



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



**ESSUNA**  
ESCUELA SUPERIOR NAVAL  
CMDTE. RAFAEL MORÁN VALVERDE

**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA**

**CARRERA LICENCIATURA EN CIENCIAS NAVALES**

**TEMA**

**EL RUIDO BIOLÓGICO Y SU INFLUENCIA EN LOS  
ALCANCES DE DETECCIÓN DE SONAR.**

**AUTOR**

**BRITEN DORADO QUINDE ERIC DANIEL**

**DIRECTOR: CPCB-SS OSCAR ALFREDO BARRIONUEVO VACA**

**CODIRECTOR: MSC. RICARDO CHAVARRIA CALDERON**

# Agenda

1

- Problema

2

- Justificación

3

- Objetivo General

4

- Objetivos Específicos

5

- Preguntas de investigación

4

- Marco Metodológico

5

- Propuesta

6

- Conclusiones

7

- Recomendaciones

# Problema

- En el medio marino las principales fuentes de ruido biológico son las especies acuáticas, las cuales aumentan el ruido ambiente afectando la detección de contactos y la evaluación de estos por parte de los operadores de sonar, lo que provocaría entregar información errónea para la toma de decisiones al Comando aumentando el riesgo a la unidad submarina.

## Justificación

- El ruido biológico es producido por las diferentes especies marinas entre ellas los cetáceos denominado ruido biológico, parte componente del ruido de fondo, el que es uno de los parámetros para la determinación de alcance del sonar. Es por esto la importancia de desarrollar un estudio investigativo acerca de los ruidos existentes en nuestros espacios acuáticos jurisdiccionales, lo cual beneficiara a la planificación de las operaciones submarinas

## Objetivo General

- Proponer un sistema de levantamiento y análisis del ruido biológico con la participación de los medios y recursos de la Armada para la optimización de las operaciones submarinas.

# Objetivos Especificos

- Determinar la existencia de afectaciones a la detección de sonar por parte del ruido biológico, dentro de los parámetros que participan en la determinación de predicción de alcance, estableciendo el grado de incidencia sobre la detección acústica.
- Analizar los periodos de tiempo de presencia de los cetáceos en las áreas de estudio, a través de la investigación de bases de datos y publicaciones relacionadas con la vida marina para la toma de decisiones en las operaciones submarinas.
- Desarrollar la ingeniería conceptual del sistema Cetaceum, para el levantamiento de información del ruido biológico a través de los medios de la Armada para la elaboración de mapas de ruido biológicos.

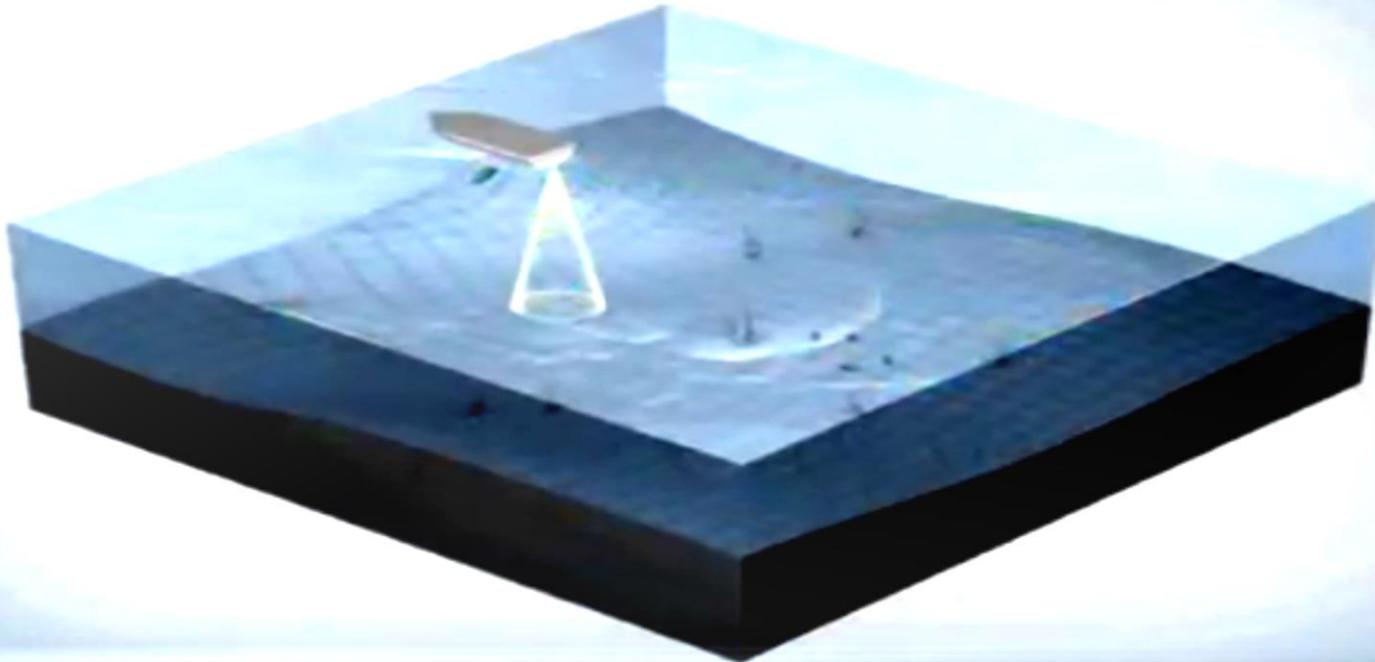
## Preguntas de investigación

- ¿Cómo afecta el ruido biológico a la detección acústica del sonar?
- ¿Se puede establecer áreas de circulación de los cetáceos de los espacios acuáticos jurisdiccionales del Ecuador, para evitar el enmascaramiento de contactos?
- ¿Cómo se puede obtener información del ruido biológico?

# Metodología de la investigación



# El Sonar

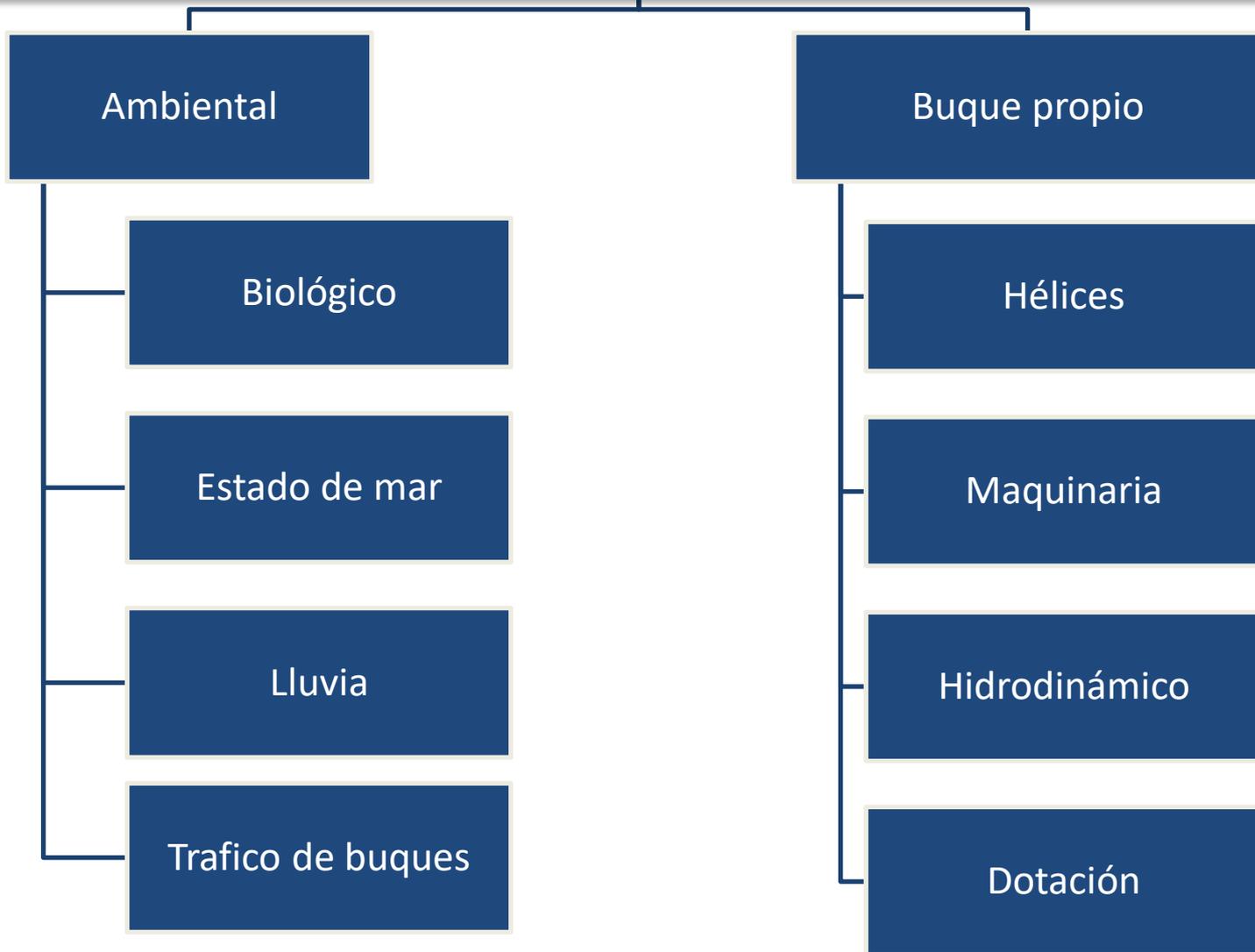


Tipos de Sonar

Sonar Activo

Sonar Pasivo

# Tipos de ruidos



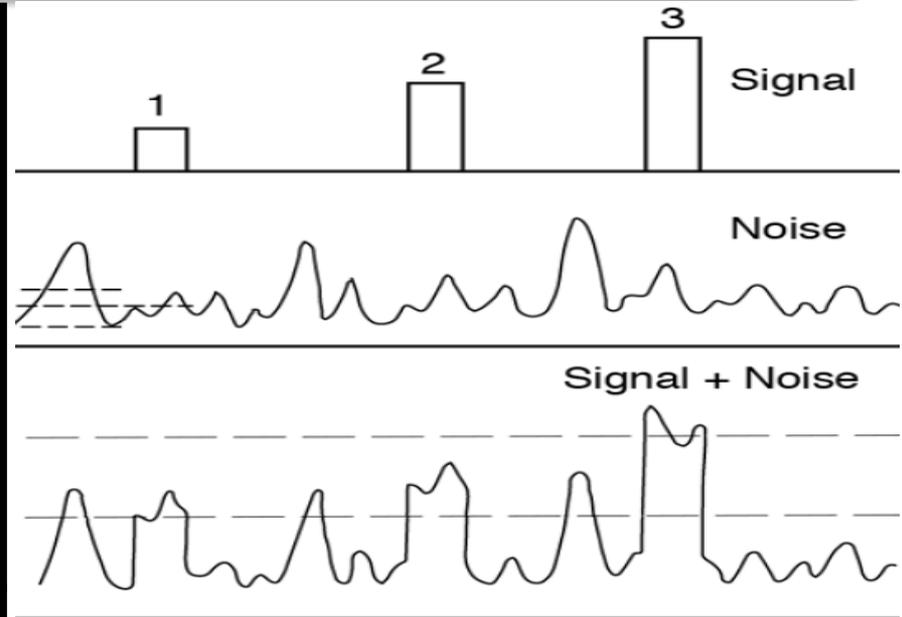
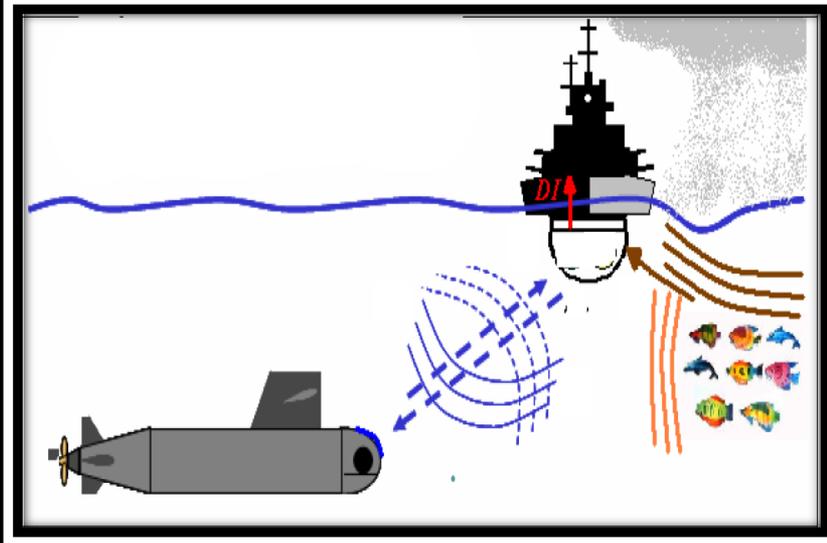
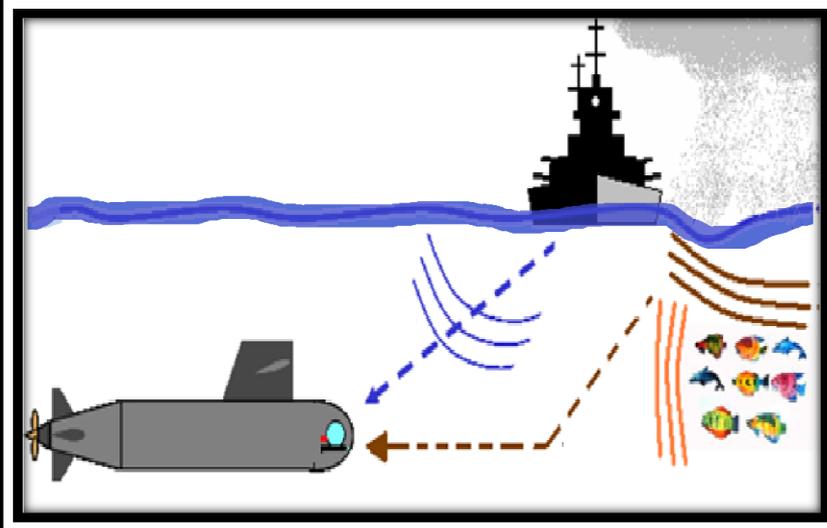
# Ruido Biológico



**Ruido producido por la vida marina .**

Fuentes	Frecuencia	Especies
Crustáceos	2-20 Khz	Camarones, langostas
Peces	2-4 Khz 4-20 Khz	Bancos de peces Cardúmenes
Mamíferos	20 Hz - 190 Khz	Ballenas

# Afectaciones al alcance de detección



**Sonar Activo**

$$DT = SL - 2TL + TS - (NL - DI)$$

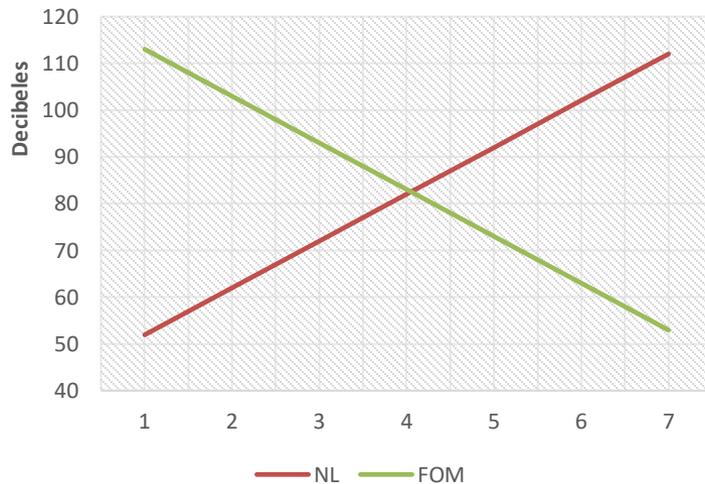
**Sonar Pasivo**

$$DT = SL - TL - (NL - DI)$$

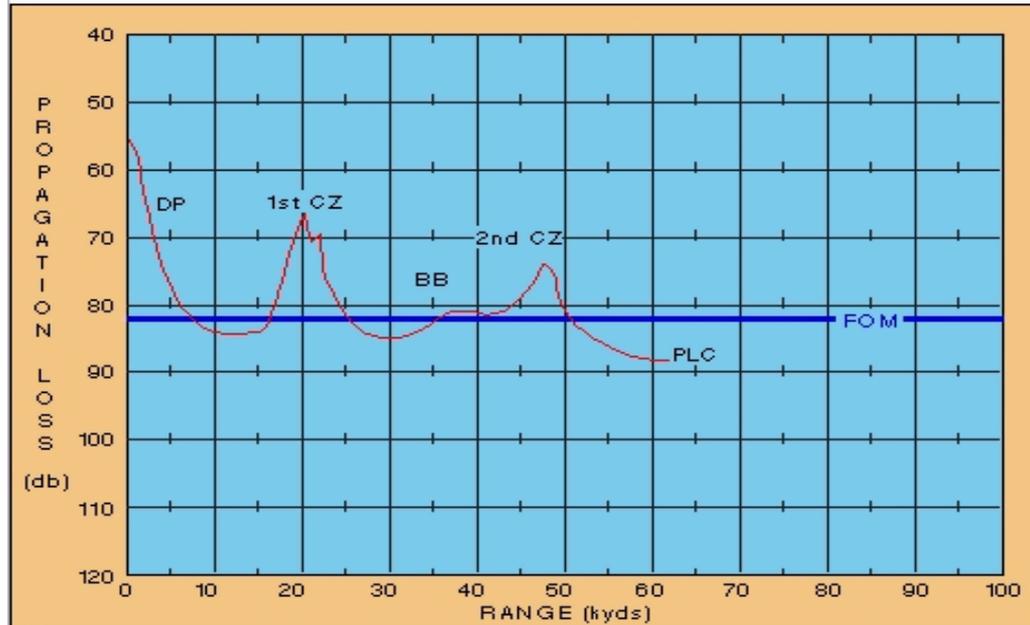
# Alcance de Sonar

	Ruido de la fuente	Perdida por propagación	Ruido Ambiente	Índice de directividad	Diferencial de reconocimiento	Figura de merito
1	SL	TL	NL	DI	RD O DT	FOM
2	132	113	52	20	-13	113
3	132	103	62	20	-13	103
4	132	93	72	20	-13	93
5	132	83	82	20	-13	83
6	132	73	92	20	-13	73
7	132	63	102	20	-13	63

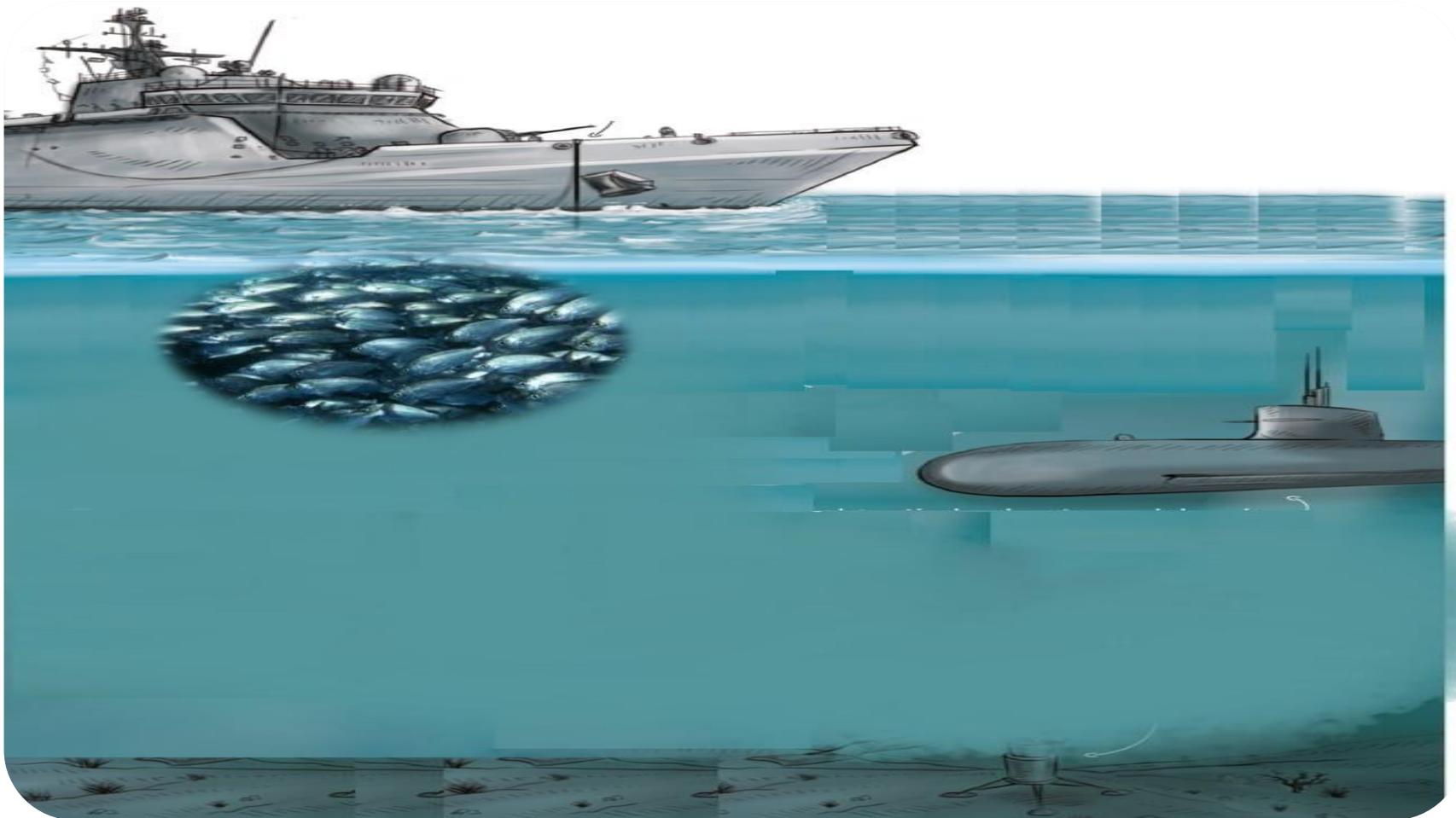
Ruido Ambiente vs Figura de Merito



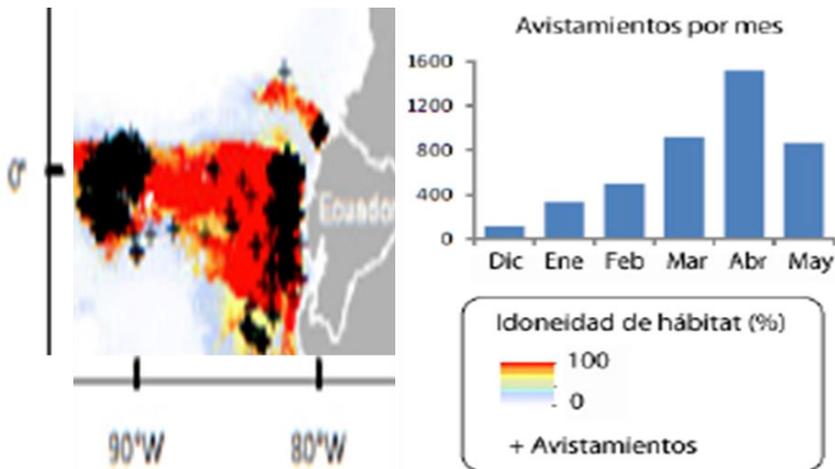
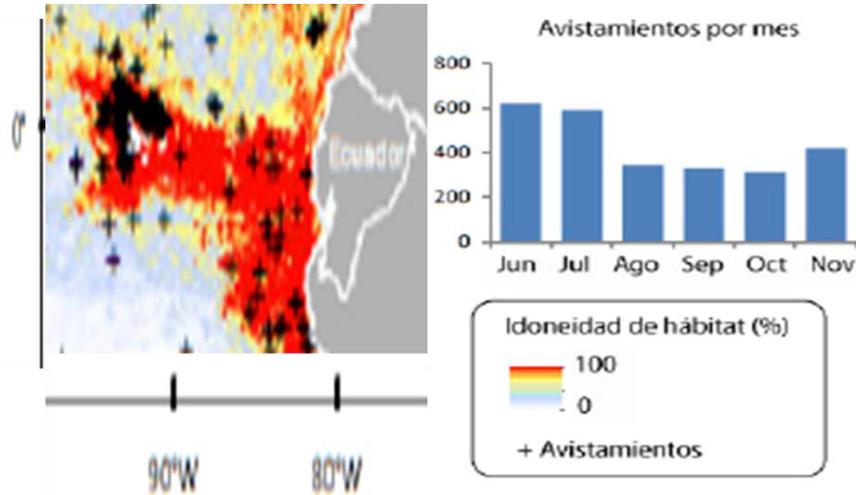
SONAR RANGE PREDICTION FROM PROPLLOSS CURVE



# Enmascaramiento de contactos



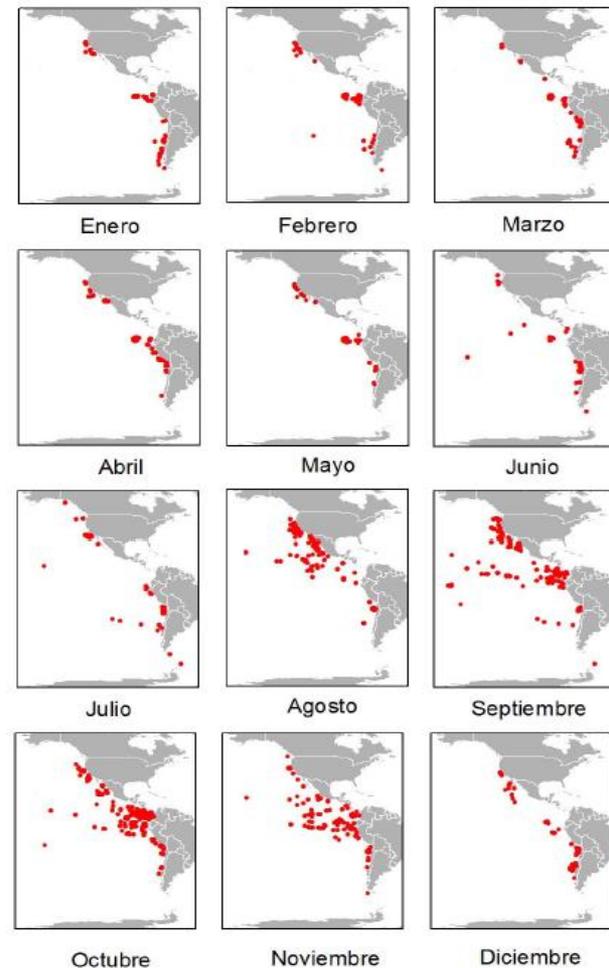
# Condiciones semestrales de idóneas para presencia de cetáceos



	DIC -MAY	JUN-NOV
BALLENA AZUL	100%	100%
BALLENA BRYDE	100%	100%
BALLENA JOROBADA	75%	100%
CACHALOTE	100%	100%
	100%	
	75%	
	50%	
	25%	
	0%	

# Distribución mensual de cetáceos

	Ballena azul	Ballena de Bryde	Ballena jorobada	Cachalote	
Enero	Alta	Alta	Media	Baja	
Febrero	Alta	Alta	Alta	Baja	
Marzo	Alta	Alta	Media	Baja	
Abril	Media	Alta	Media	Baja	
Mayo	Media	Alta	Media	Baja	
Junio	Media	Alta	Baja	Media	
Julio	Media	Alta	Baja	Media	
Agosto	Media	Media	Baja	Media	
Septiembre	Media	Baja	Baja	Baja	Presencia
Octubre	Media	Baja	Baja	Baja	Alta
Noviembre	Baja	Baja	Baja	Baja	Media
Diciembre	Baja	Media	Baja	Media	Baja



# Propuesta



Levantamiento de información

BAE Shyri

BAE Huancavilca

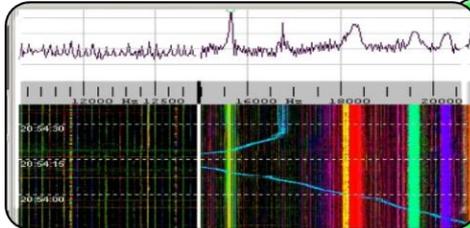
Gliders (INOCAR)

A screenshot of a web form titled "Armada del Ecuador" and "Ingreso de Ruidos Biológico". The form contains several input fields for data entry, including fields for "NOMBRE", "DIRECCION", "FECHA", "HORA", "LOCALIDAD", "COORDENADAS", "ESPECIE", "TIPO DE RUIDO", "FUENTE", "NIVEL DE RUIDO", "TIPO DE VEHICULO", "TIPO DE ACTIVIDAD", "TIPO DE AMBIENTE", "TIPO DE SUELO", "TIPO DE VEGETACION", "TIPO DE CLIMA", "TIPO DE VEGETACION", "TIPO DE CLIMA", "TIPO DE VEGETACION", "TIPO DE CLIMA".

Ingreso a base de datos

INOCAR

Access



Análisis

INOCAR: Comportamiento de especies marinas

COBSUB: El ruido emitido por las especies marinas

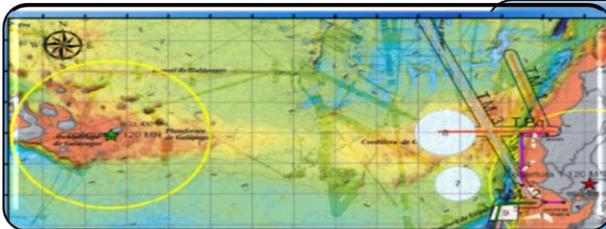


Creación de mapas

INOCAR

Mapa de ruido

ArcMap



Difusión

INOCAR

Dirigida a COMSUB Y CODESC

# Registro

ARMADA DEL ECUADOR

UNIDAD \_\_\_\_\_

OPERACIÓN \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_

SONARISTA DE GUARDIA	HORA	LATITUD	LONGITUD	MARCACIÓN	PROFUNDIDAD	FRECUENCIA	INTENSIDAD	IDENTIFICADO		NOMBRE DE GRABACIÓN
								SI (TIPO)	NO	

-----  
OFICIAL SENSORES

# Equipos



# Base de datos

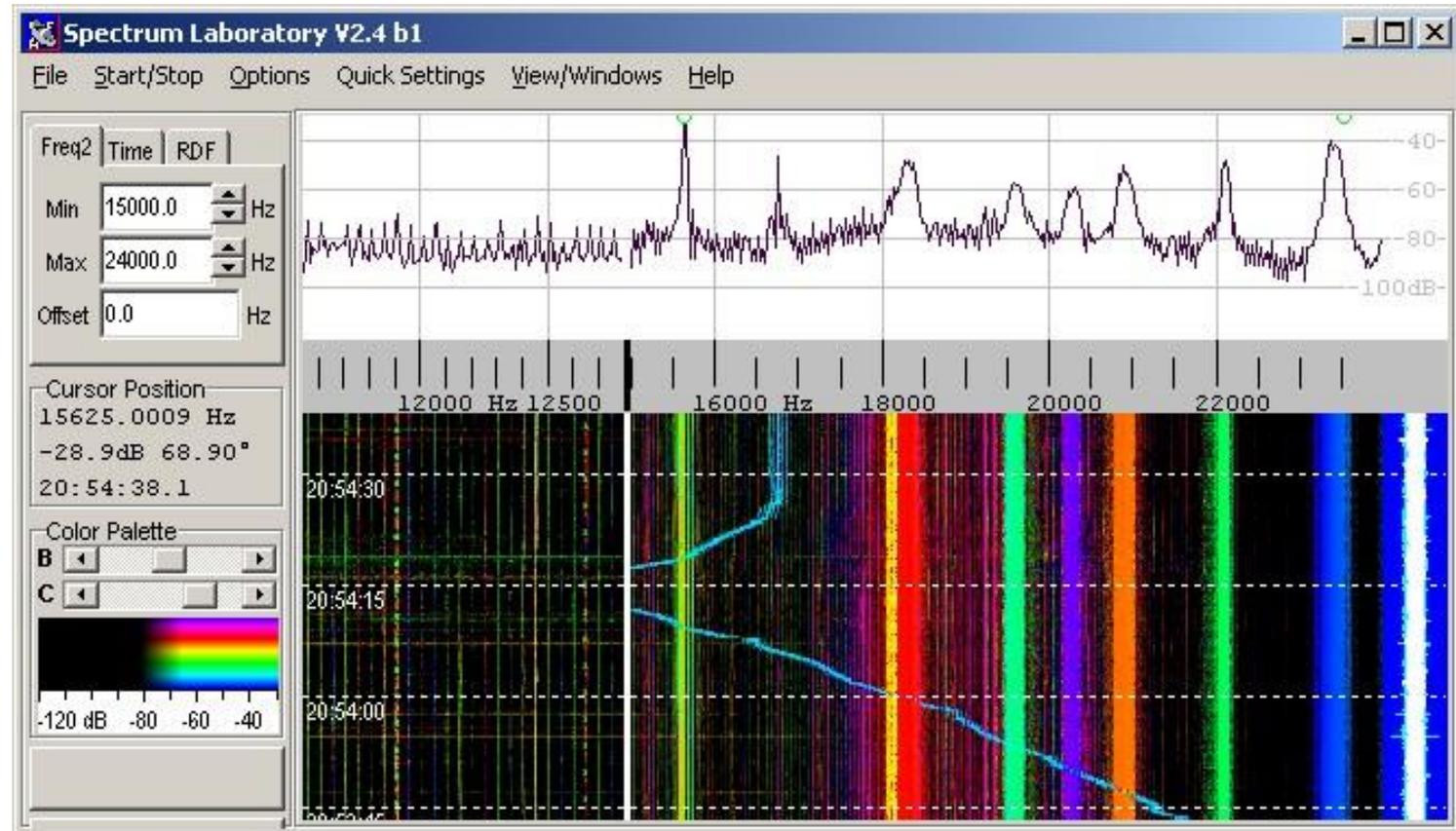


Armada del Ecuador

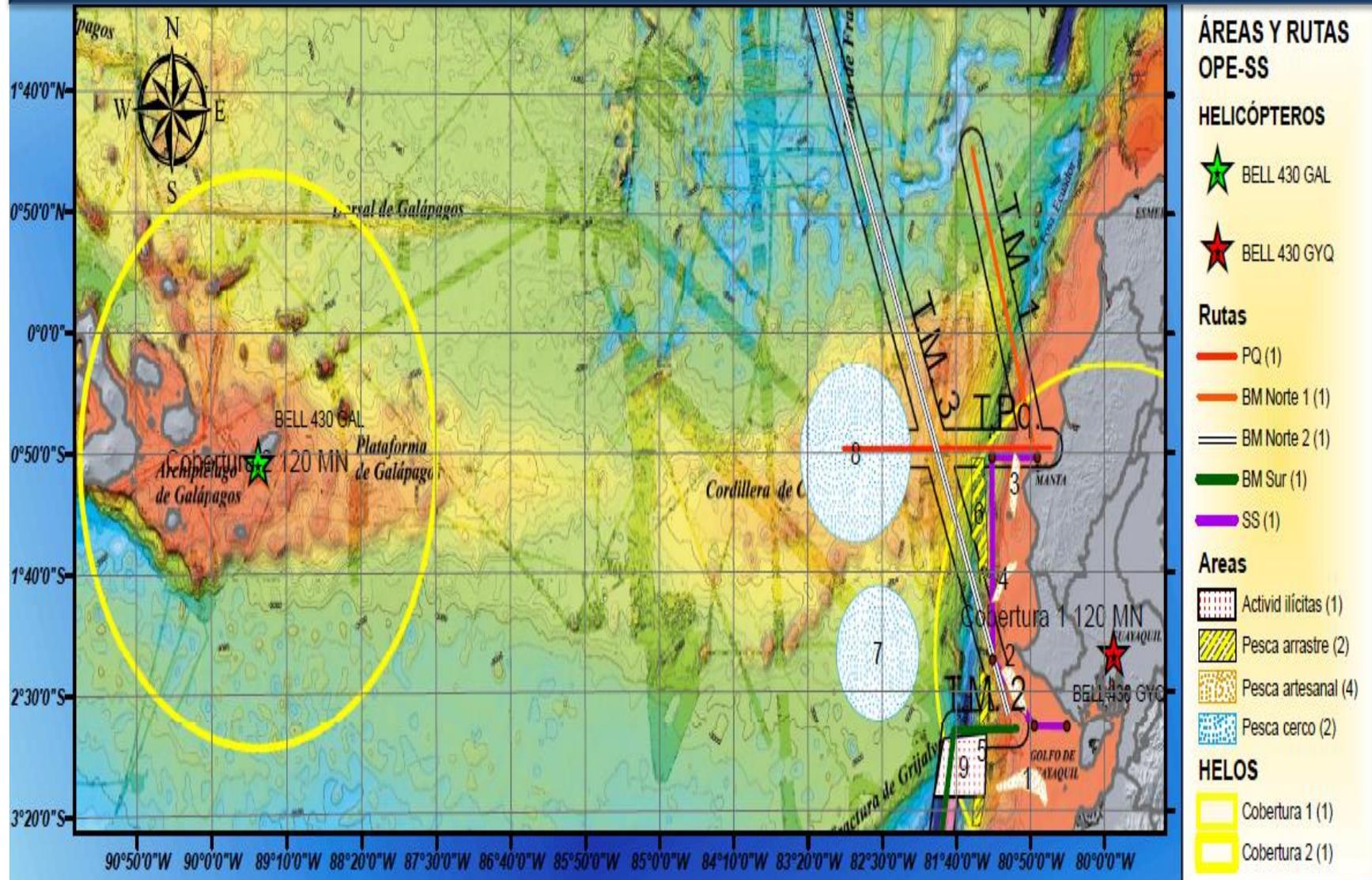
Ingreso de Ruidos Biologico

OPERACION	<input type="text"/>
UNIDAD	<input type="text"/>
SONARISTA DE GUARDIA	<input type="text"/>
FECHA/HORA	<input type="text"/> <input type="text"/>
LATITUD	<input type="text"/> ° <input type="text"/> ' <input type="text"/> "
	<input type="text"/> 0 <input type="text"/> 0 <input type="text"/> 0
LONGITUD	<input type="text"/> ° <input type="text"/> ' <input type="text"/> "
	<input type="text"/> 0 <input type="text"/> 0 <input type="text"/> 0
MARCACION REAL	<input type="text"/> 0
PROFUNDIDAD (m)	<input type="text"/> 0
FRECUENCIA	<input type="text"/> 0
INTENSIDAD	<input type="text"/> 0
IDENTIFICADO	<input type="checkbox"/>
TIPO	<input type="text"/>
GRABACION	<input type="text"/>

# Análisis



# Resultado



# Conclusiones

- El ruido biológico afecta de manera directa a los alcances de detección de sonar dificultando la toma de decisiones por enmascaramiento de contactos.
- El análisis de la información sobre los ruidos provocados por los cetáceos permitió establecer los periodos y áreas de presencia de los mismos en los espacios acuáticos jurisdicciones del Ecuador.
- El desarrollo de la ingeniería conceptual del sistema Cetaceum permite exponer de manera detalla los procesos que se deben seguir por parte de la Armada del Ecuador para la obtención de información y datos del ruido biológico.

# Recomendaciones

- Utilizar la información de los periodos de presencia de los cetáceos del presente proyecto mejorara la planeación de las operaciones submarinas.
- Gestionar la adquisición de los equipos necesarios como los descritos en esta investigación permitirán el estudio, recopilación de información y posterior análisis del ruido biológico aportara en la planificación submarinas.
- Gestionar la implementación de estos mapas de ruidos en las unidades submarinas a modo de prueba para verificar su funcionalidad.



**GRACIAS**