



DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

CARRERA DE LICENCIATURA EN CIENCIAS NAVALES

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE LICENCIADO EN CIENCIAS NAVALES**

**TEMA: LA OCEANOGRAFÍA OPERACIONAL PARA EL
PLANEAMIENTO Y DESARROLLO DE LAS OPERACIONES
NAVALES**

AUTORA: DIANA KAROLINA GARCÍA SOLÓRZANO

**DIRECTOR: TNFG–SU MANUEL HUMBERTO BRAVO
LOJAS**

**CODIRECTOR: QUÍMICO, MSC. CHRISTIAN XAVIER
PAREDES ILLANES**

SALINAS

2017



**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA
CARRERA LICENCIATURA DE CIENCIAS NAVALES**

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, **“LA OCEANOGRAFÍA OPERACIONAL PARA EL PLANEAMIENTO Y DESARROLLO DE LAS OPERACIONES NAVALES”** realizado por la señorita **DIANA KAROLINA GARCÍA SOLÓRZANO**, ha sido revisado en su totalidad, el mismo que cumple con los requisitos teóricos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto, me permito acreditarlo y autorizar a la señorita **DIANA KAROLINA GARCÍA SOLÓRZANO** para que lo sustente públicamente.

Salinas, 30 de noviembre del 2017

Atentamente,

TNFG – SU MANUEL HUMBERTO BRAVO LOJAS.
DIRECTOR DE TESIS



**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA
CARRERA DE LICENCIATURA EN CIENCIAS NAVALES**

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **DIANA KAROLINA GARCÍA SOLÓRZANO**, con cédula de identidad No 1310080732, declaro que este trabajo de titulación **"LA OCEANOGRAFÍA OPERACIONAL PARA EL PLANEAMIENTO Y DESARROLLO DE LAS OPERACIONES NAVALES"** ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que este trabajo es de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

Salinas, 04 de diciembre del 2017

DIANA KAROLINA GARCÍA SOLÓRZANO
C.C. 1310080732



**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA
CARRERA DE LICENCIATURA EN CIENCIAS NAVALES**

AUTORIZACIÓN

Yo, **DIANA KAROLINA GARCÍA SOLÓRZANO**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en la biblioteca Virtual de la institución el presente trabajo de titulación **“LA OCEANOGRAFÍA OPERACIONAL PARA EL PLANEAMIENTO Y DESARROLLO DE LAS OPERACIONES NAVALES”** cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Salinas, 04 de diciembre del 2017

DIANA KAROLINA GARCÍA SOLÓRZANO

C.C. 1310080732

DEDICATORIA

A mis padres que siempre han sido mi mayor motivación para seguir adelante, en esta noble Institución; a ellos les dedico este trabajo, en el cual verán plasmado todo mi esfuerzo y sacrificio, Gregorio García y Rosy Solórzano.

Diana García

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios que siempre me llena de sabiduría para poder discernir todas las cosas, y por darme fuerzas día a día para seguir adelante. A mi familia por ser siempre un apoyo incondicional en mi vida. Al Sr. CPCB-TCN Willington Rentería por su esfuerzo y dedicación, quien, con sus conocimientos, su experiencia y paciencia ha logrado en mí poder culminar con este trabajo de titulación. A mi director de proyecto de investigación el Sr. TNFG-SU Manuel Bravo Lojas, y mi co-director QUIM. Christian Paredes Illanes que, con sus críticas constructivas y su vasto conocimiento, ayudaron a la correcta y exitosa realización del presente trabajo previo a la obtención del título de licenciado en ciencias navales. A mis estimados docentes que sus enseñanzas fueron muy valiosas a lo largo de estos años. Y a esta noble Escuela Naval, que impregnó en mí la mística naval junto con su valor fundamental, el Honor, para hacer de mí una líder y un ejemplo a seguir.

Diana García

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Portada	i
CERTIFICACIÓN	i
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD	ii
AUTORIZACIÓN	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ABREVIATURAS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	xiv
Marco General de la Investigación	1
I. Planteamiento del problema	1
A. Contextualización.....	1
B. Análisis crítico.....	1
C. Enunciado del problema.....	1
D. Delimitación del objeto de estudio.....	1
II. Preguntas e Hipótesis.....	2
Preguntas	2
Hipótesis	2
III. Justificación	2
IV. Objetivos.....	3
A. General.....	3

B. Específicos	3
Capítulo I	4
Fundamentación Teórica	4
1.1. Marco Teórico	4
1.1.1. La Oceanografía	4
1.1.1.1. Introducción a la Oceanografía.	4
1.1.1.2. Origen de la Oceanografía.	4
1.1.2. La Oceanografía Operacional.	6
1.1.2.1. Antecedentes de la Oceanografía Operacional en el Ecuador.	6
1.2. Marco Conceptual	8
1.2.1. La Oceanografía	8
1.2.1.1. Definición de la Oceanografía.	8
1.2.1.2. Ramas de la Oceanografía.	8
1.2.1.2.1 Oceanografía Biológica.	8
1.2.1.2.2 Oceanografía Física.	9
1.2.1.2.3 Oceanografía Geológica.	10
1.2.1.2.4 Oceanografía Química.	11
1.2.2. Relación de la oceanografía con las operaciones navales	12
1.2.2.1 Oceanografía Biológica.	12
1.2.2.2 Oceanografía Física.	12
1.2.2.4. Oceanografía Geológica.	13
1.2.2.5. Oceanografía Química.	13
1.2.3. Operaciones Navales.	13
1.2.4. Planeamiento Militar.	13
1.2.5. Arte Operacional.	14
1.2.6. La Oceanografía Operacional.	14

1.2.7. La Oceanografía en la Planificación de la Defensa.....	15
1.2.7.1. El Factor Espacio en el Planeamiento de las Operaciones Navales.	15
1.2.8. Producto Operacional	16
1.3. Marco Legal	16
1.3.1. La Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CONVEMAR).....	16
Capítulo II.....	20
Fundamentación Metodológica	20
2.1. Enfoque o Tipo de Investigación.....	20
2.2. Alcance o Nivel de la Investigación	20
2.3. Diseño de la Investigación.....	21
2.4. Población y Muestra	21
2.5. Técnica de Recolección de Datos	22
2.6. Instrumentos para la Recolección de Datos	22
2.7. Validez y Confiabilidad de Instrumentos para Recolección de Datos	22
2.8. Procesamiento y Análisis de Datos	23
2.8.1. Situación actual con respecto al uso de la oceanografía operacional	23
2.8.1.1. Entrevistas Realizadas.....	24
Capítulo III.....	29
Resultados de la Investigación.....	29
3.1. Título del Resultado de la Investigación	29
3.2. Justificación	29
3.3. Resultado de la Investigación.....	30
Conclusiones	36
Recomendaciones	37

Bibliografía	38
Anexos	40
Anexo A.....	40
Anexo B.....	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Datos océano-atmosféricos expuestos por INOCAR.....	32
Tabla 2 Sistema de obtención de información.....	33
Tabla 3 Empleo actual de la información oceanográfica	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Síntesis de la materia orgánica.....	9
Figura 2 Oceanografía física.....	10
Figura 3 Circulación del agua oceánica	10
Figura 4 Ciclo de las rocas.....	11
Figura 5 Realimentación que vincula plancton oceánico y el clima, a través de la producción de azufre atmosférico.....	12
Figura 6 Influencia de la refracción del radar	31
Figura 7 Obtención de productos operacionales.....	35

ABREVIATURAS

COOPNA	Comando de Operaciones Navales
INOCAR	Instituto Oceanográfico de la Armada
PIAO	Preparación de Inteligencia del Ambiente Operacional
BAE	Buque Armada del Ecuador
CODESC	Comandancia de Escuadra
COMSUB	Comando de Submarinos
CTD	Sonda de conductividad, temperatura y profundidad

RESUMEN

Este proyecto está direccionado a la elaboración de un análisis del empleo de la oceanografía operacional para el correcto planeamiento y desarrollo de las operaciones navales, demostrando la importancia del aprovechamiento del medio ambiente para lograr una eficiencia operacional y una acertada toma de decisiones por parte de los Oficiales de Marina; para su desarrollo se ha recopilado información en base a entrevistas, con el fin de demostrar que para la ejecución de cada operación naval se debe tener en consideración el comportamiento de las condiciones oceanográficas y meteorológicas. Se obtiene como principal resultado que el amplio conocimiento de las características oceanográficas del área donde se realizará la operación naval, por parte de los Oficiales de Marina que se encuentran en las unidades navales permite planificar y seleccionar adecuadamente el lugar y el mejor momento para la ejecución de la misma, aprovechando de manera significativa los sistemas de armas y sensores.

Palabras Claves: Oceanografía operacional, operaciones navales, eficiencia operacional, unidades navales, sistemas de armas y sensores.

ABSTRACT

This project is aimed at the development of an analysis of the use of operational oceanography for the proper planning and development of naval operations, demonstrating the importance of using the environment to achieve operational efficiency and sound decision making by Naval Officers; for its development, information and documentary records have been compiled in order to demonstrate that for the execution of each naval operation the behavior of oceanographic and meteorological conditions must be taken into consideration. The main result is that the wide knowledge of the oceanographic characteristics of the area where the naval operation will be carried out, by the naval officers who are in the naval units, allows to plan and select the place and the best moment for the execution. of the same, taking advantage of the weapons systems and sensors.

Key Words: Operational oceanography, naval operations, operational efficiency, naval units, weapons systems and sensors.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años, el conocimiento del ambiente oceanográfico impartido por el INOCAR ha sido de gran beneficio para el planeamiento y desarrollo de las operaciones navales, pero debido a los grandes avances tecnológicos en el ámbito de la oceanografía operacional, la tarea del INOCAR se refleja en brindar información dinámica de las condiciones océano-atmosféricas del área de operaciones, de manera oportuna y sistematizada. Cabe recalcar que la oceanografía operacional puede ser para fines tácticos como para fines operacionales. Si nos centramos en el ámbito táctico, esta información es de gran ayuda para explotar al máximo la capacidad de los sensores y armas; mientras que, en el ámbito operacional, esta información es de gran beneficio para un desarrollo más eficiente de la fuerza y las operaciones. Por ambos lados el objetivo siempre será buscar obtener ventaja de las condiciones océano-atmosféricas dominantes tanto para el ataque como para la defensa de las unidades navales.

Marco General de la Investigación

I. Planteamiento del problema

A. Contextualización. La adecuada obtención, interpretación y difusión de información oceanográfica, hidrográfica y meteorológica, logra un incremento de la eficiencia operacional en los medios que intervienen en las operaciones navales como lo son los sensores y sistemas de las Unidades que son parte de un componente marítimo que permiten el éxito del cumplimiento de la misión en las operaciones navales.

B. Análisis crítico. La apropiada recolección, procesamiento y diseminación de información oceanográfica útil para la planificación y ejecución de las operaciones navales juega un papel importante en el éxito del cumplimiento de la misión; de no contar con información útil, la planificación se debe hacer sobre supuestos y la toma de decisiones durante la ejecución de las operaciones se la realiza en base a información poco cercana a la realidad del ambiente operacional.

C. Enunciado del problema. El desconocimiento y el exceso de confianza por parte del personal que realiza la planificación y control de las operaciones navales en relación a los datos océano-atmosféricos y su incidencia en la navegación, provoca que esta información sea menospreciada, tanto en los pronósticos presentados en las reuniones prezarpe como en las actualizaciones durante el desarrollo de cada una de las operaciones.

D. Delimitación del objeto de estudio

Área de conocimiento:	Ciencias de la Tierra y del Espacio
Subárea de conocimiento:	Oceanografía Operacional
Campo:	Factor Operacional Espacio
Aspecto para las Operaciones Navales:	Información Oceanográfica
Contexto temporal:	Operaciones Navales

Contexto espacial:

Espacios

Acuáticos

Jurisdiccionales

II. Preguntas e Hipótesis

Preguntas

¿De qué manera influyen las limitaciones de información oceanográfica durante las operaciones navales en la eficiencia operacional para el control de los medios, tanto en la toma de decisiones como en la ejecución de sus tareas asignadas?

¿De qué manera afecta al oficial de Marina el desconocimiento de información oceanográfica para el cumplimiento de una operación naval?

¿Cómo y porqué usted cree que un gran alcance de información oceanográfica permitirá el correcto planeamiento y desarrollo de las dotaciones de las unidades navales?

Hipótesis

La correcta aplicación de la oceanografía operacional contribuye positivamente en el cumplimiento de las funciones de los Oficiales de la Armada del Ecuador durante el planeamiento y desarrollo de las operaciones navales.

III. Justificación

Durante las operaciones navales ha surgido la necesidad de adquirir un conocimiento oceanográfico; es decir conocer las medidas de propiedades oceanográficas dinámicas realizadas en los océanos, mares y atmósfera, su difusión e interpretación, con el fin de que nos proporcione información relevante para tener una predicción continua de las futuras condiciones del mar, con la mayor antelación posible, siendo ésta información de gran importancia para el correcto planeamiento y desarrollo de las operaciones navales en la toma de decisiones y cumplimiento de las tareas a bordo de las unidades navales, siendo indispensable para especificar el accionar del

personal y dictar ordenes navales entre los mandos y sus subordinados. (Parrilla Barrera, 2001)

Es por esto que se requiere que el personal de Oficiales de Marina a bordo de las unidades navales tenga conocimiento oceanográfico para la correcta planificación de las operaciones, de tal manera que se logre dar cumplimiento a las respectivas funciones de manera eficiente.

IV. Objetivos

A. General

Realizar un análisis de la información oceanográfica y su aplicación en la planificación de las operaciones navales, a través de un proceso investigativo que demuestre la importancia que tiene dicha información en la optimización de las unidades navales y la eficiencia operacional.

B. Específicos

- Identificar las condiciones océano-atmosféricas que se presentan en las diferentes áreas de operaciones mediante entrevistas y trabajos investigativos, para el conocimiento de los diferentes factores que perjudican las operaciones navales que realizan las unidades.
- Realizar un análisis entre la información oceanográfica necesaria y la que se utiliza frecuentemente en las operaciones navales de las unidades submarinas y de superficie para su correcta planificación.
- Determinar la importancia del conocimiento de la información oceanográfica operacional, mediante la definición de los productos operacionales para el correcto planeamiento y desarrollo de las operaciones navales.

Capítulo I

Fundamentación Teórica

1.1. Marco Teórico

1.1.1. La Oceanografía

1.1.1.1. Introducción a la Oceanografía.

La oceanografía es una ciencia derivada, constituida por ciencias básicas y aplicadas integradas y mutuamente sostenidas. Envuelve disciplinas tales como la geología, la geografía, la física, la química, la botánica, la zoología, la meteorología, la astronomía, y las matemáticas. El objetivo de la oceanografía al menos para el científico, es incrementar el conocimiento por el hombre de todos los aspectos de los océanos mundiales y de los procesos y mecanismos que han hecho y aun contribuyen a hacer del océano lo que es. (Weihaupt, 1984)

1.1.1.2. Origen de la Oceanografía.

La palabra oceanografía se remonta a los años 1584, del francés océanographie. Después en el año 1880 retorna al alemán de la forma oceanographie, luego en esa misma época surgen oceanography, en inglés y oceanografía, en español. (Instituto Español de Oceanografía, 2017)

La formación de la palabra es basada en el vocablo geografía y responde al origen científico del cual proviene la disciplina. Sobre el modelo de la palabra geología se encuentra oceanología, registrada por primera vez en la lengua inglesa - oceanology en 1864. Aunque algunos la definen más completa por oceanología, la forma que ha ganado más popularidad es oceanografía. (Ecu Red, 2017)

Como se describe anteriormente, la oceanografía se va a encargar de estudiar a los océanos. En épocas pasadas los griegos, solían preguntarse por qué el mar llegaba siempre al mismo nivel, por qué no se secaba, porqué el agua del mar era salado y el agua de los ríos era dulce, pero las respuestas

sólo eran especulaciones, ya que en aquellos tiempos no se contaba con la tecnología adecuada para responder todas esas preguntas.

En el siglo XVII, en Gran Bretaña, apareció la “Royal Society” de Londres, donde hombres intentaron realizar estudios sobre el océano, tratando de definir sus características tanto en la superficie, como en la profundidad y creando instrumentos para la recolección de muestras. Robert Hooke, inventó un instrumento para saber la profundidad de los océanos mediante la presión del fondo del mismo y dedujo que esta presión dependía de la temperatura y de la cantidad de sales en el agua. Marsigli, el conde, hizo una investigación en el Golfo de Vizcaya, midió su profundidad, temperatura, salinidad, determinando la vida Marina que existía en ese lugar.

En el siglo XVIII Stephen Hales, inventó una sonda Marina para usarla para medir la temperatura del océano a una profundidad mayor. En 1773, John Phips, realizó diversos sondeos en el océano, ideó una técnica y con una cuerda pesada que logró llegar a una profundidad de 1250 metros, recogió la primera muestra de sedimentos de los océanos.

En el año de 1843, el naturalista británico Forbes, durante una expedición científica, afirmó que debajo de los 500 m los océanos no presentaban nada de vida. Refutando esta teoría, Royal Society organizó un viaje a través de “El Challenger”. Wyville-Thompson estudió las condiciones físicas de la vida en las profundidades, composición química del mar; esta embarcación recorrió todos los océanos hasta la Antártida midiendo salinidad y temperatura en la superficie, se logró llegar a una profundidad de 8183 m, recuperando muestras de sedimentos y de vida existente a 5000 m, por lo tanto, la idea de Forbes estaba errónea.

A partir de estos años comenzaron una serie de expediciones en los océanos para su exploración y definición de sus propiedades, lo cual nos favorece para la navegación.

En 1911, se estudió el océano con mayor precisión ya que para ese entonces ya existían herramientas más modernas como lo son los

termómetros para tomar las temperaturas en aguas profundas y otros nuevos métodos para determinar la salinidad del agua, además se utilizaba la técnica de Fessenden la cual, consistía en la propagación de ondas sonoras en el mar para poder conocer la profundidad en el océano.

Aplicada ésta técnica, los alemanes notaron que el fondo oceánico no era plano, si no que presentaban diversas elevaciones y diversas formas que se pensaba que solo estaban en la superficie de la corteza terrestre. Al pasar los años, se descubren nuevas técnicas para rastrear el fondo oceánico, que han logrado ser de gran utilidad, pero a pesar de todos esos hallazgos, aún falta por descubrir más acerca de la composición del océano. (Física, 2014)

1.1.2. La Oceanografía Operacional.

1.1.2.1. Antecedentes de la Oceanografía Operacional en el Ecuador.

La oceanografía operacional ha tenido una transformación a lo largo de los años ya que juega un papel importante en la toma de decisiones tácticas ante una operación naval. La oceanografía operacional surgió de las preocupaciones de la Marina por la seguridad de las navegaciones, requiriendo específicamente de la creación y archivo de cartas de navegación actualizadas. A mediados del Siglo XX, durante la Segunda Guerra Mundial se vio la necesidad de aumentar apoyo oceanográfico operacional y al verse amenazados por misiles nucleares submarinos, la guerra antisubmarina (ASW) se convirtió en la preocupación dominante de la oceanografía operacional en el ámbito naval.

El conocimiento oceanográfico puede proporcionar información que nos ayude en la toma de decisiones tácticas que deben tomar los Oficiales de Marina realizando una ejecución más eficiente y segura de su trabajo.

Las naciones que son desarrolladas tienen una gran facilidad en el empleo de sus medios en diferentes tipos de roles, así como los Estados Unidos, para desarrollar estrategias para la ejecución de operaciones específicas, siendo el propósito, el empleo de las unidades navales para la correcta recolección,

procesamiento y diseminación de información oceanográfica valiosa para las operaciones navales y ciertas ocasiones para operaciones militares conjuntas.

La información oceanográfica implica desde un gran estudio de los pronósticos del tiempo, hasta desarrollar modelos numéricos para procesar datos y entregar información certera con el fin de asesorar y asistir a la Armada del Ecuador previo al zarpe para el cumplimiento de una misión.

La oceanografía surge de la necesidad por parte de varios sectores como lo son sectores: industriales, administrativos, científicos y entre otros para tener un sistema de observación del océano parecido al que tienen para el sistema de observación meteorológico; a esto se suma el apoyo por parte de organizaciones que emplean conferencias mundiales y crean programas internacionales para que se pueda desarrollar y establecer el sistema de la manera más eficiente posible.

A partir de los años 80 ha iniciado una nueva era para la oceanografía ya que ha experimentado un avance superior debido a su incorporación en el pensum académico de las diferentes universidades e institutos superiores.

Durante varios años el punto débil en la oceanografía ha estado en la obtención de sus datos ya que es cara, complicada y necesitada constantemente de un esfuerzo. A pesar de los avances tecnológicos el muestreo que se realiza en los océanos y mares sigue teniendo una deficiencia. En el pasado no se realizaba un correcto muestreo y esto impedía decir mucho sobre los cambios a largo plazo en el océano, a lo que se asumía que era estable. A pesar de que se lleva más de un siglo de actividad científica en el mar, no podemos contar aún con un sistema coordinado que nos sirva para observar el océano de una manera metódica que nos facilite información útil y necesaria para el planeamiento de las operaciones navales.

Cabe recalcar que el término operacional entorno a la oceanografía encierra a todas las actividades que comprenden los muestreos y las medidas que se realizan en los mares y los océanos para su difusión e interpretación de un modo frecuente. Esta difusión de información operacional se ha

caracterizado durante tantos años por brindar pronósticos de manera anticipada, y de la misma manera reunir datos con respecto al clima que aporte información necesaria durante un largo plazo, para de esta manera establecer series de tiempo donde se demuestre las tendencias y los cambios de los mismos.

1.2. Marco Conceptual

1.2.1. La Oceanografía

1.2.1.1. Definición de la Oceanografía.

La oceanografía se ocupa de la constitución geológica de las cuencas oceánicas y de sus sedimentos, de las relaciones entre hidrósfera y atmósfera, de los constituyentes químicos, de la temperatura y del movimiento de las aguas, de los organismos y de sus relaciones con el ambiente físico. Por ello tiene un carácter enciclopédico y se subdivide en tres ramas principales: Oceanografía física, Oceanografía química y Oceanografía biológica. (Ecu Red, 2017)

1.2.1.2. Ramas de la Oceanografía.

La ciencia que estudia los océanos y mares se puede dividir en la clasificación de la oceanografía de la siguiente manera:

1.2.1.2.1 Oceanografía Biológica.

La oceanografía biológica o biología Marina estudia todos los organismos marinos y su relación con el medio ambiente. El desarrollo de nuevas técnicas y aparatos han cambiado el alcance en la búsqueda oceanográfica. El alcance de búsqueda en la oceanografía biológica ahora se extiende desde los estudios realizados en los laboratorios sobre el efecto y el cambio que causa en el medio ambiente para las células fito plantónicas hasta el empleo de un satélite de imágenes para la obtención de los patrones globales de producción vegetal en la superficie del mar. (Lalli & Parsons, 1932)

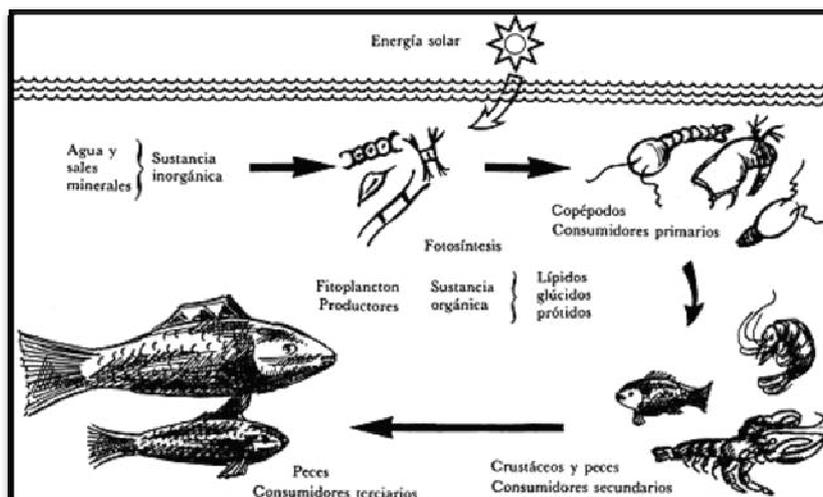


Figura 1 Síntesis de la materia orgánica

Fuente: Biblioteca Digital ILCE. Oceanografía Biológica

1.2.1.2.2 Oceanografía Física.

La oceanografía física es una rama de las ciencias del mar que ha tenido un gran desarrollo al tratar de entender los problemas relativos a las propiedades físicas del agua del mar, o bien, a los movimientos de las partículas fluidas que la componen, sin olvidar la acción recíproca del mar y de la atmósfera, por una parte, y del mar con el fondo oceánico, por otra.

Esta ciencia incluye dos actividades principales: la primera se dedica al estudio directo y a la preparación de cartas sinópticas de las propiedades físicas del océano, como temperatura, densidad, transparencia, presión, punto de ebullición, punto de congelación, calor específico, energía absorbida, entre otras; y la segunda es el estudio teórico de los procesos físicos del mar que intervienen en la circulación del agua oceánica, como corrientes, mezcla, mareas y depresiones para explicar su comportamiento. (CIFUENTES, TORRES-GARCÍA, & FRÍAS M., 2017)

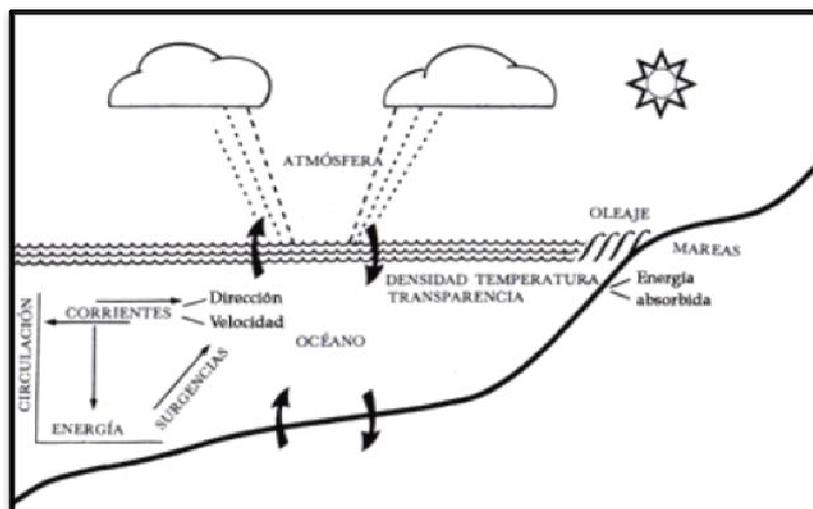


Figura 2 Oceanografía física

Fuente: Biblioteca Digital. ILCE. Oceanografía Física

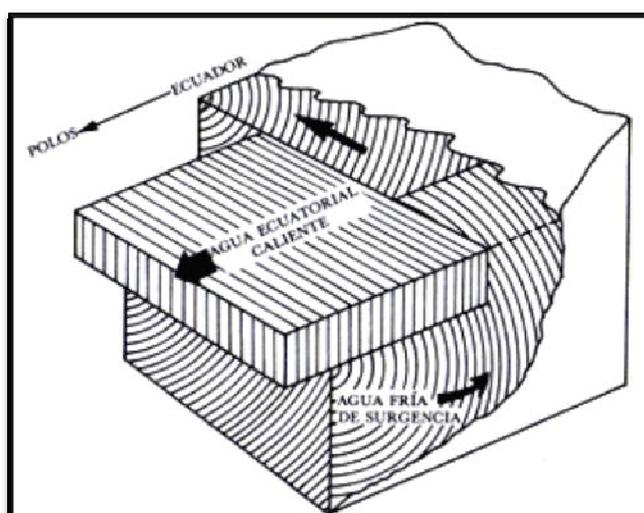


Figura 3 Circulación del agua oceánica

Fuente: Biblioteca Digital. ILCE. Oceanografía Física

1.2.1.2.3 Oceanografía Geológica.

Estudia los procesos geológicos que afectan a los océanos. Se refiere a la oceanografía que estudia los fondos y el margen de los océanos, su naturaleza, las características del relieve, la composición física y química de los materiales, la interacción de rocas y sedimentos con el aire y el agua

Marina, así como también la acción de varias formas de energía de onda en la corteza submarina de la Tierra. (Sinia)



Figura 4 Ciclo de las rocas

Fuente: Biblioteca Digital. ILCE. Oceanografía Geológica

1.2.1.2.4 Oceanografía Química.

Estudia la composición química del agua de mar. Esta oceanografía estudia los efectos de los procesos físicos, geológicos y biológicos sobre la composición del agua de mar, así como también la composición, ingreso y distribución de los componentes químicos del agua de mar y su interacción con la biota (flora y fauna de una localidad determinada), sedimentos y la atmósfera. (Profesionales, s.f.)

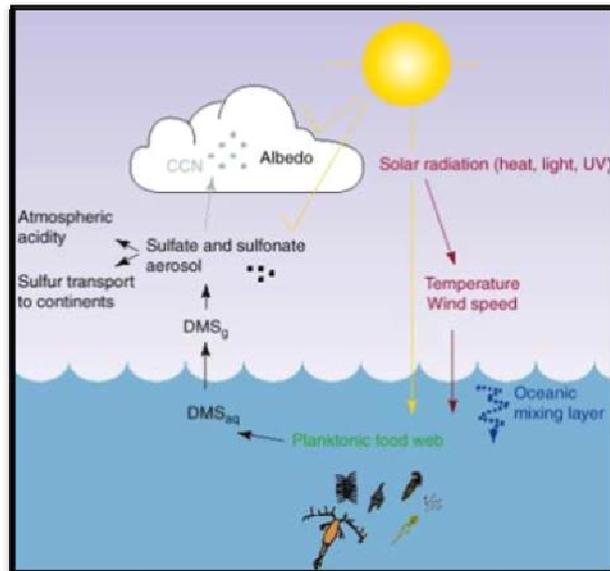


Figura 5 Realimentación que vincula plancton oceánico y el clima, a través de la producción de azufre atmosférico

Fuente: ICM. Bio-Projects

1.2.2. Relación de la oceanografía con las operaciones navales

1.2.2.1 Oceanografía Biológica.

En el ámbito táctico de las operaciones navales, la oceanografía biológica permite la determinación de ruidos por parte de la vida animal en el medio marino, las fuentes de estos ruidos pueden ser crustáceos, peces o mamíferos. El conjunto de plantas, animales y otros organismos que ocupan un área dada pueden producir una pérdida en la propagación del sonido y una difusión de la señal sonora sobre los animales marinos y plantas en suspensión, y esto es lo que afecta al rendimiento de los sonares.

1.2.2.2 Oceanografía Física.

En el ámbito operativo, la oceanografía física determina el nivel de afectación a la propagación del sonido debido al ruido que producen las olas y por el rebote que sufre el sonido en la superficie del mar. De la misma manera se encarga del estudio de la dinámica del océano y como los fenómenos físicos pueden afectar a las operaciones.

1.2.2.4. Oceanografía Geológica.

En las operaciones navales es de suma importancia establecer cuáles serán las pérdidas acústicas que tendrán los sonares tanto de las unidades de superficie como los submarinos, las pérdidas relacionadas con el fondo marino son la absorción parcial del fondo y la dispersión, la primera debido a que el sonido puede ser parcialmente absorbido por las capas sedimentarias del fondo marino y la segunda debido a que la topografía del fondo puede dispersar los ecos acústicos en multitud de direcciones.

1.2.2.5. Oceanografía Química.

La oceanografía química en el ámbito operacional, la utilizamos para conocer la cantidad de sulfato de magnesio ($MgSO_4$) y de ácido bórico $[B(OH)_3]$ disuelto en el mar, ya que aquellos compuestos afectan las frecuencias del espectro acústico, haciendo que aumenten las pérdidas por absorción en la propagación del sonido. (TNFG-TCN Rentería, 2008) Además, podemos inferir que, a menor cantidad de oxígeno, mayor cantidad de vida y por consiguiente mayor absorción del sonido, menos intensidad y mayor ruido.

1.2.3. Operaciones Navales.

“Las Operaciones Navales son el conjunto de acciones que se desarrollan mediante el empleo de fuerzas de superficie, submarinas, infantería de Marina o aeronavales, en un teatro marítimo, en el que se espera encontrar fuerzas adversarias que se opongan al cumplimiento de la misión” (AGUENA, 2004)

1.2.4. Planeamiento Militar.

El planeamiento militar permite a los comandantes y los estados mayores en todos los niveles y en todas las ramas tomar razonadas decisiones, resolver problemas complejos y, en definitiva, cumplir las misiones asignadas. El planeamiento es esencial para un comandante militar debido a que él lo

ayuda en el manejo de las complejidades en el entorno, o ambiente operacional (Ecuador, 2013).

1.2.5. Arte Operacional.

Al arte operacional se lo define como “aquel componente del arte militar que se ocupa de la teoría y de la práctica del planeamiento, la preparación, la conclusión y el sostenimiento de las operaciones mayores y de las campañas cuya finalidad es la de lograr objetivos operacionales o estratégicos en un teatro determinado” (Ecuador, 2013).

1.2.6. La Oceanografía Operacional.

La Oceanografía Operacional es un conjunto de actividades oceanográficas aplicadas a un campo específico, cuyo fin es generar predicciones del comportamiento de los parámetros de océanos a partir de datos históricos y actuales de un lugar geográfico y a una escala determinada, empleados para generar productos que facilitan al planificador o investigador la toma de decisiones en cuanto a las actividades a desarrollar en dicha área. (Robelly Ordoñez, 2013)

La información oceanográfica proviene de boyas oceanográficas y vehículos no tripulados adaptados para la recolección de datos oceanográficos, además de las imágenes satelitales en las cuales obtenemos datos de observación visual. En los últimos años se ha realizado la recolección de datos oceanográficos empleando métodos como la observación de flotadores a la deriva, sistema de observación y monitoreo del océano que integran datos provenientes de estaciones las cuales pueden transmitir datos a otras estaciones remotas que se encuentran asociadas al sistema de base de datos para la generación de productos operacionales en tiempo real, y que además pueden grabar información en sus sistema de almacenamiento interno para luego convertir los datos en los mismos productos operacionales. (Robelly Ordoñez, 2013)

1.2.7. La Oceanografía en la Planificación de la Defensa.

La variación de las condiciones océano-atmosféricas en el área de operaciones puede afectar en diferentes formas al desenvolvimiento de las actividades que se desarrollan en este campo; es por ello que las Armadas del mundo han usado tradicionalmente la información y productos oceanográficos que resultan del estudio de estos parámetros. Los pronósticos que se derivan de la observación de las condiciones océano-atmosféricas brindan importante información que le permiten al tomador de decisiones contar con más y mejores elementos de juicio a la hora de decidir por un curso de acción o una operación específica que se desea ejecutar. (Robelly Ordoñez, 2013)

Al poder tener una caracterización océano-atmosférica oportuna, relevante, precisa y consistente puede brindar a los señores comandantes, la información útil y necesaria que les permitiría anticiparse y tener una mejor planificación y ejecución de las operaciones navales.

1.2.7.1. El Factor Espacio en el Planeamiento de las Operaciones Navales.

Para la correcta ejecución de las Operaciones Navales se necesita llevar a cabo el adecuado proceso de planeamiento de la misma, teniendo conocimiento previo de los factores que pueden afectar a los medios navales. Se debe tomar en consideración que la caracterización de las condiciones oceanográficas es de vital importancia para la determinación de estos factores donde surgen pérdidas en transmisión de la información y afectan a los equipos como los radares y sonares que poseen los Buques de Guerra.

La caracterización completa del factor espacio forma parte del Proceso del Planeamiento Naval para la planificación de las Operaciones Navales, información que es plasmada en la Preparación de Inteligencia del Ambiente Operacional (PIAO). Dicha información recopila documentos anexos que son el producto del procesamiento de la información geográfica sumada a la

información del enemigo y las posibles evoluciones de la maniobra en el transcurso. (Robelly Ordoñez, 2013)

1.2.8. Producto Operacional

El producto operacional es el resultado del análisis y procesamiento de los datos recolectados, que contiene información importante para las operaciones navales.

1.3. Marco Legal

En relación a las normativas relacionadas con los mares y los océanos en el Ecuador se detallan a continuación artículos que especifican lo que es permitido y lo que no es permitido realizar.

1.3.1. La Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CONVEMAR)

En la SUBSECCIÓN A, que se refiere a las NORMAS APLICABLES A TODOS LOS BUQUES tenemos en cuenta:

Artículo 20.- Submarinos. “En el mar territorial, los submarinos deberán navegar en la superficie y enarbolar su pabellón.”

En la SUBSECCIÓN C, que se refiere a las NORMAS APLICABLES A LOS BUQUES DE GUERRA tenemos en cuenta:

Artículo 29.- Definición de buques de guerra. “Se entiende por ‘buques de guerra’ todo buque perteneciente a las fuerzas armadas de un Estado que lleve los signos exteriores distintivos de los buques de guerra de su nacionalidad, que se encuentre bajo el mando de un oficial debidamente designado por el gobierno de ese Estado cuyo nombre aparezca en el correspondiente escalafón de Oficiales o su equivalente, y cuya dotación esté sometida a la disciplina de las fuerzas armadas regulares.”

En la SECCIÓN 1, acerca de las DISPOSICIONES GENERALES tendremos en cuenta:

Artículo 95.- Inmunidad de los buques de guerra en la alta mar. “Los buques de guerra en la alta mar tienen inmunidad de jurisdicción con respecto a cualquier Estado que no sea el de su pabellón.”

En la PARTE X, sobre el DERECHO DE ACCESO AL MAR tenemos en cuenta que:

En la SECCIÓN 2, acerca de los PRINCIPIOS QUE RIGEN LA ZONA tenemos en cuenta que:

Artículo 143.- Investigación científica Marina.

1. La investigación científica Marina en la Zona se realizará exclusivamente con fines pacíficos y en beneficio de toda la humanidad de conformidad con la Parte XIII.

2. La Autoridad podrá realizar investigaciones científicas Marinas relativas a la Zona y sus recursos, y podrá celebrar contratos a ese efecto. La Autoridad promoverá e impulsará la realización de investigaciones científicas Marinas en la Zona, y coordinará y difundirá los resultados de tales investigaciones y análisis cuando estén disponibles.

Artículo 144.- Transmisión de Tecnología

1. La Autoridad adoptará medidas de conformidad con esta Convención para:

- Adquirir tecnología y conocimientos científicos relacionados con las actividades en la Zona; y
- Promover e impulsar la transmisión de tales tecnologías y conocimientos científicos a los Estados en desarrollo de manera que todos los Estados Parte se beneficien de ellos.
- Con tal fin, la Autoridad y los Estados Parte cooperarán para promover la transmisión de tecnología y conocimientos científicos relacionados con las actividades en la Zona de manera que la Empresa y todos los Estados Partes puedan beneficiarse de ellos.

Artículo 145.- Protección del Medio Marino. "Se adoptarán en las actividades en la Zona con las medidas necesarias de conformidad con esta Convención para asegurar la eficaz protección del medio marino contra los efectos nocivos que puedan resultar de esas actividades. Con ese objeto, la Autoridad establecerá las normas, reglamentos y procedimientos apropiados para, entre otras cosas:

- Prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino y otros riesgos para éste, incluidas las costas, y la perturbación del equilibrio ecológico del medio marino, prestando especial atención a la necesidad de protección contra las consecuencias nocivas de actividades tales como la perforación, el dragado, la excavación, la evacuación de desechos, la construcción y el funcionamiento o mantenimiento de instalaciones, tuberías y otros dispositivos relacionados con tales actividades;
- Proteger y conservar los recursos naturales de la Zona y prevenir daños a la flora y fauna Marinas.

Artículo 147.- Armonización de las actividades en la Zona y en el medio marino.

1. Las actividades en la Zona se realizarán teniendo razonablemente en cuenta otras actividades en el medio marino.

2. Las instalaciones utilizadas para la realización de actividades en la Zona estarán sujetas a las siguientes condiciones:

- Serán construidas, emplazadas y retiradas exclusivamente de conformidad con lo dispuesto en esta Parte y con sujeción a las normas, reglamentos y procedimientos de la Autoridad. Se notificarán debidamente la construcción, el emplazamiento y el retiro de tales instalaciones y se mantendrán medios permanentes para señalar su presencia;
- No serán establecidas donde puedan interferir la utilización de vías marítimas esenciales para la navegación internacional o en áreas de intensa actividad pesquera;

- En torno a ellas se establecerán zonas de seguridad, con las señales apropiadas, a fin de preservar la seguridad de la navegación y de las instalaciones. La configuración y ubicación de las zonas de seguridad serán tales que no formen un cordón que impida el acceso legítimo de los buques a determinadas zonas marítimas o la navegación por vías marítimas internacionales;

- Se utilizarán exclusivamente con fines pacíficos;
- No poseen la condición jurídica de islas. No tienen mar territorial propio y su presencia no afecta a la delimitación del mar territorial, de la zona económica exclusiva o de la plataforma continental.

3. Las demás actividades en el medio marino se realizarán teniendo razonablemente en cuenta las actividades de la Zona.

Capítulo II

Fundamentación Metodológica

2.1. Enfoque o Tipo de Investigación

El enfoque de la presente investigación es cualitativo, puesto que se realizará una serie de análisis sobre las condiciones oceanográficas que se obtienen a través de los medios que dispone el Instituto Oceanográfico de la Armada y cómo éstos datos aportan para el correcto planeamiento y desarrollo de una operación naval, evidenciando la importancia de ésta para el cumplimiento de sus funciones; además se aplicarán entrevistas al jefe del departamento de levantamientos batimétricos del INOCAR, al jefe del departamento de operaciones de COMSUB, al segundo comandante del BAE “Orión” y al oficial navegante de la Fragata Misilera “Morán Valverde”, para recopilar información real que nos demuestre que la oceanografía conlleva un alto grado de importancia en el proceso del planeamiento naval.

2.2. Alcance o Nivel de la Investigación

El nivel de investigación será exploratorio, puesto que en el presente trabajo se investigará y analizará la importancia de la adecuada sistematización en la obtención de los datos oceanográficos para determinar la afectación en el planeamiento de las operaciones navales y los efectos actuales del mismo, con el propósito de determinar la correcta aplicación de la oceanografía operacional en las Unidades Navales.

Por lo que se realizará un proceso de verificación física acerca de la frecuencia con la que la información oceanográfica es utilizada y en cuánto beneficia a cada una de las unidades navales al momento de salir para el cumplimiento de una operación naval.

2.3. Diseño de la Investigación

La investigación que se realizará es de tipo no experimental, lo que se hace en la investigación no experimental es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para posteriormente analizarlos. Puesto que se analizará los factores ambientales y océano-atmosféricos, los cuales son obtenidos en virtud de ser utilizados después de su procesamiento para generar productos operacionales útiles en el proceso militar de toma de decisiones previo y durante una operación naval.

La investigación no experimental es el camino para llegar al conocimiento científico por medio de la confrontación de dos o más fenómenos en la investigación, evidenciando la viabilidad de lo determinado, de manera intencional. Esta investigación es de tipo transversal puesto que se analizarán diferentes variables en un mismo momento del tiempo en relación a los diferentes datos obtenidos e información veraz que aporte a mejorar el planeamiento naval y así desarrollar una correcta operación naval, minimizando errores que a futuro se podrían cometer.

2.4. Población y Muestra

Población:

La población objetivo serán los señores Oficiales de Marina, que se encargan del proceso de preparación de inteligencia del ambiente operacional ante un zarpe a una operación naval, como también los que se encuentran en el Instituto Oceanográfico de la Armada que brindan la información a las unidades navales para asegurar la buena planificación de la operación.

Muestra:

El tamaño de la muestra será igual al de la población por motivo de que el numérico no es tan representativo y es accesible para la investigación.

2.5. Técnica de Recolección de Datos

La técnica de investigación será de campo puesto que se realizará una visita al Instituto Oceanográfico de la Armada, al Departamento de Operaciones del Comando de Submarinos, al BAE “Orión” y a la Fragata Misilera “Morán Valverde”, para evidenciar el proceso que se lleva para la correcta obtención de información oceanográfica útil para el planeamiento y desarrollo de una operación naval, previo y durante la misma.

La técnica de campo consiste en la recopilación de información de fuentes primarias, es el contacto directo con el objeto de estudio y el acopio de testimonios, que permitan confrontar la teoría con la práctica en la búsqueda de la verdad objetiva.

2.6. Instrumentos para la Recolección de Datos

ENTREVISTA: Es un instrumento de recopilación de información a través de una conversación o entrevista profesional, en la que se establece una interacción entre el investigador y la persona, con el objetivo de adquirir información acerca de las variables de estudio, hipótesis de trabajo y las relaciones existentes entre ellas que se quieren demostrar; se aplica cuando la población o universo es pequeño y manejable.

Este trabajo constará de 3 entrevistas, una al Sr. Jefe de Operaciones del Comando de Submarinos, al Sr. Segundo Comandante de BAE “Orión” y al Sr. Oficial Navegante de la Fragata Misilera “Morán Valverde”.

Además de una entrevista virtual, realizadas al Sr. Jefe del Departamento de Levantamientos Batimétricos, en el Instituto Oceanográfico de la Armada.

2.7. Validez y Confiabilidad de Instrumentos para Recolección de Datos

Validez: La validez de esta entrevista, tiene que ver directamente con el personal de señores Oficiales que fueron entrevistados, y si la estructuración de las preguntas logra un gran alcance, puesto que la validez mide cuan bien el cuestionario hace referencia de lo que se pregunta. (Bernal, 2006)

Confiabilidad: La confiabilidad es la capacidad del instrumento de recolección de datos para conseguir los mismos resultados, cuando un fenómeno o eventos son sometidos bajo el mismo instrumento varias veces, el resultado varía. Este es un instrumento bastante confiable. (Bernal, 2006)

Para comprobar esto, se realizó la revisión inicial, con los datos tomados en relación a las entrevistas dirigidas hacia los señores Oficiales del Buque Armada del Ecuador “Orión” y la Fragata Misilera “Morán Valverde”, así como también a los Jefes Departamentales del Comando de Submarinos y el Instituto Oceanográfico de la Armada. Se tomó en consideración el mismo nivel de conocimiento oceanográfico de cada uno de los repartos visitados, por lo tanto, son consideradas estas entrevistas, como confiable.

2.8. Procesamiento y Análisis de Datos

2.8.1. Situación actual con respecto al uso de la oceanografía operacional

Para llevar a cabo las operaciones navales, muchos de los oficiales y el personal encargado de realizar la planificación de cada una de ellas, desconoce de lo que es la información oceanográfica, y al no saber de estos datos, los menosprecia, impidiendo realizar una buena planificación. En Ecuador existen procesos ambientales que modifican el medio ambiente y en algunas ocasiones de manera significativa, lo que altera las condiciones océano-atmosféricas ya conocidas. Por tal razón, la Armada del Ecuador cuenta con el Instituto Oceanográfico de la Armada, el cual gracias a las investigaciones que ha venido realizando durante varios años, tiene un apropiado conocimiento de las aguas ecuatorianas y del océano que lo circunda; este conocimiento es de gran ayuda y mucha utilidad para el planeamiento y desarrollo de las operaciones navales, sin embargo, la utilización de la misma es deficiente.

2.8.1.1. Entrevistas Realizadas

Dirigido al personal de CODESC

Objetivo: Por medio de una visualización del personal de campo, poder establecer la importancia que ejerce la oceanografía antes y durante una operación naval.

Cargo: Oficial Navegante de Fragata Misilera “Morán Valverde”

Lugar y Fecha: Guayaquil, 27 de septiembre de 2017

En base a los datos obtenidos de la entrevista que se realizó al Sr. Oficial Navegante de Fragata Misilera “Morán Valverde”, se define claramente que para la planificación de una operación naval que se va a llevar a cabo en la cual participe la unidad, la información oceanográfica es de gran relevancia e importancia; ya que las condiciones de viento, las condiciones de temperatura del agua, las condiciones de visibilidad, las condiciones de la corriente y marea son de indispensable conocimiento para cada oficial de la dotación abordo. Y, a decir verdad, no solo para cada oficial sino también para cada tripulante perteneciente a la dotación para que de esta manera se pueda asegurar que la operación se desarrolle de manera eficiente, tomando como punto a favor la inexistencia de limitaciones de información.

Así mismo dentro de la planificación y ejecución de una operación naval, cada oficial de Marina tiene la autoridad para tomar decisiones y esto recae en la responsabilidad de saber la estrategia táctica en base al conocimiento oceanográfico que se obtiene con respecto al sector en donde se va a operar. Al tener información oceanográfica acertada se logra una mejor planificación de la operación, tomando en cuenta lo que se debe hacer para de esta manera cumplir oportunamente con la misión encomendada.

Dirigido al personal de HIDORI

Objetivo: Por medio de una entrevista, poder determinar las acciones que realiza el BAE “Orión” para determinar condiciones oceanográficas y resaltar la importancia que ejerce la oceanografía antes y durante una operación naval.

Cargo: Segundo Comandante del BAE “Orión”

Lugar y Fecha: Guayaquil, 27 de septiembre de 2017

El BAE “Orión” zarpó en un crucero oceanográfico el pasado jueves, 28 de septiembre, dentro del cual se realizaron muestreos de agua, microorganismos y análisis de condiciones meteorológicas de nuestro espacio marítimo jurisdiccional y no jurisdiccional en beneficio del conocimiento de nuestro mar y un análisis que permita pronosticar el evento de El Niño 2018.

En base a los datos obtenidos de la entrevista que se realizó al Sr. Segundo Comandante del BAE “Orión”, se toma en consideración que para el ámbito profesional es de suma importancia el tener un conocimiento integral de toda el área de operaciones por donde van a operar las unidades en conjunto. Esto incluye que las condiciones oceanográficas y meteorológicas juegan un papel importante en el hecho del planeamiento naval. Además, se debe tener en cuenta que cada unidad perteneciente a la Armada del Ecuador cuenta con equipos y sistemas de arma que proporcionan una mayor precisión y potencia ofensiva al momento de disponer sobre un lanzamiento hacia un objetivo, considerando las condiciones oceanográficas que previamente se determinaron para el mismo.

La tarea que corresponde a INOCAR es la de recolección de datos oceanográficos mediante los medios que disponga como lo es uno de ellos, el BAE “Orión”, y para de esta manera realizar un análisis de las condiciones océano-atmosféricas debiendo entregar dicha información al oficial de operaciones embarcado, el cual es el responsable también de pedir información a INOCAR, estableciendo un pronóstico del mar y lo que puede afectar aquello en la operación.

Dirigido al personal de COMSUB

Objetivo: Por medio de una visualización del personal de campo, poder establecer la importancia que ejerce la oceanografía antes y durante una operación naval llevada a cabo por los submarinos.

Cargo: Jefe de Operaciones del Comando de Submarinos

Lugar y Fecha: Guayaquil, 27 de septiembre de 2017

En base a los datos obtenidos de la entrevista que se realizó al Sr. Jefe del Comando de Submarinos, se puede deducir que para realizar una operación naval submarina debe ser de total conocimiento la información que se encuentra en las cartas náuticas, las cuales deben estar actualizadas por parte del INOCAR, obteniendo los datos más importantes para los submarinos como lo es la marea, para determinar la profundidad de escucha y la profundidad de evasión con el fin de determinar el área donde pueden navegar los mismos, sin tener riesgo alguno.

Cabe mencionar que también son importantes los datos oceanográficos como la salinidad, la temperatura, la densidad, la presión del mar, y entre otras cosas necesarias para determinar la propagación del sonido en el mar, relacionándolo con el alcance y frecuencia de los sonares.

Finalmente se puede señalar que la planificación ante una operación naval es de gran importancia, se tiene que asistir a una exposición pre-zarpe en el cual se manifiesten las condiciones que se espera tener durante la operación, un pronóstico de las mismas y si futura variación con el pasar de los días.

Dirigido al personal de INOCAR

Objetivo: Por medio de una entrevista, poder determinar las acciones que realiza el INOCAR para obtener y difundir la información oceanográfica necesaria para las operaciones navales resaltando su importancia en las mismas.

Cargo: Jefe del Departamento de Levantamientos Batimétricos

Lugar y Fecha: Salinas, 22 de octubre de 2017

En base a los datos obtenidos de la entrevista que se realizó al Sr. Jefe del Departamento de Levantamientos Batimétricos, se pudo puntualizar que el INOCAR cuenta con medios y equipos necesarios para obtener información oceanográfica. Esta información se la procesa para su diferente distribución hacia la comunidad, ya que estos datos son de suma importancia en el ámbito de trabajo para los pescadores, marinos mercantes, y entre otras personas. La información se la transmite mediante reportes meteorológicos, boletines informativos y demás ejemplares para alertar a cada una de las personas.

Actualmente se cuenta con el buque oceanográfico “Orión”, pero existe un proyecto para la adquisición de un nuevo buque oceanográfico que tenga capacidad Antártica. Además de contar con embarcaciones menores para efectos de la misma.

Con respecto a los equipos el INOCAR cuenta con: sonares de barrido lateral, ecosondas multihaz y monohaz, perfiladores de la velocidad del sonido en el mar, estaciones meteorológicas en la zona costera e insular, vehículos autónomos llamados SEAGLIDER, los cuales son vehículos que se programan mediante una computadora, y navegan a diferentes profundidades saliendo al exterior en cierto tiempo para transmitir la información a tierra y poderla procesar. También se tiene CTD que ayuda a medir la conductividad, la temperatura en el mar y que mediante una roseta ayuda a recolectar diferentes medidas de muestra de agua a diferentes profundidades.

Existen boyas y diferentes sensores para medir la altura del nivel del mar y posiciones a lo largo de la franja costera; se encuentran fondeadas a 100 millas afuera de la costa de nuestro país.

Es de vital importancia manifestar que la información oceanográfica está en constante actualización, gracias a los medios satelitales, ya que el conocimiento de estas condiciones es de beneficio y gran ayuda para que el departamento de operaciones realice una buena planificación de la operación. Cabe recalcar que lo que abarca con el costo para la obtención de esta información depende si se necesitan datos minuciosos y prolongados, caso contrario se considera la información obtenida a través de imágenes satelitales conllevando un menor costo.

El buen ejercicio del conocimiento del ambiente de operación es sumamente importante para el correcto asesoramiento que debe dar el jefe de operaciones al comandante, y que finalmente tomara la decisión de como emplear los medios para que se logre cumplir la misión.

El INOCAR cuenta con factor humano y equipos adecuados para la correcta obtención de información océano-atmosférica; además de contar con una buena planificación para el tema de la adquisición y mantenimiento de sus equipos, permitiendo de esta manera el desarrollo de las operaciones navales y aportando al desarrollo marítimo del Estado.

Adjunto ANEXO A en el cual se despliegan cada una de las entrevistas realizadas a los señores Oficiales, con sus preguntas respectivamente.

Capítulo III

Resultados de la Investigación

Mediante el análisis de los datos obtenidos por el INOCAR, entrevistas al Sr. TNFG-SU Jacobo Peñafiel, oficial navegante de la Fragata Misilera “Morán Valverde”; al Sr. TNNV-SU José Santamaría, segundo comandante del BAE “Orión”; al Sr. TNNV-SU David Delgado, Jefe del Departamento de Levantamientos Batimétricos, al Sr. CPCB-SS Oliver Dalgo, Jefe del Departamento de Operaciones de COMSUB, se determina la importancia de la Oceanografía en cada una de las operaciones navales que realiza la Armada durante el año, siendo esencial en el ámbito táctico y estratégico para la toma de decisiones y en el arte del planeamiento naval.

3.1. Título del Resultado de la Investigación

Análisis del empleo de la oceanografía operacional en las unidades navales y su importancia para el planeamiento y desarrollo de las operaciones navales.

3.2. Justificación

El océano cambia constantemente en su forma y en su composición. En otras palabras, ningún punto en el océano es igual a otro, es decir que se puede lograr identificar áreas similares, pero jamás iguales. Esta acepción amplía las necesidades de información oceanográfica, que el INOCAR con su equipo de trabajo deben satisfacer para saber qué factores pueden perjudicar al cumplimiento de una operación naval. Además, deben responder con anticipación a los futuros requerimientos del COOPNA, para también dar un pronóstico de los mismos; de tal manera que contribuyan al esfuerzo de la preparación de inteligencia del ambiente operacional.

Además, es de gran importancia el manejo de los datos oceanográficos para facilitar la ubicación geográfica de las condiciones y variaciones océano-atmosféricas, con el fin de que no resulte difícil a cada una de las unidades

navales, el ubicarse dentro del área operacional y de esta manera poder accionar de acuerdo a la mejor conveniencia.

3.3. Resultado de la Investigación

Esta investigación nos da como resultado que las condiciones océano-atmosféricas en las operaciones navales conllevan un grado de afectación en los cursos de acción como los factores: Espacio, Fuerza y Tiempo. El factor tiempo y el factor espacio condicionan al factor fuerza, ya que es la base para el empleo de los medios considerando la posición geográfica de las fuerzas y el tiempo que toma en situarse en el área de operaciones a trabajar. Además, se puede limitar la potencia ofensiva de las fuerzas como su capacidad defensiva y su movilidad, debido a las condiciones ambientales que se presenten.

Con respecto a los sistemas de armas, los cuales constituyen la potencia ofensiva necesitan operar en un ambiente oceánico, en el cual puedan aprovechar al máximo sus capacidades. El mar produce diferentes cambios, y esto hace que disminuya el rendimiento de las fuerzas que operan en él, además de limitar las posibilidades de reabastecimiento de las mismas.

Según (TNFG-TCN Rentería, 2008) existen ciertas condiciones océano-atmosféricas que afectan en varios aspectos a cada una de las diferentes operaciones navales, las cuales se detallan a continuación:

- Las condiciones de mar y de viento reducen la capacidad de maniobra a los buques de guerra en las operaciones de superficie.
- Los radares usados para la detección de aeronaves o misiles se ven afectados en un repentino cambio de temperatura, presión o humedad en la atmósfera, ya que hace menos probable la detección de las amenazas, debido a la refracción del lóbulo del radar.

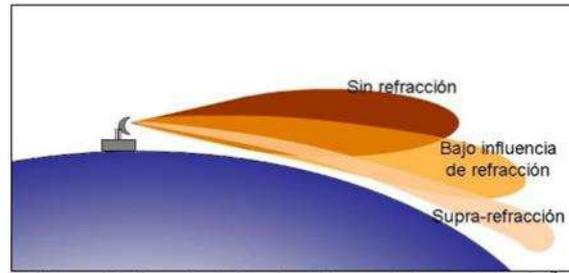


Figura 6 Influencia de la refracción del radar

Fuente: El empleo de la oceanografía operacional en las operaciones navales. Ensayo

- Las condiciones océano-atmosféricas afectan a las comunicaciones debido a que, según investigadores, la composición y la altura de la ionosfera permite que la frecuencia HF alcance grandes distancias.
- Al hacer uso de los chaffs, en condiciones de algún tipo de precipitación en el área donde se va a operar, ocasiona una disminución en el tiempo de permanencia de las laminillas en el aire.
- Se requiere de información ambiental exacta referente a lo que es la temperatura de agua y de aire, la altura de las olas en la playa, la humedad y la marea para el soporte de ciertas operaciones de la Infantería de Marina.
- En la guerra antisubmarina, es quizás en la que el conocimiento de las variables océano-atmosféricas logra un mayor grado de importancia, pues es esencial para las fuerzas de superficie obtener la máxima eficiencia en la detección de submarinos y ocultamiento de los mismos, además de conocer las variables que regulan el campo sonoro, permitiendo conocer a que profundidad y en qué lugares éste podría ocultarse.

Entonces, podemos determinar que el espacio geográfico comprendido por el océano y la región litoral, además del espacio aéreo que los cubre, es el área de operaciones; y que las diferentes condiciones ambientales predominantes en estos sectores influyen en la capacidad de maniobra de las fuerzas.

No obstante, el INOCAR, siendo un Instituto que constituye el organismo oficial técnico y permanente del Estado, el cual representa todo lo que se relaciona con las investigaciones oceanográficas, hidrográficas, de navegación y de ayudas a la navegación; se ve siempre en la obligación de realizar una reunión pre-zarpe ante una operación naval la cual es expuesta con el fin de que el personal tenga conocimiento de todas las condiciones que puedan afectar a la misma.

Los datos que se exponen en dicha reunión, se detallan en la Tabla 1 a continuación:

Tabla 1 Datos océano-atmosféricos expuestos por INOCAR

REUNIONES PRE-ZARPE			
CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	CONDICIONES AGUAJE Y MAREA	CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS	CONSIDERACIONES FINALES
Temperatura Atmosférica	Calendario de Aguaje y Fase Lunar	Oleaje	Parámetros
Temperatura del Mar (Max Y Min)	Condiciones de Luz y Oscuridad	Capa de Mezcla	Situación
Humedad Relativa			Afectación
Dirección del Viento			
Velocidad del Viento			
Nubosidad			
Precipitaciones			

Fuente: Operación CAM-III. Análisis del Factor Espacio. COOPNA - 23 de Abril de 2017.

Además, el INOCAR es un instituto reconocido en el ámbito nacional e internacional por la adquisición de tecnología de punta y la capacitación de su personal tanto Oficiales como tripulantes y servidores públicos en el empleo de los equipos y los medios disponibles para adquirir la información; los cuales se detallan en la Tabla 2 a continuación:

Tabla 2 Sistema de obtención de información

INOCAR			
MEDIOS	EQUIPOS	INFORMACIÓN QUE SE OBTIENE	MEDIO DE DIFUSIÓN
Buque Oceanográfico	Sonares de Barrido Lateral	Cantidad de oxígeno en el mar	Reportes Meteorológicos
Lancha Sirius	Ecosondas Multihaz y Monohaz	Cantidad de nutrientes	Boletines
Embarcaciones Menores - Lanchas Tiburón	Perfiladores de Velocidad de sonido en el mar	Temperatura del mar	
	SEAGLIDER	Clorofila	
	CTD	Salinidad	
		Presión (atmosférica y de mar)	
		Corriente	
		Viento (dirección y velocidad)	
		Nubosidad	
		Diagramas de Luz y Oscuridad	
		Humedad Relativa	
		Tipo de sedimento	
	Entre otros		

Fuente: Trabajo de Investigación Individual. El empleo de la oceanografía operacional en las operaciones navales. Ensayo.

Sin embargo, el personal encargado de la planificación de la operación naval, menosprecia dicha información, considerando solo pocos aspectos de los antes mencionados, con lo cual se genera una deficiencia en el desarrollo de la operación.

En la Tabla 3, podemos tener una perspectiva del actual empleo de la información oceanográfica, en base a los datos obtenidos a través de trabajos de investigación y de las entrevistas realizadas:

Tabla 3 Empleo actual de la información oceanográfica

	INFORMACIÓN NECESARIA	INFORMACIÓN EMPLEADA
UNIDADES DE SUPERFICIE	Periodos de visibilidad	Condiciones batitermográficas
	Climatología de viento	Condiciones de viento
	Temperatura	Temperatura
	Nubosidad	Visibilidad
	Estado del mar	Corriente
	Humedad relativa	Marea
	Precipitaciones	
	Presión atmosférica	
	Presión del mar	
UNIDADES SUBMARINAS	Batimetría	Cartas náuticas actualizadas
	Morfología del fondo	Marea
	Rocas	Profundidad de área
	Ecos acústicos	Salinidad
	Ruido ambiente	Temperatura
	Corrientes Submarinas	Densidad
	Pronósticos Viento	Presión del mar
	Temperatura superficial del mar	
	Salinidad	
	Patrón migración	

Fuente: Trabajo de Investigación Individual. El empleo de la oceanografía operacional en las operaciones navales. Ensayo.

Por tal motivo el INOCAR gracias a que puede tener acceso a información oceanográfica en base a proyectos de sistema de observación de los océanos existentes en la actualidad, como a los datos de boyas oceanográficas de proyectos regionales, y además también a los datos de las estaciones costeras, que pueden ser utilizados como condiciones para satisfacer requerimientos operacionales, ha creado productos operacionales que permiten a la fuerza operativa tener la información de manera sencilla, oportuna y práctica, de esta forma puede ser utilizada al recibirla sin necesidad de un procesamiento posterior procurando la interoperabilidad con los sistemas existentes. (TNFG-TCN Rentería, 2008)

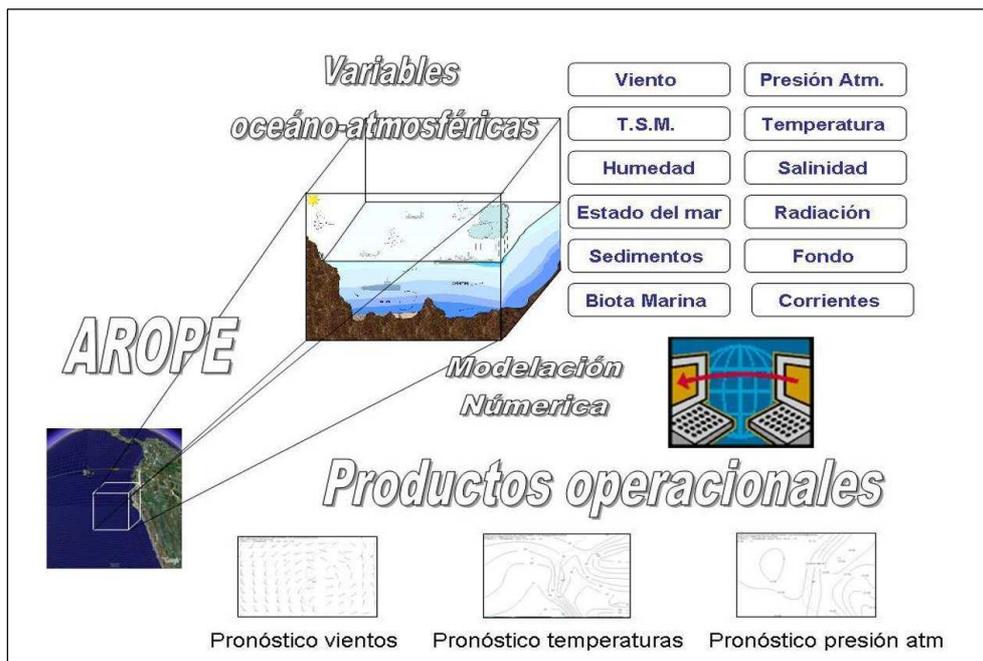


Figura 7 Obtención de productos operacionales

Fuente: Trabajo de Investigación Individual. El empleo de la oceanografía operacional en las operaciones navales. Ensayo.

En el anexo B se ha compilado información oceanográfica necesaria para cada tipo de operación y se expone sobre productos operacionales que podría ser de gran ayuda para la buena toma de decisiones.

A continuación, una breve explicación de su posible uso:

Mapas de altura significativa y dirección predominante de las olas, estos mapas serían de gran ayuda para la infantería de Marina con el fin de poder planificar el desembarco en una playa previendo las facilidades y restricciones de la misma, debido al golpeo de las olas con la costa.

Mapa geológico de sedimento del fondo marino, este mapa permitiría ubicar posibles lugares para el asentamiento de un submarino, y de la misma manera para calcular las pérdidas de propagación acústica.

Mapa de temperatura superficial del mar, este mapa permitiría identificar posibles frentes en el área de operaciones.

Conclusiones

- Las condiciones océano-atmosféricas que se presentan en el área donde operan las diferentes unidades, limitan de gran manera en el desarrollo de las operaciones navales, en relación a los medios y su eficiencia operacional.
- No se utiliza toda la información océano-atmosférica que es proporcionada por INOCAR para la planificación de las operaciones navales, poniendo en riesgo sus unidades.
- El conocimiento de las características oceanográficas y sus productos operacionales, permite planificar y seleccionar adecuadamente el lugar y momento para la ejecución de una operación naval, aprovechando los factores ambientales que favorecen la navegación.

Recomendaciones

- Difundir mediante afiches en los tableros informativos de cada reparto naval, acerca de las condiciones oceáno-atmósfericas y cómo estas afectan a cada una de las operaciones navales, evidenciando la importancia que tiene esta información para el correcto desarrollo de las operaciones navales.
- Promover la asistencia de todo el personal involucrado en la planificación de las operaciones navales a las reuniones PRE-ZARPE que es expuesta por el personal de oficiales que trabajan en el INOCAR, para que analicen los factores que inciden en el área a operar y de esta manera evitar que se vea afectada la operación.
- Realizar una campaña para difundir las características oceáno-atmósfericas de los productos operacionales garantizando el aprovechamiento de la capacidad de las unidades navales en sus campos de acción.

Bibliografía

AGUENA. (2004). *Manual de Empleo de Medios en las Operaciones Navales*.

Bernal, C. A. (2006). *Metodología de la Investigación*. C. A. : Pearson Education. Recuperado el 3 de Octubre de 2017

CIFUENTES, J. L., TORRES-GARCÍA, L. P., & FRÍAS M., M. (2017). *EL OCÉANO Y SUS RECURSOS III*. (C. p. Todos, Editor) Obtenido de LAS CIENCIAS DEL MAR: OCEANOGRAFÍA FÍSICA, MATEMÁTICAS E INGENIERÍA:
<http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/17/htm/oceano.htm>

Ecu Red. (2017). Obtenido de Oceanografía:
<https://www.ecured.cu/Oceanografía>

Ecuador, A. d. (2013). *Proceso de Planeamiento Naval*. Guayaquil: Academia de Guerra Naval.

Física, O. (febrero de 2014). *Biblioteca de Investigaciones*. Obtenido de Ciencias de la Tierra:
<https://bibliotecadeinvestigaciones.wordpress.com/ciencias-de-la-tierra/oceanografia-fisica/>

Instituto Español de Oceanografía. (2017). Obtenido de Centro Oceanográfico de Santander: http://www.ieo-santander.net/investigacion_oceanografia.php

Lalli, C. M., & Parsons, T. R. (1932). *Biological Oceanography. An Introduction*. Vancouver, Canada: Elsevier.

Parrilla Barrera, G. (2001). Oceanografía Operacional: un nuevo reto. *Corazón de María*, 1-13.

Profesionales, P. (s.f.). *Orientación Vocacional*. Obtenido de Oceanografía:
<http://www.mi-carrera.com/Oceanografia.html>

Robelly Ordoñez, M. (2013). *Oceanografía Operacional aplicada a la Defensa y Propuesta de Implementación de Operaciones METOC en la Armada del Ecuador*. Guayaquil, Guayas, Ecuador: Trabajo de Investigación Individual.

Sinia. (s.f.). *Sinia*. Obtenido de Oceanografía Geológica: www.sinia.cl/1292/fo-article-26517.pdf

TNFG-TCN Rentería, W. (2008). *El empleo de la oceanografía operacional en las operaciones navales*. Ensayo, Academia de Guerra Naval, Oceanografía Operacional, Guayaquil. Recuperado el Septiembre- Noviembre de 2017

Weihaupt, J. G. (1984). *Exploración de los Océanos, Introducción a la Oceanografía*. México: Compañía Editorial Continental.