en forma automática y determinar su velocidad, 5) Enviar la información en tiempo real o cercano al real, 6) Controlar el tiro de eficacia, 7) Realizar evaluación de daños, 8) Navegación remota o

manual de la aeronave en base a aspectos programables, 9) Montaje rápido del sistema, 10) Ser reutilizable, 11) Operar en todo momento y bajo diferentes condiciones meteorológicas, 12) Disponer de un sistema seguro de interconexión de datos entre la aeronave y los sistemas de tierra, 13) Operar en la profundidad del enemigo hasta una distancia acorde con los alcances de las armas de artillería de campaña, aproximadamente 40 km, 14) Operar sobre áreas con gran riesgo por la presencia enemiga y 15) Mantener acciones de inteligencia, vigilancia y reconocimiento sin interrupciones, hasta por 24 horas diarias.

4. La cada vez más creciente proporción de adaptación y adopción de productos comerciales civiles en el ámbito militar, necesariamente nos obliga a los militares a analizar y rediseñar la progresión de cada sistema militar en el tiempo que dura su ciclo de vida (Introducción, crecimiento, madurez y declive), convencionalmente considerados como extensos, a fin de obtener innovadoras transformaciones en cada sistema, que sean congruentes con la incesante evolución de la tecnología de hardware y de software.
5. Es determinante mencionar que actualmente se necesita el completamiento de estos sistemas en todas las unidades de artillería de nuestro Ejército, con la finalidad de lograr la utilización de todos los medios de apoyo de fuegos tanto terrestres, aéreos y navales, asimismo debemos puntualizar que los sistemas de C4I desempeñan un rol determinante en este proceso de sincronización y utilización de los UAVs con el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos.
6. Se ha evidenciado que los procesos de instrucción y entrenamiento entre las unidades de Artillería del Agrupamiento Bolognesi constituyen el pilar fundamental, para que se puedan llevar a cabo la interrelación entre los UAVs y el Centro de Coordinación y Apoyo de Fuegos, por lo que el factor humano cobra vital importancia en el desarrollo del proceso de Targeting, ciclo de inteligencia y desarrollo de los pedidos de tiro.

## 6.2 Recomendaciones

1. Que el Comando del Ejército disponga que el Comando Logístico del Ejército (COLOGE) realice la conformación de un equipo de trabajo, conformado por el Jefe del Servicio de Material de Guerra y Oficiales Generales y Superiores del Arma de Artillería, para analizar la conveniencia de implementar un Sistema de UAV en el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur, para incrementar la eficacia del Agrupamiento de Artillería de Campaña “Crl Francisco Bolognesi” orgánico de la III División de Ejército, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la presente investigación y los grandes beneficios que otorgan su empleo, en la adquisición de blancos.
2. Que el Comando del Ejército, determinada la conveniencia de su implementación en dicha unidad de Artillería, se realice la adquisición de un sistema de UAV, mediante la formulación de un Proyecto de inversión pública, que incluya también una capacitación al personal del Agrupamiento de Artillería “Crl Francisco Bolognesi” sobre dicho sistema, Kits de repuestos y el mantenimiento del material y equipo que conforman el sistema cuando sea requerido, respaldados por una garantía a cargo de la empresa proveedora.
3. Que el Comando del Ejército disponga que el sistema UAV a adquirir posea las capacidades siguientes: 1) Adquirir blancos situados a mediana o larga distancia, en la zona de acción o sector de responsabilidad de la GUB, 2) Adquisición precisa de blancos congruente con los requisitos de la unidad de artillería, 3) Obtener con gran precisión imágenes digitales y transmitir las a estaciones en tierra para su utilización en tiempo real o próximo al real, sin necesidad de sobrevolar directamente sobre el probable blanco, 4) Disponer de sistemas de video que le permitan seguir blancos iluminados en forma automática y determinar su velocidad, 5) Enviar la información en tiempo real o cercano al real, 6) Controlar el tiro de eficacia, 7)

Realizar evaluación de daños, 8) Navegación remota o manual de la aeronave en base a aspectos programables, 9) Montaje rápido del sistema, 10) Ser reutilizable, 11) Operar en todo momento y bajo diferentes condiciones meteorológicas, 12) Disponer de un sistema seguro de interconexión de datos entre la aeronave y los sistemas de tierra, 13) Operar en la profundidad del enemigo hasta una distancia acorde con los alcances de las armas de artillería de campaña, aproximadamente 40 km, 14) Operar sobre áreas con gran riesgo por la presencia enemiga y 15) Mantener acciones de inteligencia, vigilancia y reconocimiento sin interrupciones, hasta por 24 horas diarias.

4. Que el Comando del Ejército disponga que el Comando de Educación y Doctrina del Ejército, a través de la Escuela de Artillería, desarrolle un programa de capacitación presencial o virtual sobre el empleo y características técnicas del sistema de UAV a adquirir, orientado a los Oficiales, Técnicos y Sub-Oficiales de Artillería a nivel nacional, en coordinación con la empresa proveedora del sistema de UAV.
5. Que el Comando del Ejército disponga que la DIPLANE en coordinación con la Escuela de Artillería, establezcan la creación de una Sección de UAV en la Batería Comando y Observación del Agrupamiento de Artillería orgánico del CT del COS.
6. Que el Comando del Ejército disponga que el COLOGE establezca las necesidades de completamiento de estos sistemas en todas las unidades de artillería de nuestro Ejército, con la finalidad de integrar la utilización de todos los medios de apoyo de fuegos tanto terrestres, aéreos y navales.

### Referencias bibliográficas

- Bendayán, A. (2011). *Sistema de Adquisición Remota de Imágenes mediante Vehículos Aéreos no Tripulados (UAV)*. Proyecto IIAP, enero 2011.
- DBFA 1 (2011). *Doctrina Básica de la Fuerzas Aérea*, Ed. 2011, Manual de la Fuerza Aérea del Perú.
- DOFA 3.5 (2013). *Doctrina Operaciones de Guerra Aérea*, Ed. Mar 2013, Manual de la Fuerza Aérea del Perú.
- DOFA 3.1 (2013). *Doctrina Operacional de Operaciones Aéreas*, Ed. Mar 2013, Manual de la Fuerza Aérea del Perú.
- DOFA 3.2 (2013). *Doctrina Operacional de Operaciones de Defensa Aérea*, Ed. Mar 2013, Manual de la Fuerza Aérea del Perú.
- Escamilla, R. (2010). *Diseño, Construcción, Instrumentación y Control de un Vehículo Aéreo no Tripulado (UAV)*, noviembre del 2010.
- Ferreres, V. y González A. (2006). *Evaluación para la mejora de los centros docentes*. Madrid: Praxis.
- Gonzales, F. (1998). *Artillería, apoyo de fuegos para la victoria*, Escuela de Guerra del Ejército de Tierra de España, Escuela de Guerra.
- Guba, E. (1981). Criterios para evaluar la confiabilidad de las investigaciones naturalistas. *Ectj*, 29 (2), 75-91.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación Científica*. 6ta Edic. México DF
- Hoyos, R. (2006) *Historia de la aviación en el Perú*. Imprenta FAP
- Izcara, S. (2014). *Manual de investigación cualitativa*. Fontamara.
- Jiménez, Vargas y Mori (2014). *Sistema C4I e incremento de la capacidad de comando y control en las operaciones de guerra convencional de la 7ma Brigada de Infantería - Lambayeque, 2014*. Escuela superior de Guerra del Ejército, Lima, Perú
- Johnsom, P. (2006). *Los drones en la Guerra USA IRAK un caso de éxito*.

- Kindelán, A. (2001). *XI Seminario Internacional, Vehículos Aéreos no Tripulados*. Cátedra realizada en el Centro de Guerra Aérea – Estado Mayor del Aire, del Ejército del Aire de España.
- JP 3-13, (2006). *Information Operations*, Ed Feb 2006, Manual de Operaciones Conjuntas de los Estados Unidos de Norteamérica.
- Lezcano, Canales y Palacios (2013). *Creación de un centro e coordinación y decisión de apoyo de fuegos (CCDAF) en el componente terrestre de un comando operacional*. Escuela superior de Guerra del Ejército, Lima, Perú
- ME 6-4-1 (1996). *Coordinación de Apoyo de Fuegos*, Ed. 1996, Manual del Ejército del Perú.
- MFA-CD-03-00, (2009). *Doctrina Básica Conjunta*, Ed. Mar 2009, Manual del Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas del Perú.
- Rabanal, D. (2011) “Integración de un sistema UAV con control autónomo en un equipo aéreo para agricultura de precisión”, Universidad Nacional Agraria, La Molina – Lima.
- Vargas, X. (2011) *¿Cómo hacer investigación cualitativa? Una guía práctica para saber qué es la investigación en general y cómo hacerla, con énfasis en las etapas de la investigación cualitativa*, editado por ETXETA, SC.
- Taylor, S. y Bogdan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación* (Vol. 1). Barcelona: Paidós.

## ANEXO 1



## MATRIZ DE CONSISTENCIA

## Anexo 1 Matriz de consistencia

Título: El sistema de unidades aéreas no tripuladas (UAV) y su empleo en el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos (CCAF) del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur (COS)

Preguntas de investigación	Objetivos	Hipótesis general de trabajo	Justificación	Observables	(Temas - categorías patrones)			Metodología
¿De qué manera el sistema de UAV contribuye en la eficacia del CCAF del Componente Terrestre del COS?	Analizar la contribución del empleo del sistema de UAV's en la eficacia del CCAF del Componente Terrestre del COS.	El empleo del sistema de UAV va a contribuir significativamente en la obtención de blancos y en la eficacia del cumplimiento de la misión del CCAF del Componente Terrestre, lo que incrementará las capacidades y la interoperabilidad de los medios de apoyo de fuego (MAF) del COS.	El presente trabajo de investigación busca generar un aporte en la forma de empleo del sistema de UAV en la eficacia del CCAF del Componente Terrestre del COS. Este conocimiento es necesario a fin de establecer la importancia del empleo de los UAV, en el funcionamiento del CCAF; empleo que tiene como base el avance de las nuevas tecnologías, nivel de entrenamiento, soporte logístico y la generación de la respectiva doctrina. El presente proyecto de investigación demarca una importancia táctica conjunta que puede influenciar en las operaciones si se masifica el empleo de los UAV en los diversos Institutos Armados durante su preparación para luego ser componente durante su empleo. Así mismo, con el resultado de este proyecto de investigación se podrá esclarecer la necesidad y la problemática de una organización que se encuentra en una migración tecnológica que implica cambios organizacionales y doctrinarios.	Tal como se indica en el presente fenómeno el tamaño de la muestra no se estableció "a priori" (previamente a la recolección de datos), sino que se fijó como tipo de unidad de análisis: un estudio especial sobre la variable: "Empleo de unidades aéreas UAV", a la que a su vez se le ha incluido información novedosa complementaria (saturación de categoría). Se hace la aclaración que, en nuestro tamaño de muestra, no han sido empleados parámetros definidos por ser restrictivos a la naturaleza de la indagación cualitativa. Finalmente, se señala que el principal factor tenido en consideración en la homogeneidad de la información y los estudios especiales fue el tener un sentido de significancia y comprensión profunda del ambiente (contexto) y el problema por investigarse.	Unidades aéreas no tripuladas	Contexto de gestión tecnológico	Tecnología	a) Tipo de investigación Descriptivo b) Enfoque cualitativo El diseño es no experimental
¿Cómo el contexto de significancia del empleo de las UAV, contribuye en la eficacia del CCAF del Componente Terrestre del COS?	Analizar la contribución del contexto de significancia del empleo de las UAV en la eficacia del CCAF del Componente Terrestre del COS.	El presente trabajo de investigación busca generar un aporte en la forma de empleo del sistema de UAV en la eficacia del CCAF del Componente Terrestre del COS. Este conocimiento es necesario a fin de establecer la importancia del empleo de los UAV, en el funcionamiento del CCAF; empleo que tiene como base el avance de las nuevas tecnologías, nivel de entrenamiento, soporte logístico y la generación de la respectiva doctrina. El presente proyecto de investigación demarca una importancia táctica conjunta que puede influenciar en las operaciones si se masifica el empleo de los UAV en los diversos Institutos Armados durante su preparación para luego ser componente durante su empleo. Así mismo, con el resultado de este proyecto de investigación se podrá esclarecer la necesidad y la problemática de una organización que se encuentra en una migración tecnológica que implica cambios organizacionales y doctrinarios.	Unidades aéreas no tripuladas	Contexto de gestión tecnológico			Procedencia de la fabricación	c) Método de investigación Cualitativo: Inductivo Descriptivo Analítico d) Población Personal militar que laboró en la triple frontera e) Muestra Igual que la población.
¿Cómo el contexto de la eficacia en la obtención de blancos con el empleo de las UAV, contribuye en el CCAF del Componente Terrestre del COS?	Analizar la contribución del contexto de la eficacia en la obtención de blancos con el empleo de las UAV, en el CCAF del Componente Terrestre del COS.				El presente trabajo de investigación busca generar un aporte en la forma de empleo del sistema de UAV en la eficacia del CCAF del Componente Terrestre del COS. Este conocimiento es necesario a fin de establecer la importancia del empleo de los UAV, en el funcionamiento del CCAF; empleo que tiene como base el avance de las nuevas tecnologías, nivel de entrenamiento, soporte logístico y la generación de la respectiva doctrina. El presente proyecto de investigación demarca una importancia táctica conjunta que puede influenciar en las operaciones si se masifica el empleo de los UAV en los diversos Institutos Armados durante su preparación para luego ser componente durante su empleo. Así mismo, con el resultado de este proyecto de investigación se podrá esclarecer la necesidad y la problemática de una organización que se encuentra en una migración tecnológica que implica cambios organizacionales y doctrinarios.	Eficacia del centro de coordinación de apoyo de fuegos	Contexto de significación de la eficacia	Empleo
								Profesionalismo

Fuente: *Elaboración propia*

## ANEXO 2



## INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

## Anexo 2: Instrumentos de recolección de datos

Guía de entrevista sobre el empleo de unidades aéreas no tripuladas (UAV) y su empleo en el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur.

(Formato según Hernández S.R., Fernández C.R. y Baptista L. P. - 6ª Edición - 2014)

1. Fecha : ..... Hora:  
 .....
2. Lugar : Cafetería de la ESGE
3. Entrevistadores : G. Palacios G. (Entrevistador)  
 W. Rengifo G. (Moderador)  
 J. Revello T. (Filmador)
4. Entrevistado:.....  
 .....

### 5. Introducción:

En esta investigación se planteará desarrollar con sustento metodológico y académico el empleo de unidades aéreas no tripuladas (UAV) y su empleo en el Centro de coordinación de apoyo de fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur.

Se aplicará el proceso investigativo de un enfoque cualitativo, a fin de explorar las capacidades unidades aéreas no tripuladas, que permitan determinar el nivel de eficiencia del Centro de coordinación de apoyo de fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur.

En tal sentido, la motivación central del estudio a investigarse, buscará innovar y desarrollar propuestas para el empleo de los UAV militar en apoyo del CCAF.

### 6. Características de la entrevista

La entrevista por aplicarse reunirá las condiciones de ser no estructurada, abierta y planificada. Por la información validada de los

entrevistados quienes gozan de una experiencia reconocida por haber laborado en la zona, se ha considerado este recojo de datos como “CONFIDENCIALIDAD”. La duración de aplicación de esta técnica será del orden de los 50 minutos aproximadamente, teniendo un horario precisado por el entrevistado se conducirá conforme a los criterios de construcción de esta técnica que se señalará en el capítulo método del trabajo de investigación correspondiente.

## 7. Preguntas

- a. ¿Considera Ud., que la tecnología es un aspecto fundamental para la adquisición de Unidades aéreas no tripuladas? Explique por qué.
- b. ¿Considera Ud., que la procedencia de fabricación de las Unidades aéreas no tripuladas difiere con su nivel de eficacia en su empleo? Explique.
- c. ¿Cuál es la influencia que se genera en el empleo del Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos al contar con Unidades aéreas no tripuladas? Explique.
- d. ¿Considera Ud., que el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos al contar con Unidades aéreas no tripuladas aumentaría su capacidad de detección de blancos así como la rapidez de su destrucción? Explique.

## GUIA DE OBSERVACIÓN

### INDICACIONES PARA EL INVESTIGADOR – OBSERVADOR

#### 1. Objetivo principal:

Observar en detalle el nivel de eficiencia y eficacia de las capacidades del Sistema de Comunicaciones del Ejército, AF 2019.

#### 2. Descripción del instrumento:

La observación tiene como propósito identificar las áreas de mejora del sistema de Comunicaciones del Ejército AF 2019.

La observación enfoca hechos de la realidad para darles sentido y establecer enlaces entre situaciones y acciones. La técnica para la observación y detección de áreas de mejora del sistema de Comunicaciones del Ejército es directa, sistemática y continua.

Por tanto, la observación es:

- Confiable. El investigador se asegurará de que el hecho observado no sea resultado de algo fortuito, sino que es constante y verdadero. Es un aspecto de la conducta del elemento evaluado y también puede ser detectado por otra persona.
- Válida. La observación adquiere validez porque se aplica a una situación en la que se aprecia con claridad la conducta del elemento evaluado.
- Precisa. Enfoca exclusivamente el hecho que se desea destacar y lo separa de todas las acciones que lo rodean.
- Objetiva. Se registra y describe la conducta observada, sin calificarla de buena o mala.

#### 3. Categorías de observación

Categoría 1: Sistema de vehículos aéreos no tripulados (UAV's)

- a) Nivel de conocimientos sobre los UAV's
- b) Nivel de conocimientos sobre la tecnología de los UAV's
- c) Conocimientos sobre lugares de fabricación de UAV's

Categoría 2: Eficacia del Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Agrup Art "Francisco Bolognesi.

- a) Capacidad actual para la obtención de blancos
- b) Capacidad para implementar sistemas UAV's para obtención de blancos
- c) Incremento de eficacia con empleo de UAV's para la detección de blancos

## GUIA DE OBSERVACIÓN

Observar significa mirar con atención y reserva, lo cual implica fijarse, concentrarse, identificar, buscar y encontrar datos. Para ello, es importante detenerse en dos ámbitos fundamentales relacionado con el empleo de un Sistema de unidades aéreas no tripuladas (UAVS) en el Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur. Cada uno contiene ciertos indicadores que darán la pauta para la detección de las áreas de mejora del sistema.

### DATOS GENERALES

Nombre o identificación del elemento evaluado: Centro de Coordinación de Apoyo de Fuegos del CT del COS.

Lugar: Arequipa

Ubicación: Agrupamiento de Artillería "Cr Francisco Bolognesi".

Fecha de la observación: .....

Nombre del evaluador: .....

Marcar con una equis (x) los indicadores detectados.

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

ITEMS						
ASPECTOS A OBSERVAR		Alternativas de respuesta				
Nº	X <sub>1</sub> : Tecnología de los UAV's	1	2	3	4	5
01	Nivel de conocimientos sobre las tecnologías de los UAV's	( )	( )	( )	( )	( )
02	Nivel de conocimientos sobre limitaciones y vulnerabilidades de los UAV's	( )	( )	( )	( )	( )
03	Nivel de conocimientos sobre capacidad de autodefensa de los UAV's	( )	( )	( )	( )	( )
	<b>X<sub>2</sub> Procedencia de fabricación</b>					
04	Nivel de conocimientos sobre lugares de fabricación de los UAV's	( )	( )	( )	( )	( )
05	Nivel de conocimientos de los costos de los UAV's	( )	( )	( )	( )	( )
	<b>X<sub>3</sub> Empleo de los UAV's</b>					
06	Capacidad actual del CCAF del CT del COS para realizar la obtención de blanco	( )	( )	( )	( )	( )
07.	Posibilidad del Centro de Coordinación de apoyo de Fuegos del Componente Terrestre del Comando Operacional del Sur para implementar un sistema UAV's	( )	( )	( )	( )	( )
	<b>X<sub>4</sub> Profesionalismo</b>					
09	Existencia de personal de OO con buen nivel de conocimientos sobre los UAV's	( )	( )	( )	( )	( )
10	Existencia de personal de Tcos y Sub-Oficiales con buen nivel de conocimientos sobre los UAV's	( )	( )	( )	( )	( )

<b>Anotaciones descriptivas</b>	<b>Interpretaciones</b>





## ANEXO 3



## VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO



## VALIDACIÓN DE GUÍA DE ENTREVISTA POR EXPERTO

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: EMPLEO DE UNIDADES AÉREAS NO TRIPULADAS (UAV´s) Y SU EMPLEO EN EL CENTRO DE COORDINACIÓN DE APOYO DE FUEGOS DEL COMPONENTE TERRESTRE DEL COMANDO OPERACIONAL DEL SUR			
<b>I. DATOS DEL EXPERTO:</b>			
a.	Apellidos y nombres	: Ramírez Rodríguez Glen	
b.	Grado académico-profesión	: Magíster - Docente	
c.	D.N.I.	: 08884355	
d.	N° de teléfono	: 981852648	
e.	Lugar y fecha	: Chorrillos 04 de junio del 2020	
f.	Firma	:	
<b>II. DATOS DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN (entrevista)</b>			
a.	Autor(es) del instrumento	: Palacios Goicochea G. Rengifo Guerrero W. Revello Troncos J.	
b.	Institución a la que pertenece:	ESGE	
c.	Método de investigación	: Investigación Cualitativa	
d.	Tipo de entrevista	: No estructurada	
<b>III. ASPECTOS DE EVALUACIÓN</b>			
N°	Criterios	Indicadores	Valoración De: 0 a 1
01	Diseño	Convocatoria: Lugar - tiempo. Contenidos: Propuesta de temas- preguntas - respuestas.	0.90
02	Organización	Selección: informantes - representación de temas - tipo de respuesta - número de entrevistas.	0.90
03	Estructuración	Guía de entrevista : Dirección a seguir - Objetivos - N° de preguntas según tipo de entrevista Contexto de los datos: Conocer experiencias del entrevistado Tema propios : Aspectos que interesen	0.90
04	Secuencial	Con relación a variables - dimensiones e indicadores. Siguió un orden lógico y pre - requisitorial.	0.90
05	Conectividad	Conjuga el tipo de pregunta con el objetivo de investigación y se armoniza con las experiencias que esperan ser revaloradas en el cuestionario.	0.90
06	Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos desconocidos y/o modificados de las variables de investigación.	0.90
07	Actualidad	Existe coherencia entre resultados alcanzados con la realidad por conocer en el marco de doctrina, leyes, teorías vigentes.	0.90
08	Contrastación de otros resultados	Han sido formuladas las preguntas, conociéndose los resultados alcanzados por otro instrumento para comparar la hipótesis de investigación.	0.90
09	Orientación a solución de problemas	Se concatenan las preguntas para alcanzar criterios, juicios, conceptos que ayuden a solucionar el problema de investigación planteado.	0.90
10	Análisis e interpretación	Se ha adecuado algún instrumento o herramienta para verter los resultados de la entrevista y analizarlos /interpretarlos.	0.90
<b>IV. RESULTADO DE VALORACIÓN:</b>		<b>V. OPINIÓN DE APLICACIÓN</b>	
90 %		La entrevista evaluada es aplicable a la investigación, cumple con los requerimientos establecidos.	
<b>Aspectos para la valoración</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valida por 05 expertos de la ESGE-EPG</li> <li>- Debe aplicarse la prueba de la "V" de Aiken</li> <li>- Resultado mínimo aprobatorio: 0.85 u 85%</li> <li>- La validación solo se hará hasta dos decimales que terminen en cero o en cinco. Ejemplo: 0.60; 0.75</li> </ul>			

## VALIDACIÓN DE GUÍA DE ENTREVISTA POR EXPERTO

<b>TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:</b> EMPLEO DE UNIDADES AÉREAS NO TRIPULADAS (UAV's) Y SU EMPLEO EN EL CENTRO DE COORDINACIÓN DE APOYO DE FUEGOS DEL COMPONENTE TERRESTRE DEL COMANDO OPERACIONAL DEL SUR			
<b>I. DATOS DEL EXPERTO:</b>			
a.	Apellidos y nombres	: Lescano Flores Edgar	
b.	Grado académico-profesión	: Magíster - Oficial del Ejército	
c.	D.N.I.	: 43814825	
d.	N° de teléfono	: 965352272	
e.	Lugar y fecha	: Chorrillos 04 de junio del 2020	
f.	Firma	 :	
<b>II. DATOS DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN (entrevista)</b>			
a.	Autor(es) del instrumento	: Palacios Goicochea G. Rengifo Guerrero W. Revello Troncos J.	
b.	Institución a la que pertenece:	ESGE	
c.	Método de investigación	: Investigación Cualitativa	
d.	Tipo de entrevista	: No estructurada	
<b>III. ASPECTOS DE EVALUACIÓN</b>			
N°	Criterios	Indicadores	Valoración De: 0 a 1
01	Diseño	Convocatoria: Lugar - tiempo. Contenidos: Propuesta de temas- preguntas - respuestas.	0.90
02	Organización	Selección: informantes - representación de temas - tipo de respuesta - número de entrevistas.	0.90
03	Estructuración	Guía de entrevista : Dirección a seguir - Objetivos - N° de preguntas según tipo de entrevista Contexto de los datos: Conocer experiencias del entrevistado Tema propios : Aspectos que interesen	0.90
04	Secuencial	Con relación a variables - dimensiones e indicadores. Sigue un orden lógico y pre - requisitoria.	0.90
05	Conectividad	Conjuga el tipo de pregunta con el objetivo de investigación y se armoniza con las experiencias que esperan ser revaloradas en el cuestionario.	0.90
06	Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos desconocidos y/o modificados de las variables de investigación.	0.90
07	Actualidad	Existe coherencia entre resultados alcanzados con la realidad por conocer en el marco de doctrina, leyes, teorías vigentes.	0.90
08	Contrastación de otros resultados	Han sido formuladas las preguntas, conociéndose los resultados alcanzados por otro instrumento para comparar la hipótesis de investigación.	0.90
09	Orientación a solución de problemas	Se concatenan las preguntas para alcanzar criterios, juicios, conceptos que ayuden a solucionar el problema de investigación planteado.	0.90
10	Análisis e interpretación	Se ha adecuado algún instrumento o herramienta para verter los resultados de la entrevista y analizarlos /interpretarlos.	0.90
<b>IV. RESULTADO DE VALORACIÓN:</b>		<b>V. OPINIÓN DE APLICACIÓN</b>	
90 %		La entrevista evaluada es aplicable a la investigación, cumple con los requerimientos establecidos.	
<b>Aspectos para la valoración</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valida por 05 expertos de la ESGE-EPG</li> <li>- Debe aplicarse la prueba de la "V" de Aiken</li> <li>- Resultado mínimo aprobatorio: 0.85 u 85%</li> <li>- La validación solo se hará hasta dos decimales que terminen en cero o en cinco. Ejemplo: 0.60; 0.75</li> </ul>			

## ANEXO 4



## AUTORIZACIÓN PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Chorrillos, 10 de enero del 2020

Oficio N° 011/U-8.g.1/27.00

Señor      Gral Brig Cmdte Gral del Agrup Art "Francisco Bolognesi".-  
"AREQUIPA"

Asunto    : Solicita brindar facilidades a personal que se indica

Ref        : a. Reglamento para la obtención del grado académico de  
              Maestro en Ciencias Militares  
              b. Reglamento de Investigaciones de la ESGE-EPG

Tengo el honor/agrado de dirigirme a Ud. en relación a los documentos de la referencia para solicitarle se digne/sirva brindar las facilidades para el levantamiento de datos e informaciones al equipo de investigación de esta casa de estudio que realiza la investigación titulada EL SISTEMA DE UNIDADES AÉREAS NO TRIPULADAS (UAV) Y SU EMPLEO EN EL CENTRO DE COORDINACIÓN DE APOYO DE FUEGOS DEL COMPONENTE TERRESTRE DEL COMANDO OPERACIONAL DEL SUR

El equipo de investigación está conformado por:

- Bach. CrI. Gilmer Esteban PALACIOS GOICOCHEA
- Bach. Tte CrI. Wenceslao RENGIFO GUERRERO
- Bach. Tte CrI. José REVELLO TRONCOS

Agradeciendo de antemano por las facilidades brindadas, es propicia la oportunidad para expresarle mis consideraciones y deferente estima

Dios guarde a Ud

**Distribución:**

GU/Dependencia..... 01

Archivo .....01/02



*Domingo Ricardo Bustamante Zúñiga*  
O-300028467-O+  
DOMINGO RICARDO BUSTAMANTE ZÚÑIGA  
General de Brigada  
Director de la Escuela Superior de Guerra  
Escuela de Post-Grado



PERÚ

Ministerio  
de DefensaEjército  
del PerúIII División del Ejército /  
Agrup. Art. "Crl FB"

"EL AÑO DEL DIÁLOGO Y LA RECONCILIACIÓN NACIONAL"

Tingo, 20 de enero del 2020

Oficio N° **023** /Agrup Art "Crl FB"/G-1.a/02.01.09

Señor **GRAL BRIGADA DIRECTOR DE LA ESCUELA SUPERIOR DE GUERRAS DEL EJERCITO.**  
(SEPER)

Asunto : Se brindaran las facilidades al equipo de investigación de la ESGE.

Ref. : Oficio N° 011/U-8.g.1/27.00 del 10 de Enero del 2020

Tengo el honor de dirigirme a Ud., a fin de poner de conocimiento que se darán todas las facilidades al equipo de investigación de la ESGE , conformado por: Bach. Crl. Gilmer Esteban PALACIOS GOICOICHEA, Bach. Tte Crl. Wenceslao RENGIFO GUERRERO, Bach. Tte Crl. José REVELLO TRONCOS, para que puedan desarrollar su investigación titulada, EL SISTEMA DE UNIDADES AÉREAS NO TRIPULADAS (UAV) Y SU EMPLEO EN EL CENTRO DE COORDINACIÓN DE APOYO DE FUEGOS DEL COMPONENTE TERRESTRE DEL COMANDO OPERACIONAL DEL SUR. Dicha investigación es de suma importancia para este Agrupamiento, por que permitiría presentar una modernización en nuestra organización.

Es propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi especial consideración y deferente estima personal.

Dios guarde a Ud.



  
O - 214452666 - A +  
LUIS ALBERTO ROJO ALZAMORA  
GRAL BRIG  
CMDTE GRAL DEL AGRUP ART CRL "FB"

**DISTRIBUCIÓN**

- ESGE (SEPER)..... 01
- Archivo..... 01/02

CDRT/AJCM/pcc

"DECENIO DE LA IGUALDAD DE OPORTUNIDADES PARA MUJERES Y HOMBRES"

## ANEXO 5



## COMPROMISO ÉTICO

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y NO PLAGIO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

### (Nombres y apellidos de los autores)

1. Gilmer Esteban PALACIOS GOICOCHEA

Declaramos que, para optar el grado académico de maestro en ciencias militares, a ser entregado por la ESGE-EPG hemos elaborado íntegramente el trabajo de investigación titulado: **EL SISTEMA DE UNIDADES AÉREAS NO TRIPULADAS (UAV) Y SU EMPLEO EN EL CENTRO DE COORDINACIÓN DE APOYO DE FUEGOS (CCAF) DEL COMPONENTE TERRESTRE DEL COMANDO OPERACIONAL DEL SUR (COS).**

Confirmamos que este trabajo de investigación es auténtico y de nuestra total autoría, no existiendo plagio o copia de otro trabajo de investigación o material existente cuya autoría corresponda a un tercero.

Dejamos expresa constancia que la propiedad intelectual de otros autores ha sido debidamente citada o identificada. Así mismo asumimos la responsabilidad de todo lo dicho en el trabajo de investigación, así como de cualquier error u omisión en la misma.

Finalmente reconocemos y aceptamos que en caso se compruebe lo contrario a lo expresado en este documento, nos sometemos a las medidas establecidas para tal hecho por la ESGE - EPG.

Nos afirmamos y ratificamos en lo expresado anteriormente, en señal de lo cual firmamos el presente documento.

Chorrillos, febrero del 2021



**FIRMA**

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y NO PLAGIO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**(Nombres y apellidos de los autores)**

1. Wenceslao RENGIFO GUERRERO

Declaramos que, para optar el grado académico de maestro en ciencias militares, a ser entregado por la ESGE-EPG hemos elaborado íntegramente el trabajo de investigación titulado: **EL SISTEMA DE UNIDADES AÉREAS NO TRIPULADAS (UAV) Y SU EMPLEO EN EL CENTRO DE COORDINACIÓN DE APOYO DE FUEGOS (CCAF) DEL COMPONENTE TERRESTRE DEL COMANDO OPERACIONAL DEL SUR (COS).**

Confirmamos que este trabajo de investigación es auténtico y de nuestra total autoría, no existiendo plagio o copia de otro trabajo de investigación o material existente cuya autoría corresponda a un tercero.

Dejamos expresa constancia que la propiedad intelectual de otros autores ha sido debidamente citada o identificada. Así mismo asumimos la responsabilidad de todo lo dicho en el trabajo de investigación, así como de cualquier error u omisión en la misma.

Finalmente reconocemos y aceptamos que en caso se compruebe lo contrario a lo expresado en este documento, nos sometemos a las medidas establecidas para tal hecho por la ESGE - EPG.

Nos afirmamos y ratificamos en lo expresado anteriormente, en señal de lo cual firmamos el presente documento.

Chorrillos, febrero del 2021



**FIRMA**

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y NO PLAGIO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

(Nombres y apellidos de los autores)

1. José REVELLO TRONCOS

Declaramos que, para optar el grado académico de maestro en ciencias militares, a ser entregado por la ESGE-EPG hemos elaborado íntegramente el trabajo de investigación titulado: **EL SISTEMA DE UNIDADES AÉREAS NO TRIPULADAS (UAV) Y SU EMPLEO EN EL CENTRO DE COORDINACIÓN DE APOYO DE FUEGOS (CCAF) DEL COMPONENTE TERRESTRE DEL COMANDO OPERACIONAL DEL SUR (COS).**

Confirmamos que este trabajo de investigación es auténtico y de nuestra total autoría, no existiendo plagio o copia de otro trabajo de investigación o material existente cuya autoría corresponda a un tercero.

Dejamos expresa constancia que la propiedad intelectual de otros autores ha sido debidamente citada o identificada. Así mismo asumimos la responsabilidad de todo lo dicho en el trabajo de investigación, así como de cualquier error u omisión en la misma.

Finalmente reconocemos y aceptamos que en caso se compruebe lo contrario a lo expresado en este documento, nos sometemos a las medidas establecidas para tal hecho por la ESGE - EPG.

Nos afirmamos y ratificamos en lo expresado anteriormente, en señal de lo cual firmamos el presente documento.  
Chorrillos, febrero del 2021



---

FIRMA

## ANEXO 6



## HOJA DE DATOS PERSONALES

**HOJA DE DATOS PERSONALES**

**GRADO** : Teniente Coronel EP

**NOMBRE COMPLETO** : Gilmer Esteban

**APELLIDOS** : PALACIOS GOICOCHEA

**EMAIL** : comando85gepg@hotmail.com

**DIRECCIÓN** : Fuerte los Cabitos Ayacucho.

**TELEFONO** : 996009764

**FIRMA**: .....  .....

**HOJA DE DATOS PERSONALES**

**GRADO** : Teniente Coronel EP

**NOMBRE COMPLETO** : Wenceslao

**APELLIDOS** : RENGIFO GUERRERO

**EMAIL** : Wrengifo.2602@gmail.com

**DIRECCIÓN** : Jr. Tte Diego Ferre 620 Dpto 401

**TELEFONO** : 998931894



**FIRMA** : .....

**HOJA DE DATOS PERSONALES**

**GRADO** : Teniente Coronel EP

**NOMBRE COMPLETO** : José Martín

**APELLIDOS** : REVELLO TRONCOS

**EMAIL** : revellomartin@hotmail.com

**DIRECCIÓN** : AV. San Borja Norte N° 15037, Block “ F” Dpto 102

**TELEFONO** : 943186613

**FIRMA**

: .....  .....

## ANEXO 7



## APORTE DE LA INVESTIGACIÓN

## DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE VEHÍCULOS AÉREOS NO TRIPULADOS

### Desarrollo e implementación del sistema de vehículo aéreo no tripulado (UAS) proyecto UAV

---

<b>Monto de la Subvención</b>	<b>S/. 526.475,00</b>	<b>Ejecución: 16</b>
(En nuevos soles)		<b>meses</b>

---

#### ANEXO 1

RUBROS	FUENTES		TOTAL S/.
	CONCYTEC	CONTRAPARTIDA	
Compra ó arrendamiento de equipos, instrumentos y software de investigación.	239.580,00	36.000,00	275.580,00
Materiales e insumos de investigación.	2.140,00	0,00	2.140,00
Materiales e insumos para la construcción de prototipos	122.950,00	0,00	122.950,00
Contratación de servicios técnicos y de apoyo.	54.000,00	288.000,00	342.000,00
Adquisición de información y suscripción.	1.155,00	0,00	1.155,00
Contratación de Asistentes de Investigación.	0,00	202.800,00	202.800,00
Derechos de inscripción a eventos	11.160,00	0,00	11.160,00
Participación en cursos de formación	0,00	0,00	0,00
Gastos de organización de eventos	9.000,00	0,00	9.000,00
Gastos de elaboración de una publicación en forma impresa o informatizada	1.800,00	0,00	1.800,00
Estímulo al investigador principal por la gestión exitosa del proyecto.	45.000,00	0,00	45.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>526.475,00</b>	<b>526.800,00</b>	<b>1.053.275,00</b>

## **PROPUESTA DE EMPLEO DE LOS UAV**

Nº	PRODUCCION	REGION DE UTILIZACION
1	Puesto terrestre de mando del UAV, recepción y elaboración de la información	Conforma el conjunto del complejo sin piloto móvil multiobjetivo ("SKIF"), juego mínimo necesario
2	Conjunto de pilotaje-navegación "Despegue"	Suministro del vuelo automático del UAV
3	UAV A-4K "Albatroz"	- búsqueda y enlace de objetivos descubiertos en el mapa o carta del lugar, monitoreo ecológico, patrullaje en conductos de petróleo y gases, exploración y reconocimiento en las regiones de grandes averías y catástrofes como inundaciones y terremotos, observación de zonas de conservación como reservas y parques ecológicos; suministro de información de la acción en el campo de acción para el enlace de las patrullas o batallones, resguardo de las fronteras estatales
4	UAV A-3 "Remez"	- búsqueda y enlace de objetivos descubiertos en el mapa o carta del lugar, monitoreo ecológico, patrullaje en conductos de petróleo y gases, exploración y reconocimiento en las regiones de grandes averías y catástrofes como inundaciones y terremotos, observación de zonas de conservación como reservas y parques ecológicos; suministro de información de la acción en el campo de acción para el enlace de las patrullas o batallones, resguardo de las fronteras estatales.
5	UAV "СТРИЖ»	El UAV "СТРИЖ» está destinado para su utilización en

	A-11 Diseño perspectivo	calidad de señuelos aéreos para el entrenamiento de cálculos de la defensa antiaérea.
6	UAV A-10 "FENIX" Diseño perspectivo	-monitoreo ecológico,  -geodesia,  - exploración y reconocimiento en las regiones de grandes averías y catástrofes como inundaciones y terremotos, observación de zonas de conservación como reservas y parques ecológicos; espionaje aéreo estratégico, radio marcación activa, contramedidas radio electrónicas, suministro de información de la acción de grandes enlaces del ejercito y Marina de guerra, resguardo de las fronteras estatales
	UAV A-12 "URACAN" (despegue y aterrizaje vertical)	- operaciones antiterroristas de los grupos especiales del Ministerio del Interior en condiciones de ciudad, bosques o montañas. - suministro de información de la acción en el campo de acción para el enlace de las patrullas o batallones - resguardo de las fronteras estatales
8	UAV A -5 "AGUILA DE MAR" Diseño perspectivo	Esta adaptado especialmente para condiciones de alta montaña y grades zonas acuáticas, búsqueda y enlace de objetivos descubiertos en el mapa o carta del lugar, patrullaje en conductos de petróleo y gases, exploración y reconocimiento en las regiones de grandes averías y catástrofes como inundaciones y terremotos, observación de zonas de conservación como reservas y parques ecológicos; suministro de información de las acciones de campo para el enlace de las patrullas, divisiones y operaciones de la Marina de Guerra, resguardo de las fronteras estatales.
9	A-1 "Mariposa"	Observación por video en tiempo real, suministro de información de las acciones de campo para el

		enlace de las patrullas
10	Catapulta tipo KGM-6C	Para el suministro de vuelos de UAV con áreas no preparados Permite despegar UAV de masa hasta 50 kg
11	CATAPULTA CON TRAMPOLIN KLT-3 Y KLT-3C	Para el suministro de vuelos de UAV con áreas no preparados Permite despegar UAV de masa hasta 30 kg
12	CATAPULTA DEL TIPO ЛЕЕРНОГО CON CABRIA GIRABLE TIPO KLG-4C	Para el suministro de vuelos de UAV con áreas no preparados Permite despegar UAV de masa hasta 20 kg

## ANEXO 8




**CD conteniendo la Tesis en PDF**

Feedback Studio - Google Chrome  
 ev.turnitin.com/app/carta/es/?o=1585285117&u=110317776&lang=es&s=1

turnitin TESIS REGLAMENTADO

ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA DEL EJÉRCITO  
 ESCUELA DE POSTGRADO



TESIS

**EL SISTEMA DE UNIDADES AÉREAS NO TRIPULADAS (UAV a) Y SU EMPLEO EN EL CENTRO DE COORDINACIÓN DE APOYO DE FUEGOS DEL COMPONENTE TERRESTRE DEL COMANDO OPERACIONAL DEL SUR**

AUTORES

Cap. Gilmer Esteban PALACIOS GOICOCHEA  
 Cap. Mercedes RENGIFO GUERRERO  
 Cap. José REVELLO TRONCOSO

Trabajo de Grado Académico de

**MAESTRO EN CIENCIAS MILITARES**

Con mención en Planamiento Estratégico y Toma de Decisiones

ASESORES

Mg. Carlos Raúl RAMÍREZ RODRÍGUEZ  
 Mg. Luis Raúl PÉREZ ENCASO FLORES

2021

Resumen de coincidencias

23 %

1	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	3 %
2	myslide.es Fuente de Internet	3 %
3	esge.edu.pe Fuente de Internet	2 %
4	www.cefadigital.edu.ar Fuente de Internet	1 %
5	repositorio.esge.edu.pe Fuente de Internet	1 %
6	dokumen.pub Fuente de Internet	1 %
7	www.tdx.cat	1 %

Página: 1 de 138    Número de palabras: 35693    Text-only Report    High Resolution    Activado

ES    13:01    13/05/2021