



EXPEDIENTE TÉCNICO PRELIMINAR:
**RESERVA NACIONAL
DORSAL DE NASCA**

FEBRERO 2021

LISTA DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS

AMP	Área Marina Protegida
ANEPAP	Asociación Nacional de Empresas Pesqueras Artesanales del Perú
ANP	Área Natural Protegida
AUV	Vehículo Autónomo Submarino
COI	Comisión Oceanográfica Intergubernamental
CCCP	Centro Control Contaminación del Pacífico
DPA	Desembarcadero Pesquero Artesanal
DICAPI	Dirección General de Capitanías y Guardacostas
DIHIDRONAV	Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FIUPAP	Federación de Integración y Unificación de los Pescadores Artesanales del Perú
GEBCO	Carta Batimétrica General de los Océanos
INGEMMET	Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico
IMARPE	Instituto del Mar del Perú
IUCN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
MINAM	Ministerio del Ambiente
MINCETUR	Ministerio de Comercio Exterior y Turismo
MINDEF	Ministerio de Defensa
MINEM	Ministerio de Energía y Minas
MTC	Ministerio de Transportes y Comunicaciones
NOAA	Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos
OBIS	Sistema de Información Biogeográfica Oceánica
OSPA	Organización Social de Pescadores Artesanales
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
PCM	Presidencia del Consejo de Ministros
PRODUCE	Ministerio de la Producción
RNP	Reserva Nacional de Paracas

RNSF	Reserva Nacional de San Fernando
RNSIIPG	Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras
ROV	Vehículo Operado a Distancia
RREE	Ministerio de Relaciones Exteriores RN Reserva Nacional
SERNANP	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado
SINANPE	Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado
SNI	Sociedad Nacional de Industrias
SNP	Sociedad Nacional de Pesquería
ZMO	Zona de Mínimo Oxígeno

Contenido

I.	ANTECEDENTES	1
1.1.	MARCO NORMATIVO	1
1.2.	CONVENIOS INTERNACIONALES	2
1.3.	DORSALES OCEÁNICAS Y MONTES SUBMARINOS.....	2
1.4.	ACTIVIDADES ANTROPOGÉNICAS QUE SE DESARROLLAN EN LOS HÁBITATS BENTÓNICOS MARINOS PROFUNDOS.....	12
II.	OBJETIVO	13
III.	MEMORIA DESCRIPTIVA	13
3.1.	LOCALIZACIÓN.....	13
3.2.	ACCESIBILIDAD	13
3.3.	MAPA GEOREFERENCIADO	13
3.4.	MEMORIA DESCRIPTIVA DEL ÁREA PROPUESTA	14
IV.	CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL COMPONENTE FÍSICO	15
V.	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ECOLÓGICAS DE LA RESERVA NACIONAL DORSAL DE NASCA	17
V.1.	GEOMORFOLOGÍA Y BATIMETRÍA DE LA DORSAL DE NASCA	17
5.2.	OCEANOGRAFÍA FÍSICA	25
5.3.	OCEANOGRAFÍA QUÍMICA.....	33
5.4.	DIVERSIDAD BIOLÓGICA	37
VI.	CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS DE LA RESERVA NACIONAL DORSAL DE NASCA	42
6.1.	DESCRIPCIÓN DE LA PESQUERÍA ARTESANAL	44
6.2.	DESCRIPCIÓN DE LA PESCA DE MENOR ESCALA	49
6.3.	DESCRIPCIÓN DE LA PESCA DE MAYOR ESCALA.....	51
6.4.	TRÁFICO MARÍTIMO.....	57
6.5.	TELECOMUNICACIONES	59
VII.	ZONIFICACIÓN PRELIMINAR	61
VIII.	PROCESO PARTICIPATIVO	69
IX.	FINANCIAMIENTO	72
X.	ANÁLISIS COSTO BENEFICIO.....	72
10.1	BENEFICIOS DEL ANP DORSAL DE NASCA.....	74
10.2	EXISTENCIA DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA.....	75
10.3	COSTOS	76
10.4	ANÁLISIS COSTO BENEFICIO (ACB)	78
XI.	IMPACTO A LA NORMATIVIDAD.....	80
XII.	BIBLIOGRAFÍA.....	82
XIII.	GLOSARIO	95

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Ubicación de las dorsales oceánicas en el mundo. - 3 -
- Figura 2.** Representaciones tridimensionales de las características geomorfológicas de las profundidades del mar (A) subducción de la corteza oceánica debajo de otra corteza oceánica, formando una fosa y una dorsal, con llanuras abisales montañosas en los flancos y montañas submarinas; (B) Dorsal Meso - Oceánica, de lenta expansión formando un valle o "rift" con grietas fracturadas. - 4 -
- Figura 3.** Esquema de la Dorsal del Pacífico Oriental y la deriva de la placa de Nazca hacia el Este, subduciendo bajo la placa Sudamericana. - 5 -
- Figura 4.** Distribución de los montes submarinos en el océano clasificados por Clark et al., (2011), se señalan aquellos que ocurren en profundidades batiales y abisales. - 8 -
- Figura 5.** Ubicación de la propuesta de Reserva Nacional Dorsal de Nasca. - 15 -
- Figura 6.** Morfoestructura del margen continental peruano de acuerdo a Macharé (1986). En ella se puede apreciar a la Dorsal de Nasca. - 18 -
- Figura 7.** Mapa geomorfológico de la Margen Continental Peruana y Llanura Oceánica: se distinguen la plataforma continental (color verde), talud continental (color amarillo), fosa peruano-chilena (línea roja) y la Dorsal de Nasca (color celeste oscuro). - 19 -
- Figura 8.** Batimetría compilada de las bases de datos Hydrosweep y SEAMARC II. Las cajas marcadas con 1 y 2 describen la presencia de montes submarinos. - 20 -
- Figura 9.** Batimetría de franja de alta resolución en el sitio 1237. - 21 -
- Figura 10.** Modelo 3D del fondo marino de la Dorsal de Nasca dentro del Dominio Marítimo Peruano. - 22 -
- Figura 11.** (A) Ubicación de la línea batimétrica registrada por el BAP Carrasco. (B) Comparativa de modelos de elevación en donde se pueden identificar las profundidades de los montes submarinos más elevados de la Dorsal de Nasca. Diferencia en colores, indican las diferencias en profundidades. - 23 -
- Figura 12.** Imagen completa en vista de planta del levantamiento batimétrico multihaz, efectuado en la Dorsal de Nazca. Se aprecia la ubicación de nueve (9) estaciones para muestreo de agua de mar a requerimiento del Instituto del Mar del Perú (IMARPE). - 24 -
- Figura 13.** (A) Imagen 3D de elevaciones submarinas encontradas en el levantamiento batimétrico multihaz. (B) Elevación submarina N° 1. (C) Elevación submarina N° 2. (D) Elevación submarina N° 3. - 24 -
- Figura 14.** Sección transversal de masas de agua, caracterizada por concentraciones de oxígeno disuelto en el Pacífico sudoriental. - 26 -
- Figura 15.** Data usada para los gráficos de T-S (Temperatura-Salinidad), para el periodo de 1960 al 2019, tomada del World Ocean DataBase del National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). - 27 -
- Figura 16.** Variación temporal de la temperatura y salinidad del mar a distintas profundidades: 1960-2019. - 27 -
- Figura 17.** Diagrama de temperatura y salinidad, según la profundidad, período 1960 - 2019. - 28 -
- Figura 18.** Esquema del Área de estudio y posición de estaciones de la campaña oceanográfica. La línea continua entre estaciones indica la ruta de navegación, iniciada en la estación 9 y finalizada en la estación 1. Período 23 y 24 de marzo 2020. - 29 -
- Figura 19.** Distribución vertical latitudinal separada por profundidades entre a) 0-250 m, b) 250-1 000 m y c) 1 000 - 2 850 m, de las estaciones hidrográficas realizadas en la línea oceanográfica A-B (Fig.18). Panel izquierdo, temperatura (°C). Panel derecho, salinidad (ups). Período 23 y 24 de marzo 2020. - 30 -

- Figura 20.** Perfiles acumulados en la columna de agua. Panel izquierdo temperatura ($^{\circ}\text{C}$), panel central salinidad (ups) y panel derecho densidad (k/m^3). Período 23 y 24 de marzo 2020. - 31 -
- Figura 21.** Diagrama T-S acumulados obtenido durante el periodo de estudio 23 y 24 de marzo 2020. Profundidad 0-2 850 m, asociado a masas de agua según Grados et al., (2018). La escala de color indica la concentración de oxígeno disuelto (mL/L). - 32 -
- Figura 22.** Distribución vertical latitudinal de la capa 1 500 – 2 850 m, a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), b) salinidad (ups) y c) densidad (k/m^3). Periodo 23 y 24 de marzo 2020. - 33 -
- Figura 23.** Concentración de clorofila superficial por estaciones del año: 2002-2019. Polígono de color rojo, representa el área natural protegida propuesta sobre la Dorsal de Nasca. - 34 -
- Figura 24.** Distribución vertical latitudinal del oxígeno disuelto (mL/L), separada por profundidades entre a) 0-250 m, b) 250-1 000 m y c) 1 000-2 850 m, de las estaciones hidrográficas realizadas en la línea oceanográfica A-B (Figura 16). Periodo 23 y 24 de marzo 2020. - 35 -
- Figura 25.** Distribución vertical latitudinal de la concentración de oxígeno en la capa 1 500-2 850 m. - 36 -
- Figura 26.** Perfiles verticales de oxígeno (mL/L y μM), usando todos los datos del Crucero Interacción en el Océano Tropical, Biogeoquímica y Clima – Meteor 77, Leg 4, 0901-02: a) Variación de 0 a 5 000 m, b) Detalle de 0 a 1 000 m y c) Detalle de 0 a 1 000 m y hasta 2.0 mL/L (Ledesma et al., 2011). - 37 -
- Figura 27.** Montes submarinos de las dorsales de Salas y Gómez y Nasca, en donde se realizaron las investigaciones. Se pueden apreciar los montes 20 (Zvezda) y 21 (Nachalnaya), los cuales son los más cercanos al Dominio Marítimo Peruano. - 38 -
- Figura 28.** Tortuga cabezona (*Caretta caretta*) - 39 -
- Figura 29.** Distribución espacial de tortuga cabezona (*Caretta caretta*), y zona propuesta como Reserva (polígono rojo). - 39 -
- Figura 30.** Fotografías (A) Albatros de Buller (*Thalassarche bulleri*), (B) Albatros de Chatham (*Thalassarche eremita*), (C) Albatros de Salvin (*Thalassarche salvini*), (D) Albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophris*), SIN Albatros de cabeza gris (*Thalassarche chrysostoma*), (F) Petrel gigante del norte (*Macronectes halli*) y (G) Petrel de Masatierra (*Pterodroma defilippiana*). - 41 -
- Figura 31.** Velocidades de pesca de embarcaciones de recursos hidrobiológicos de consumo humano directo. - 42 -
- Figura 32.** Porcentaje de embarcaciones según los aparejos más importantes que usan. - 44 -
- Figura 33.** Actividad pesquera de embarcaciones pesqueras artesanales en el área de la Dorsal de Nasca en el año 2020. - 46 -
- Figura 34.** Zonas de pesca referenciales ubicadas dentro y alrededor (~ 1 milla náutica) del área propuesta de creación de la Reserva Nacional Dorsal de Nasca, periodo enero 2014 – abril 2019. - 47 -
- Figura 35.** Bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*) de la zona sur del Perú desde el 2010 al 2019. - 48 -
- Figura 36.** Perico (*Coryphaena hippurus*) de la zona sur del Perú desde el 2010 al 2019. - 48 -
- Figura 37.** Zonas de pesca (color rojo) de bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*) y área propuesta como Reserva Nacional Dorsal de Nasca (color azul) para los últimos 3 años. A) 2017, B) 2018, C) 2019. - 50 -
- Figura 38.** Clasificación de la pesca de mayor escala y artesanal. - 51 -
- Figura 39.** Número de embarcaciones de bandera peruana y extranjera que ingresaron a realizar esfuerzo pesquero en la zona propuesta como Reserva Nacional Dorsal de Nasca desde el 2014 a agosto de 2019. - 53 -
- Figura 40.** Actividad pesquera de embarcaciones de mayor escala de bandera peruana para consumo humano directo (CHD) del año 2016 al 2020. - 53 -
- Figura 41.** Jurel (*Trachurus murphyi*) capturado en la zona sur del Perú desde el 2010 al 2019. - 54 -

- Figura 42.** Caballa (*Scomber japonicus*) capturada en la zona sur del Perú desde el 2010 al 2019. - 54 -
- Figura 43.** Número de embarcaciones de bandera extranjera que ejercen esfuerzo pesquero en la zona de la Reserva Nacional Dorsal de Nasca desde el 2014 hasta agosto de 2019. - 55 -
- Figura 44.** Actividad pesquera de embarcaciones de bandera extranjera que ejercen esfuerzo pesquero en la zona de la Reserva Nacional Dorsal de Nasca en el periodo 2016-2019. - 56 -
- Figura 45.** Capturas de atunes, barriletes, picudos y merlines (*Thunnus alalunga*, *Thunnus obesus*, *Thunnus albacares*, *Katsuwonus pelamis*, *Xiphias gladius*, *Istiophorus platypterus*, *Makaira indica*, *Tetrapturus audax*, *Tetrapturus angustirostris*) en la zona sur del Perú desde el 2010 al 2019 (Información de la CIAT). - 57 -
- Figura 46.** Tráfico marítimo en el área protegida propuesta en la Dorsal de Nasca para el año 2017. Intensidad del tráfico representado por líneas continuas de gama de colores de azul (menor tránsito) a rojo (mayor tránsito). Reserva Nacional Dorsal de Nasca, representada por polígono con bordes negros. - 58 -
- Figura 47.** Tránsito de embarcaciones en las áreas de responsabilidad marítima (A) y tránsito de embarcaciones en el área de la propuesta de la Dorsal de Nasca (B). - 59 -
- Figura 48.** "Sistema de Cable Submarino del Pacífico Sur - Tramo Perú", en el ámbito marino peruano.- 60-
- Figura 49.** "Sistema de Cable Submarino del Pacífico Sur - Tramo Perú", superpuesto con la propuesta de Reserva Nacional Dorsal de Nasca. -61-
- Figura 50.** Representación gráfica de la zonificación preliminar de la Reserva Nacional Dorsal de Nasca.- 68-

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Lista de dorsales oceánicas a nivel global.	- 5 -
Tabla 2. Áreas marinas protegidas ubicadas en el Pacífico Oriental en otras dorsales asísmicas	- 9 -
Tabla 3. Coordenadas UTM de los límites de la propuesta de Reserva Nacional Dorsal de Nasca.	- 14 -
Tabla 4. Número de gremios, asociaciones y/o sindicatos de pescadores artesanales de altura por región, en la costa peruana.	- 45 -
Tabla 5. Registro de descargas de los principales recursos de altura en el año 2018 por la flota de pesca artesanal.	- 49 -
Tabla 6. Capturas y lances dentro del área propuesta de creación de la Reserva Nacional Dorsal de Nasca.	- 51 -
Tabla 7. Registro de descargas de los principales recursos pescados por la flota de mayor escala en el año 2018.	- 52 -
Tabla 8. Registro de descargas de los principales recursos pescados por la flota de mayor escala extranjera en el año 2018.	- 58 -
Tabla 9. Zonificación preliminar de la propuesta de Área Natural Protegida Dorsal de Nasca.	- 64 -
Tabla 10. Listado y posiciones por sectores de los actores que participaron en la etapa informativa y recojo de aportes del proceso de establecimiento de la Reserva Nacional Dorsal de Nasca.	- 69 -
Tabla 11. Proyección del valor existencia real del ANP Dorsal de Nasca.	- 74 -
Tabla 12. Agregación de costos por la creación del ANP Dorsal de Nasca (soles reales al 2020).	- 76 -
Tabla 13. Beneficios y costos por la creación del ANP Dorsal de Nasca (miles de soles reales).	- 77 -
Tabla 14. Distribución de beneficios y costo por la creación del ANP Dorsal de Nasca (en miles de soles).	- 78 -
Tabla 15. Sensibilidad del VPN ante cambios en la DAP y el número de hogares.	- 78 -
Tabla 16. Sensibilidad del VPN ante cambios en la tasa de descuento.	- 78 -

RESUMEN EJECUTIVO

Los últimos informes de organizaciones internacionales como la FAO y la IUCN (2019), indican que en los últimos años, el océano se encuentra en un estado de deterioro de aproximadamente el 66%, generando un impacto significativo en hábitats importantes para la biodiversidad marina. Además, solo el 3% de toda su superficie marina en el mundo está bajo alguna modalidad de conservación.

A nivel mundial las Áreas Marinas Protegidas (AMP) son consideradas como una modalidad de conservación in situ. A través de su establecimiento se protegen los ecosistemas marinos y se reduce la presión humana sobre los océanos. Actualmente sobre este tipo de ecosistemas se presentan múltiples amenazas como los efectos del cambio climático, la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada (INDNR), la contaminación marina, destrucción de hábitats, sobrepesca, entre otros. Así también, el establecimiento de las AMP contribuye de manera directa o indirecta a compensar los efectos de estas amenazas y a su conservación.

El Ministerio del Ambiente (MINAM), a través del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP), viene impulsando la creación de la primera Área Natural Protegida netamente marina del Perú, la Reserva Nacional Dorsal de Nasca (RNDN). Esta área se encuentra ubicada a 57 millas náuticas (105.56 km), frente a la costa de la Región Ica, entre los 14°S y 17°S, dentro de aguas jurisdiccionales del mar peruano, y tiene una superficie de más de sesenta y dos mil kilómetros cuadrados (62, 392.0575 km²).

La RNDN está compuesta por una cadena de montes submarinos de origen volcánico con profundidades de hasta 4 000 m. Estas montañas presentan hábitats rocosos tridimensionales, rodeados de barreras de corales de agua fría, sobre planicies de aguas profundas planas y de sedimento suave en la base. Las cumbres de los montes submarinos en el ámbito de la propuesta son más o menos lisas y presentan un espesor del sedimento depositado delgado, en comparación de los montes submarinos ubicados en la Cuenca del Océano Atlántico; por otro lado, debido a los procesos complejos, que incluyen actividad volcánica, movimientos tectónicos de la corteza, morfogénesis de coral, cambios en el nivel del mar y la acción de las olas, débilmente modificados por la sedimentación y erosión submarina, estos montes presentan una geomorfología peculiar.

En el área existe principalmente información sobre los aspectos físicos de los hábitats relacionados al fondo marino (geología, tectónica, oceanografía física), pero muy escasa información biológica. Sin embargo, teniendo en consideración la complejidad del relieve geomorfológico y una dinámica oceanográfica muy particular, es posible que existan comunidades altamente adaptadas a estos ambientes extremos (en términos de presión, disponibilidad de alimento, etc.) sobre las cuales aún sabemos muy poco.

Respecto a la zona propuesta como Reserva Nacional Dorsal de Nasca y su relación con la actividad pesquera, en base a la información alcanzada por el Ministerio de la Producción (PRODUCE) y su ente científico (Instituto del Mar del Perú - IMARPE), y de las diferentes reuniones de trabajo con los sectores competentes, se ha determinado que el ámbito geográfico de la RNDN no constituye un área de significativa importancia pesquera para el país, y que los recursos hidrobiológicos registrados en esa zona son esencialmente transzonales y altamente migratorios. La parte pelágica (superficial) es una zona eventual de pesca de la flota artesanal, de menor escala y de mayor escala. La flota artesanal (dependiendo de la temporada del año y de las condiciones oceanográficas) captura principalmente

perico, pota, tiburones y ovas de pez volador, y la flota de menor escala orientada a la captura del bacalao de profundidad, donde ocurre solamente el 4.5-8.6 % de la captura total a nivel nacional; mientras que, la flota de mayor escala, con embarcaciones de bandera nacional y extranjera capturan jurel, caballa, bonito y diferentes especies de atún, pero con bajas incidencias de extracción.

En base a las evidencias científicas disponibles, a nivel mundial, para el establecimiento de la RNDN, se ha establecido una zonificación vertical que considere las actividades que actualmente se vienen realizando, así como la naturaleza tridimensional del océano, la dinámica oceanográfica de la columna de agua y los ecosistemas marinos presentes. Se propone también una zonificación preliminar dividida en dos zonas: Zona de Aprovechamiento Directo (AD) desde 0 hasta 1 000 m de profundidad, donde se permitirá un aprovechamiento sostenible de los recursos, y una Zona de Protección Estricta (PE), que va desde 1 000 a 4 000 m de profundidad. Es preciso indicar además que, la Reserva Nacional Dorsal de Nasca no contará con zona de amortiguamiento.

Por otro lado, toda ANP promueve el desarrollo de investigaciones al interior de la misma, reconociendo su importancia para un mejor conocimiento y puesta en valor. En este caso, el ámbito de la propuesta, es apropiada para implementar nuevos y ambiciosos proyectos de investigación, pero en especial, aquellas que brinden información clave para el manejo y la gestión del área en diferentes aspectos, como: conocimiento de los ecosistemas profundos, procesos y características oceanográficas, conservación de la biodiversidad marina, manejo de recursos pesqueros, entre otros; donde se espera que el Buque Oceanográfico Polar BAP “Carrasco” de la Marina de Guerra del Perú, se constituya en una de las principales plataformas de investigación científica en los campos que así lo ameriten. Se espera también, que a través de la cooperación nacional o internacional se implementen nuevas tecnologías orientadas a las operaciones de campo, obtención de información e investigación científica en los ecosistemas de aguas profundas de la RNDN. Adicionalmente, con presencia de universidades nacionales y extranjeras, centros de investigación, así como otras instituciones cooperantes se promoverá el trabajo coordinado multisectorial e interinstitucional para la investigación científica, permitiendo alcanzar los logros esperados.

Los costos principales asociados a la planificación del ANP RN Dorsal de Nasca, vienen a ser: el costo de establecimiento y los costos de manejo o gestión del sitio. El primero de ellos, implica la inversión que se ejecutará para establecer el Área Natural Protegida. Para el caso de la RN Dorsal de Nasca se consideran los recursos asociados con el diseño del ANP, procesos legales para su constitución, elaboración del plan maestro del área, trabajo con grupos de interés o “stakeholders”, investigación, capacitaciones iniciales e infraestructura. Estos costos se calcularon en base a datos levantados en 13 AMP alrededor del mundo con características similares, arrojando un costo inicial de aproximadamente S/ 1'234,146. Asimismo, los costos de manejo o gestión, también llamados costos recurrentes y de largo plazo, son aquellos asociados con el cumplimiento de los objetivos de establecimiento y su mantenimiento, dado a que incluyen los costos de monitoreo, control y vigilancia del ANP, los cuales pueden variar según la superficie de ésta y al nivel de amenazas externas e internas que se deba contener o disminuir para su protección; por lo tanto, está ligada al esfuerzo y compromiso de los distintos actores y a la sociedad en general.

Para la gestión de la RN Dorsal de Nasca, por tratarse de la primera área netamente marina, al igual que con los costos de implementación no se cuenta con datos extrapolables directamente; por ello se estimaron estos costos, basados en información de 83 AMP establecidas en todo el mundo con características similares, teniendo en cuenta a tres variables: la superficie del área protegida, la distancia

a la costa y la paridad del poder adquisitivo; obteniéndose que los costos para el manejo de la RN Dorsal de Nasca varían entre S/ 5'631,216.46 el primer año después del establecimiento y S/ 5'180,973.32 al décimo año.

Cabe indicar que, los costos de oportunidad; es decir, la diferencia entre los beneficios del uso más rentable en una situación sin ANP, versus aquellos beneficios que resultan de la conservación, generalmente son incluidos en el análisis de costos; sin embargo, para el caso de la RN Dorsal de Nasca se consideran poco significativos dadas las consideraciones en torno a la zonificación y el respeto de derechos preexistentes, incluso si recayeran en zona de protección estricta. En consecuencia, se deduce que los beneficios derivados de su establecimiento, serán más rentables socialmente, lo cual y estarán muy por encima de los costos de implementación y manejo.

Es importante también resaltar que, la creación de la RNDN permitirá avanzar al cumplimiento de los compromisos internacionales pendientes, asumidos por nuestro país. El Convenio de Diversidad Biológica, establece en su Plan Estratégico 2011 – 2020 (Meta 11 de Aichi) que “Para 2020, al menos el 10 % de las zonas marinas y costeras se conservan por medio de sistemas de áreas protegidas...”, por lo que, con el establecimiento de la RNDN, el Perú conservará el 7.47 % de su dominio marítimo.

I. ANTECEDENTES

1.1. MARCO NORMATIVO

- ✓ Según la Ley General del Ambiente, Ley N° 28611, aprobada en el año 2005, donde se señala en el numeral 101.1 del artículo 101°, que el Estado promueve la conservación de los ecosistemas marinos y costeros, como espacios proveedores de recursos naturales, fuente de diversidad biológica marina y de servicios ambientales de importancia nacional, regional y local.
- ✓ Que, asimismo en el numeral 101.2 del artículo 101° de la precitada Ley, establece que el Estado es el responsable de promover el establecimiento de áreas naturales protegidas con alto potencial de diversidad biológica y servicios ambientales para la población.
- ✓ De acuerdo a lo normado en el artículo 1° de la Ley N° 26834, Ley de Áreas Naturales Protegidas, las áreas naturales protegidas son definidas como aquellos espacios continentales y/o marinos del territorio nacional, expresamente reconocidos y declarados como tales, incluyendo sus categorías y zonificaciones, para conservar la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país.
- ✓ La Ley de Áreas Naturales Protegidas, y su Reglamento, aprobado por Decreto Supremo N°038-2001-AG, y en particular, la Estrategia Nacional para las Áreas Naturales Protegidas-Plan Director, aprobado por Decreto Supremo N° 016-2009-MINAM, respaldan el establecimiento de áreas naturales protegidas de importancia nacional, en todas las Zonas Prioritarias para la Conservación de la Diversidad Biológica del Perú.
- ✓ El artículo 5°, de la Ley de Áreas Naturales Protegidas, norma que el ejercicio de la propiedad y de los demás derechos reales preexistentes debe hacerse en armonía con los objetivos y fines para los cuales estas fueron creadas. En el mismo sentido, el artículo 54° del Decreto Legislativo N° 757, Ley Marco para el crecimiento de la Inversión Privada, dispone que el establecimiento de áreas naturales protegidas no tiene efectos retroactivos ni afecta los derechos adquiridos con anterioridad a la creación de las mismas.
- ✓ En cuanto al aprovechamiento de recursos naturales, renovables o no renovables, se prevé que este podrá ser autorizado si resulta compatible con la categoría, sus objetivos, la zonificación asignada y el Plan Maestro del ANP. Para tal efecto, el artículo 116° del Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas, modificado por Decreto Supremo N° 003-2011-MINAM, regula la emisión de la Compatibilidad y de la Opinión Técnica Previa Favorable por parte del SERNANP, solicitada por la entidad de nivel nacional, regional o local que resulte competente, de forma previa al otorgamiento de derechos orientados al aprovechamiento de recursos naturales y/o a la habilitación de infraestructura en las áreas naturales protegidas de administración nacional y/o en sus Zonas de Amortiguamiento, y en las Áreas de Conservación Regional.
- ✓ El actual Plan Director de las Áreas Naturales Protegidas por el Estado (MINAM, 2009), aprobado mediante Decreto Supremo N° 016-2009-MINAM, señala, como línea de acción, priorizar la incorporación progresiva de áreas naturales protegidas marino costeras al SINANPE. Bajo este marco se estableció el 1° de enero del año 2010, la Reserva Nacional

Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras (RNSIIPG), Decreto Supremo N° 024-2009-MINAM, con el fin de conservar una muestra representativa de la diversidad biológica de los ecosistemas marino costeros del mar frío de la Corriente Peruana o de Humboldt.

- ✓ El 2001, se aprueba la Estrategia Nacional de Diversidad Biológica (Decreto Supremo N° 102-2001-PCM), donde se destaca la importancia de promover el uso sostenible de los recursos acuáticos, pesquerías y cuerpos de agua dentro de su línea estratégica de conservación de la biodiversidad.
- ✓ En caso de encontrarse patrimonio cultural subacuático, el área se encuentra protegida por la Ley N° 28296: “Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación”, sus modificatorias y su reglamento aprobado mediante el Decreto Supremo N° 011-2016-ED, además del Reglamento de Intervenciones Arqueológicas aprobado mediante el Decreto Supremo N° 003-2014-MC.

1.2. CONVENIOS INTERNACIONALES

- ✓ En 1992, el Estado peruano es firmante de la Convención sobre Diversidad Biológica (CBD). Dicha firma fue ratificada en 1993.
- ✓ Enmarcado en la CBD, se conforman las metas de AICHI. La meta número 11 indica que para el 2020, el 10% de las zonas marinas y costeras, se habrán conservado por medio de sistemas de áreas protegidas administrados de manera eficaz y equitativa, ecológicamente representativos y bien conectados.
- ✓ De la misma manera, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, por sus siglas en inglés), en el marco de la evaluación de desempeño ambiental recomienda: “continuar con los esfuerzos de protección de ecosistemas terrestres subrepresentados y aumentar la superficie marina protegida para avanzar hacia el cumplimiento de la meta número 11 de AICHI”.
- ✓ Por otro lado, la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS) dentro del “Protocolo para la Conservación de Áreas Marinas Protegidas del Pacífico Sudeste”, compromete a las altas partes a adoptar las medidas apropiadas para proteger y preservar ecosistemas frágiles, vulnerables o de valor natural o cultural único, con particular énfasis en la flora y fauna amenazada de agotamiento y extinción.

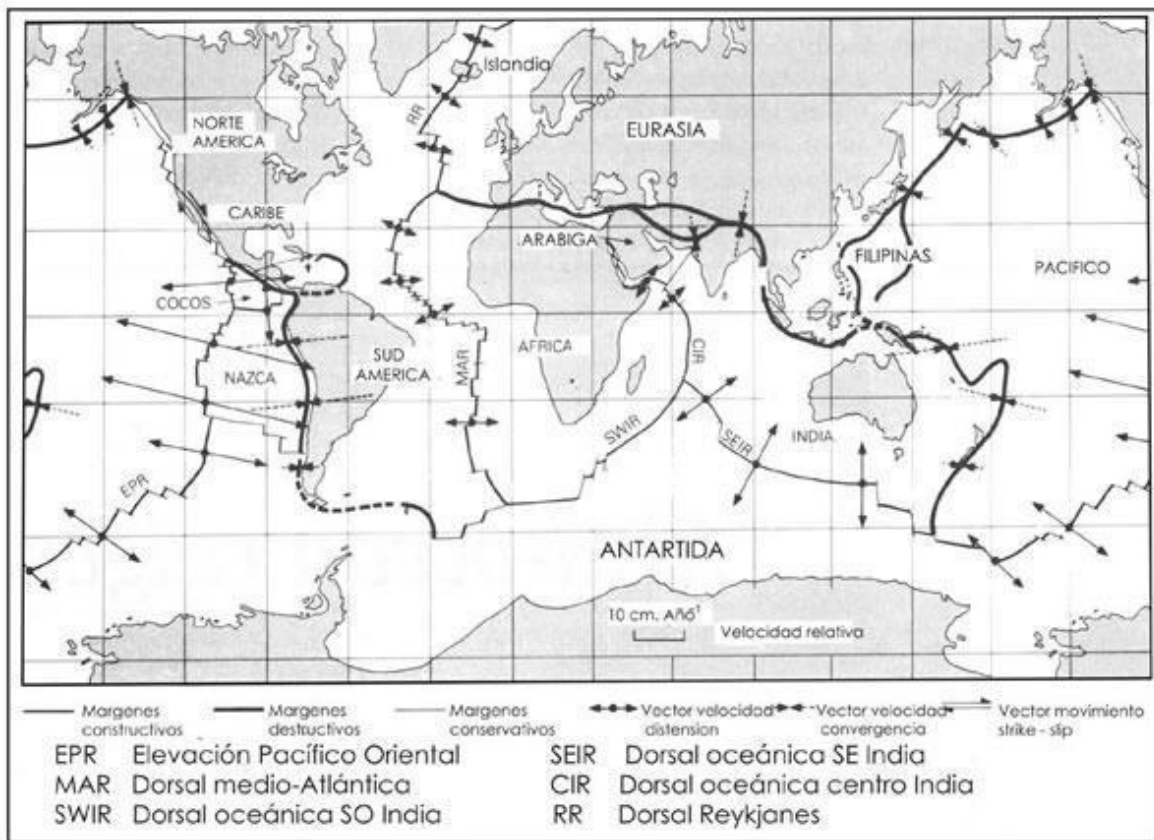
1.3. DORSALES OCEÁNICAS Y MONTES SUBMARINOS

A. Dorsales Oceánicas

Luego de los años 50, en expediciones como la del buque de investigación Horizon (Allison *et al.*, 1967), se pudieron conocer la mayoría de Dorsales Oceánicas (DO) en el mundo (Figura 1, Tabla 1). Es importante mencionar que, la mayoría de las DO y montes submarinos no se encuentran completamente identificadas y georreferenciadas.

Según la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (2008), una DO tiene varios significados, pudiéndose definir como una “elevación larga y angosta de complejidad variable, con flancos escarpados”, o como “una elevación larga y angosta que frecuentemente separa cuencas oceánicas, y, adicionalmente como “el principal sistema montañoso oceánico de extensión mundial (también llamada Dorsal Meso-Oceánica)”.

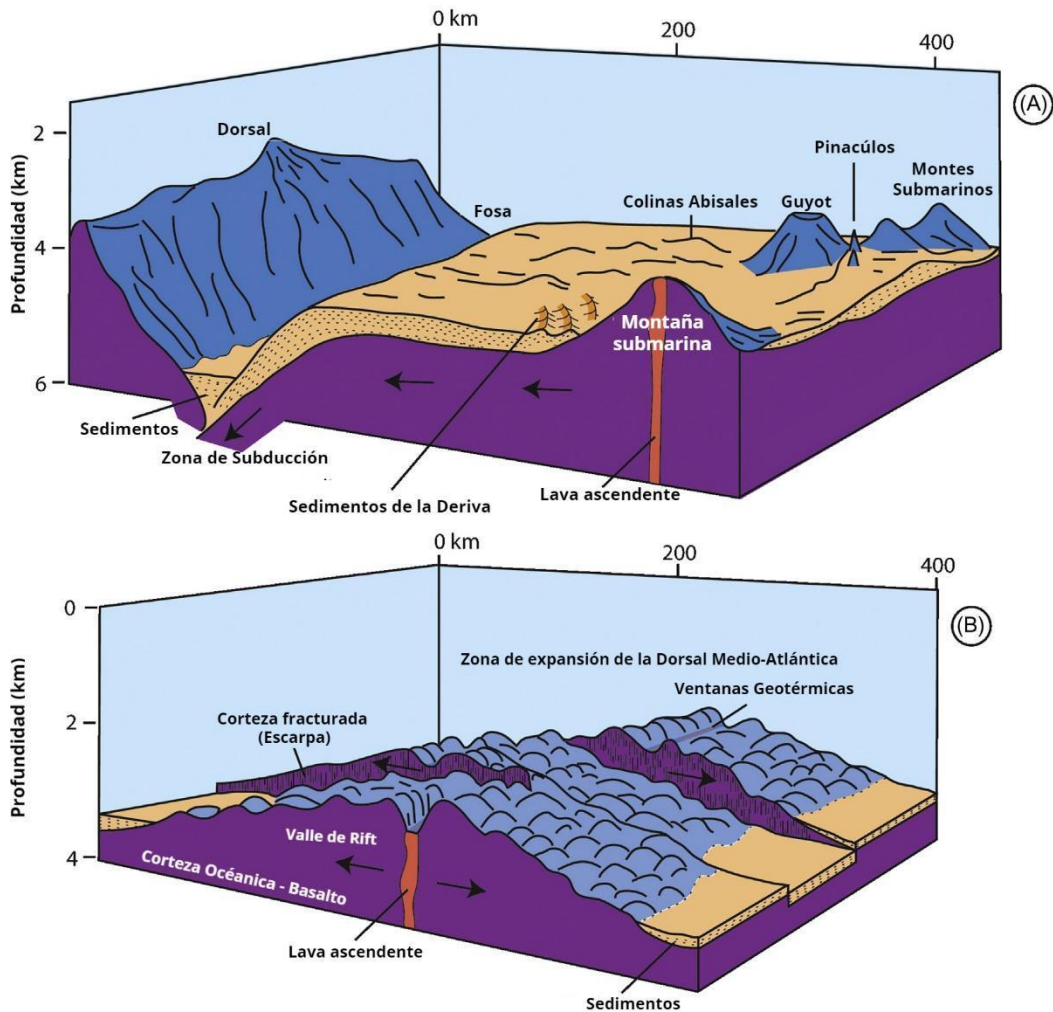
Las DO se expanden con una aproximación promedio hasta 20 cm/año, mientras que en los rifts continentales ocurre lo contrario, dado a que solo se expanden unos pocos milímetros por año (Nicolas, 1995).



Fuente: Modificado de Wilson (1991)

Figura 1. Ubicación de las dorsales oceánicas en el mundo.

Las DO se encuentran a lo largo de los límites de placas divergentes, donde se crea un nuevo fondo oceánico a medida que las placas tectónicas oceánicas se separan. Cuando las placas se separan, el magma se eleva al fondo marino, produciendo enormes erupciones volcánicas de basalto (Harris *et al.*, 2014). La velocidad de propagación afecta la forma de una dorsal, siendo las velocidades de dispersión más lentas, las cuales resultan en una topografía empinada e irregular, mientras que las velocidades de dispersión más rápidas, producen perfiles mucho más anchos y pendientes más suaves (Figura 2) (Harris *et al.*, 2020a). Ejemplos de ello, es la Dorsal Medio-Atlántica y la Dorsal del Pacífico Oriental. La primera en mención, desciende por el centro del Océano Atlántico, extendiéndose lentamente a una velocidad de 2 a 5 cm/año y formando un valle o “rift”, que tiene aproximadamente la profundidad y ancho del Gran Cañón de Estados Unidos (Harris & McMillan-Lawler, 2017; Figura 2B). En contraste, la Dorsal del Pacífico Oriental se extiende rápidamente de 6 a 16 cm/año (Harris & McMillan-Lawler, 2016). Debido a la rápida expansión, no existe un “rift” en la Dorsal del Pacífico, y en su zona cumbre muestra un relieve mucho menos accidentado que la Dorsal del Pacífico Atlántico, lo que hace notar la diferencia entre ambas dorsales.

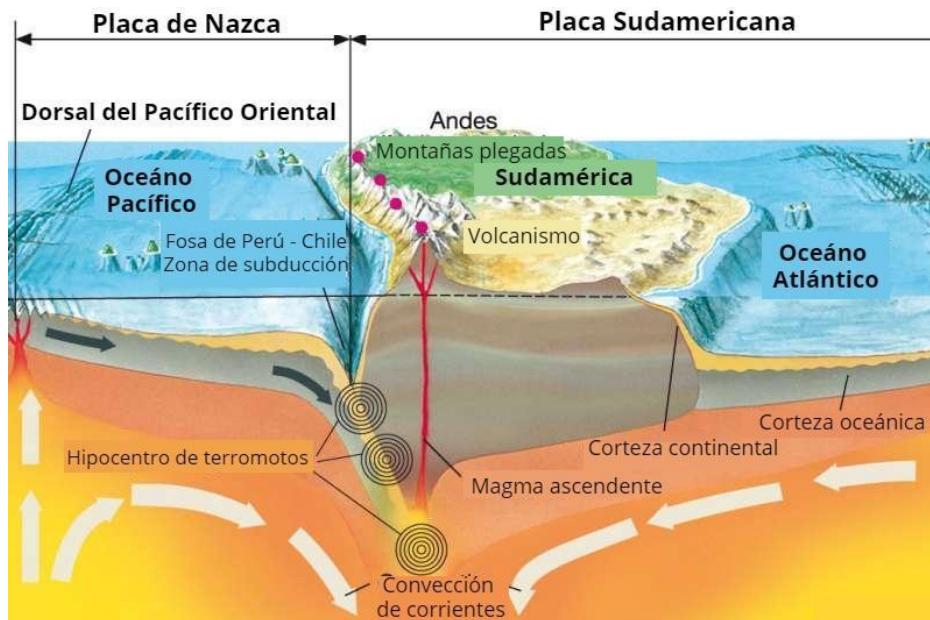


Fuente: Harris *et al.*, 2020

Figura 2. Representaciones tridimensionales de las características geomorfológicas de las profundidades del mar (A) subducción de la corteza oceánica debajo de otra corteza oceánica, formando una fosa y una dorsal, con llanuras abisales montañosas en los flancos y montañas submarinas; (B) Dorsal Meso – Oceánica, de lenta expansión formando un valle o “rift” con grietas fracturadas.

La subcuenca del Pacífico Oriental corresponde al área situada al este de la Dorsal del Pacífico Oriental, siendo el centro de expansión donde se originan progresivamente las placas de Cocos, Nazca y Antártica, las mismas que se desplazan en dirección hacia al este (Figura 3). Otro elemento importante en la subcuenca del Pacífico Oriental es la presencia de dorsales asísmicas o cadenas volcánicas formadas por el desplazamiento de la placa oceánica sobre un punto caliente. Las principales estructuras reconocidas en esta región, son la dorsal de Cocos, la dorsal de Nazca y Salas y Gómez, la dorsal de Galápagos – Carnegie, la dorsal de Isla de Pascua, dorsal de San Félix y San Ambrosio y dorsal de San Juan Fernández. Aunque en muchas de estas cadenas, se han observado la presencia de plumas de manto terrestre bajo el punto caliente; por lo que

aparentemente no todas cumplirían con esa condición, y por ende han sido propuestos otros mecanismos para explicar su origen (Frutos & Lara, 2010).



Fuente: **Thomas, M.** Diercke International Atlas (2010)

Figura 3. Esquema de la Dorsal del Pacífico Oriental y la deriva de la placa de Nazca hacia el Este, subduciendo bajo la placa Sudamericana.

También se pueden identificar muchos otros centros de expansión aparte de la Dorsal del Pacífico Oriental, los cuales se ramifican de los principales o se encuentran detrás de los arcos de las islas, como las Islas Galápagos, el cual se propaga de Este a Oeste, entre el Este del Pacífico y Sudamérica, cerca del Ecuador (Greene *et al.*, 1999). De la misma manera, se han encontrado a unos cientos de kilómetros de la costa del noroeste del Pacífico, unos tres centros de extensión cortos. Estos son los Cantos Gorda frente al norte de California, el Canto Juan de Fuca frente a Oregon y Washington, y el Canto Explorer frente a la isla de Vancouver (Tabla 1).

Cabe resaltar que la propuesta como Reserva Nacional Dorsal de Nasca, se encuentra dentro de la Dorsal del Pacífico Oriental, cuyas características geomorfológicas serán detalladas en el acápite V.

Tabla 1. Lista de dorsales oceánicas a nivel global.

Nombre de las dorsales oceánicas	
1. Dorsal de Adén	9. Dorsal Antártico-Pacífico
2. Dorsal de Explorador	10. Dorsal de Índico Oriental
3. Dorsal de Gorda	11. Dorsal Índico Central - Dorsal Árábigo-Índica (Dorsal de Carlsberg
4. Dorsal Juan de Fuca	12. Dorsal mesoatlántica - Dorsal de Knipovich (entre Groenlandia y Svalbard) - Dorsal Mohs (entre Svalbard e Islandia)

	<ul style="list-style-type: none"> - Dorsal de Kolbeinsey (Norte de Islandia) - Dorsal de Reykjanes (Sur de Islandia) - Dorsal de Atlántico norte - Dorsal del Atlántico sur
5. Dorsal Antártico-Americana	
6. Dorsal de Pacífico Oriental <ul style="list-style-type: none"> - Dorsal de Nasca - Dorsal de Salas y Gómez - Dorsal de Galápagos 	
7. Dorsal de Scotia	
8. Dorsal de Gakkel (Dorsal mesoártica)	

Fuente: modificado de Wilson & Kaufmann (1987).

B. Montes submarinos

Las estimaciones sobre el número de montes submarinos y su distribución en el mundo, han sido publicadas por distintos autores como Agapova *et al.* (1979), Craig & Sandwell (1988), Kitchingman & Lai (2004), Yesson *et al.* (2011) y Harris *et al.* (2014). Nuestra comprensión de la distribución de montes submarinos (como para todas las características geomorfológicas del fondo marino) depende de la definición utilizada, el enfoque disciplinario y de los datos batimétricos disponibles necesarios para mapearlos. En un sentido geológico, estas son formaciones que emergen a partir de “puntos calientes” y se considera a aquella elevación o grupo de elevaciones anchas aisladas, mayores de 1000 m en relieve por encima del fondo marino, característicamente de forma cónica (COI, 2008; UNESCO, 2009) (Figura 2A). Utilizando información batimétrica y un enfoque geológico, Harris *et al.* (2014) identificó 9951 montes submarinos en el mundo.

Desde el enfoque ecológico, los montes submarinos son clasificados como tal, sin importar el tamaño (Koslow *et al.*, 2016). Ecológicamente, puede que no haya una diferencia significativa entre los montes submarinos y algunas otras características del fondo marino rocoso que tienen un relieve vertical prominente (Harris *et al.*, 2020a), como, por ejemplo, se clasifican como lomas a volcanes más pequeños entre 500 y 1000 m de altura, sobre el fondo marino circundante, y también colinas, a aquellas elevaciones menores de 500 m (COI, 2008; UNESCO, 2009). Todas estas características geomorfológicas tienen pendientes rocosas y los hábitats también pueden ser similares entre ellos (Harris *et al.*, 2020a).

Los patrones resultantes de la interacción del flujo con la topografía (*i.e.* montes submarinos, cañones, colinas, etc.) son complejos y ocurren a escalas de nivel local hasta global (Roden, 1987; Wurtz, 2012), debido a que, tienen implicaciones significativas sobre cómo interactúan con las corrientes que fluyen sobre ellas, y esto afecta la sedimentación en sus flancos y, presumiblemente, a la dispersión de la fauna marina (Harris *et al.*, 2020a). Por otro lado, se deduce que muchos procesos ecológicos son únicos para las diferentes clases de características morfológicas (Clark *et al.*, 2011).

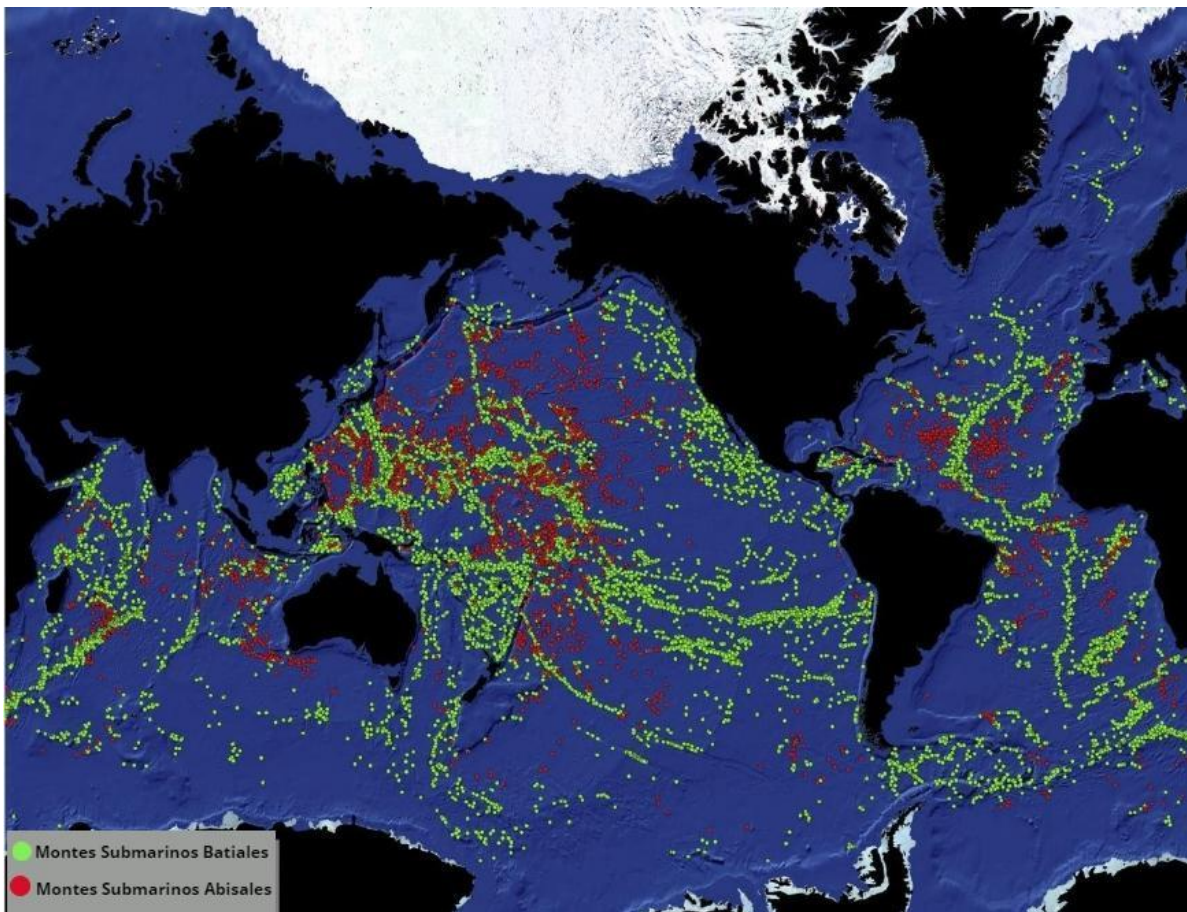
Para el caso de los montes submarinos, los resultados de dicha interacción dependen de una variedad de parámetros que involucran la rotación de la tierra y su variación con respecto a la latitud, la distancia a la costa, estratificación de las masas de agua, intensidad de las corrientes, la fricción, la altura, forma, orientación y espaciamiento de las montañas submarinas (Roden, 1987;

Freeland, 1994; Pollard & Read, 2015, Read & Pollard, 2017); por lo que, dados los parámetros mencionados, en teoría, generarían la formación de olas internas, remolinos a mesoescala y surgencias locales sobre y alrededor de los montes submarinos (Boehlert & Genin, 1987; Read & Pollard, 2017). Sin embargo, para entender la variación espacio-temporal y el tiempo de permanencia de dichos procesos es necesario contar con información a largo plazo (Boehlert & Genin, 1987).

Se registra un mayor número de montes submarinos en el Océano Pacífico, que en el Atlántico (Kitchingman & Lai, 2004) (Figura 4). Su distribución comprende varias cadenas alargadas de montes submarinos superpuestas en una distribución de fondo de carácter aleatoria (Craig & Sandwell, 1988). Una cadena de montes submarinos, se define como una alineación recta, oblicua o en arco, compuesta de montes submarinos discretos, con sus bases claramente separadas (COI, 2008; UNESCO, 2009).

La diferencia en la abundancia de montañas submarinas entre el Pacífico y el Atlántico puede explicarse por el espesor del sedimento depositado (Kitchingman & Lai, 2004). Solo parece que hay menos montes submarinos en el Atlántico que en el Pacífico, porque muchos montes submarinos del Atlántico han sido enterrados debajo de gruesas capas de sedimentos (Wright & Rothery, 1998). De hecho, el espesor promedio de sedimento en las cuencas del Océano Pacífico Norte y Sur es de 308 m, mientras que, en las cuencas maduras del Océano Atlántico Norte y Sur, registra un espesor de 1 082 m (Harris & MacMillan-Lawler, 2017). Asimismo, los montes submarinos son importantes a nivel ecológico, dado a que proporcionan duros cimientos para que la vida en aguas profundas se establezca y crezca (Clark *et al.*, 2011). Estos factores se combinan para hacer que los montes submarinos sean hábitats fértiles para diversas comunidades de vida marina (Rogers, 1994). Cabe resaltar, en particular, que el nivel de conocimiento de los elementos y principios básicos de estos sistemas, es escasa, como lo demuestra la alta proporción de especies nuevas para la ciencia que se describen a partir de estos ambientes (Johnston & Santillo, 2004).

Adicionalmente, estudiarlos da una idea de las fuerzas que han modelado el planeta Tierra (Harris & Baker, 2020). En particular, los investigadores han analizado la interacción entre los montes submarinos y las corrientes oceánicas, y el papel que esto puede desempeñar en la creación de "puntos críticos" biológicos aislados, que actúan como lugares importantes para la formación de nuevas especies, endemismo y biodiversidad (Rogers, 1994; Richer de Forges *et al.*, 2000), sin embargo, estudios recientes sugieren una evaluación de dichos resultados, dado a que los valores de endemismo pueden estar sobrevalorados en algunas localidades (Samadi *et al.*, 2006). Actualmente, se conoce que existe una conectividad poblacional entre algunos montes submarinos, debido a que algunas especies utilizan dichas estructuras como "peldaños" para la distribución en el océano (Rogers, 2019).



Fuente: Basado en Kitchingman, A. & Lai, S. (2004)

Figura 4. Distribución de los montes submarinos en el océano clasificados por Clark *et al.*, (2011), se señalan aquellos que ocurren en profundidades batiales y abisales.

A pesar de su importancia, los ecosistemas de los montes submarinos profundos siguen siendo poco estudiados debido a los desafíos logísticos en la realización de muestreos en dichos entornos (Harris & Baker, 2020). En particular, las comunidades que habitan en los montes profundos están poco estudiadas en comparación con las áreas más someras. Al mismo tiempo, su aislamiento y su poca perturbación también puede hacer que las comunidades submarinas sean especialmente sensibles a los disturbios antropogénicos, como la pesca y la minería (Rogers, 2019). Por ello, se estima que tal conocimiento es necesario para la formulación de políticas ambientales y su debida regulación, por lo que se podrá tomar decisiones acertadas para la gestión efectiva y protección de dichos ecosistemas (Donavaro *et al.*, 2017).

A manera de abordar la importancia de los montes submarinos y de los ecosistemas marinos profundos, algunos países han establecido áreas marinas protegidas en porciones de su dominio marítimo, en donde identifican dichos ecosistemas. En la Tabla 2, se muestran aquellas áreas marinas que se encuentran en dorsales asísmicas.

Tabla 2. Áreas marinas protegidas ubicadas en el Pacífico Oriental en otras dorsales asísmicas

Nombre	Descripción
<p>Área Marina de Manejo Montes Submarinos (Forma parte del Área de Conservación Marina Isla del Coco)</p>	<p>Está ubicada en el Océano Pacífico, en las aguas alrededor del Parque Nacional Isla del Coco. Se estableció mediante Decreto Ejecutivo N° 36452 – MINAET, del 03 de marzo de 2011, cuenta con una superficie de 962,000 ha.</p> <p>El AMM MS se ubica en el Pacífico Oriental Tropical (POT), inmenso espacio marino con características oceanográficas muy complejas. Esta AMP está influenciada por corrientes costeras y frías del norte y el sur que circulan hacia el Ecuador y convergen hacia el oeste, exceptuando la Contracorriente Ecuatorial que fluye en sentido opuesto (CCCP, 2002). Dentro del POT existen 5 archipiélagos oceánicos Revillagigedo, Atolón de Clipperton, Isla del Coco, Malpelo y Archipiélago Galápagos), todas ellas separadas en distancias de 350 a 1000 Km y abismos oceánicos (Zapata y Robertson, 2006). Los Montes Submarinos de Cocos está conformada por una agrupación de 15 estructuras submarinas incluyendo donde se asienta la Isla del Coco y estructuras adicionales menores que se extienden menos de 200 km hacia el oeste y suroeste de la isla (Pacheco <i>et al.</i>, 2008).</p> <p>El Área Marina Manejo Montes Submarinos y el Parque Nacional Isla del Coco están inmersos en la placa Cocos. La Isla del Coco emerge como una montaña submarina en el Dorsal Cocos que se origina en las Islas Galápagos de Ecuador y se proyecta hacia el noreste hasta alcanzar la Península de Osa al sur de Costa Rica. La Placa Cocos tiene sus bordes hacia los continentes, la fosa submarina al Este y la Fosa Mesoamericana al Norte. Al noroeste del Dorsal Cocos se localiza una planicie abisal donde se registran hasta 4000 m de profundidad. Los montes submarinos suelen tener un alto grado de endemismo producto de su distancia de los continentes. La alta productividad de estas formaciones geológicas, principalmente las más someras, está manifestada también en la gran riqueza de organismos bentónicos o encontrados en dichos ecosistemas (Klimley y Butler, 1988; Morato <i>et al.</i>, 2004). El AMM MS puede representar un ambiente crucial para la diseminación y mantenimiento de la biodiversidad de los océanos, manteniendo altos niveles de endemismo y sirviendo de base para la dispersión transoceánica, el refugio de especies y como centros de especiación; son también ecosistemas que a menudo integran hábitats delicados y especies vulnerables de flora y fauna (Morato <i>et al.</i>, 2004).</p>
<p>Parque Marino</p>	<p>Este Parque, establecido mediante Decreto Supremo N° 235, del 30 de setiembre del 2010. Se ubica en torno a la isla Salas y Gómez, Región de Valparaíso, provincia y comuna de Isla de Pascua, a 410 kilómetros de Rapa Nui y a 3 200 km. de la costa de Chañaral, abarcando 150 000 km² alrededor de la isla Salas y Gómez en un área marina rica en biodiversidad y alto</p>

<p>Motu Motiro Hiva (Salas y Gómez)</p>	<p>endemismo en peces e invertebrados, es decir que sólo habitan este lugar.</p> <p>Protege ecosistemas en tornos a las islas como aquellos asociados a los montes submarinos que son parte de la cordillera Salas y Gómez, habitados por diversas especies de corales, moluscos, crustáceos y peces como Langosta Enana (<i>Projasus bahamondei</i>), Jurel (<i>Trachurus murphyi</i>) pez Cofre (<i>Lactoria diaphana</i>), pez Tipi tipi' uri (<i>Chaetodon litus</i>), pez Flauta (<i>Fistularia commersonii</i>), pez Na Nues (<i>Kyphosus bigibbus</i>), Tiburón de Galápagos (<i>Carcharhinus galapagensis</i>) y tiburones del género Etmopterus, conocidos como "tiburones linterna", entre otros. Desde 1976 la isla Salas y Gómez está declarada como Santuario de la Naturaleza, especialmente para proteger la nidificación de las especies de aves presentes.</p>
<p>Parque Marino Nazca-Desventuradas</p>	<p>A 850 km de la costa de Chañaral en la Región de Atacama, y con 300 mil km², Fue establecida mediante Decreto Supremo N°5, del 24 de agosto del 2016. Nazca-Desventuradas es el Parque Marino más grande de Chile. Cuenta con una superficie de 30'003 500 ha. Su objeto es preservar ecosistemas marinos y aquellos asociados a montes submarinos que forman parte de las Cordilleras de Salas y Gómez y de Nazca. El área es de gran riqueza y diversidad, sin señales de impacto humano y de alto endemismo de especies en estado excepcional de conservación, donde al menos 41% de peces y 46% de invertebrados solo habitan este lugar. Es un área importante en la dinámica poblacional de especies de interés comercial, como zona de reclutamiento de Jurel (<i>Trachurus murphyi</i>) y de alimentación y presencia de juveniles del Pez Espada (<i>Xiphias gladius</i>), y por tanto su protección podría significar con el tiempo, un aumento de estos recursos en otros sectores de libre acceso a la pesca. Otras especies son Lobos Marinos de Dos Pelos (<i>Arctocephalus philippii</i>), Tiburones de Profundidad (<i>Squalus mitsukurii</i>), bosques de macroalgas (<i>Eisenia cokeri</i>), invertebrados y corales duros de fondos y Langosta de Juan Fernández (<i>Jasus frontalis</i>), entre otros crustáceos, además de especies migratorias como Ballena Azul (<i>Balaenoptera musculus</i>) y tortugas marinas.</p>
<p>Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos Rapa Nui</p>	<p>El parque marino Rapa Nui se ubica en la provincia de Isla de Pascua, Región de Valparaíso. Fue establecido mediante Decreto Supremo N°10, del 08 de junio del 2018. Su extensión es de 57'936 800 ha. Protegerá al menos 142 especies marinas endémicas, incluidas 27 en peligro de extinción.</p> <p>Un asombroso 77% de la abundancia de peces del Océano Pacífico ocurre aquí y expediciones recientes descubrieron varias especies nuevas previamente desconocidas para la ciencia.</p> <p>Los depredadores tope que se encuentran en la zona de conservación incluyen tiburones martillo festoneados, ballenas minke, jorobadas y azules, y cuatro especies de tortugas marinas.</p>

	<p>Las industrias extractivas y la pesca industrial estarán prohibidas dentro de la reserva, pero a los Rapa Nui se les permitirá continuar su pesca artesanal tradicional en pequeñas embarcaciones, utilizando líneas de mano con piedras como pesas.</p>
<p>Distrito Nacional de Manejo Integrado Yuruparí – Malpelo</p>	<p>Se ubica frente a la costa central del Pacífico de Colombia, a 360 km desde Cabo Manglares y a 560 km desde el puerto de Buenaventura.</p> <p>Establecido mediante Resolución N° 1908, del 14 de septiembre de 2017, y cuenta con una superficie de 2'691.981 ha.</p> <p>El área da lugar a la presencia de endemismos y al asentamiento de una alta riqueza de especies pelágicas, demersales y bentónicas, entre las cuales se consideran también especies migratorias como los atunes, el dorado y los mamíferos marinos, y varias especies de peces demersales, que cumplen parte de su ciclo de vida en el área.</p> <p>En la zona marina del DNMI también se encuentran otros ecosistemas como los fondos lodosos, los fondos rocosos, las montañas submarinas y la columna de agua, que sustentan una gran biodiversidad y brindan diversos servicios, no solo al litoral colombiano sino también a la Ensenada de Panamá (Panama Bight) y, en general, al Pacífico Oriental Tropical (POT).</p> <p>Entre la biodiversidad que destaca, se tiene un gran número de invertebrados marinos, peces óseos, tiburones y rayas, tortugas marinas y mamíferos marinos.</p>
<p>Reserva Marina de Galápagos</p>	<p>Se encuentra localizada en el Ecuador geográfico del Océano Pacífico, alrededor de 0° 00' Latitud / 090° 00' Longitud Oeste, a 1 000 Km al oeste de la costa sudamericana.</p> <p>Con Registro Oficial N° 278, del 18 de marzo de 1998, se establece y con Ley Orgánica de Régimen Especial para la Conservación y Desarrollo Sustentable de Galápagos (LOREG) se amplía el área marina protegida y se crea la Reserva Marina de Galápagos, cuya superficie es de 135 000 Km².</p> <p>Esta Reserva comprende toda la zona marina dentro de una franja de cuarenta millas náuticas medidas a partir de las líneas de base del archipiélago. Esta línea base se forma al unir los puntos más externos del archipiélago. La superficie que se incluye dentro del polígono es de 135 000 kilómetros cuadrados de superficie marina, incorpora las aguas interiores del archipiélago (50 100 Km²) y todas aquellas contenidas en 40 millas náuticas medidas a partir de la línea base.</p> <p>Las Galápagos están formadas por volcanes de la dorsal de Carnegie, la cual descansa sobre la Placa de Nazca, y limita con la Placa Pacífica al oeste y la de</p>

	<p>Cocos al norte. Las islas emergen de una plataforma que tiene una profundidad superior a los 1 300 m, la cual está rodeada de aguas de entre 2 000 y 4 000 metros de profundidad. Dentro de la reserva marina también se encuentran los denominados “bajos”, montes o volcanes submarinos que se elevan hasta menos de 100 metros en algunos casos, y que representan importantes zonas de alimentación para aves y mamíferos marinos que habitan las costas de Galápagos. Una característica de la zona costera es su relieve acentuado, pues presenta pendientes escarpadas que permiten el paso de la zona infra litoral a la zona batial en espacio de pocas millas. El área submarina de Galápagos entre 0 a 180 m de profundidad alcanza la superficie aproximada de 6 700 Km².</p>
--	---

Fuente: Elaboración propia (Setiembre, 2020)

1.4. ACTIVIDADES ANTROPOGÉNICAS QUE SE DESARROLLAN EN LOS HÁBITATS BENTÓNICOS MARINOS PROFUNDOS

Hasta el momento se conoce menos del 0.0001% del área del océano profundo con profundidades mayores a 200 m, lo que lo convierte en el bioma menos explorado de la Tierra (Donavaro *et al.*, 2017). El limitado conocimiento biológico de dichos ecosistemas limita nuestra capacidad de predecir la respuesta futura de los organismos que los habitan, frente a las actividades antropogénicas que se desarrollan.

En líneas generales, los impactos humanos en ecosistemas profundos se conocen poco (Donavaro *et al.*, 2017). Un punto crítico es que los riesgos e impactos de las actividades antropogénicas no actúan de forma aislada; más bien, son acumulativos y se pueden agravar para cada hábitat afectado (Norse & Crowder, 2005; Hoyt, 2005; Halpern *et al.*, 2008), por ello, conocer los impactos de los humanos en ecosistemas del océano profundo es de suma importancia (Harris *et al.*, 2020). A manera de detectar los impactos humanos, las mediciones deberán tomar en consideración la variabilidad natural que afecta dichos ecosistemas (Donavaro *et al.*, 2017).

De lo que se conoce acerca de la variabilidad natural bajo el escenario actual, es que se disponen de proyecciones que sugieren que para el 2100, la temperatura a profundidades abisales (3 000 - 6 000 m) podrían aumentar en 1°C y esto contribuir a la reducción de las concentraciones de oxígeno en la columna de agua (Sweetman *et al.*, 2017). Adicionalmente, los valores de pH muestran una reducción significativa a profundidades batiales (de 0.29 a 0.37 unidades de pH) (Sweetman *et al.*, 2017). Esto añadido a que las concentraciones de oxígeno (O₂) disminuirán hasta un 3.7% (Sweetman *et al.*, 2017), y un flujo reducido de materia orgánica al fondo marino (Sweetman *et al.*, 2017).

Los efectos aditivos de las presiones humanas y el cambio climático global todavía son casi completamente desconocidos y solo pueden abordarse aumentando el conocimiento sobre la biología básica y del sistema de los ecosistemas de aguas profundas, y mediante una mejor comprensión de las complejas interacciones biológicas que permiten su funcionamiento eficiente (Donavaro *et al.*, 2017; Rogers, 2019). Tal vez uno de los mayores desafíos que enfrentan las mediciones sobre impactos humanos, es que los sitios prístinos como la mayoría de los ecosistemas marinos profundos, de referencia son raros o ausentes (Harris & Baker, 2020). Por

ello, la identificación de sitios prístinos restantes se convierte en una prioridad para la conservación, a fin de establecer puntos de referencia y sitios control (Donavaro *et al.*, 2017).

A manera de abordar dicha brecha en conocimiento, algunos científicos sugieren hacer un esfuerzo especial para expandir el conocimiento de su biología, desde su fisiología e interacciones simbióticas hasta los factores que controlan las redes alimentarias y la dispersión de los organismos de las profundidades marinas a través del mapeo del hábitat (Harris & Baker, 2020).

II. OBJETIVO

Conservar una muestra representativa de ecosistemas marinos asociados a la zona de la Dorsal de Nasca que se encuentra dentro del Dominio Marítimo Peruano, contribuyendo así a la conservación de la biodiversidad nacional e incrementando la representatividad del SINANPE, y coexistiendo con otras actividades económicas y productivas que cumplan con la normatividad vigente y la opinión vinculante del SERNANP.

III. MEMORIA DESCRIPTIVA

3.1. LOCALIZACIÓN

El ámbito de la propuesta de Reserva Nacional Dorsal de Nasca se ubica al Suroeste del Perú, a más de 100 km de la costa, frente al departamento de Ica; entre los paralelos 15° y 18° S y los meridianos 75° y 80° W (Figura 5).

El área propuesta de Reserva Nacional Dorsal de Nasca cuenta con una superficie de 62 392.0575 km², la cual representa 7.06%¹ del Dominio Marítimo del Perú; siendo 3 veces más grande que la superficie del departamento de Ica, y del mismo tamaño que el departamento de Arequipa.

Esta área forma parte de la cordillera submarina de la Dorsal de Nasca, que tiene un área de 1 100 km de largo y 200 km de ancho.

3.2. ACCESIBILIDAD

El acceso al área de manera geográfica es por vía marítima, a través de embarcaciones que pueden partir desde los diversos puertos y caletas ubicados a lo largo del litoral peruano, donde los más cercanos son Callao, Pucusana, Pisco, San Juan de Marcona, Matarani e Ilo. Como punto de referencia próximo, se tiene como partida a la Reserva Nacional de Paracas, la cual está ubicada a 57 millas náuticas suroeste al vértice N° 1 de la propuesta (Figura 5).

3.3. MAPA GEOREFERENCIADO

La localización geográfica del área se indica en la Figura 5.

¹ Artículo 3° del Decreto Legislativo N° 1138 de fecha 10 de diciembre del 2012, elaborado por la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina, ente técnico para la elaboración de la cartografía náutica en el Perú.

3.4. MEMORIA DESCRIPTIVA DEL ÁREA PROPUESTA

Nombre: Reserva Nacional Dorsal de Nasca

Superficie: 62 392.0575 km² (Figura 5).

Cartografía Base:

La demarcación de los límites se realizó en base a la información de la carta náutica preparada por el Instituto Nacional de Hidrografía y Navegación (HIDRONAV), utilizando la información siguiente:

Nombre : Carta Especial Dorsal de Nazca
Escala : 1: 100 000

Ubicación política:

Departamento : Ica

Las coordenadas están expresadas en proyección UTM y el datum de referencia es el WGS84, zona de proyección 18S

Límites:

Noreste:

El límite de la propuesta inicia en el vértice N°01, para proseguir mediante una línea recta con dirección sureste hasta llegar al vértice N°02, se prosigue en la misma dirección pasando por el vértice N°03 hasta llegar al vértice N° 04.

Sureste:

Del último punto descrito el límite continua en dirección suroeste hasta llegar al vértices N°05, para proseguir en la misma dirección pasando por los vértices N° 06 y 07 hasta llegar al vértice N°08.

Suroeste:

Desde el vértice N° 08, el límite prosigue en dirección noroeste pasando por el vértice N°09 hasta llegar al vértice N°10.

Noroeste:

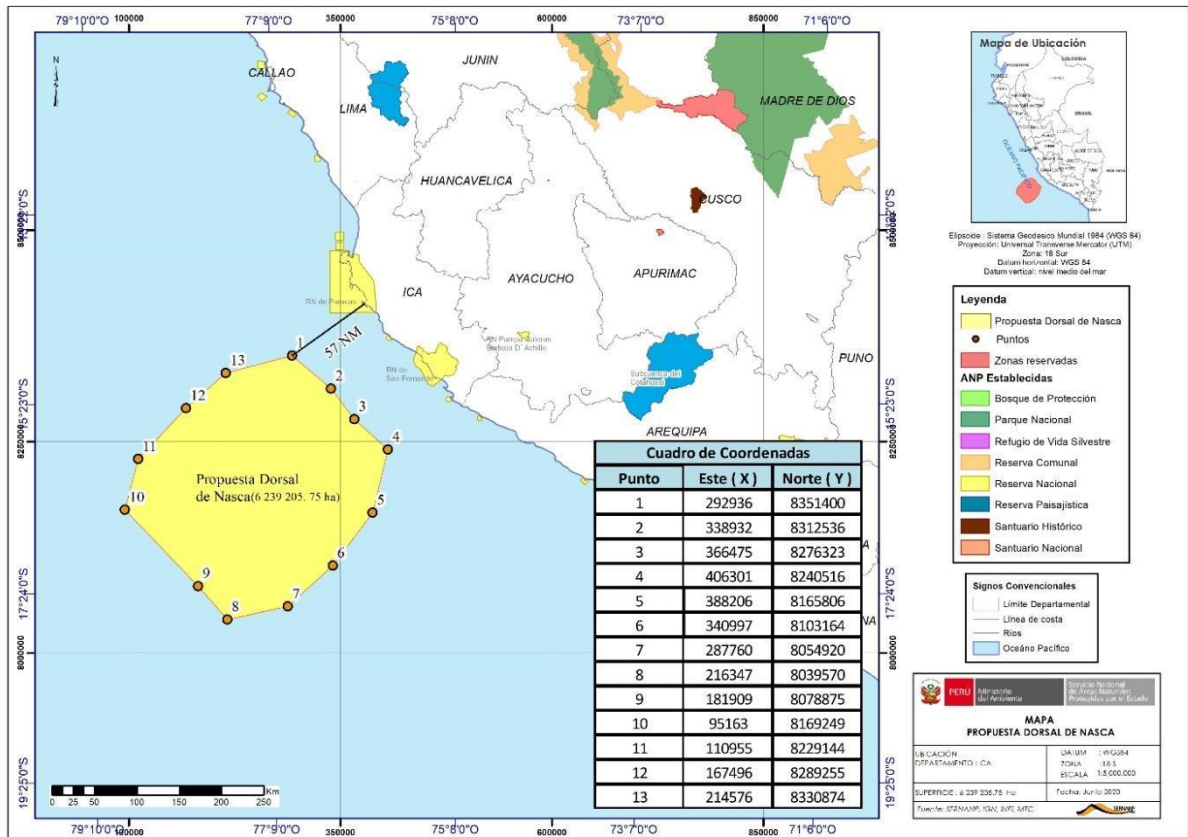
El límite prosigue mediante una línea recta con dirección noreste hasta llegar al vértice N°11, para proseguir en la misma dirección pasando por el vértice N° 12 hasta llevar al vértices N°13, el límite continua en dirección este mediante una línea recta, hasta llegar al vértice N°01, inicio de la presente memoria descriptiva.

Tabla 3. Coordenadas UTM de los límites de la propuesta de Reserva Nacional Dorsal de Nasca.

Vértices	Este (X)	Norte (Y)
1	292936	8351400
2	338932	8312536
3	366475	8276323

4	406301	8240516
5	388206	8165806
6	340997	8103164
7	287760	8054920
8	216347	8039570
9	181909	8078875
10	95163	8169249
11	110955	8229144
12	167496	8289255
13	214576	8330874

Fuente: DIHIDRONAV (2020).



Fuente: DIHIDRONAV (2020)

Figura 5. Ubicación de la propuesta de Reserva Nacional Dorsal de Nasca.

IV. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL COMPONENTE FÍSICO

El componente físico del SINANPE tiene las siguientes características básicas: representatividad, equilibrio, complementariedad, consistencia, conectividad, coherencia externa y eficiencia (MINAM, 2009); las cuales han sido analizadas y evaluadas para identificar si la propuesta de Reserva Nacional Dorsal de Nasca cumple con todas o algunas de ellas.

Con respecto a la **representatividad** del SINANPE, la Reserva Nacional Dorsal de Nasca contribuirá con ella, dado a que por primera vez se conservará un área netamente marina, en la que existen ecosistemas profundos asociados a montes submarinos, y otras formaciones dentro del dominio marítimo peruano, que contiene factores oceanográficos (presión, temperatura, oxígeno, entre otros). Sin embargo, se puede inferir por estudios realizados en montes submarinos fuera de la jurisdicción nacional, que albergan una gran concentración y diversidad de organismos (Clark *et al.*, 2014; Gálvez-Larach, 2009; Parin *et al.*, 1997), lo que refuerza la importancia biológica de esa zona. En términos de información oceanográfica, se resalta la presencia de las Aguas Antárticas Intermedias (AAI) con rangos de temperatura entre 4 y 7°C y con salinidad de 34.45 a 34.6 psu (Zuta & Guillén, 1970; Silva & Konow, 1975; Strub *et al.*, 1998)². Con relación a la geomorfología, por datos brindados por la batimetría GEBCO, se puede establecer que la Dorsal de Nasca se encuentra a profundidades de entre los 1 500 a 4 000 metros. Dichos datos deben ser corroborados mediante investigaciones *in situ*. En resumen, utilizando la mejor información disponible se puede inferir que el área de la Dorsal de Nasca contiene muestras de comunidades y ecosistemas que no están siendo protegidos en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE), lo cual ameritan esfuerzos de conservación.

En lo que respecta a **equilibrio**, en la Reserva Nacional Dorsal de Nasca, se pueden identificar dos tipos de ecosistemas, uno de aguas superficiales y otro de aguas profundas, en donde, la zona profunda está compuesta de un número considerable de montes submarinos de origen volcánico con profundidades de hasta 4 000 m (GEBCO, 2020), por lo que su geomorfología, es el resultado de procesos complejos como la actividad volcánica, movimientos de la corteza, cambios en el nivel del mar y la acción de las corrientes (Parin *et al.*, 1997); por ello, de lo antes mencionado, y, adicionalmente por los factores naturales, que mencionan Clark & Bowden (2015), los mismos que pueden ocasionar que los patrones de las poblaciones de organismos bentónicos sean de distribución variable en los distintos montes submarinos (i.e. altas densidades de ciertos taxones en algunos montes, fauna escasa en muchos otros y distribuciones en parches para otros). En ese sentido, esta característica se confirmaría a través de estudios biológicos de estos ecosistemas que permitan conocer la distribución y comportamiento de las comunidades y poblaciones que habitan en el área propuesta; que sirvan de línea base para la planificación y gestión del ANP.

Otra característica del componente físico de esta propuesta, es la **complementariedad** al SINANPE, dado a que actualmente no se cuenta con una muestra representativa de ecosistemas de aguas profundas y los que estén relacionados a estos. Asimismo, es preciso indicar que aún no se conoce la gradualidad de impactos significativos, ocasionados por actividades antropogénicas, por lo que se podría considerar que esta área representa a un ambiente poco intervenido, presumiendo que se trataría de un ambiente prístino (Donavaro *et al.*, 2017); de esta manera, se concluye que el área propuesta cumple con esta característica para su creación.

La conectividad entre los montes submarinos es un elemento clave que afecta el grado de aislamiento o similitud de las poblaciones de los mismos. (Clark *et al.*, 2012). En estudios recientes se indica que la conectividad es muy variable, pero hay informes de vínculos genéticos considerables entre poblaciones de invertebrados en montes submarinos distantes (Thoma *et al.*, 2009; Cho & Shank, 2010; Miller *et al.*, 2010; Miller *et al.*, 2011). Además, otro factor de conectividad es la dinámica de las corrientes marinas que transportan nutrientes, así como los huevos y larvas de especies colonizadoras, permitiendo el flujo genético entre las poblaciones

² Extraído la Tabla 1 presentada por Graco *et al.* 2007

(FAO, 2012). En ese sentido, debido a la presencia de más de 90 montes submarinos en el extremo este de la Dorsal de Nasca, y Salas y Gómez, dentro del dominio marítimo peruano, y a la probable diversidad de especies en el área propuesta, las cuales serían en su mayoría especies sésiles; y, asimismo, teniendo en cuenta la amplitud del área de la Reserva Nacional, esta cumpliría con la característica de **conectividad**.

En lo referente a la **coherencia externa**, en el ámbito de la propuesta existen actividades relacionadas a la pesca a un nivel artesanal, de menor escala y mayor escala, realizadas en el estrato superficial de la columna de agua que no representan una alta perturbación. A la fecha, no se han identificado otras actividades antropogénicas que ocasionen mayores impactos, y, además, debido a que las entidades competentes cuentan con normativas y políticas de regulación, estas favorecen a la conservación de este espacio; por lo que se determina que el área propuesta conservaría ambientes naturales, prístinos y únicos, que en su mayoría se encontrarían en la zona profunda.

La propuesta de Reserva Nacional Dorsal de Nasca, cuenta con una extensión de 62 392.0575 km², cabe indicar que, esta área es tridimensional (Ver acápite VII); lo que representa un espacio amplio para la conservación de hábitats naturales, con comunidades y poblaciones asociadas a los ecosistemas superficiales y profundos; lo que podría aportar a la continuidad de los procesos ecológicos, determinándose así que existe **consistencia** en esta área.

Finalmente, con respecto a la **eficiencia**, el establecimiento de la primera ANP netamente marina, contribuirá a la representatividad de ecosistemas que no se encuentran actualmente en el SINANPE; por lo cual, por su gran tamaño, favorecerá a cumplir el objetivo de creación y acuerdos internacionales para la protección del océano y la biodiversidad que lo habita, por lo que se cumple con el criterio de eficiencia a escala, para una gestión efectiva de los costos operativos, respecto a los beneficios derivados de su creación.

Además, al proponerse como Reserva Nacional (área de uso directo), permitirá el acceso al aprovechamiento de recursos y a su vez la realización de actividades dentro de un marco de sostenibilidad, estimándose afectaciones sociales mínimas; es decir, el costo de oportunidad asociado será el menor posible, en comparación a los beneficios que conlleva el establecimiento de la Reserva Nacional Dorsal de Nasca.

V. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ECOLÓGICAS DE LA RESERVA NACIONAL DORSAL DE NASCA

V.1. GEOMORFOLOGÍA Y BATIMETRÍA DE LA DORSAL DE NASCA

La línea de costa peruana posee 3 080 km de longitud³, incluyendo bahías y variaciones locales en algunas zonas, como ríos. Asimismo, según Schweigger (1964), el litoral peruano se puede dividir en tres zonas geográficas, siendo estas la zona norte, centro y sur. De las tres zonas geográficas, a grandes rasgos, la margen meridional tiene una tendencia perenne a la emersión; la margen central tiene una tendencia al hundimiento, esto se explica por la

³ Oficio N° 0171/32 (27 de enero de 2021), documento remitido por la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú (Ministerio de Defensa).

presencia de material más denso en su estructura cortical; y la margen del noroeste, anómala y cuyo desarrollo estaría ligado a los fenómenos tectónicos del Golfo de Guayaquil (Macharé *et al.*, 1986).

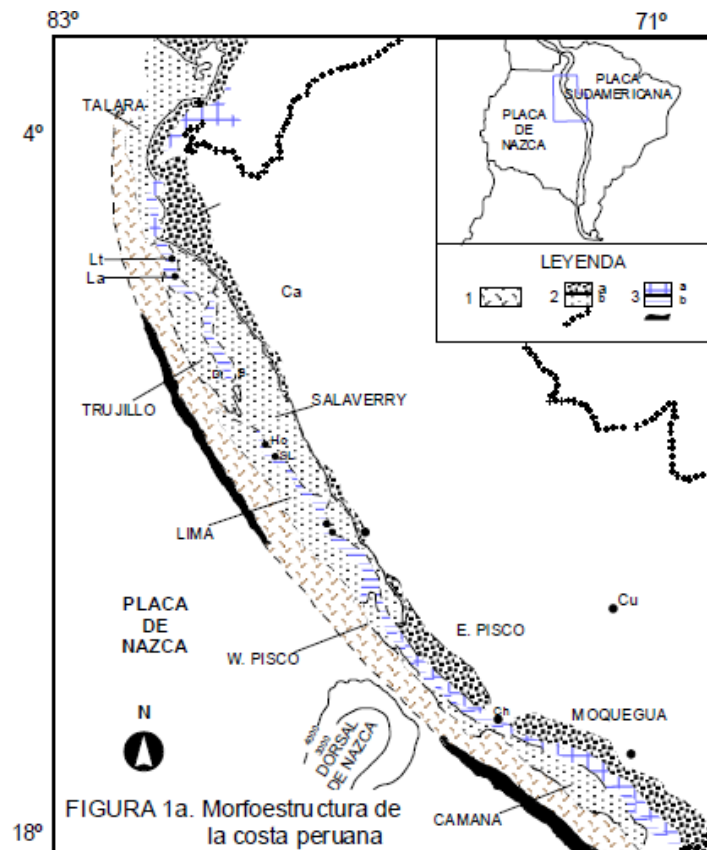
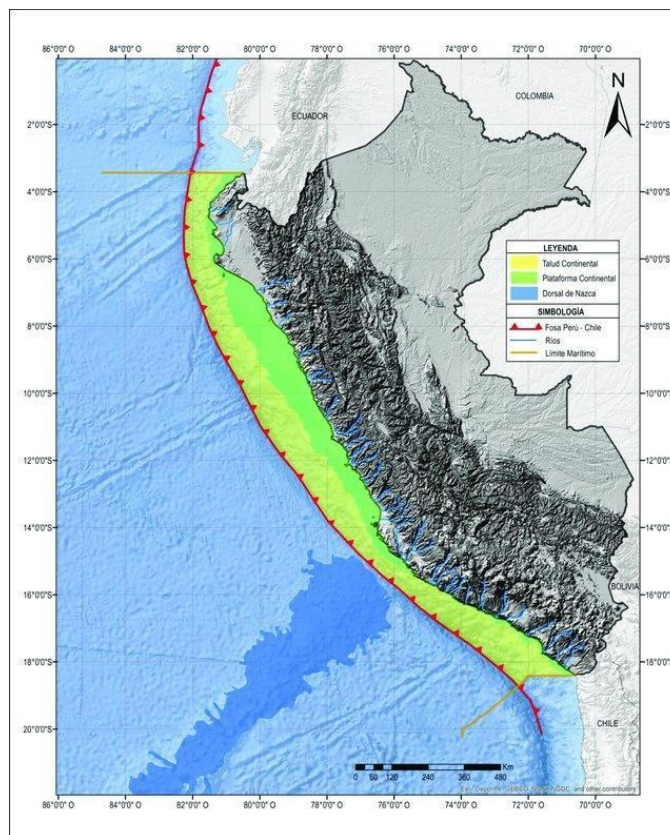


Figura 6. Morfoestructura del margen continental peruano de acuerdo a Macharé (1986). En ella se puede apreciar a la Dorsal de Nasca.

La Dorsal de Nasca está ubicada frente a las costas de Perú y Chile (Figura 1), cerca de la zona de expansión de la Dorsal del Pacífico (Pilger, 1981), la cual es una dorsal asísmica como se menciona en acápite anterior y se formó a partir de la actividad del punto caliente de Pascoa (Naar *et al.*, 2002). Y se subduce debajo de la placa sudamericana desde hace aproximadamente 11.2 millones de años (Macharé & Ortlieb, 1992; Hampel, 2002). Esta, forma una cordillera submarina, la cual se intersecta a la fosa marina, entre los 14°S y 17°S, dentro de aguas jurisdiccionales peruanas (Hagen & Moberly, 1994), observándose un estrechamiento de la plataforma continental con un desplazamiento de la línea de costa hacia el Oeste y la presencia de terrazas marinas (Hampel, 2002; Macharé & Ortlieb, 1992) (Figura 6).

La cordillera submarina en la Dorsal de Nasca, tiene una orientación Noreste-Suroeste, con una extensión de 1 100 km, un ancho máximo de 200 km y un espesor cortical promedio de 18 ± 3 km (Woods & Okal, 1994; Tasara *et al.*, 2006). Según los datos obtenidos en la Carta Batimétrica General de los Océanos (GEBCO, por sus siglas en inglés), esta se eleva en promedio 1 500 m sobre el fondo marino que la rodea (4 000 m de profundidad).

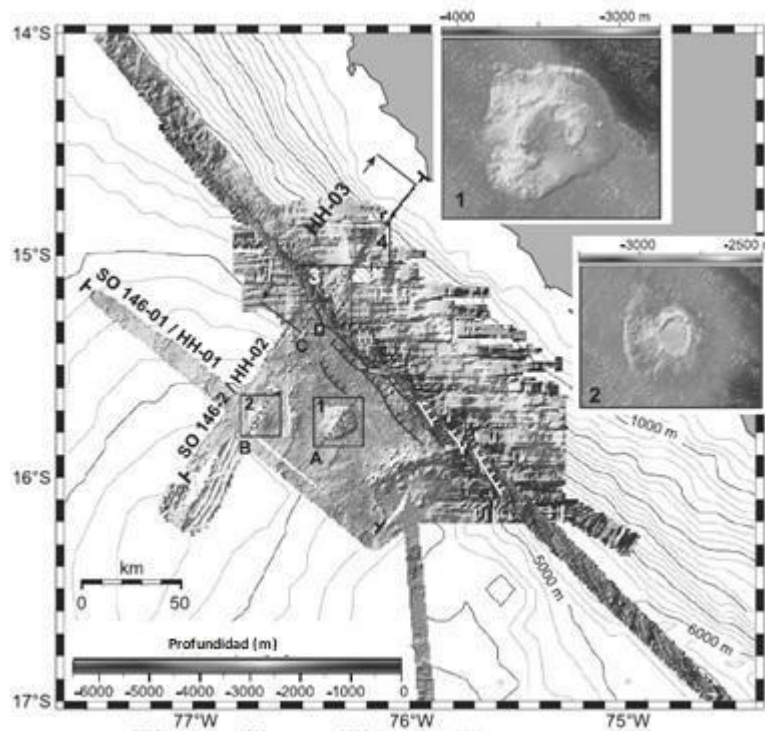


Fuente: INGEMMET

Figura 7. Mapa geomorfológico de la Margen Continental Peruana y Llanura Oceánica: se distinguen la plataforma continental (color verde), talud continental (color amarillo), fosa peruano-chilena (línea roja) y la Dorsal de Nasca (color celeste oscuro).

En el caso del ámbito de la propuesta de Reserva Nacional Dorsal de Nasca, se han realizado pocos estudios *in situ*. Entre algunos de estos estudios, se pueden resaltar las investigaciones realizadas por Mix *et al.* (2003) y Hampel & Kukowski (2004), en donde se registra información del fondo marino y datos de origen geológico de esta Dorsal. Hampel & Kukowski (2004), luego de realizar un estudio geológico específico para la Dorsal de Nasca, utilizó batimetría obtenida de las bases de datos Hydrosweep y SEAMARC II, para luego de realizar el análisis de la información se realizó la descripción del flanco Sureste de la Dorsal (Figura 7), en donde se definió varios edificios volcánicos, entre ellas una montaña submarina de aproximadamente 800 m de altura con un diámetro de 20 km (Figura 8, caja 1). Adicionalmente, otro monte submarino de 400 m de altura, con una caldera bien conservada de 4 km de diámetro con varias estructuras cónicas (Figura 8, caja 2). De la misma manera, se encontró adyacentes a las dos montañas submarinas mencionadas, dos crestas volcánicas de 20 a 30 km de largo, de 500 y 1 000 m de altura. Así también, este estudio revela que el extremo Noroeste la Dorsal de Nasca tiene 17 km de espesor, además la capa más baja contribuye con 10 a 12 km de espesor cortical total. La mayor parte de la cubierta sedimentaria de la Dorsal tiene un grosor de 300 a 400 m, pero menos de 100 m en los montes submarinos y las pequeñas crestas volcánicas. Finalmente, en la zona de colisión entre la

dorsal y el margen, se describe una intensa erosión tectónica, en donde la capa más somera del sedimento está completamente subducida bajo la placa sudamericana.

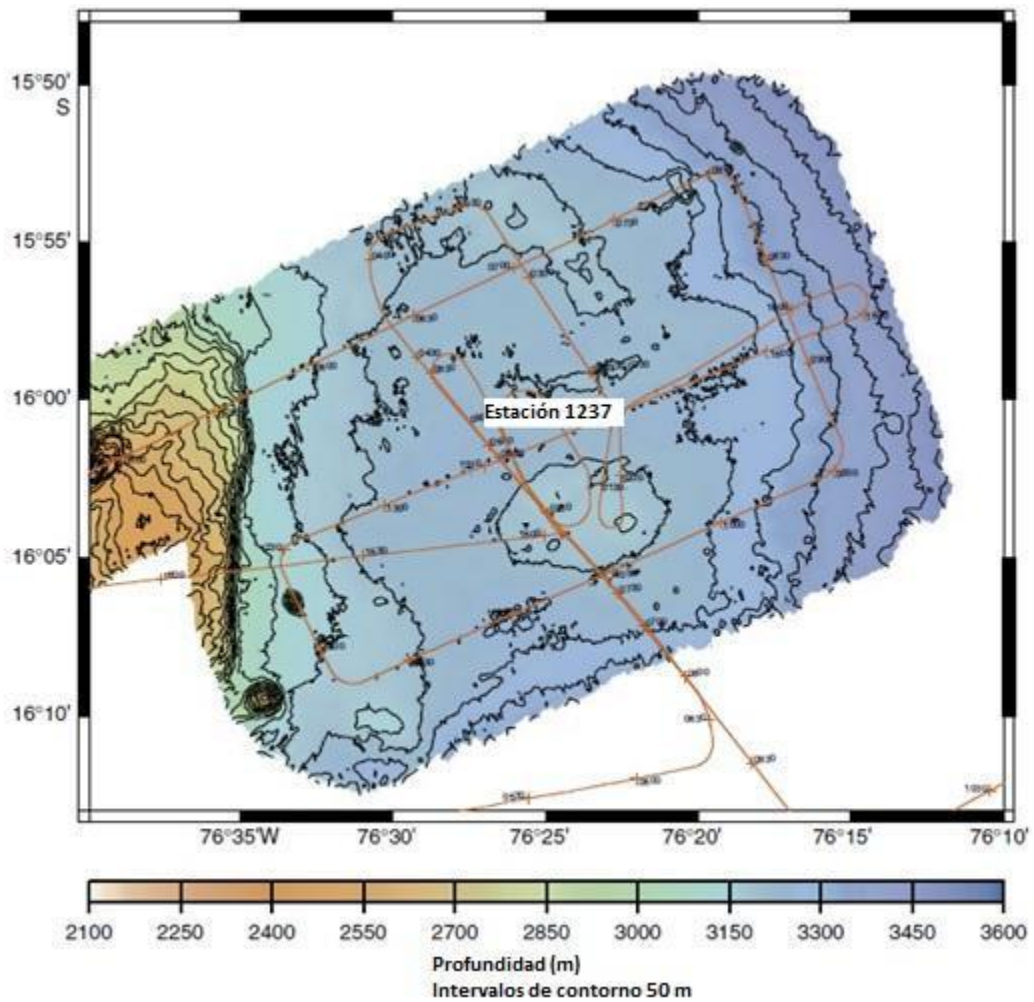


Fuente: Hampel, A. & Kukowski (2004).

Figura 8. Batimetría compilada de las bases de datos Hydrosweep y SEAMARC II. Las cajas marcadas con 1 y 2 describen la presencia de montes submarinos.

Por otro lado, en el estudio de Mix *et al.*, (2003), el cual formó parte del Programa de Perforación Oceánica (Ocean Drilling Program), fue un esfuerzo cooperativo iniciado en 1985, cuyo objetivo principal fue la exploración de la historia y estructura de la Tierra a partir de los sedimentos de las cuencas marinas. En dicho programa, se realizaron dos estaciones (estaciones 1236 y 1237) sobre la Dorsal de Nasca. Solo se obtuvo resultados de la estación 1237, la cual se encuentra dentro de la jurisdicción peruana, a una profundidad de 3 212 m. El mencionado estudio describe al lado Este de la Dorsal de Nasca (dentro de la jurisdicción nacional), luego de realizar un registro sísmico como un espacio cubierto por una gruesa capa (280 – 300m) de sedimento pelágico. Dicho registro, revela la existencia de capas estratificadas, donde se evidencia la batimetría subyacente (Figura 9), desde la superficie del sedimento hasta el basamento acústico, que podría ser basalto o sedimento litificado.

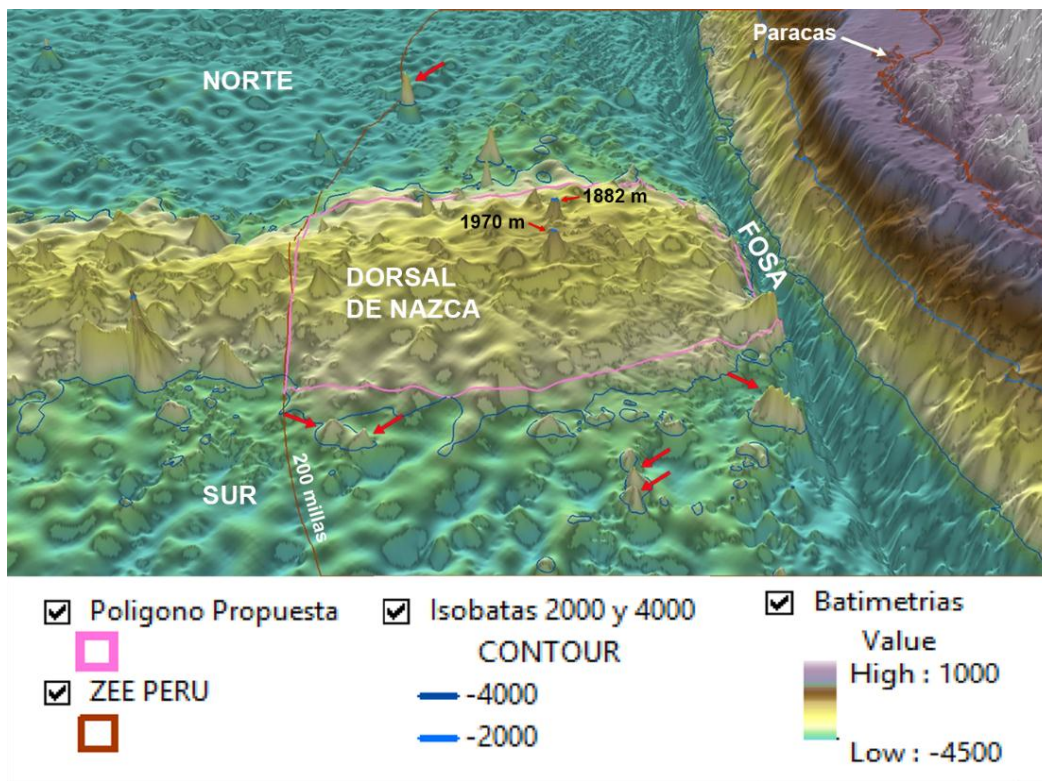
Además, respecto a la edad de formación de la Dorsal de Nasca, el Catálogo de montañas submarinas (Earth Reference Data and Models, 2007), señala que las montañas submarinas de Nasca, Salas y Gómez son “recientemente” formadas, como por ejemplo la montaña Umu (2,7-5,8 Ma) y Pukao (6,4-6,6 Ma); mientras que los de mayor edad corresponden a cerca de 34 Ma y se ubican en el extremo norte de la cordillera de Nasca.



Fuente: Mix *et al.* (1997)

Figura 9. Batimetría de franja de alta resolución en el sitio 1237.

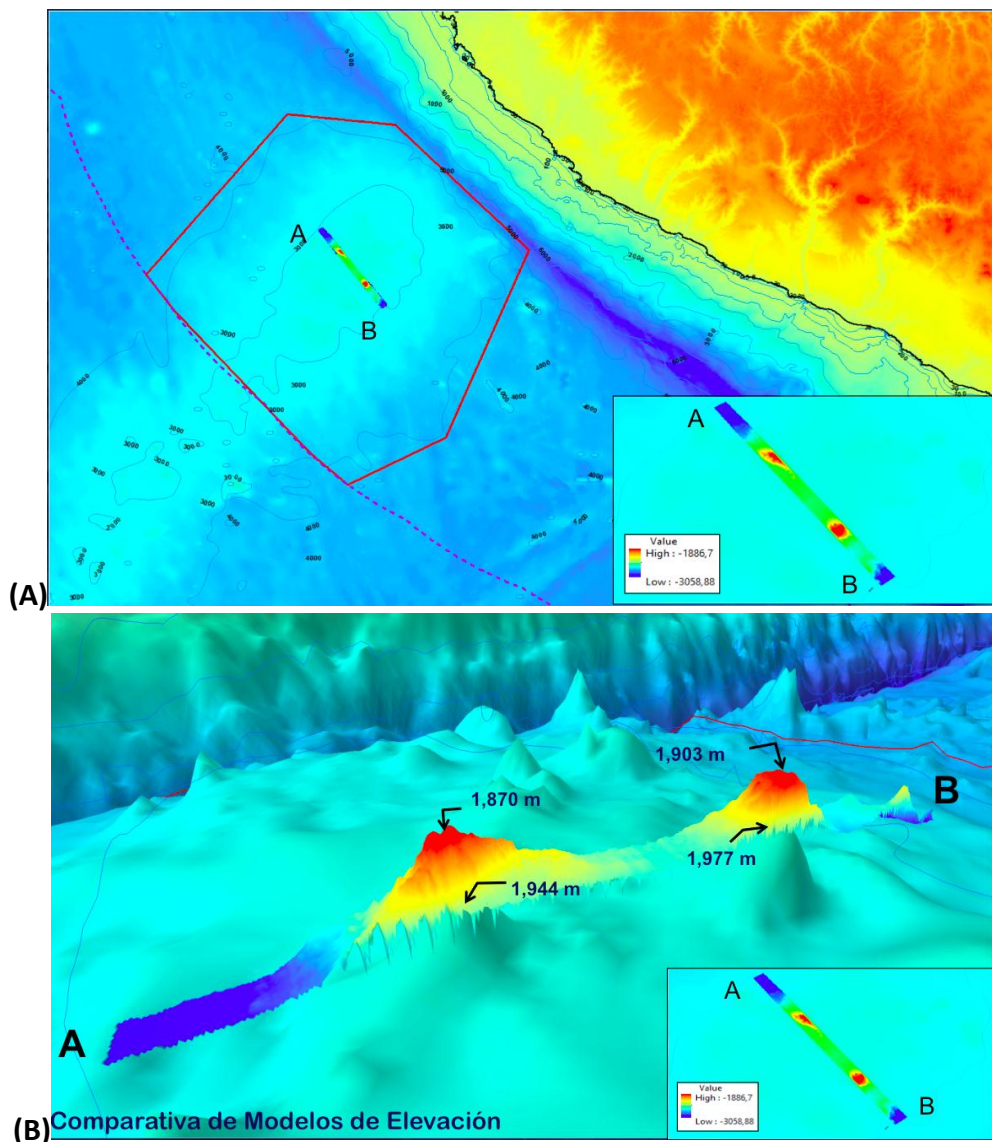
Asimismo, el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) con la base de datos GEBCO (<https://www.gebco.net/>), elaboró un mapa 3D del fondo marino de la Dorsal de Nasca dentro del Dominio Marítimo del Perú (Figura 10), donde se puede observar que las zonas más someras registradas, son dos picos que se observan a profundidades por debajo de la isobata de los 2 000 m (máximos de 1 882 m y 1 970 m, respectivamente)



Fuente: IMARPE (2020)

Figura 10. Modelo 3D del fondo marino de la Dorsal de Nasca dentro del Dominio Marítimo Peruano.

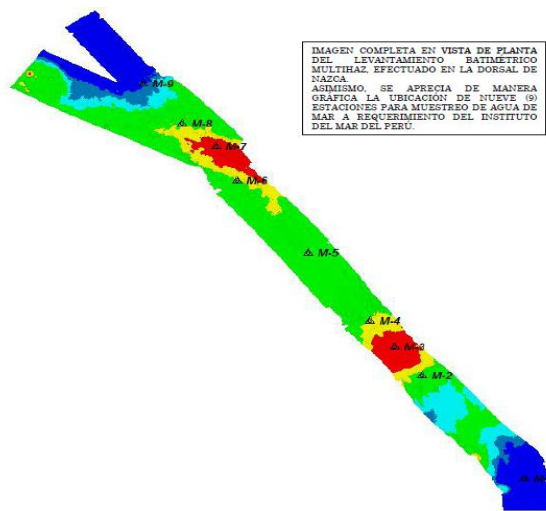
Es importante mencionar que, la base de datos GEBCO contiene información de profundidades de todo el mundo y es compilada por la Organización Hidrográfica Internacional y la Comisión Oceanográfica Intergubernamental, sin embargo, puede presentar ciertas imprecisiones en la ubicación geográfica de los montes submarinos, por lo que dicha información debe de ser corroborada con recopilación de información *in situ*. A fines de la Campaña ANTAR XXVII en el 2020, el Buque Antártico Polar (B.A.P.) “CARRASCO”, propiedad del Ministerio de Defensa, llevó a cabo la primera recolección de información batimétrica de la zona, permitiendo identificar dos montes submarinos, cuyas crestas se encuentran a 1 870 y 1 903 m de profundidad (Figura 11).



Fuente: DIHIDRONAV (2020)

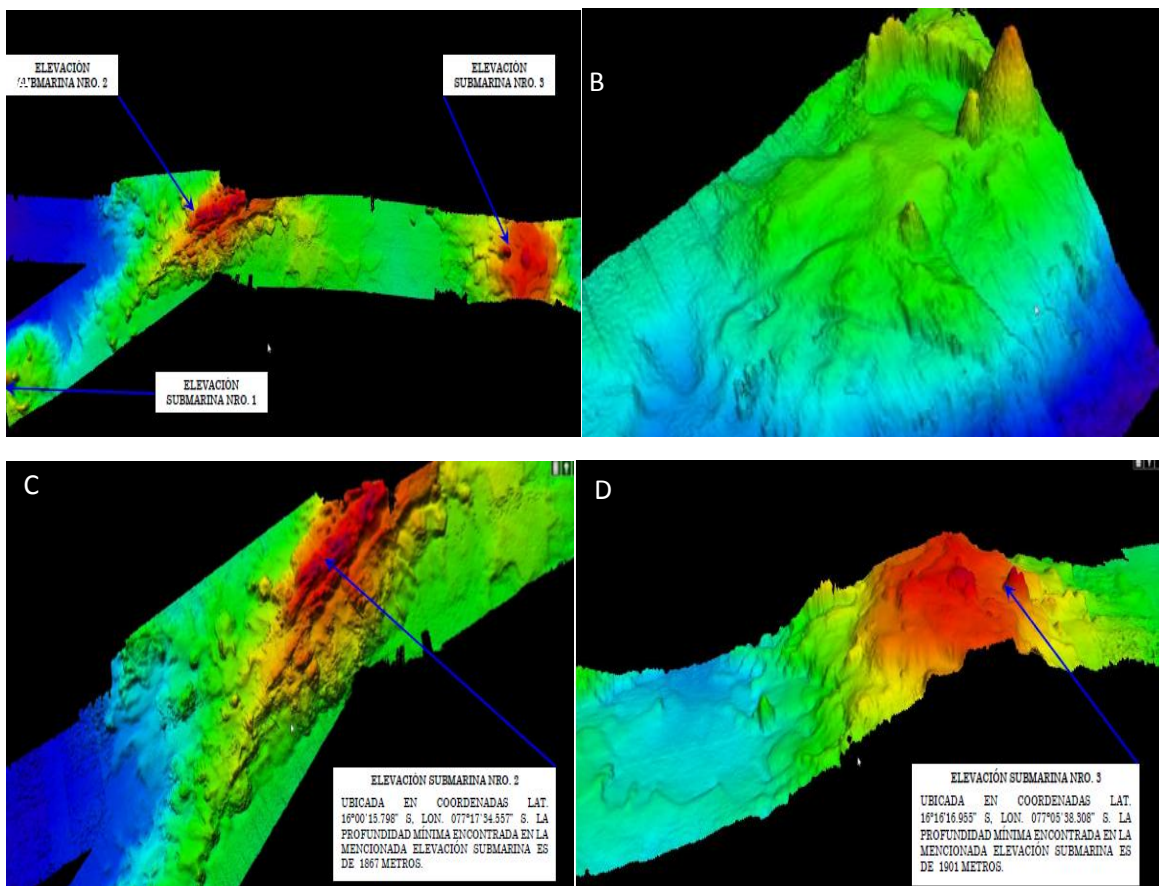
Figura 11. (A) Ubicación de la línea batimétrica registrada por el BAP Carrasco. (B) Comparativa de modelos de elevación en donde se pueden identificar las profundidades de los montes submarinos más elevados de la Dorsal de Nasca. Diferencia en colores, indican las diferencias en profundidades.

Asimismo, al retorno del B.A.P “CARRASCO” de dicha expedición en el mes de marzo del 2020, se realizó muestreo oceanográfico con CTD y la colecta de nueve (9) muestras de agua a diferentes niveles de profundidad por inmediaciones y levantamiento batimétrico multihaz (Figura 12) de la Dorsal de Nasca. En los transectos batimétricos levantados determinaron un área equivalente a 200.01 millas náuticas cuadradas, encontrando profundidades desde 1 865.51 m hasta 3 088.35 m, con lo cual se procesó la data batimétrica y se elaboró imágenes 3D (Figura 13), en donde se destacan la presencia de tres (3) elevaciones submarinas. (Oficio RE (DSL) N°2-21-D/11 de fecha 04/05/2020, Anexo 2).



Fuente: DIHIDRONAV – RREE (ver Anexo 2, 2020)

Figura 12. Imagen completa en vista de planta del levantamiento batimétrico multihaz, efectuado en la Dorsal de Nazca. Se aprecia la ubicación de nueve (9) estaciones para muestreo de agua de mar a requerimiento del Instituto del Mar del Perú (IMARPE).



Fuente: DIHIDRONAV – RREE (ver Anexo 2, 2020)

Figura 13. (A) Imagen 3D de elevaciones submarinas encontradas en el levantamiento batimétrico multihaz. (B) Elevación submarina N° 1. (C) Elevación submarina N° 2. (D) Elevación submarina N° 3.

Sin embargo, considerando la complejidad del relieve geomorfológico y la dinámica oceanográfica muy particular, es posible que existan comunidades altamente adaptadas a estos ambientes extremos, sobre las cuales aún se conoce muy poco. Debido a esto, persiste la necesidad de realizar estudios *ad hoc*, que permitan levantar información directa de estos hábitats, con la finalidad de mejorar nuestro entendimiento, no solamente de las características biológicas y ecológicas que modulan las condiciones locales, sino también, acerca de aspectos críticos (por ejemplo, impactos de diferente tipo) que potencialmente sean amenazas para este tipo de hábitats marinos.

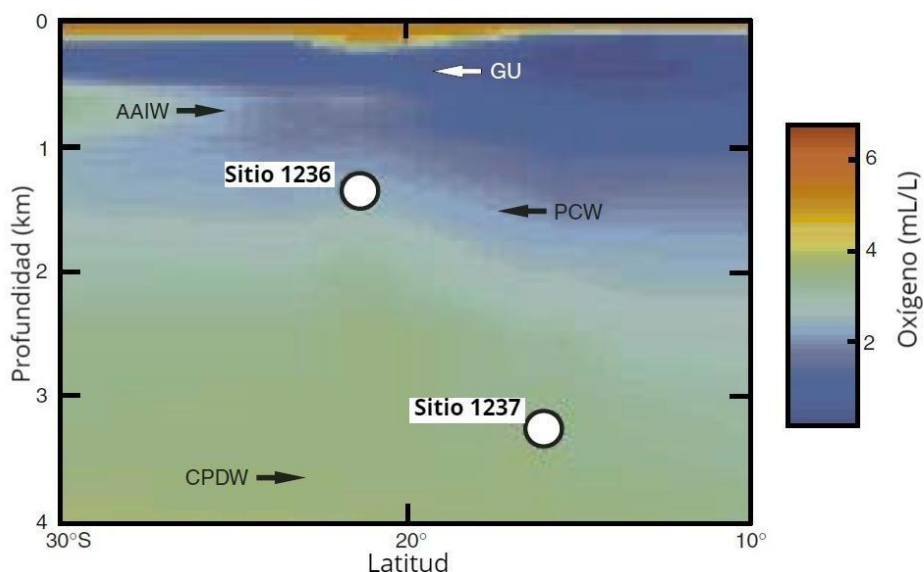
En este sentido, se considera que los hábitats de los fondos marinos de la zona propuesta ameritan ser conservados, por ser ambientes particulares, frágiles y casi prístinos, además de existir elementos de juicio biogeográficos, considerados como espacios de importancia que albergan diversidad biológica.

5.2. OCEANOGRAFÍA FÍSICA

Es importante mencionar que, existen pocos estudios acerca de las características físicas que presenta el área de la propuesta, no obstante, se han realizado estudios de este tipo, a lo largo de la costa peruana en donde se detallan características de masas de agua y productividad. Teniendo en cuenta los estudios de Zuta & Guillen, 1970; Silva & Konow (1975) y Strub *et al.* (1998), esta zona podría estar influenciada por las siguientes masas de agua: Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) de los 0 a 100 m de profundidad (35.1-35.7 ups, 18-27°C), Aguas Subantárticas (ASA) de los 0 a 100 m de profundidad (34.6-34.8 ups, 13-15°C), Aguas Ecuatoriales Sub-superficiales (AESS) de los 50 a 300 m de profundidad (34.9-35.1 ups, 13-15°C), Aguas Ecuatoriales Profundas (AEP) de los 150 a 700 m de profundidad (34.6-34.9 ups, 7-13°C) y Aguas Intermedias Antárticas (AIA) de los 600 a 1 000 m de profundidad (34.45-34.6 ups, 4-7°C).

De otra parte, se conoce que, el área propuesta en la Dorsal de Nasca, se encuentra en la zona de influencia del Anticiclón Subtropical del Pacífico Sudeste (ASPS), el cual se extiende sobre toda la cuenca oceánica del Pacífico Sur (Ancapichún y Garcés-Vargas, 2015).

Específicamente para la zona de la Dorsal de Nasca dentro de la jurisdicción nacional, a través del estudio de Mix *et al.* (2003), se puede inferir que a profundidades mayores 1 000 m, existe una zona transición entre las Aguas Profundas Circumpolar Antárticas (CPDW) (caracterizadas por ser ricas en oxígeno y bajas en nutrientes) y las masas de agua del Pacífico Central (PCW) con niveles bajos en oxígeno y ricas en nutrientes (Tsuchiya & Talley, 1998) (Figura 14).



Fuente: Mix *et al.* (2003)

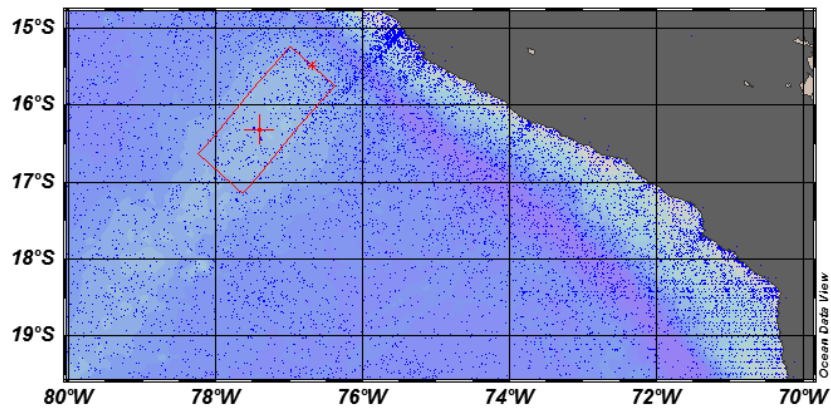
Figura 14. Sección transversal de masas de agua, caracterizada por concentraciones de oxígeno disuelto en el Pacífico sudoriental.

Las aguas de profundidad media que se extienden hacia el sur (PCW = Pacific Central Water) se caracterizan por un oxígeno y salinidad relativamente bajos y altos nutrientes. El agua del fondo que fluye hacia el norte, por debajo de ~ 3 km de profundidad, comienza como Agua Profunda Circumpolar Antártica relativamente rica en oxígeno (CPDW). El agua antártica intermedia que se extiende hacia el norte (AAIW), por encima de 1 km de profundidad, tiene un alto contenido de oxígeno, pero es baja tanto en salinidad como en nutrientes. La corriente subterránea de Gunther (GU) fluye hacia el sur entre 100 y 400 m de profundidad del agua y se caracteriza por un oxígeno relativamente bajo, altos nutrientes y alta salinidad. En general, la mezcla horizontal y vertical de las aguas en montes submarinos no tiene una única explicación, sino que, depende del relieve submarino local, las dimensiones del monte submarino, el patrón de corrientes, la densidad de las masas de agua, la presión en la profundidad, entre otras. En virtud a ello, es importante conocer la relación entre el ecosistema de profundidad y la superficie específicamente para la zona propuesta como Reserva Nacional Dorsal de Nasca.

En cuanto al proceso conocido como “columna de Taylor”, la bibliografía científica no indica que sea un fenómeno común en estos sitios, o que constituya un patrón dominante; de hecho, como se ha mencionado, requiere de condiciones físicas muy particulares para ser observado (Chapman & Haidvogel, 1992). Cabe indicar que, realmente dista mucho de ser un patrón completamente definido o característico de todos los montes submarinos (Gálvez-Larach, 2009; Owens & Hogg, 1980), la generación permanente de este fenómeno físico en tales hábitats aún está en discusión (Chapman & Haidvogel, 1992).

Luego de un análisis realizado por el IMARPE (2019, ver Anexo 1), utilizando información de boyas Argos de la base de datos World Ocean, la cual recopila perfiles de temperatura y salinidad a lo largo del mundo mediante el uso de boyas libres desde el año 2000 y datos del Centro de Apoyo al Programa de Observaciones *in situ* JCOMM (JCOMMOPS) <http://www.icommops.org>. Adicionalmente, en este análisis, se utilizaron 59 estaciones con 16 192 muestras (entre CTD,

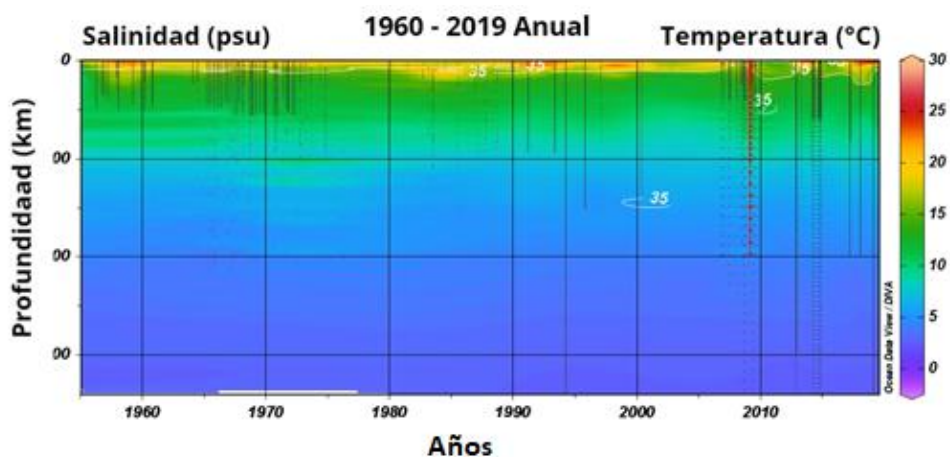
botellas, XBT y datos de ARGO), para el periodo de 1960 al 2019, las cuales se muestran en el área delimitada con una línea roja, que comprende la zona central de la Dorsal de Nasca (Figura 15).



Fuente: IMARPE (2019)

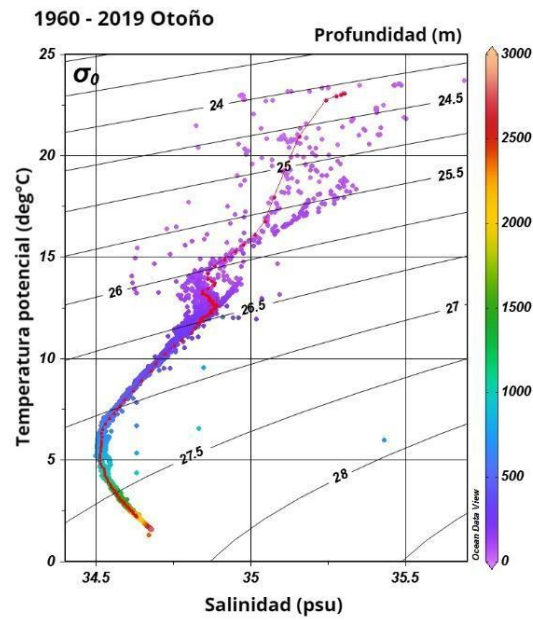
Figura 15. Data usada para los gráficos de T-S (Temperatura-Salinidad), para el periodo de 1960 al 2019, tomada del World Ocean DataBase del National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA).

Asimismo, el análisis comprendió la inclusión de la variación temporal de la temperatura y salinidad del mar a distintas profundidades entre los años 1960 y 2019 (Figura 16), en donde se observa una variabilidad de casi 10 °C, 25 a 15 °C aproximadamente, en los primeros 100 m de profundidad, y hasta los 7-8 °C a una profundidad de 500 m. A profundidades mayores se aprecia que las temperaturas del mar son más constantes. Adicionalmente, en el diagrama Temperatura-Salinidad (Figura 17), se puede apreciar las Aguas Antárticas Intermedias AAIW (rangos de temperatura 2°-7 °C y salinidad 34.10-34.4 ups). En dicha figura, se resalta que las AAIW *densas*, se ubican durante este periodo (1960 - 2019) a los 1 000 m de profundidad (color verde), mientras que las AAIW *ligeras* (color turquesa y lila) se encuentran durante todo el año hasta los 500 m de profundidad.



Fuente: IMARPE, 2020.

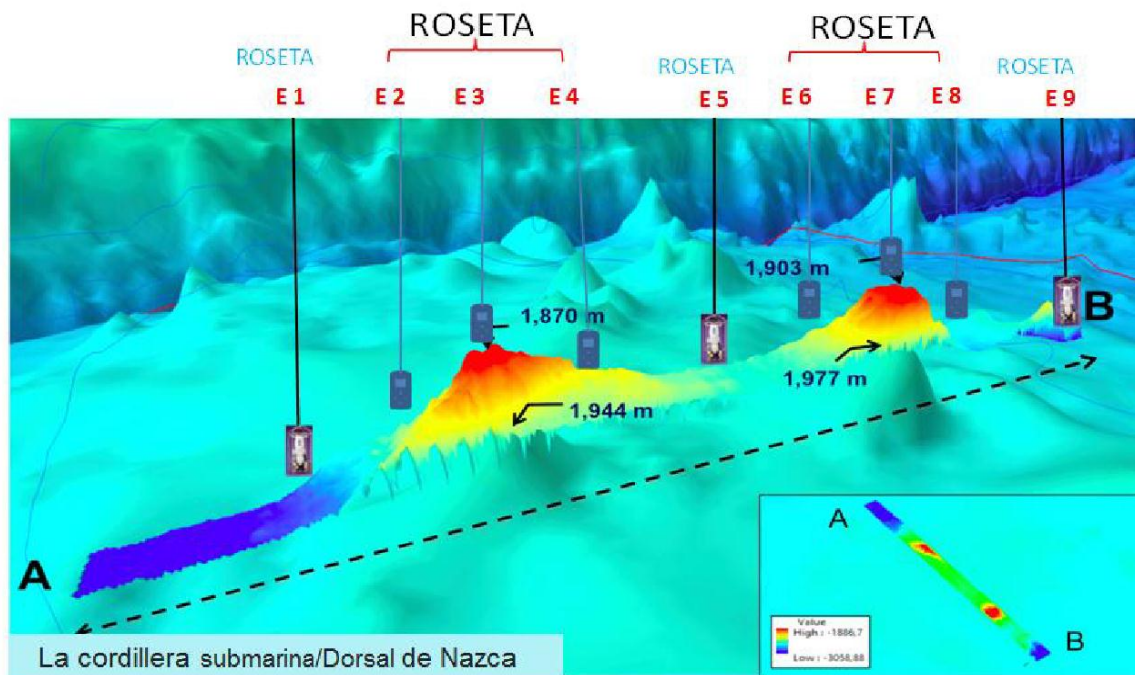
Figura 16. Variación temporal de la temperatura y salinidad del mar a distintas profundidades: 1960-2019.



Fuente: IMARPE, 2020.

Figura 17. Diagrama de temperatura y salinidad, según la profundidad, periodo 1960 - 2019.

Como se mencionó en el subacápite anterior, en marzo del 2020, se realizaron colectas de información oceanográfica *in situ*, en el área de la propuesta de Dorsal de Nasca, con respecto a las condiciones hidrográficas (Temperatura, salinidad, oxígeno y densidad) las cuales fueron tomadas en un tramo denominado "Línea A-B", realizándose los lances de CTD, y así como el de la roseta oceanográfica, en 9 estaciones hidrográficas programadas (Figura 18).



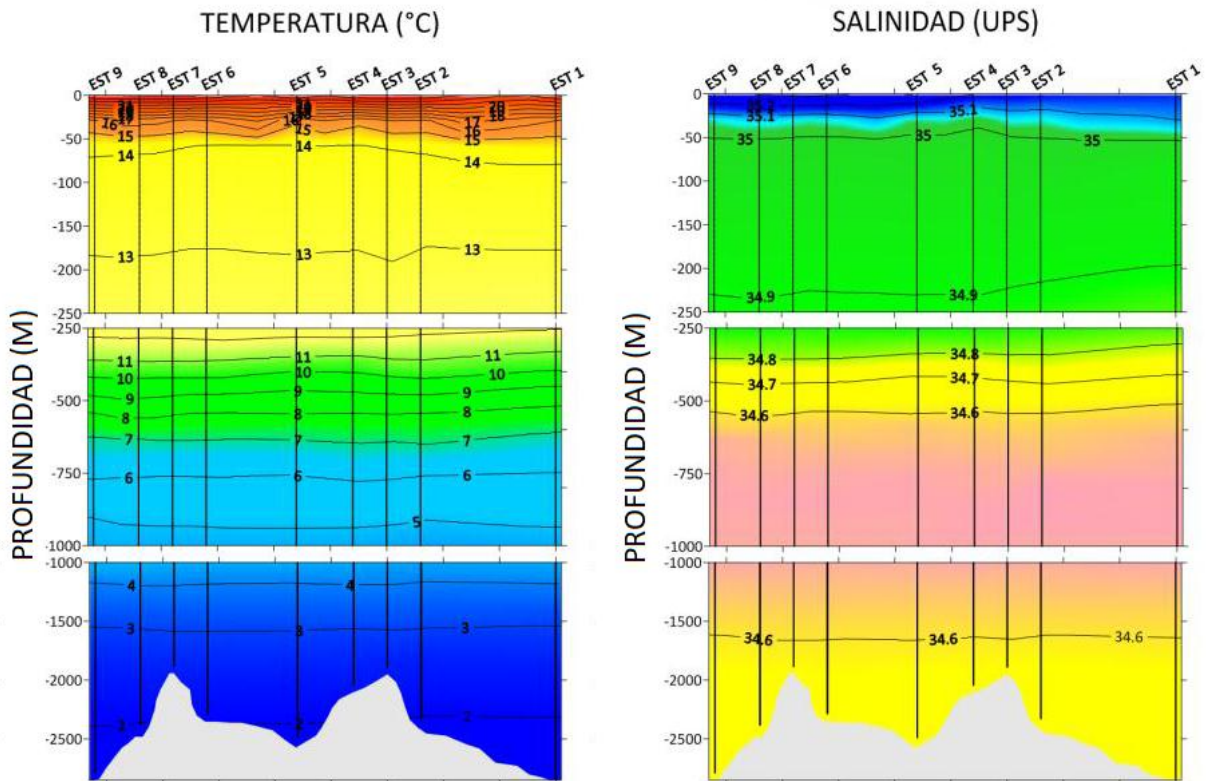
Fuente: IMARPE, 2020.

Figura 18. Esquema del Área de estudio y posición de estaciones de la campaña oceanográfica. La línea continua entre estaciones indica la ruta de navegación, iniciada en la estación 9 y finalizada en la estación 1. Período 23 y 24 de marzo 2020.

Como resultado de dicha colecta mediante el análisis de IMARPE (2020), se determinó una coexistencia y mezcla de masas de agua de origen ecuatorial, subtropical, subantártico y antártico a lo largo de la sección (Figura 21). Los patrones generales a lo largo de la sección también fueron encontrados y descritos por varios autores (por ejemplo, Zuta, S., & Guillén, O. (1970); Tsuchiya y Talley (1998); Schneider *et al.* (2003); Llanillo P. *et al.* (2012); Grados *et al.* (2018); entre otros).

Asimismo, la temperatura varió desde 24.3°C en la superficie hasta 1.8°C en el fondo, y, por otro lado, la salinidad varió de 35.32 ups en la superficie hasta 34.50 ups en el fondo. Las distribuciones de estas variables físicas descritas, evidenciaron la existencia de una capa estratificada, desde la superficie hasta los 40-50 m de profundidad (Con un gradiente de 0.2°C/m), producto de una termoclina bien marcada y la presencia de aguas oceánicas (Figura 19, panel izquierdo). Como se observa, las isotermas presentaron una distribución horizontal casi paralela a la superficie, ubicándose la isoterma de 15°C sobre los ~50 m de profundidad; mientras que, entre los 200 y 600 m de profundidad, la distribución de la temperatura fue homogénea con un gradiente de 0.015°C/m. Finalmente, por debajo de los 800 m, se registró un gradiente de aproximadamente 0.003°C/m.

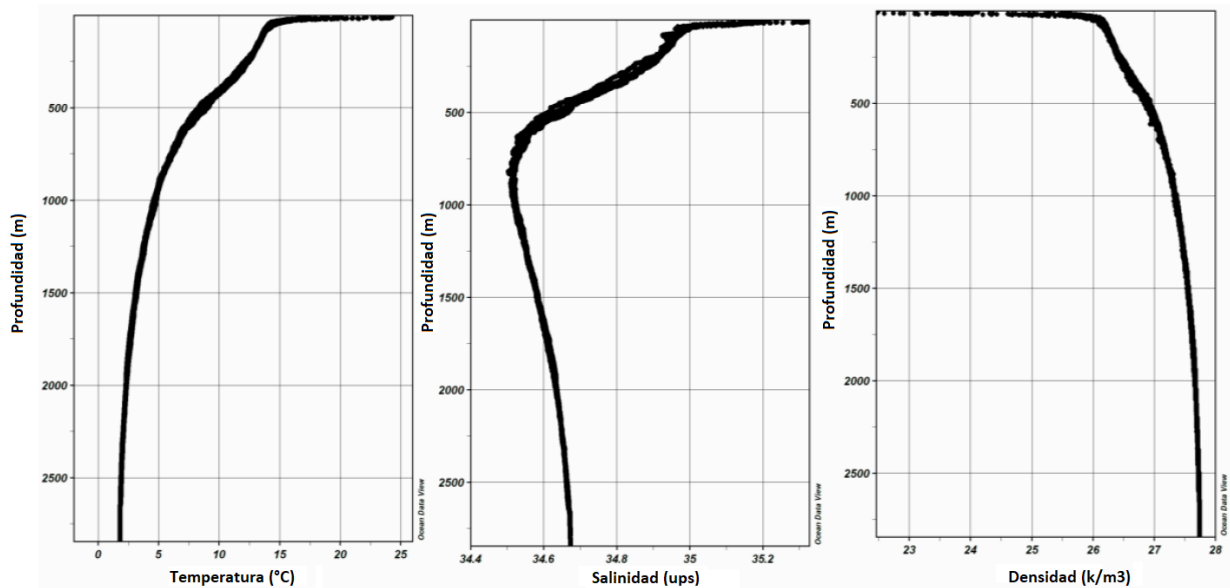
Con respecto a la distribución general de la salinidad (Figura 19, panel derecho), esta mostró la influencia de las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS, aguas cálidas y de alta salinidad) sobre los 25 m de profundidad; mientras que, por debajo de los 25 m, hasta los 240 m, se registraron valores entre 34.9 a 35.0 ups. Por último, en la capa entre los 600 y ~1 600 m se ubicaron los mínimos valores de salinidad, alrededor de 34.6 ups, asociados a las Aguas Antárticas Intermedias (AAI).



Fuente: IMARPE (2020)

Figura 19. Distribución vertical latitudinal separada por profundidades entre a) 0-250 m, b) 250-1 000 m y c) 1 000 - 2 850 m, de las estaciones hidrográficas realizadas en la línea oceanográfica A-B (Fig.18). Panel izquierdo, temperatura (°C). Panel derecho, salinidad (ups). Periodo 23 y 24 de marzo 2020.

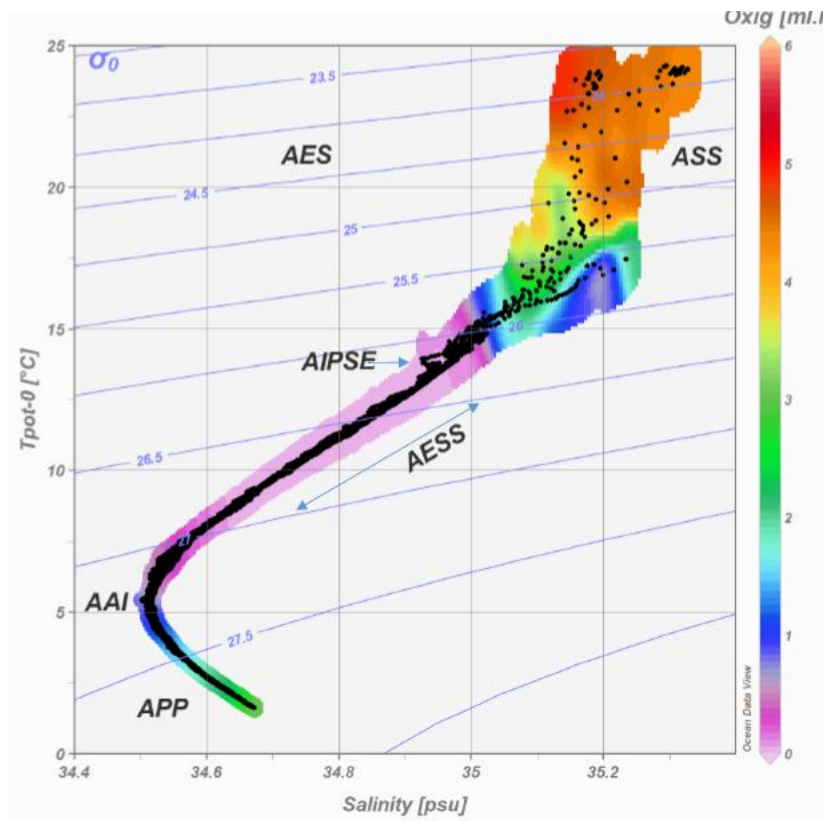
En relación a los perfiles acumulados de temperatura, salinidad y densidad obtenidos a partir de los lanzamientos de CTD (Figura 20), se puede observar que las mediciones hidrográficas revelan que la temperatura y la salinidad presentaron sus mayores valores en la capa superficial; lo contrario ocurre con la densidad, variable que presenta sus mínimos valores en la capa superficial. Su mayor variación con respecto a la profundidad se dio en los primeros 50 m de profundidad, reflejando las condiciones altamente estratificadas. En cambio, por debajo de esta capa se observan una tasa menor de cambio principalmente en la temperatura, la que disminuye hacia el fondo donde se ubicó el mínimo valor térmico. La salinidad disminuyó hasta aproximadamente los 800 m para luego ir incrementándose ligeramente hacia el fondo; es por ello que los mínimos valores de salinidad se localizaron entre los 750 y 850 m de profundidad. En cuanto a la densidad, incrementa sus valores hacia el fondo, en una relación inversa a la temperatura, registrándose los mayores valores en la capa más profunda (IMARPE, 2020).



Fuente: IMARPE (2020)

Figura 20. Perfiles acumulados en la columna de agua. Panel izquierdo temperatura (°C), panel central salinidad (ups) y panel derecho densidad (k/m³). Período 23 y 24 de marzo 2020.

Con respecto al diagrama T-S, IMARPE (2020), sugiere la presencia e interacción de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS), Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales (AESS), Aguas Templadas Subantárticas (ATSA) o Agua Intermedia del Pacifico Sur Este (AIPSE); Aguas Antárticas Intermedias (AAI) y, Aguas Profunda del Pacifico (APP) con un predominio permanente de esta última masa de agua en la capa por debajo de los 1 000 m de profundidad. Por lo que, conforme a lo descrito por Zuta & Guillén (1970) y Grados *et al.* (2018), se corroboró la presencia de ASS con temperaturas de 17 a 24°C, salinidades mayores a 35,1 ups, entre 0 y 50 m de profundidad asociadas a una densidad de 25.0 kg/m³; AESS, con temperaturas de 8 a 14°C, salinidades entre 34.6 a 35.0 ups, entre 100 y 600 m de profundidad, relacionados a densidades de 26-27 kg/m³ y la ZMO; ATSA o AIPSE, aunque no fue clara su presencia por estar posiblemente mezclada con las AESS, asociada a un mínimo de salinidad entre las densidades de 26 y 26.5 k/m³; AAI, con temperaturas de 4 a 7°C, salinidades de 34.5 a 34.6 ups entre los 600 y 1 000 m de profundidad y asociada a densidades cercanas a 27.5 kg/m³; y las APP, relacionadas a temperaturas menores a 2.5°C, salinidades mayores a 34.6 ups y densidades mayores a 27.5 kg/m³.



Fuente: IMARPE (2020)

Figura 21. Diagrama T-S acumulados obtenido durante el periodo de estudio 23 y 24 de marzo 2020. Profundidad 0-2 850 m, asociado a masas de agua según Grados *et al.*, (2018). La escala de color indica la concentración de oxígeno disuelto (mL/L).

Así también como parte de los resultados, se determinó que la capa por debajo de los 2000 m de profundidad, asociada al hábitat del fondo y relacionada a los montes submarinos explorados, se caracterizó por presentar temperaturas menores a 2.4°C, salinidades ligeramente mayores a 34.63 ups y densidades mayores a 27.65 kg/m^3 , siendo los gradientes de variación pequeños de 0.5 °C/600m, 0.03 ups/600m y 0.7 $\text{kg}^3/600\text{m}$ (Figura 22). Asimismo, en el diagrama T vs S (Figura 21) se evidenció que es una capa estable asociada a las Aguas Profundas de Pacifico.

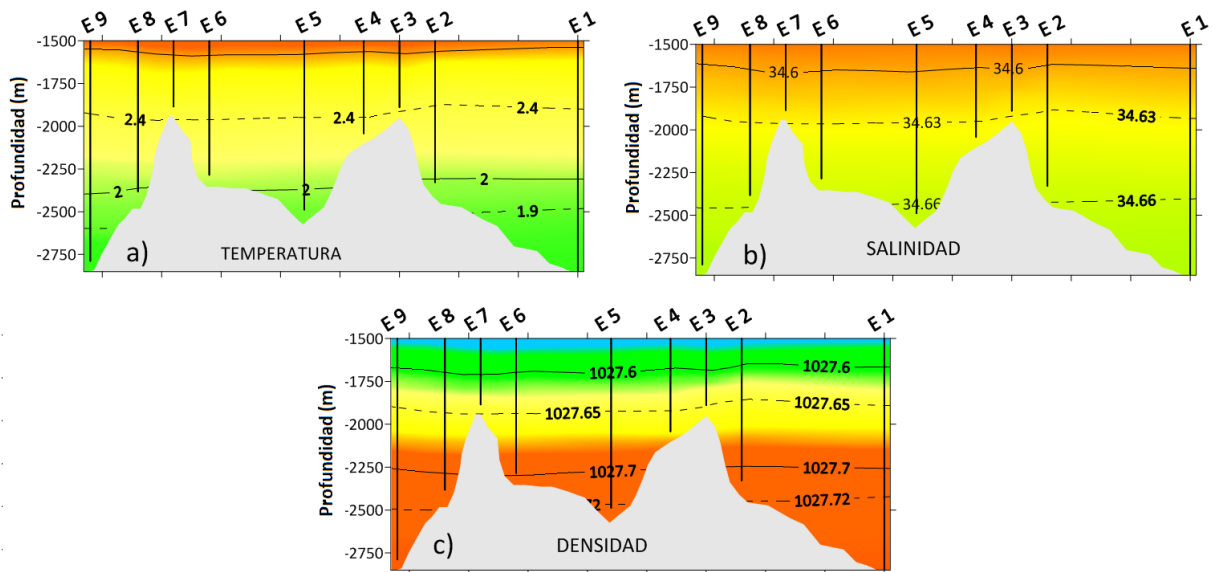


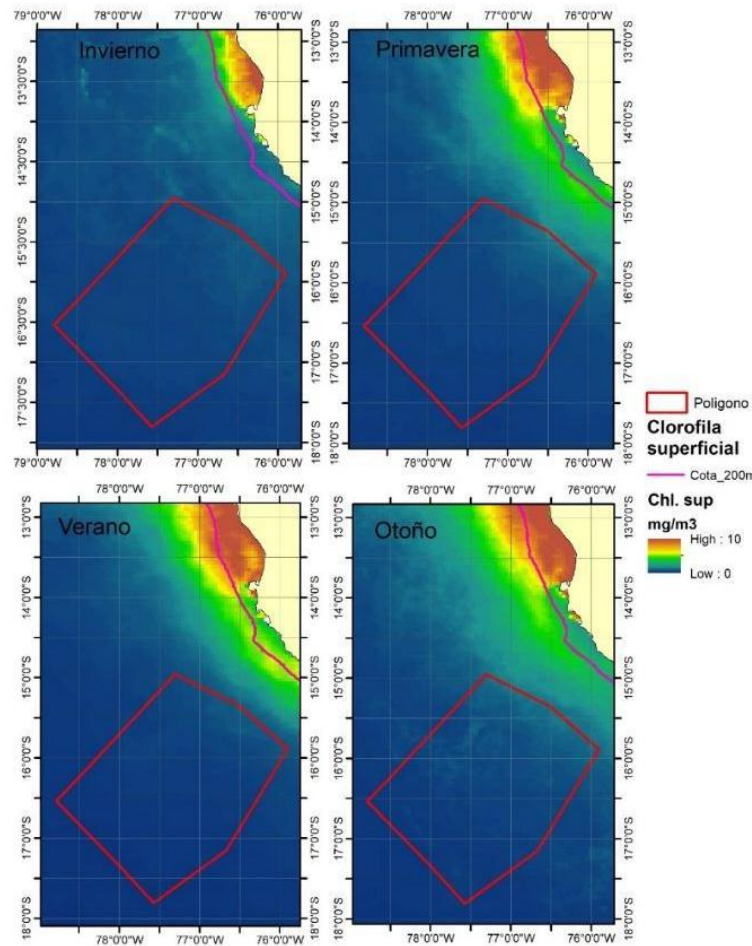
Figura 22. Distribución vertical latitudinal de la capa 1 500 – 2 850 m, a) temperatura (°C), b) salinidad (ups) y c) densidad (k/m^3). Periodo 23 y 24 de marzo 2020.

5.3. OCEANOGRAFÍA QUÍMICA

5.3.1. Productividad

En lo que concierne a la productividad, una aproximación indirecta es conocer la concentración de clorofila superficial en la zona propuesta sobre la Dorsal de Nasca y su zona circundante. En ese sentido, el IMARPE procesó la información de climatología estacional del Satélite MODIS Aqua (Figura 23), entre el año 2002 y 2019 obtenida a partir del portal OceanColor (Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (NASA) de los Estados Unidos).

La información satelital obtenida indica condiciones de baja clorofila en el área asociada a los montes submarinos de la Dorsal de Nasca. Esto sugiere que las corrientes marinas por debajo de los 2 000 m de profundidad, y los afloramientos que se generan por impacto de estas estructuras geológicas no parecen tener mayor impacto en las capas más someras de la columna de agua generando una mayor productividad primaria cuantificable mediante sensores satelitales.



Fuente: IMARPE (2020)

Figura 23. Concentración de clorofila superficial por estaciones del año: 2002-2019. Polígono de color rojo, representa el área natural protegida propuesta sobre la Dorsal de Nasca.

Es importante considerar que, a profundidades de hasta 4 000 m, existen otras fuentes de productividad primaria, como la quimiosíntesis, la cual explota la energía química para convertir carbono inorgánico en materia orgánica. De la misma manera, se conoce que en los ambientes profundos existen llanuras abisales las cuales pueden proveer de nutrientes que contribuyen a la productividad en dichos ámbitos (Sweetman *et al.*, 2017). La llanura abisal *per se* no constituye una fuente de nutrientes que sustenten la productividad de ningún monte o cañón submarino. En general, sea llanura, monte, fisura, cañón, etc., todas estas estructuras o grandes extensiones (llanuras) están sometidas a un régimen de limitada productividad y, en cambio, pueden (algunos casos) utilizar vías químicas alternas para compensar tal limitación (e.g. quimiosíntesis). En ese sentido, estas hipótesis sustentarían la productividad primaria que se originarían en los montes submarinos y las formaciones asociadas a la cordillera de la Dorsal de Nasca, debido a la complejidad y particularidad de estos procesos, a distintas escalas temporales.

Es preciso indicar, que para la presente propuesta se ha contemplado realizar investigaciones a futuro, a fin de contar con estudios *in situ* que permitan conocer los procesos existentes que evidencien productividad en los montes submarinos.

5.3.2. Oxígeno disuelto

La distribución del oxígeno disuelto en el océano, está vinculado a importantes procesos de circulación y mezcla. Las relaciones que existen entre esta variable oceanográfica y las actividades biológicas que tienen lugar en el medio marino, hacen que el estudio de la distribución de oxígeno disuelto sea de considerable importancia.

A lo largo de la costa peruana se han realizado estudios que describen la distribución y concentración de oxígeno en los sistemas de surgencias, contándose con mayor información del litoral peruano. En ese sentido, Minas *et al.* (1990) señaló que la concentración de oxígeno aumenta al alejarse de la costa, presentando valores mínimos (hasta 2 mL/L), los cuales se encuentran en las áreas de afloramiento; mientras que los máximos ocurren en las áreas de intensa fotosíntesis. Así también, se ha observado que las condiciones de sub-saturación de oxígeno se han presentado superficialmente, lo que podría indicar una actividad fotosintética reducida y/o un mínimo de oxigenación biológica.

Asimismo, se cuenta con información reciente⁴ obtenida por el IMARPE en el área de la propuesta, en donde se encontró valores del oxígeno disuelto en la superficie de 5.08 mL/L y 0.021 mL/L a 40 m en la estación 4 (Figura 18). Además, se constató que la distribución vertical de oxígeno disuelto presentó mayores concentraciones en la superficie, para luego disminuir levemente con profundidad, (Figura 24). Esto se debe al intercambio con la atmósfera y procesos fotosintéticos que ocurre en la capa superficial, aumentando el contenido de oxígeno disuelto. La oxiclina se localizó sobre los 40 m de profundidad, en tanto que, los límites superior e inferior de la Zona de Mínimo Oxígeno (ZMO), definidos por la iso-oxigena de 0.5 mL/L, se localizaron a 50 y 750 m de profundidad respectivamente. Por debajo de esta profundidad el contenido de oxígeno disuelto se fue incrementando hasta los 2 mL/L a 1 800 m y a 3 mL/L a los 2 700 m.

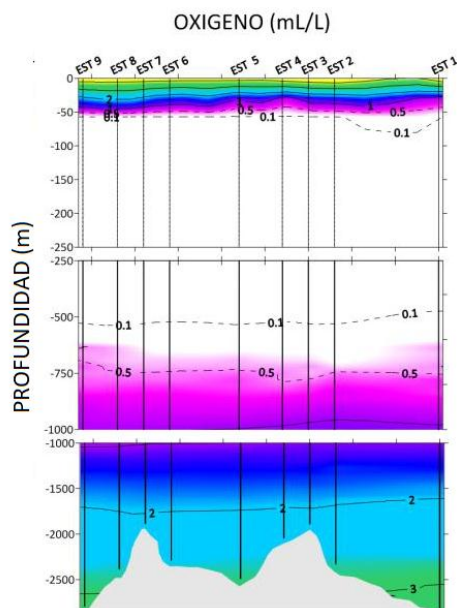


Figura 24. Distribución vertical latitudinal del oxígeno disuelto (mL/L), separada por profundidades entre a) 0-250 m, b) 250-1 000 m y c) 1 000-2 850 m, de las estaciones hidrográficas realizadas en la línea oceanográfica A-B (Figura 16). Periodo 23 y 24 de marzo 2020.

En relación a las concentraciones de oxígeno, en la capa por debajo de los 2 000 m de profundidad, se caracterizó por presentar valores mayores a 2.25 mL/L, siendo el gradiente de variación pequeño de 0.75 mL/L/600m, tal como se observa en la Figura 25.

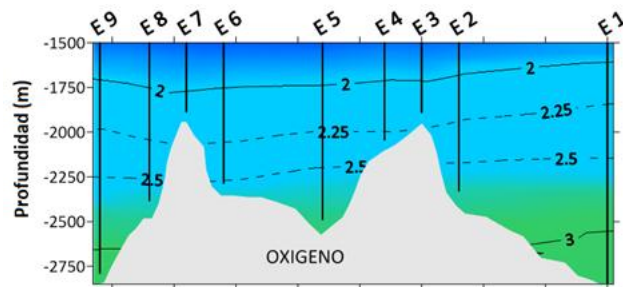


Figura 25. Distribución vertical latitudinal de la concentración de oxígeno en la capa 1 500-2 850 m.

a) Zona de Mínimo Oxígeno (ZMO)

En relación a la información acerca de la zona de mínimo oxígeno, IMARPE viene realizando estudios desde el año 2013, a través de los cruceros intensivos oceanográficos (CRIO), logrando obtener datos frente a Callao y a Pisco, por lo que se cuenta con información asociada con las características químicas, entre la costa y las 50 mn, que nos permiten caracterizar el afloramiento costero y su variabilidad. La extensión de la Zona de Mínimo Oxígeno (ZMO) es uno de los principales temas de estudio, así como los aspectos de la distribución de los nutrientes y los niveles de pH (Graco *et al.*, 2016). Sin embargo, la mayoría de las prospecciones se han realizado desde los 500 m y hasta un máximo de 1 000 m, priorizándose los ambientes de plataforma, debido a las limitaciones de realizar exploraciones más profundas.

En el verano del 2009, en cooperación entre IMARPE y el instituto GEOMAR, a bordo del BIC Meteor Crucero 77 Leg 4, se exploró la ZMO frente a Pisco, y además a 330 mn de la costa, hasta una profundidad de 4 000 m, evidenciándose la presencia de aguas deficientes en oxígeno (ZMO < 22.5 M o 0.5 mL/L), aproximadamente desde los 146 m y extendiéndose hasta los 577 m de profundidad, con un espesor aproximado de 432 m. Además, se encontró que, a 4 000 m el oxígeno disuelto presentó una concentración de 3.4 mL/L, condiciones asociadas a la circulación y a la historia propia de las masas de agua (Ledesma *et al.*, 2011) (Figura 26).

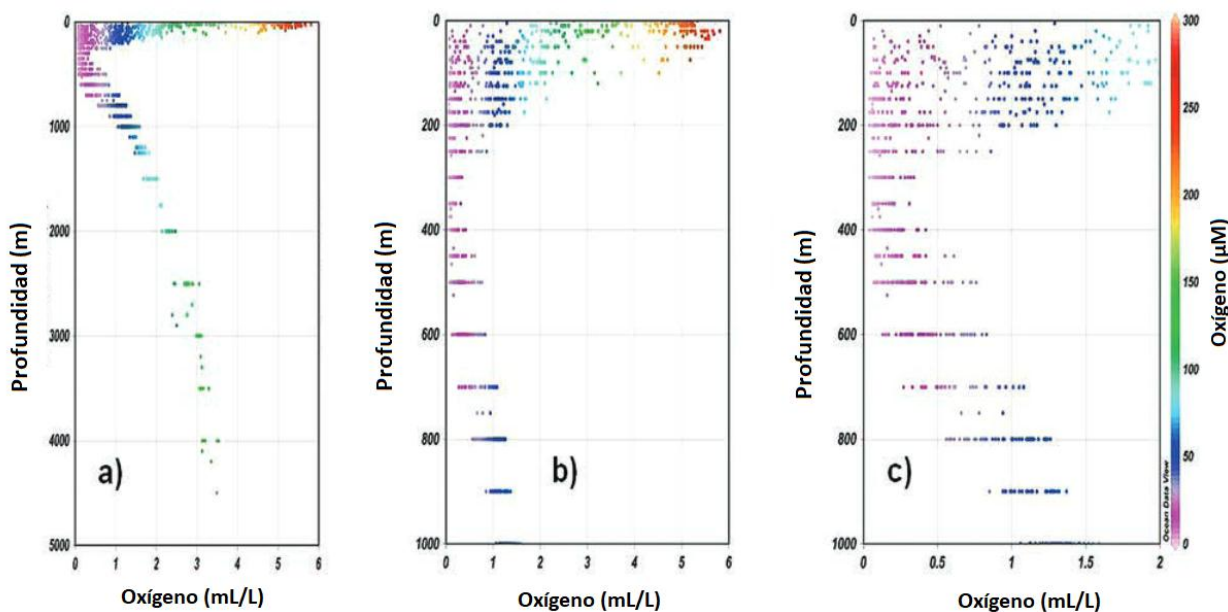


Figura 26. Perfiles verticales de oxígeno (mL/L y μM), usando todos los datos del Crucero Interacción en el Océano Tropical, Biogeoquímica y Clima – Meteor 77, Leg 4, 0901-02: a) Variación de 0 a 5 000 m, b) Detalle de 0 a 1 000 m y c) Detalle de 0 a 1 000 m y hasta 2.0 mL/L (Ledesma *et al.*, 2011).

Tomando lo mencionado en consideración es de vital importancia conocer la relación entre el ecosistema de profundidad y la superficie específicamente para la zona propuesta como Reserva Nacional Dorsal de Nasca.⁵

5.4. DIVERSIDAD BIOLÓGICA

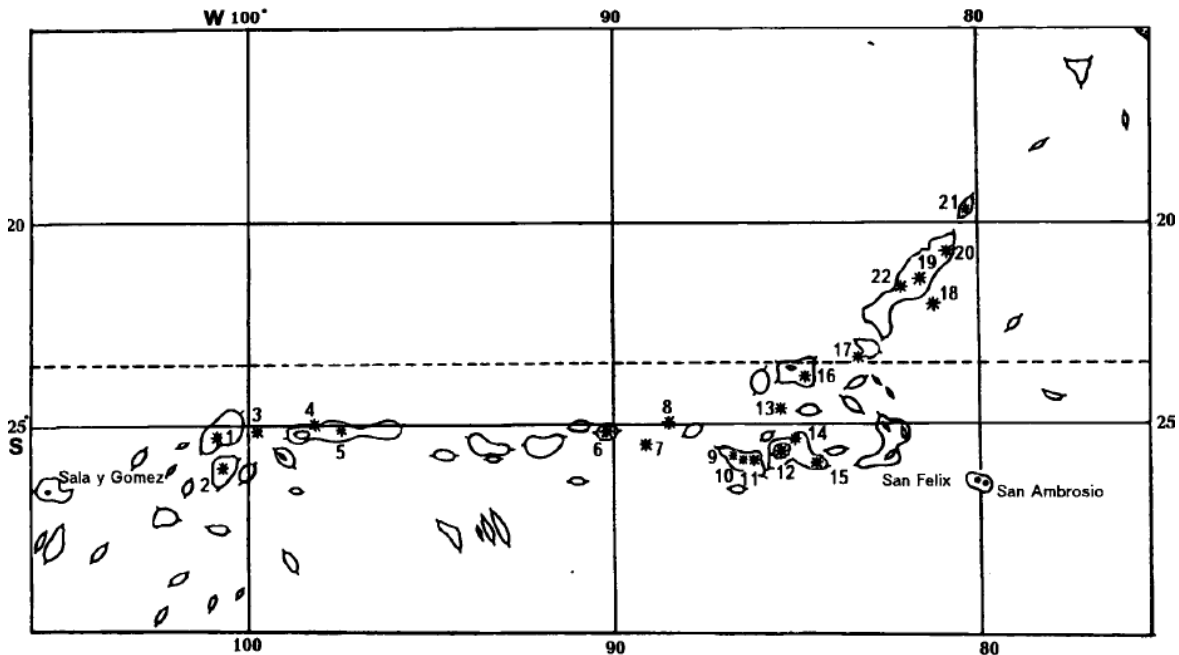
Clark *et al.* (2014) señala que una proporción pequeña de las decenas de miles de montes submarinos estimados en el mundo han sido biológicamente muestreados, por lo que existe escasa información biológica de manera general, a nivel mundial. De la misma manera, la fauna de los montes submarinos de las dorsales de Nasca, Salas y Gómez, fueron investigadas por primera vez a fines de los años 50 por la Expedición “Downing” de los Estados Unidos (Rehder, 1980; Parin, 1992; Parin *et al.*, 1997; Amaoka, Hoshino & Parin, 1997; Parin & Kotlyar, 2007).

Se debe destacar que, no existe información de diversidad biológica en la zona de la propuesta de Reserva Nacional Dorsal de Nasca, por lo que es prioritario realizar investigaciones *in situ* con la finalidad de conocer dicha diversidad de manera específica.

Por otro lado, Parin *et al.* (1997) realizó investigaciones en un espacio geográfico distante al área propuesta (lado suroeste de la zona propuesta como Reserva Nacional Dorsal de Nasca) y fuera de la jurisdicción nacional, pero sobre la Dorsal de Nasca. Asimismo, la máxima profundidad en la que se hicieron dichos registros fue de 1 230 m, profundidades más superficiales a la de los montes que se encuentran en el área propuesta, cuyo rango de profundidad se encuentra entre los 2 000 a

⁵ Información obtenida del informe elaborado por el IMARPE, remitido al MINAM mediante Oficio N° 098-2020-PE de fecha 14 de febrero de 2020.

4 000 m, de cima de monte y base. Por lo que se debe tomar en consideración que, no se podría afirmar que la composición faunística de los montes submarinos presentes dentro del área de la propuesta sea igual a los montes estudiados por Parin *et al.* (1997). Sin embargo, se puede hacer un análisis comparativo entre los registros de organismos hallados en los montes número 20 y 21 analizados por Parin *et al.* (1997) (Figura 27) y registros nacionales desarrollados, en su mayoría por el IMARPE.



Fuente: Parin *et al.*, 1997.

Figura 27. Montes submarinos de las dorsales de Salas y Gómez y Nasca, en donde se realizaron las investigaciones. Se pueden apreciar a los montes 20 (Zvezda) y 21 (Nachalnaya), los cuales son los más cercanos al Dominio Marítimo Peruano.

En lo que concierne a peces, es importante resaltar que no se cuenta con un registro de especies específico para la propuesta de RN Dorsal de Nasca, dado que, en términos generales, se han realizado limitados esfuerzos de investigación sobre el registro de especies de peces de profundidad en el territorio nacional.

En ese sentido, luego de hacer un ejercicio en donde se revisaron y compararon las publicaciones relacionadas al registro de peces en general en el territorio nacional (Chrichigno & Cornejo (2001), la publicación sobre peces de profundidad (Nakaya *et al.*, 2009) y los registros de los montes submarinos de la cordillera de Nasca, Salas y Gómez (Parin *et al.*, 1997), se puede presumir que existen alrededor de 60 especies de peces en el ámbito de la propuesta (ver Anexo 7). Muchas de las especies (Anexo 7) presentan una amplia distribución en nuestra jurisdicción, incluso fuera de ella, por ser circunglobales.

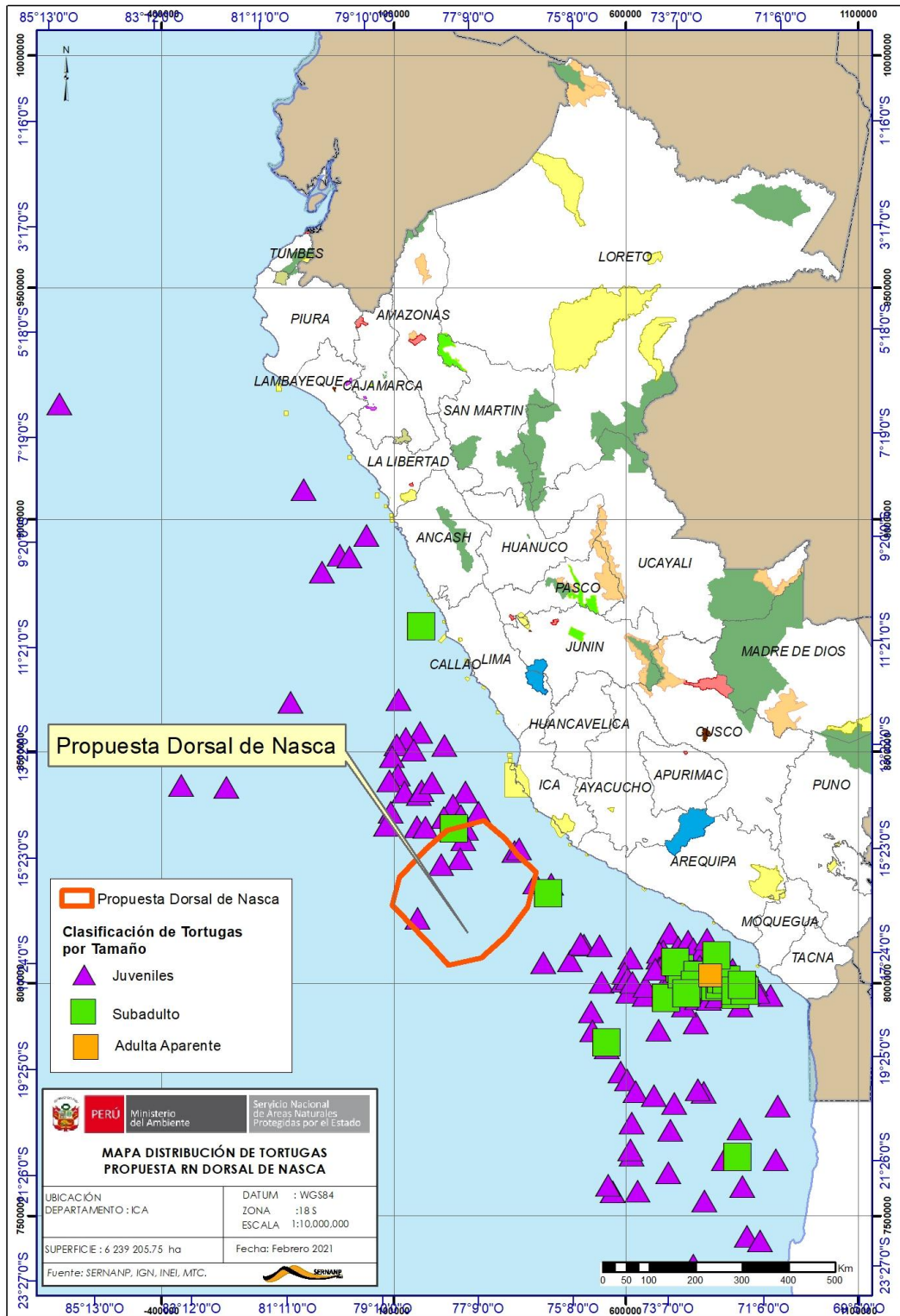
En el caso de reptiles marinos, los registros se limitan a la zona pelágica de la Dorsal de Nasca y describen esta zona como de transición para la tortuga cabezona (*Caretta caretta*) (Figura 28) (Alfaro-Shigueto *et al.*, 2008) (Figura 29). Se conoce que los individuos de esta especie provienen de zonas de anidamiento en Australia y en Nueva Caledonia y que son parte de una subpoblación

que representa el 1% de la población global de *Caretta caretta* (Wallace *et al.*, 2010) que está críticamente amenazada según la lista roja de la UICN.



Fuente: Strombilomyces (2006)

Figura 28. Tortuga cabezona (*Caretta caretta*)

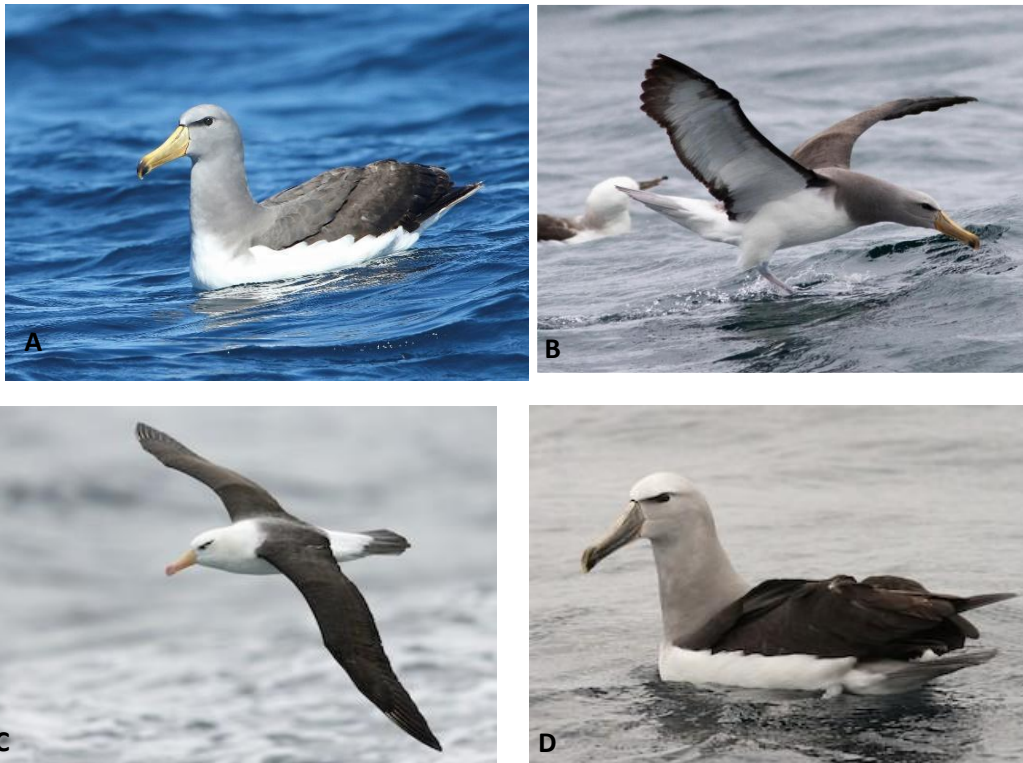


Fuente: Alfaro Shigueto *et al.*, 2008.

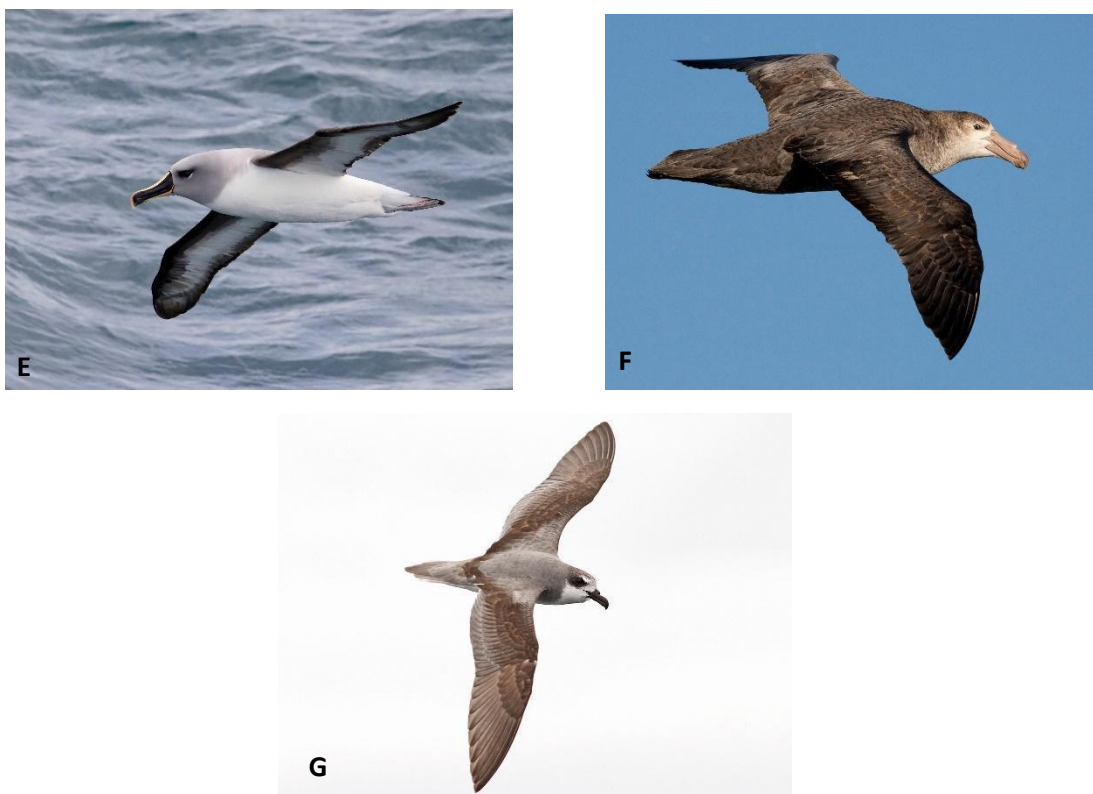
Figura 29. Distribución espacial de tortuga cabezona (*Caretta caretta*), y zona propuesta como Reserva (polígono rojo).

Por otro lado, en el caso de aves se han registrado mediante avistamientos⁶ de albatros de Buller (*Thalassarche bulleri*), albatros de Chatham (*Thalassarche eremita*) y albatros de Salvin (*Thalassarche salvini*), especies que anidan en las islas de la plataforma continental de Nueva Zelanda. Tanto el albatros de Chatham como el albatros de Salvin están considerados como vulnerables, mientras que el albatros de Buller como casi amenazado, según las listas rojas de la UICN (BirdLife International, 2018). Entre los meses de mayo a noviembre, se puede observar la presencia de procelarifformes procedentes del sur que transita en las inmediaciones de la zona pelágica de la Dorsal de Nasca, como el albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophris*), el albatros de cabeza gris (*Thalassarche chrysostoma*), el petrel gigante del norte (*Macronectes halli*) y el petrel de Masatierra (*Pterodroma defilippiana*) (Figura 30).

Se debe recalcar que la zona de la Dorsal de Nasca es utilizada solo como zona de tránsito por las aves marinas, dado que la mayoría de los procelarifformes están asociados a los frentes oceánicos de quiebre de plataforma y frentes de afloramiento donde se alimentan. En el sur del país las áreas de alimentación están ubicadas más cerca a la costa que en el límite este de la propuesta de la dorsal de Nasca.



⁶ Resultados de los Cruceros de Jurel y Caballa (Mayo - Junio 2019) y Crucero de Evaluación de Recursos Pelágicos (Octubre - Noviembre 2019). Dicha información es propiedad de IMARPE.



Fuente: Cornell Lab of Ornithology – Birds of the World (2020)

Figura 30. Fotografías (A) Albatros de Buller (*Thalassarche bulleri*), (B) Albatros de Chatham (*Thalassarche eremita*), (C) Albatros de Salvin (*Thalassarche salvini*), (D) Albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophris*), (E) Albatros de cabeza gris (*Thalassarche chrysostoma*), (F) Petrel gigante del norte (*Macronectes halli*) y (G) Petrel de Masatierra (*Pterodroma defilippiana*).

VI. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS DE LA RESERVA NACIONAL DORSAL DE NASCA

Se han identificado como actores relevantes de la Reserva Nacional Dorsal de Nasca a las entidades públicas como el Ministerio de la Producción (PRODUCE); el Instituto del Mar del Perú (IMARPE); la Dirección de Capitanías y Guardacostas (DICAPI) y la Dirección de Hidrografía y Navegación (DIHIDRONAV) del Ministerio de Defensa; los Gobiernos Regionales de Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna; el Ministerio de Relaciones Exteriores (RREE), también son considerados los titulares de derechos otorgados por el Estado como los gremios, asociaciones y federaciones de pescadores artesanales, así como empresas dedicadas al transporte marítimo (se detallan los actores en la sección VIII del presente documento).

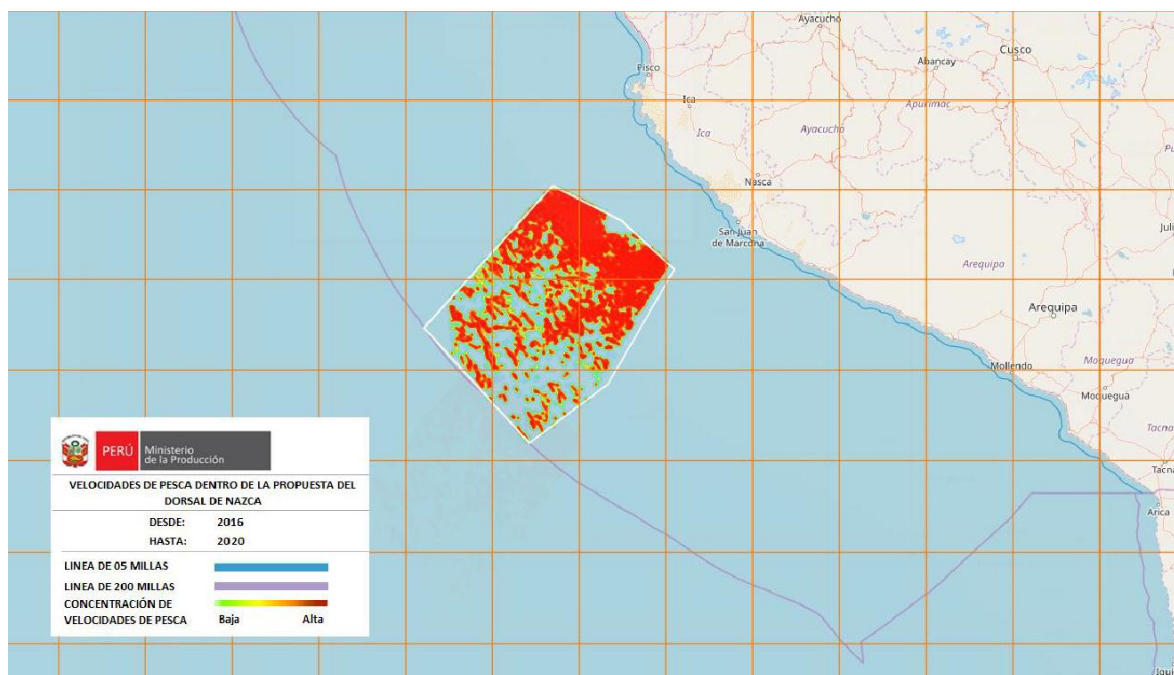
Por tanto, en aras de construir esta sección, en la etapa informativa, se solicitó información a los actores mencionados, mediante documentación oficial, así como también mediante talleres y reuniones con los actores (se detalla en la sección VIII, sobre el proceso participativo). Con dicha información se pudo determinar que, dentro del ámbito de la Reserva Nacional Dorsal de Nasca,

se han identificado como principales actividades económicas a las siguientes: Pesca artesanal, pesca de menor escala, pesca de mayor escala y tráfico marítimo.

En líneas generales, se identifica a la pesca como la actividad más importante, por lo que PRODUCE construyó un mapa de velocidades de pesca que operan dentro de la propuesta de Reserva Nacional Dorsal de Nasca y zonas de pesca adyacentes, utilizando los registros de sistemas de seguimiento satelital de embarcaciones desde el año 2016 hasta enero de 2020 (Figura 31).

De otro lado, es importante señalar que, PRODUCE mediante OFICIO N° 00000244-2020-PRODUCE/DVPA, alcanzó información en relación a la actividad acuícola, la cual concluye que, actualmente no se vienen desarrollando este tipo de actividades, y, asimismo, no cuentan con áreas habilitadas en el ámbito de la propuesta para desarrollarlas.

Cabe señalar que, todas las actividades de aprovechamiento que se realizan en un Área Natural Protegida, y en este caso de la propuesta de Reserva Nacional Dorsal de Nasca, se realizan bajo las normas y planes de manejo que determinan las autoridades competentes mediante su aprobación, por ello en caso surjan nuevas actividades serán reguladas y aprobadas según lo mencionado, bajo los estándares que permitan la conservación y preservación de los ecosistemas y objetivos del ANP. Además, el SERNANP cuenta con instrumentos participativos como el Comité de Gestión, donde participan diferentes entidades por parte del Estado y la sociedad, que garantizan que el desarrollo de cualquier actividad viene realizándose de la mejor manera con los estándares que correspondan.



Fuente: PRODUCE (2020)

Figura 31. Velocidades de pesca de embarcaciones de recursos hidrobiológicos de consumo humano directo.

La estructura del sector pesquero nacional se divide en tres actividades: la actividad pesquera de mayor escala, la actividad pesquera artesanal y la acuicultura.

6.1. DESCRIPCIÓN DE LA PESQUERÍA ARTESANAL

La pesca artesanal peruana, posee una dinámica particular en cada uno de los puertos y caletas a lo largo de la costa peruana, con diferentes tipos de embarcaciones por lo que el entendimiento de la misma, es de carácter social y económico, así como también por factores biológicos. El glosario de términos de la FAO (2014) señala que las pesquerías artesanales se caracterizan por tener una relativamente reducida cantidad de capital y energía, pequeñas embarcaciones de pesca, faenas de pesca cortas, áreas de pesca cercanas a la costa, y producción principalmente para el consumo local. Asimismo, puede ser considerada pesca artesanal, la pesca de subsistencia o comercial para la exportación o el consumo local de la población. No obstante, en la práctica, la definición puede variar de acuerdo a las características específicas en cada país.

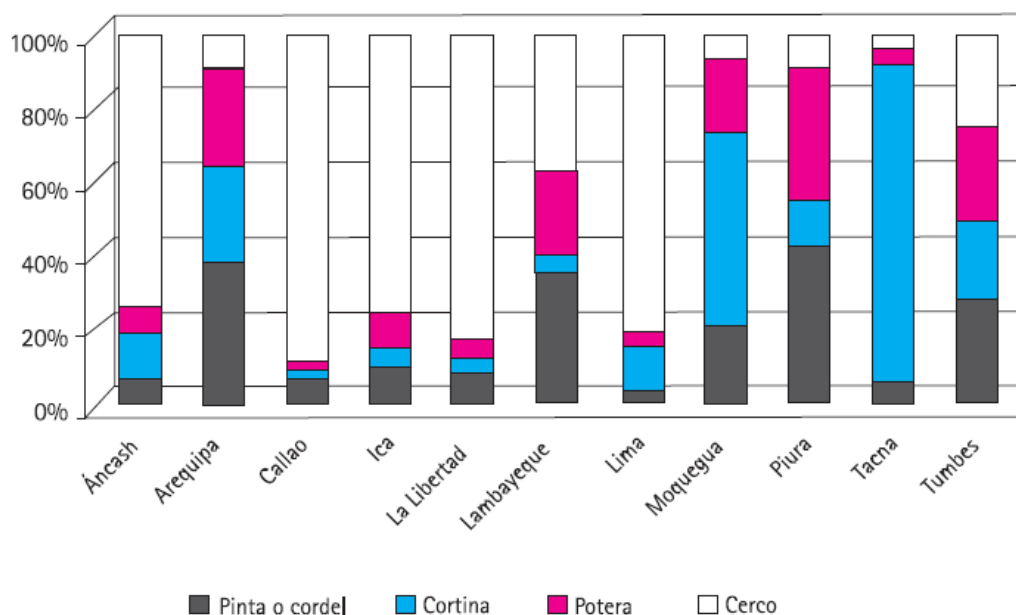
Para el caso peruano, la Ley General de Pesca, Ley N° 25977, promulgada en 1992 y su respectivo Reglamento DS N° 012-2001-PE, en el artículo 20º, establece lo siguiente: «la actividad pesquera artesanal se define como aquella actividad realizada por personas naturales o jurídicas sin empleo de embarcación o con empleo de embarcaciones de hasta 32.6 m³ de capacidad de bodega y hasta 15 m de eslora, con predominio de trabajo manual, que tiene como objetivo principal la extracción de recursos hidrobiológicos para atender la demanda interna de pescado fresco o congelado». Asimismo, la pesca artesanal debe utilizar artes y aparejos de pesca menores como el espinel, la beta, el sardinal, etc., y tiene un área exclusiva de pesca comprendida entre la línea de costa y las 5 millas⁷. Se puede decir también que la pesca artesanal comprende desde una pesca de subsistencia hasta una con niveles de organización social. El destino de la pesca artesanal es mayormente de especies para el consumo humano directo, que terminan en los principales mercados del país, especialmente en estado fresco.

La actividad pesquera artesanal peruana está sustentada por una variedad estimada de 220 especies de las cuales aproximadamente el 80% son peces; 17% invertebrados; 2% algas y el 1% otros recursos (INEI-PRODUCE, 2013). Esta actividad se desarrolla con base en alrededor de 200 caletas pesqueras a lo largo del litoral peruano y el principal destino de sus capturas es el abastecimiento para consumo humano directo fresco.

En los últimos 10 años, las zonas de pesca de la flota artesanal no se limitan a las 5 millas de costa, si no que gran parte de esta se distribuye más allá de las 10 millas náuticas, constituyéndose en la flota nacional que se desplaza en un mayor espacio oceánico (Guevara-Carrasco y Bertrand, 2017). Las artes y métodos de pesca empleados por la pesquería artesanal son: redes de cortina, líneas y anzuelos, buceo por compresora, redes de cerco y espineles (Figura 32). Se ha observado que alrededor del 9% de las embarcaciones son catalogadas como multi-aparejo, es decir, poseen dos o más artes de pesca las cuales van cambiando dependiendo del recurso al que se dedican y la temporada de pesca (Guevara-Carrasco y Bertrand, 2017).

⁷ DS N° 017-92-PE

Porcentaje de embarcaciones según los aparejos más importantes que usan



Fuente: Galarza *et al.*, 2015; INEI-PRODUCE, 2013.

Figura 32. Porcentaje de embarcaciones según los aparejos más importantes que usan.

Dichas características, catalogan a este tipo de pesca, como pesca de altura en base a la información proporcionada por PRODUCE (Oficio N° 378-2019-MINAM/VMDERN). La pesca de altura, es un tipo de pesca realizada en su mayoría por embarcaciones de tipo lancha cuyas faenas de pesca tienen una duración aproximada de entre 15 y 21 días. En dicho lapso de tiempo, las embarcaciones zarpan de un puerto o caleta del país y siguen a los recursos objetivo. En este caso, en su mayoría, dichos recursos son de oportunidad o por temporada, es decir, que están disponibles en el agua en algunos meses del año y los cuales se distribuyen a lo largo de la costa peruana. Asimismo, otra característica de la pesca de altura, es que estas embarcaciones pescan entre las 30 y las 200 millas náuticas, y en muchos casos hasta en aguas internacionales (PRODUCE, 2012).

Haciendo el análisis de la información solicitada al PRODUCE (Oficio N° 178-2019-PRODUCE/DGFS-PA), en el contexto de este expediente (se detalla en la sección VIII), se puede conocer que existen aproximadamente 78 gremios, asociaciones y/o sindicatos de pescadores artesanales que pueden ser considerados como pesca de altura en el Perú, los cuales se distribuyen a largo de la costa peruana (Tabla 4). Se estima que la flota de este número de gremios, está compuesta por un total de 678 embarcaciones pesqueras que cumplen con las características de pesca artesanal de altura.

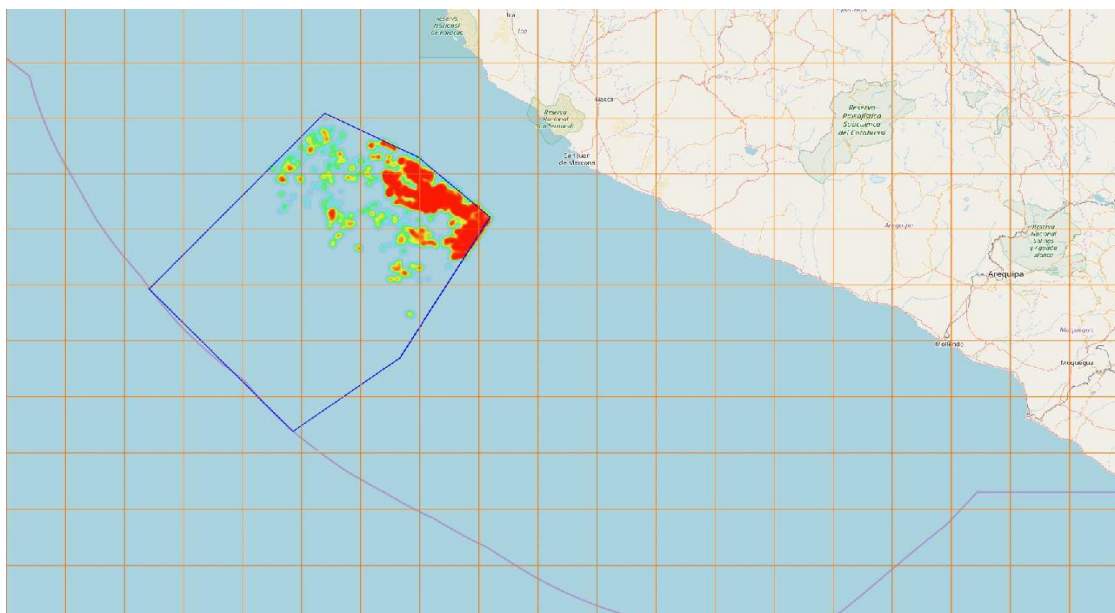
Tabla 4. Número de gremios, asociaciones y/o sindicatos de pescadores artesanales de altura por región, en la costa peruana.

Región	Número de gremios, asociaciones y/o sindicatos de pescadores artesanales
Tumbes	13
Piura	21
Lambayeque	2
La Libertad	1
Áncash	2
Lima y Callao	17
Ica	1
Arequipa	15
Moquegua	4
Tacna	3

Fuente: Elaboración propia (2020).

En la Dorsal de Nasca

En los últimos 5 años, por iniciativa de PRODUCE, se promulgaron distintos dispositivos legales tales como el Decreto Supremo N° 006-2016-PRODUCE y el Decreto Legislativo N° 1392, los cuales incentivan la instalación de dispositivos o sistemas de seguimiento satelital (SISESAT). Haciendo uso de esos sistemas, específicamente para la zona de la Dorsal de Nasca, se identificaron 121 embarcaciones pesqueras artesanales, las cuales incursionaron 129 veces (Figura 33).

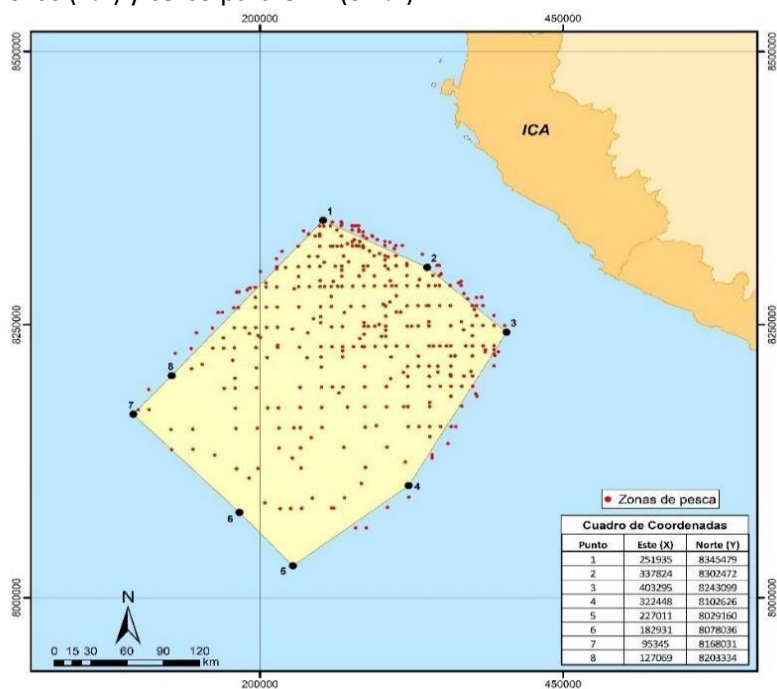


Fuente: PRODUCE, 2020.

Figura 33. Actividad pesquera de embarcaciones pesqueras artesanales en el área de la Dorsal de Nasca en el año 2020.

Considerando lo expuesto anteriormente, el IMARPE a través de un informe⁸ realizado (para la zona de la Dorsal de Nasca, en base a los datos obtenidos por el programa Bitácoras de Pesca y de la base de datos IMARSIS en el lapso de tiempo de 2014 hasta agosto de 2019⁹). Es importante mencionar que, esta información solo es para uso científico, dado a que la información oficial es proporcionada por PRODUCE. De ese análisis se pudo constatar que la flota pesquera artesanal hace uso frecuente de zonas de pesca ubicadas en el área propuesta. En la figura 34 se muestran las zonas de pesca, las cuales son puntos referenciales proporcionados por los pescadores artesanales, quienes realizan sus capturas en un radio de aproximadamente 1 milla náutica, alrededor de cada punto.

Adicionalmente, se pudo constatar que la variedad de recursos hidrobiológicos aprovechados en la superficie de la propuesta de Reserva Nacional Dorsal de Nasca por la pesquería artesanal, corresponde a 31 especies, entre ellas 30 peces y 1 invertebrado. De ellos, los principales recursos en términos de capturas realizadas son pota (50.82%), perico (32.6%), tiburón azul (5.86%), ovas de pez volador (3.77%) y bonito (3.71%), entre otras 26 especies cuyos porcentajes son menores al 1%. De la misma manera, se advierte que las capturas en el área propuesta para la Dorsal de Nasca, están sujetas a temporalidad, siendo la temporada de verano en donde se realiza el mayor número de capturas (45%), seguido por primavera (25%), otoño (15%) y finalmente invierno (15%). Adicionalmente, de ese mismo análisis se puede concluir que el mayor número de capturas son realizadas con pinta potera (51%), espinel de superficie (38%), cortina de superficie y animalera (7%), trampas de ovas (4%) y cerco para CHD (0.4%).



Fuente: IMARPE (2020).

Figura 34. Zonas de pesca referenciales ubicadas dentro y alrededor (~1 milla náutica) del área propuesta de creación de la Reserva Nacional Dorsal de Nasca, periodo enero 2014 – abril 2019.

⁸ Oficio N° 098-2020-IMARPE/PE y Respuesta al Oficio N° 246-2019-MINAM/VMDERN de fecha 05/08/2019.

⁹ Esta información es propiedad del IMARPE y solo es para uso científico, ya que la información oficial es manejada por PRODUCE.

Añadiendo al análisis, se pudo acceder al registro de capturas de bonito y perico en la zona sur del Perú entre los años 2010 y 2019, proporcionado por el IMARPE en el marco del proceso de consulta y recojo de aportes. De esta información se concluye que el bonito se distribuyó hasta las 80 millas náuticas, presentando la mayor concentración cerca de la zona costera, dentro de las 50 millas náuticas aproximadamente. Dentro del polígono propuesto como Reserva Nacional Dorsal de Nasca, se distribuyó en la primera parte hasta alrededor de las 75 millas náuticas presentándose reportes de captura en el 2014 y 2019 (Figura 34).

Similarmente, el perico en la zona sur, se distribuyó hasta más de las 200 millas náuticas, presentando la mayor concentración, dentro de las 150 millas náuticas aproximadamente. Dentro del polígono, ocupa casi toda el área propuesta, presentando mayor incidencia que los pequeños y medianos pelágicos (Figuras 35 y 36).

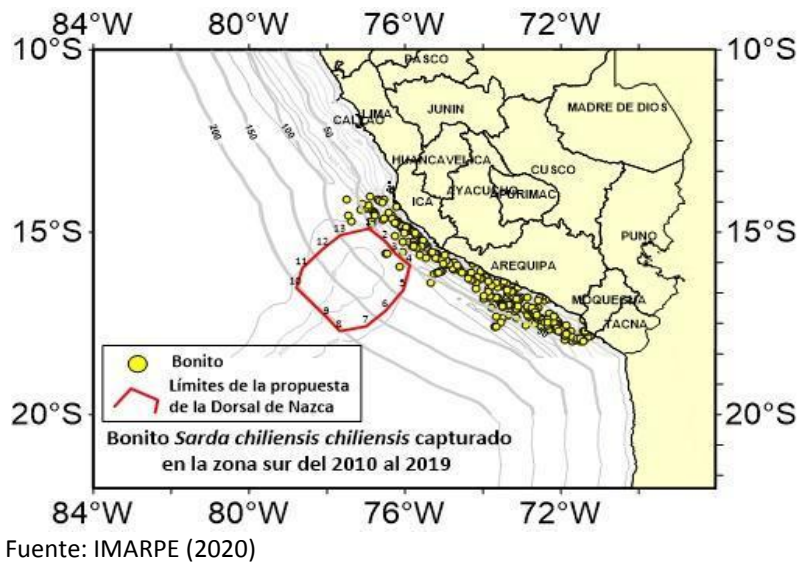


Figura 35. Bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*) de la zona sur del Perú desde el 2010 al 2019.

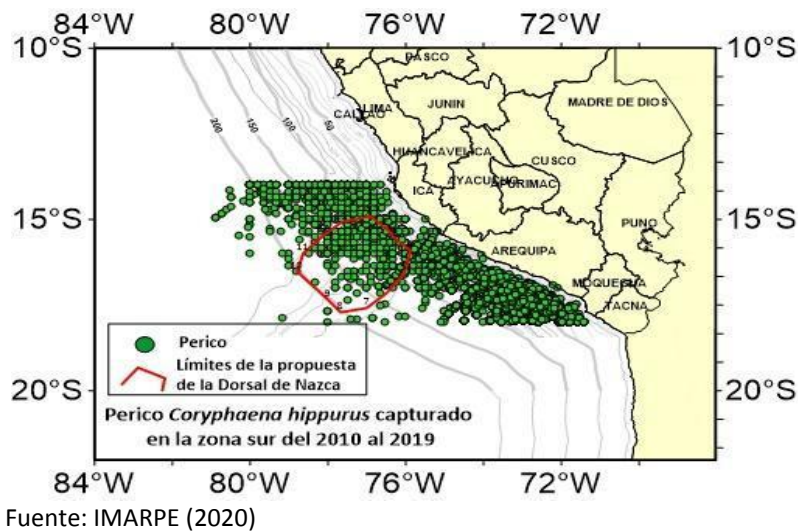


Figura 36. Perico (*Coryphaena hippurus*) de la zona sur del Perú desde el 2010 al 2019.

El perico es una especie de altamar y se encuentra en la superficie, presentando mayor cobertura dentro del polígono propuesto como Reserva Nacional de la Dorsal de Nasca, a diferencia del jurel, caballa y bonito. En el Perú, esta especie se distribuye a lo largo de todo el litoral, registrando el 43% en promedio de las capturas mundiales a partir del año 2000 (FAO 2006 – 2020); y las áreas de pesca más importantes se ubican entre 05°-14°S y 17°-18°S, acercándose a aguas jurisdiccionales peruanas principalmente durante la primavera y verano con la Aguas Subtropicales Superficiales (Solano *et al.*, 2008); la zona norte representa el 49.4% del desembarque total, la zona centro el 42.9% y la zona sur el 7.7% (Solano *et al.*, 2015). Por lo tanto, hay que tener en cuenta que esta especie está sujeta a las masas de agua Subtropicales Superficiales (Beltran-Pimienta, 2000); todo indica que no existe una relación directa entre los montes submarinos y su abundancia.

Adicionalmente, se revisaron los desembarques registrados para el año 2018, de los principales recursos de la pesca de altura capturados en la zona propuesta como Reserva Nacional Dorsal de Nasca. Ellos son: bonito, perico, pota, atunes, algunos picudos y tiburones capturados en la zona propuesta como Reserva Nacional Dorsal de (área analizada se puede observar en la figura 30) (Tabla 5) (Oficio N° 178-2019-PRODUCE/DGSFS-PA, Anexo 5).

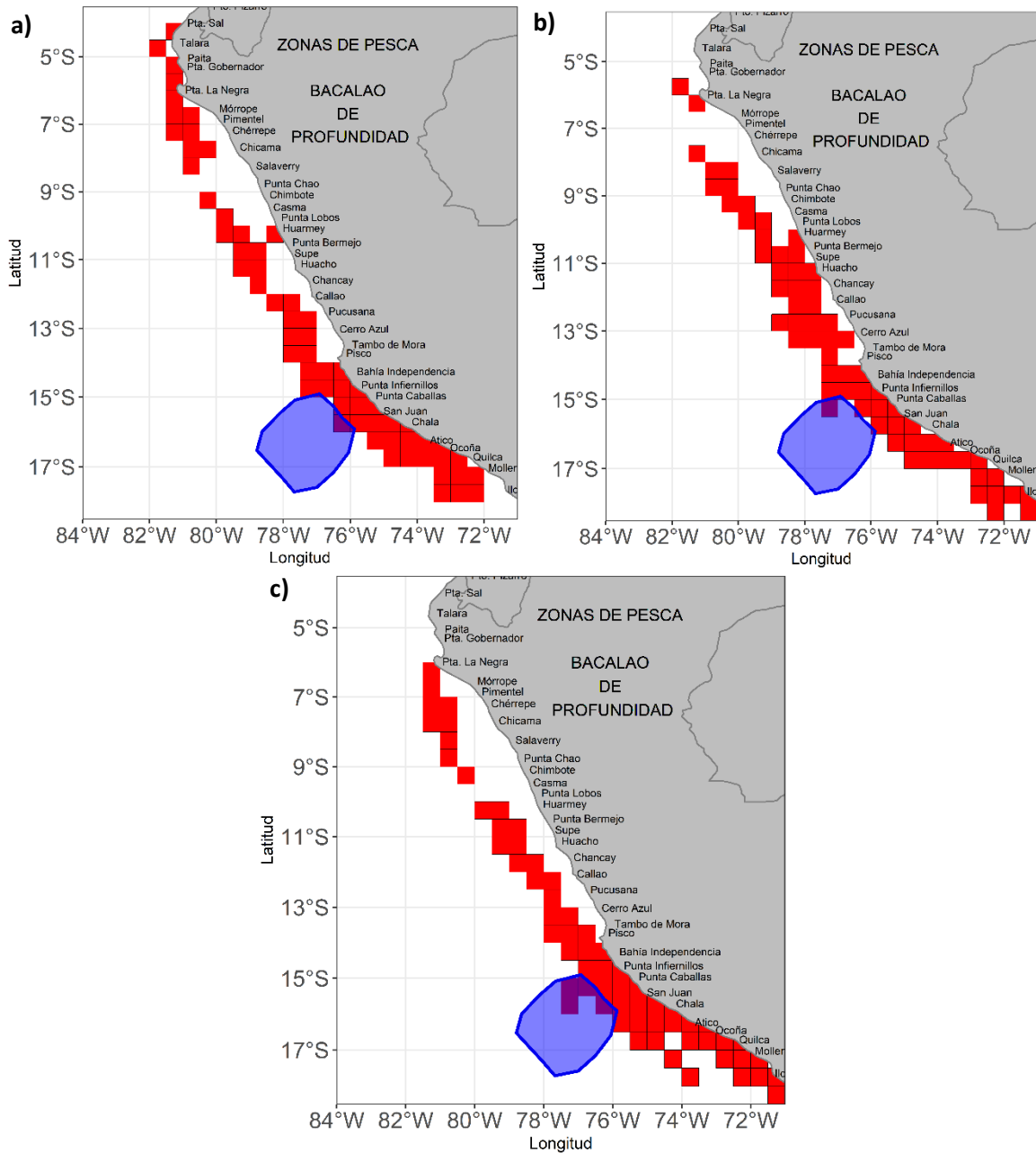
Tabla 5. Registro de descargas de los principales recursos de altura en el año 2018 por la flota de pesca artesanal.

Región	Toneladas Métricas (t) descargadas, registradas en el año 2018
Piura	3 724.49
Lambayeque	298.87
Ica	1 335.67
Arequipa	2 344.14
Moquegua	1 119.84
Tacna	197.36

Fuente: PRODUCE (2019)

6.2. DESCRIPCIÓN DE LA PESCA DE MENOR ESCALA

La pesca de menor escala en la zona de la Dorsal de Nasca, se limita a la pesca de bacalao de profundidad. Esta pesquería es realizada por seis embarcaciones que conforman la flota de menor escala que utiliza el palangre de fondo (400-1 800 anzuelos). Desde finales de 2016, el IMARPE recibe las bitácoras de pesca de las embarcaciones con información referente a las zonas de pesca por cuadrante (grillas de ½ grado). Durante los últimos años, se han registrado solo algunos lances de pesca dentro del área propuesta; estos lances se registraron entre los 1 250 – 2 050 m de profundidad (Figura 37).



Fuente: IMARPE, 2020.

Figura 37. Zonas de pesca (color rojo) de bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*) y área propuesta como Reserva Nacional Dorsal de Nasca (color azul) para los últimos 3 años. A) 2017, B) 2018, C) 2019.

Los lances en el área propuesta representan 4.5 – 8.6 % ocurrencias por año, en el período 2017 – 2019.

Tabla 6. Capturas y lances dentro del área propuesta de creación de la Reserva Nacional Dorsal de Nasca.

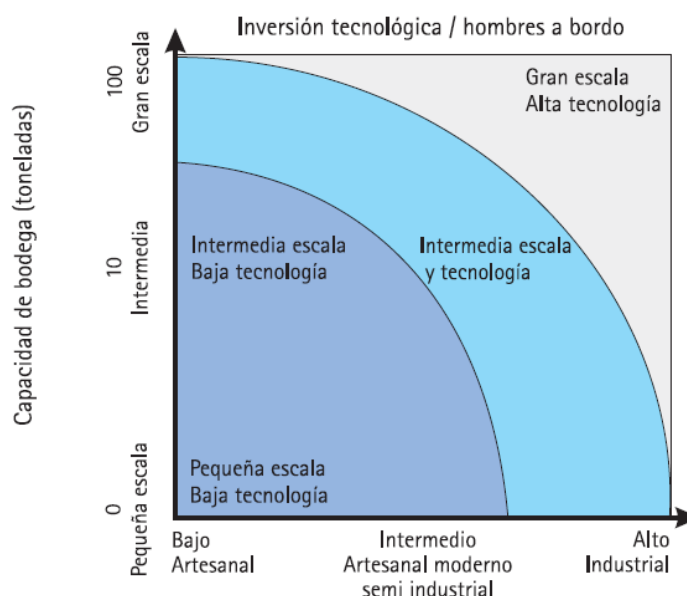
Año	Capturas en la Dorsal de Nasca (t)	Nº lances en la Dorsal de Nasca	Cuota (t) global por año
2017	17.5	57	160
2018	10.4	72	155
2019	9.7	40	161

Fuente: IMARPE (2020).

Las mayores capturas dentro del área propuesta se registraron en el año 2017 con 17.5 t (Tabla 6), de las cuales el 99% correspondieron a una sola embarcación. En ese caso particular, las 17.3 t representaron el ~47% del desembarque anual de esa embarcación.

6.3. DESCRIPCIÓN DE LA PESCA DE MAYOR ESCALA

La pesca de mayor escala, es realizada con embarcaciones mayores, que según la normativa vigente¹⁰ debe contar con una capacidad de bodega mayor de 32.6 m³; asimismo, según la FAO (2014), este tipo de pesca se caracteriza por tener grandes embarcaciones con un alto grado de mecanización y poseer radares y equipos de navegación avanzados. La actividad pesquera de mayor escala tiene una alta capacidad de producción, es decir, la captura por unidad de esfuerzo relativamente alta, comparado a la pesca artesanal (Figura 38).



Fuente: Galarza *et al.*, 2015.

Figura 38. Clasificación de la pesca de mayor escala y artesanal.

Haciendo el análisis de la información solicitada a PRODUCE (Oficio N° 378-2019-MINAM/VMDERN) en el contexto de este expediente (se detalla en la sección VII), se puede

¹⁰ Artículo N°20, Ley N° 25977, Ley General de Pesca.

concluir que la actividad pesquera de mayor escala en la Reserva Nacional Dorsal de Nasca es realizada por la flota nacional y también por la flota extranjera.

La flota pesquera de mayor escala de acero, que cuenta con permiso de pesca para recursos de Consumo Humano Directo (CHD), consta de aproximadamente 102 embarcaciones, las cuales se distribuyen en 5 distintas empresas. Dichas embarcaciones cuentan con permiso para pescar atún, jurel y caballa. De la misma manera, el registro de descargas de dichas embarcaciones, dato proporcionado por PRODUCE, estima un total de 2 836.40 t en los departamentos de Piura e Ica, en el 2018 (Tabla 7).

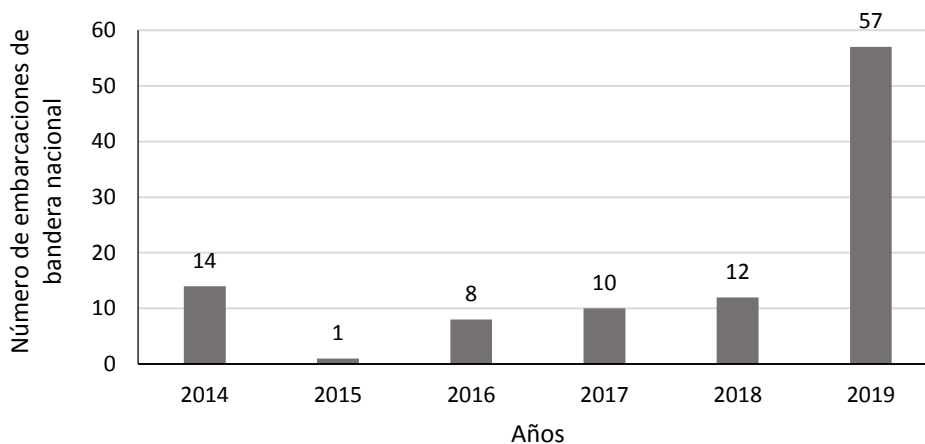
Tabla 7. Registro de descargas de los principales recursos pescados por la flota de mayor escala en el año 2018.

Región	Recurso	Toneladas Métricas (t) descargadas, registradas en el año 2018
Piura	Atún	234.69
	Barrilete	801.63
	Bonito	376.55
Ica	Caballa	966.11
	Jurel	457.40

Fuente: Elaboración propia, PRODUCE (2019).

Embarcaciones de bandera nacional

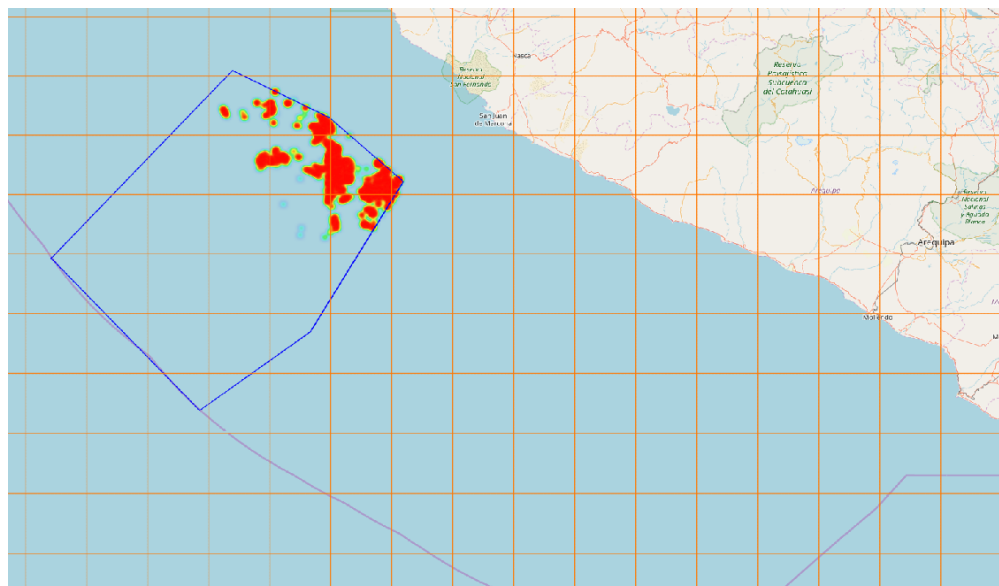
Considerando lo expuesto anteriormente, Global Fishing Watch (GFW) elaboró un informe específico (GFW-PER-2019-001, Anexo 3) sobre el ingreso de embarcaciones industriales a la zona de la Dorsal de Nasca desde el año 2014 hasta agosto de 2019 (Figura 39).



Fuente: Elaboración propia; GFW (2019).

Figura 39. Número de embarcaciones de bandera peruana y extranjera que ingresaron a realizar esfuerzo pesquero en la zona propuesta como Reserva Nacional Dorsal de Nasca desde el 2014 a agosto de 2019.

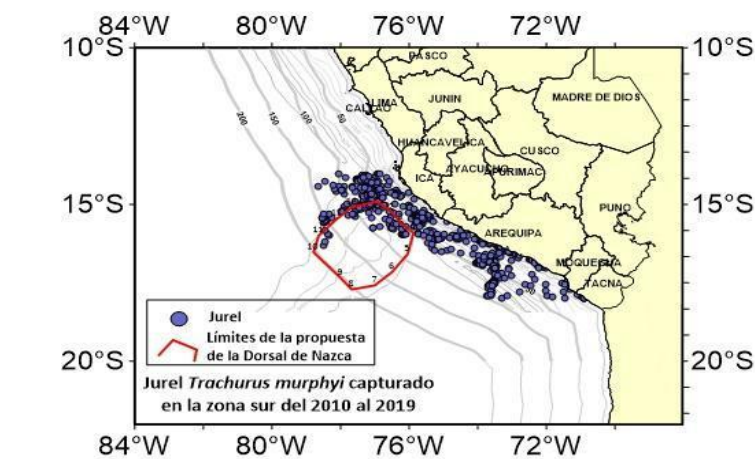
Adicionalmente, PRODUCE haciendo uso del sistema de seguimiento satelital (SISESAT), identificó a 49 embarcaciones pesqueras de mayor escala de bandera peruana dedicadas a jurel, caballa y atunes (Figura 40).



Fuente: PRODUCE (2020).

Figura 40. Actividad pesquera de embarcaciones de mayor escala de bandera peruana para consumo humano directo (CHD) del año 2016 al 2020.

Añadiendo al análisis, se pudo acceder al registro de capturas de jurel y caballa en la zona sur del Perú entre los años 2010 y 2019, proporcionado por el IMARPE en el marco del proceso de consulta y recojo de aportes. De esta información, se concluye que el jurel en la zona sur se distribuyó hasta las 200 millas náuticas, de distancia a la costa, mostrando la mayor concentración dentro de las 100 millas náuticas aproximadamente. Las capturas de esta especie se registraron hasta los 90 m de profundidad. Dentro del área propuesta, se presentó una incidencia muy baja en la flota de mayor escala en los años 2014 y 2019 (Figura 41).



Fuente: IMARPE (2020).

Figura 41. Jurel (*Trachurus murphyi*) capturado en la zona sur del Perú desde el 2010 al 2019.

La caballa, al igual que el jurel de la zona sur, se distribuyó hasta las 200 millas náuticas, presentando la mayor concentración dentro de las 50 millas náuticas aproximadamente, al igual que en el caso del jurel, las capturas de esta especie se registraron hasta los 90 m de profundidad presentando una incidencia muy baja en la flota industrial sólo en los años 2014 y 2019 (Figura 42).

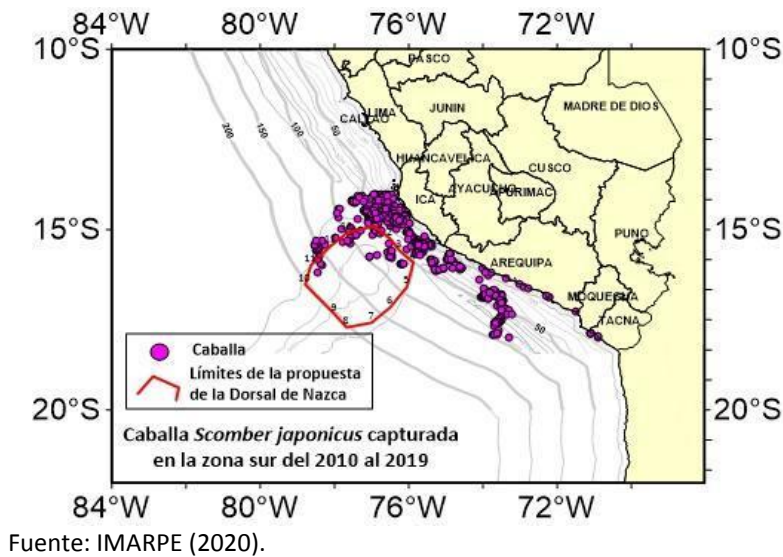
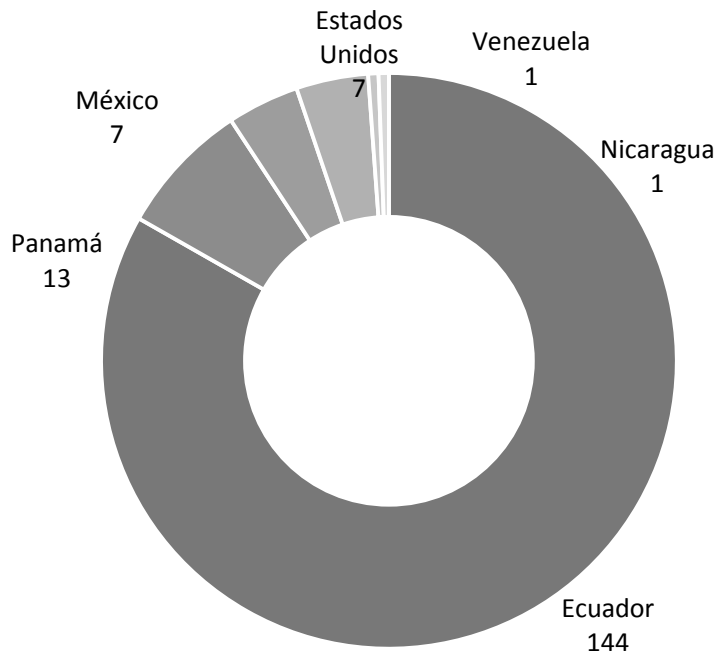


Figura 42. Caballa (*Scomber japonicus*) capturada en la zona sur del Perú desde el 2010 al 2019.

Tomando en consideración lo expuesto anteriormente, se puede concluir que la mayor parte de las capturas realizadas por la flota de mayor escala de bandera peruana en la zona de la Dorsal de Nasca, son atunes.

Embarcaciones de bandera extranjera

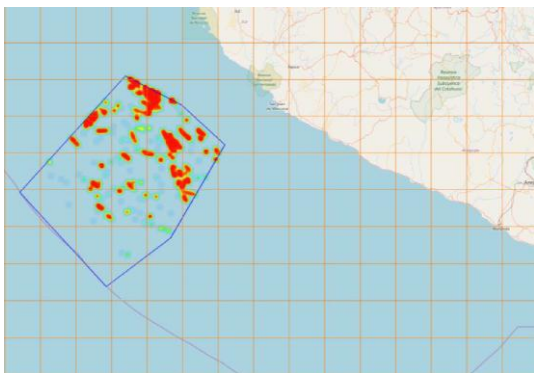
Con respecto a la flota de mayor escala de bandera extranjera, entre el 2014 y agosto de 2019 se reportaron 173 embarcaciones pesqueras con red de cerco que estarían pescando atún y otras especies transzonales dentro de la Dorsal de Nasca. Las banderas de dichas embarcaciones se distribuyen en 6 distintas nacionalidades (Figura 43).



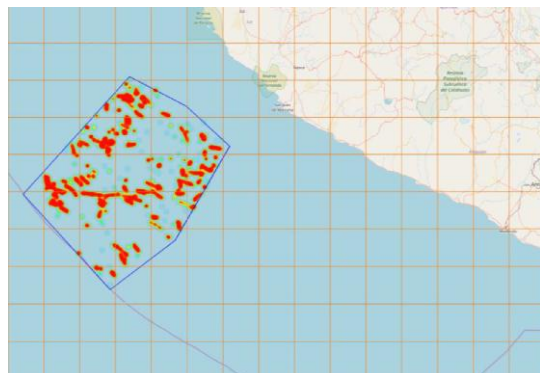
Fuente: GFW (2019); PRODUCE (2020)

Figura 43. Número de embarcaciones de bandera extranjera que ejercen esfuerzo pesquero en la zona de la Reserva Nacional Dorsal de Nasca desde el 2014 hasta agosto de 2019.

Utilizando el SISESAT, se pudo acceder a la actividad pesquera de embarcaciones pesqueras de mayor escala de bandera extranjera y pudo ser contrastado con los desembarques antes presentados. La actividad de la mencionada flota se distribuyó con 44 embarcaciones en el año 2016, 40 embarcaciones en el año 2017, 44 embarcaciones en el año 2018 y 68 embarcaciones en el año 2019 (Figura 44).



(A) Año 2016: 44 embarcaciones pesqueras identificadas



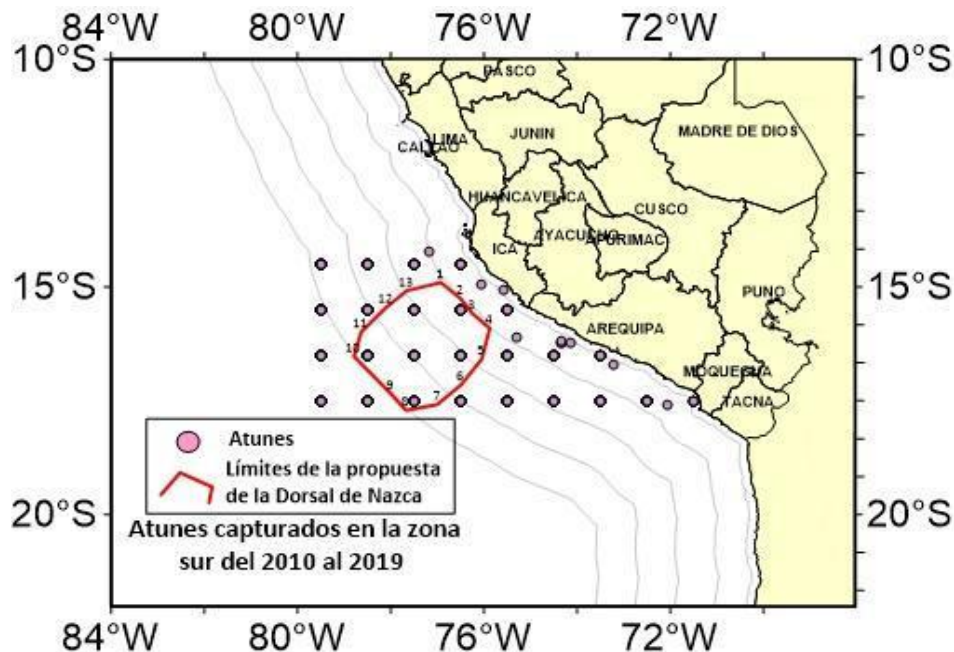
(B) Año 2017: 40 embarcaciones pesqueras identificadas



SIN Año 2018: 44 embarcaciones pesqueras identificadas (D) Año 2019: 68 embarcaciones pesqueras identificadas
 Fuente: PRODUCE, 2020.

Figura 44. Actividad pesquera de embarcaciones de bandera extranjera que ejercen esfuerzo pesquero en la zona de la Reserva Nacional Dorsal de Nasca en el periodo 2016-2019.

Cabe señalar que, se pudo acceder al registro de capturas de atunes, barriletes, picudos y merlines en la zona sur del Perú entre los años 2010 y 2019, proporcionado por el IMARPE en el marco del proceso de consulta y recojo de aportes. De esta información, se concluye que la captura de atunes y barriletes de las especies *Thunnus alalunga*, *Thunnus obesus*, *Thunnus albacares*, *Katsuwonus pelamis*, por los buques de bandera extranjera registrados por la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT) se distribuyó dentro de la zona jurisdiccional hasta 200 millas náuticas, presentando capturas dentro del polígono propuesto (Figura 45).



Fuente: IMARPE (2020)

Figura 45. Capturas de atunes, barriletes, picudos y merlines (*Thunnus alalunga*, *Thunnus obesus*, *Thunnus albacares*, *Katsuwonus pelamis*, *Xiphias gladius*, *Istiophorus platypterus*, *Makaira indica*, *Tetrapturus audax*, *Tetrapturus angustirostris*) en la zona sur del Perú desde el 2010 al 2019 (Información de la CIAT).

Con relación a las capturas de picudos y merlines de las especies *Xiphias gladius*, *Istiophorus platypterus*, *Makaira indica*, *Tetrapturus audax*, *Tetrapturus angustirostris*, realizadas por los buques de bandera extranjera registrados por la CIAT se distribuyeron dentro de la zona jurisdiccional peruana hasta 200 millas náuticas, presentando capturas dentro del polígono propuesto (Figura 45).

En líneas generales, los recursos pelágicos jurel, caballa y bonito, no presentaron capturas importantes dentro del polígono propuesto como Reserva Nacional Dorsal de Nasca. Esto se explica por la distribución del alimento y de las masas de agua. En primer lugar, la anchoveta se distribuye a lo largo de las masas de aguas costeras frías, y al borde de la plataforma continental, la cual es angosta al sur del Perú (zona de la Dorsal de Nasca), por lo que se encuentran fuera de la zona de la Dorsal de Nasca. Dicha distribución se puede relacionar con la del bonito, la cual preda sobre la anchoveta, por lo que la captura del mismo se realiza mayormente fuera del área. Por otro lado, el jurel y la caballa son especies asociadas a ASS y se alimentan de eufáusidos (Alegre *et al.*, 2015), los cuales se encuentran asociados al borde de la plataforma continental; por tanto, estas especies, se capturan mayormente fuera del polígono propuesto.

Asimismo, la incidencia de estas especies transzonales dentro del polígono es baja, además que dentro de un rango de 10 años han sido observadas en dos periodos, en el caso de las especies transzonales y el bonito, sólo durante el 2014 y 2019. Esto hace suponer que estas especies sólo se encuentran de paso en esta área. Los atunes, barriletes, picudos y merlines son extraídos por la flota extranjera a mayor escala, sin embargo, la flota artesanal también captura estas especies, asociadas a aguas oceánicas.

Tabla 8. Registro de descargas de los principales recursos pescados por la flota de mayor escala extranjera en el año 2018.

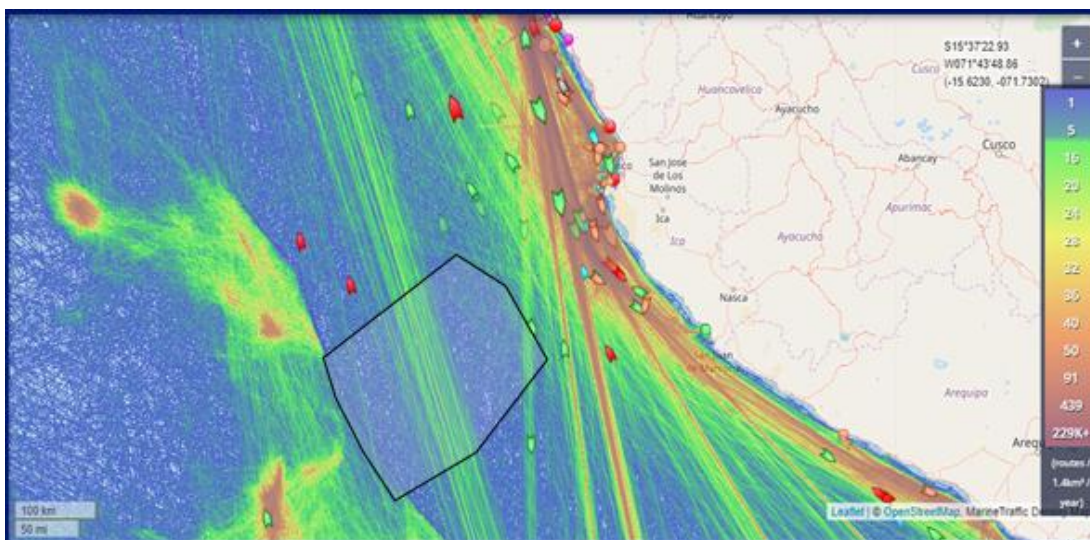
Punto de desembarque	Recurso	Toneladas Métricas (t) descargadas, registradas en el año 2018
Piura	Atún	468.90
	Barrilete	1 0527.16
	Pez espada	422.17

Fuente: PRODUCE (2019)

Lo que respecta a descargas, no se pudo obtener el número preciso de descargas realizadas por las embarcaciones de bandera extranjera específica para la zona de la Dorsal de Nasca. Sin embargo, se pudo acceder a las descargas reportadas por PRODUCE en el año 2018 de dicha flota a nivel nacional (Tabla 8). Se observa que el único punto de desembarque es la región Piura.

6.4. TRÁFICO MARÍTIMO

La zona de la Reserva Nacional Dorsal de Nasca representa una zona de tránsito para buques cargueros y algunas otras embarcaciones pesqueras, como se puede apreciar en las plataformas digitales Marine Traffic (Figura 46).

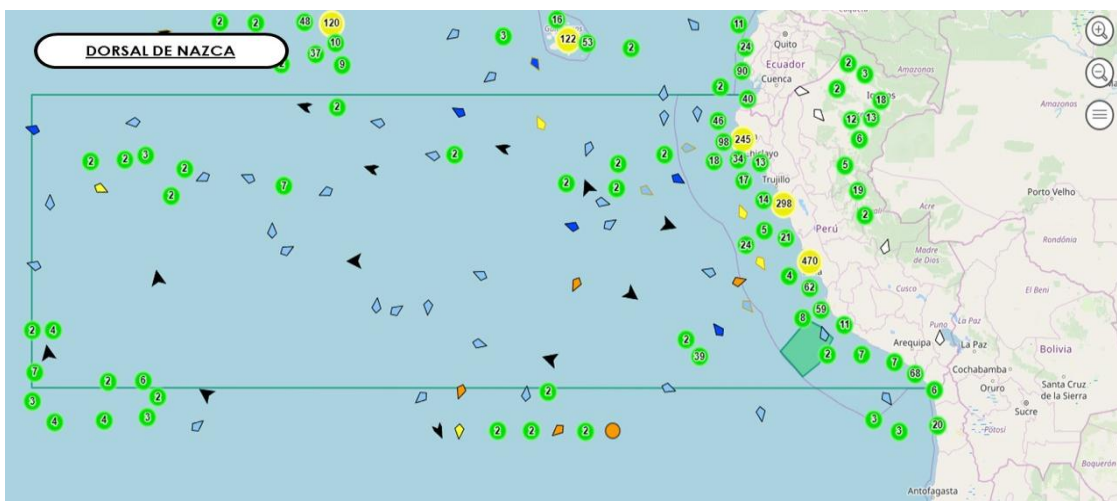


Fuente: Marine Traffic, 2020

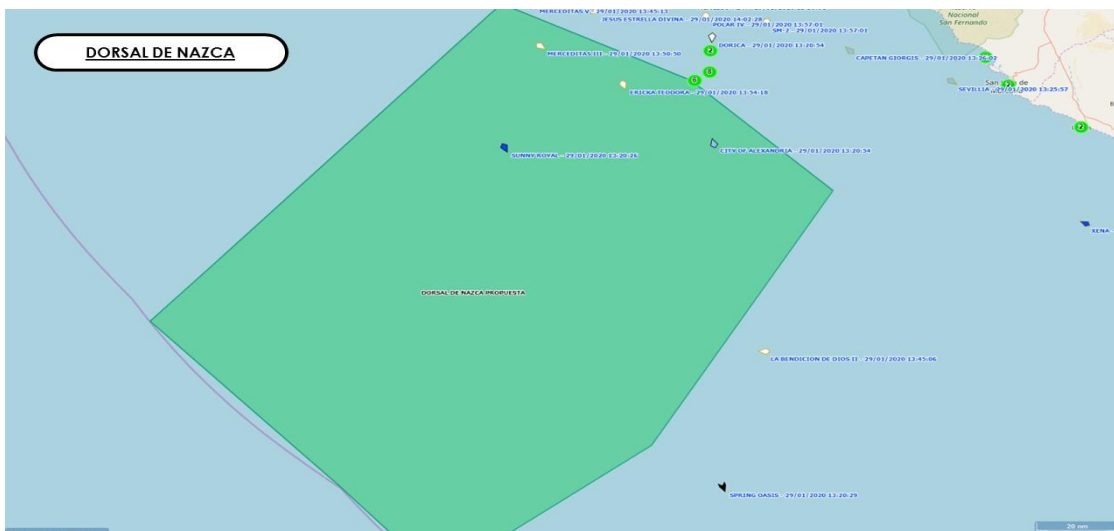
Figura 46. Tráfico marítimo en el área protegida propuesta en la Dorsal de Nasca para el año 2017. Intensidad del tráfico representado por líneas continuas de gama de colores de azul (menor tránsito) a rojo (mayor tránsito). Reserva Nacional Dorsal de Nasca, representada por polígono con bordes negros.

El seguimiento de embarcaciones dentro de la Dorsal de Nasca se puede realizar por medio de plataformas como GFW. En relación a esta última plataforma, se identifica que en el lapso de 4 años (2013-2017), solo 9 embarcaciones han transitado por dicha zona. Dichas embarcaciones fueron embarcaciones pesqueras con aparejo de cerco o palangre con currucán.

Finalmente, otra de las herramientas utilizadas es el Sistema de Identificación y Monitoreo del Tráfico Acuático (SIMTRAC) del Ministerio de Defensa. Con el cual se ha podido corroborar la información previamente mencionada (Figura 47).



(A) Tránsito de embarcaciones en el área NAVAREA, área de búsqueda y rescate (SAR) y SRSAT.



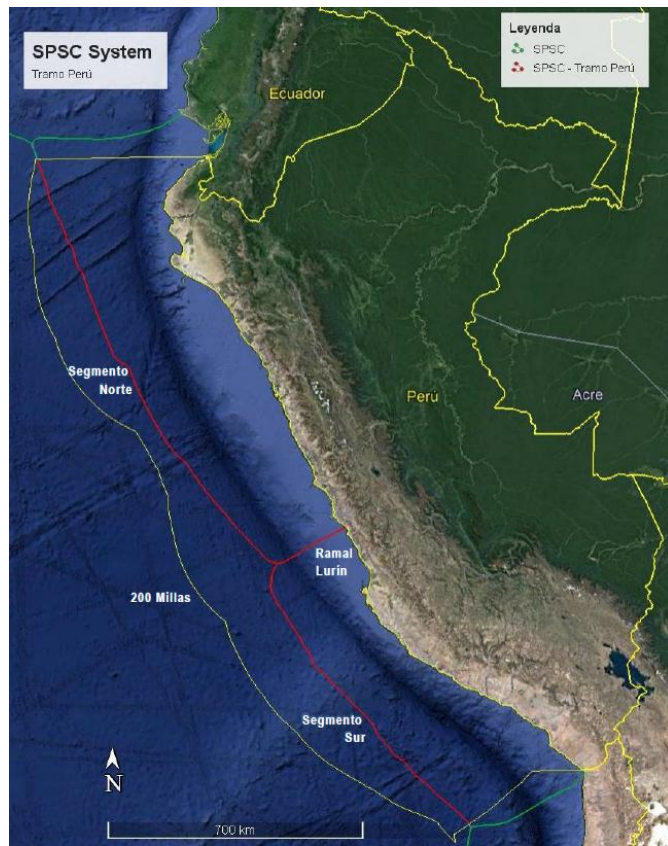
(B) Tránsito de embarcaciones en el área de la Reserva Nacional Dorsal de Nasca.
Fuente: DICAPI (2020)

Figura 47. Tránsito de embarcaciones en las áreas de responsabilidad marítima (A) y tránsito de embarcaciones en el área de la propuesta de la Dorsal de Nasca (B).

6.5. TELECOMUNICACIONES

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones – MTC, a través de la Dirección General de Políticas y Regulación en Comunicaciones, nos ha alcanzado información sobre el proyecto “SISTEMA DE CABLE SUBMARINO DEL PACIFICO SUR – TRAMO PERÚ”¹¹, cuya certificación ambiental ha sido aprobada a través de la Resolución Directoral N° 0147-2020-MTC/26, de fecha 13 de abril de 2020, categorizando como Declaración de Impacto Ambiental (DIA). Este proyecto consiste en la instalación de un cable de fibra óptica submarina por territorio marítimo peruano, desde su punto de ingreso por la frontera norte del país (aproximadamente a 198 millas náuticas de la costa frente a Zarumilla (Tumbes), corriendo sobrepuesto sobre el lecho marino, en paralelo a toda la costa peruana hasta salir por la frontera sur (aproximadamente a 180 millas náuticas de la costa frente a Los Palos (Tacna). A mitad de camino (a 123 millas frente a Lima), el cable troncal se ramifica hacia el Este, con dirección hacia la playa Arica (en el distrito de Lurín), para hacer su ingreso a tierra firme que unirá a un buzón de playa existente (BM, por sus siglas en inglés). En este ramal el cable será instalado enterrado en el lecho marino desde los mil metros de columna de agua hasta el litoral, mientras que a mayor profundidad del fondo marino el cable irá sobrepuesto sobre el lecho marino. Asimismo, en la fase de operación se proveerán los servicios de telefonía y acceso a internet a través del cable de fibra óptica instalada (Figura 48).

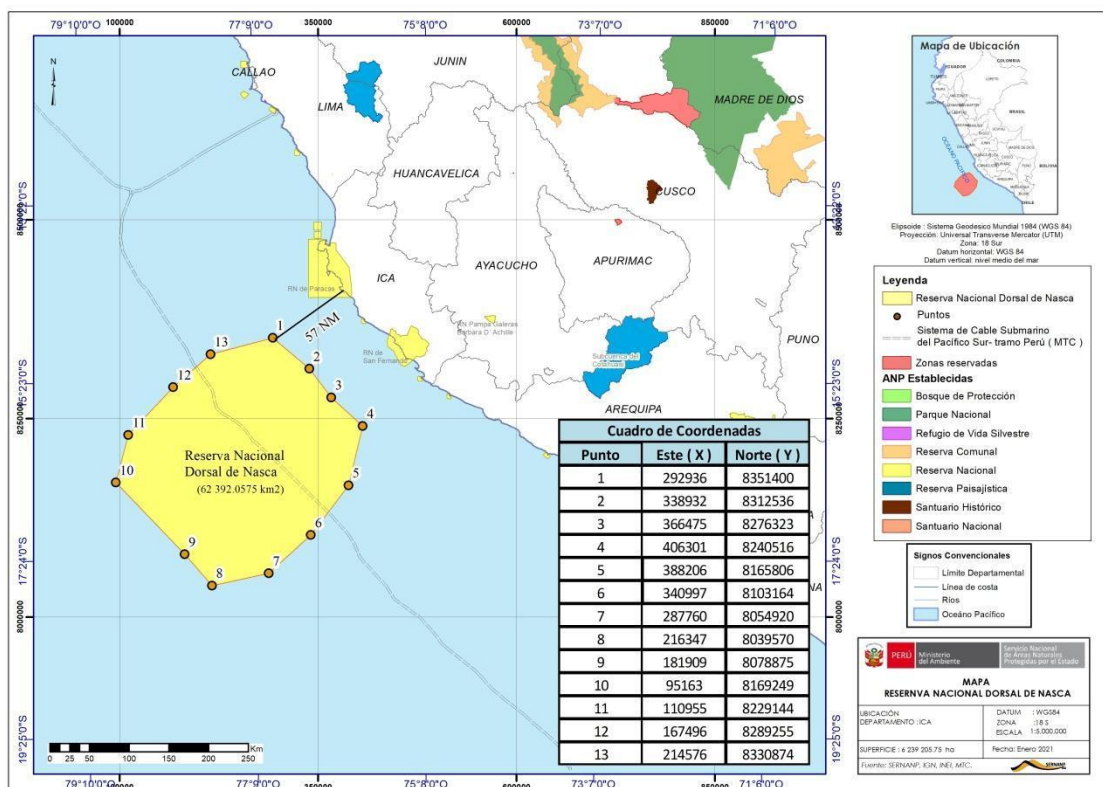
¹¹ Oficio N° 0160-2021-MTC/26, de fecha 19 de enero de 2021



Fuente: MTC (enero, 2021)

Figura 48. "Sistema de Cable Submarino del Pacifico Sur - Tramo Perú", en el ámbito marino peruano.

Con la información proporcionada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, se elaboró el siguiente mapa (Figura 49), en donde se aprecia a la propuesta de Reserva Nacional Dorsal de Nasca, la misma que se superpone con el tendido del cable de fibra óptica submarina, correspondiente al "Sistema de Cable Submarino del Pacifico Sur - Tramo Perú".



Fuente: MTC (enero, 2021)

Figura 49. "Sistema de Cable Submarino del Pacifico Sur - Tramo Perú", superpuesto con la propuesta de Reserva Nacional Dorsal de Nasca.

Por otro lado, la Dirección General de Capitanía y Guardacostas – DICAPI, de la Marina de Guerra del Perú (MINDEF), mediante Resolución Directoral N° 379-2020-MGP/DGCG, de fecha 13 de noviembre de 2020, resuelve otorgar el derecho de uso de área acuática para la instalación de un (1) Sistema de Cable Submarino del Pacífico Sur , SPS – Tramo Perú”, a favor de la empresa AMÉRICA MÓVIL PERÚ S.A.C., el mismo que se ubicará desde Tumbes hasta Tacna. La precitada norma, hace referencia en el artículo 2°, que el derecho de uso tendrá una vigencia por un período de treinta (30) años, a partir de la fecha de expedición, pudiendo ser renovado. Asimismo, enfatiza en el artículo 4° de la misma norma que la antes mencionada empresa está obligada al estricto cumplimiento de los compromisos ambientales establecidos por la Dirección General de Políticas y Regulación en Comunicaciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

En virtud a la información proporcionada por ambas entidades, es preciso indicar que de acuerdo al marco normativo de las Áreas Naturales Protegidas, se respetarán los derechos preexistentes en el ámbito de la presente propuesta de ANP.

VII. ZONIFICACIÓN PRELIMINAR

La legislación nacional vigente define a la “zonificación” como una herramienta de planificación que responde a las características y objetivos de manejo de las Áreas Naturales Protegidas, contenidas en el respectivo Plan Maestro (Art. 60°, Reglamento de la Ley de Áreas Naturales

Protegidas – Decreto Supremo N° 038-2001-AG); asimismo con referencia al proceso se menciona que independientemente de la categoría asignada, cada área deberá ser zonificada de acuerdo a sus requerimientos y objetivos, pudiendo tener zonas de protección estricta y acceso limitado, cuando así se requiera (Art. 23º, Ley N° 26834 – Ley de Áreas Naturales Protegidas).

Es conocido que la biodiversidad y las comunidades marinas varían ampliamente a lo largo de la columna de agua, sin embargo, el conocimiento de la biodiversidad de los océanos pelágicos profundos sigue siendo muy limitado, especialmente para las especies pelágicas y demersales que se encuentran por debajo de los 1 000 m de profundidad (Webb *et al.*, 2010). En efecto, no sólo la biodiversidad varía con la profundidad, sino que también la temperatura, la salinidad, la presión, y la penetración de la luz solar varían con la profundidad (Smith *et al.*, 2008; Levin & Dayton, 2009; Gambi *et al.*, 2014). Esta situación da como resultado una superposición de ecosistemas pelágicos de mar abierto (Ramirez-Llodra *et al.*, 2010), las cuales se encuentran organizadas en batomas (bioma o región ambiental caracterizada por la distribución batimétrica de su biota) (Levin *et al.*, 2017); lo que a su vez muestra claramente la importancia de la profundidad en los ecosistemas marinos y la relevancia de la estructura tridimensional de los océanos.

La zonificación vertical en Áreas Naturales Protegidas en el ámbito marino-costero se ha establecido en los países desde hace algunos años, entre las más notorias podemos citar a la Reserva Marina de los Montes Submarinos de Tasmania, en 1999 (Australia), las Áreas de Protección Bentónica de los fondos marinos, en el 2007 (Nueva Zelanda) y las Reservas de la Biósfera del Caribe Mexicano y el Pacífico Mexicano Profundo, en el 2016 (México). Es importante detallar que, el caso de la Reserva Marina de los Montes Submarinos de Tasmania en Australia, en el cual para el cumplimiento de los objetivos de su Plan de Manejo la Reserva fue dividida en dos zonas verticalmente estratificadas, a) Zona de Recursos Gestionados (desde la superficie hasta 500 m de profundidad), donde se gestiona la protección y el mantenimiento a largo plazo de los procesos naturales y, al mismo tiempo, proporciona acceso con permiso o declaración, a la pesca comercial pelágica (atún); y b) Zona Altamente Protegida (de 500 m hasta más de 1 500 m de profundidad, extendiéndose a 100 m debajo el lecho marino), prohibiéndose la pesca y la exploración de petróleo y minerales, todo ello, orientado a proteger los ecosistemas de montañas submarinas; la zonificación vertical en este caso fue definida en base a dos elementos: la pesca de atún, y la oceanografía relacionada a las características físicas (masas de agua) y biológicas, para lo cual se realizaron previamente diferentes estudios con el propósito de evaluar la relación entre las masas de agua y la fauna hallada en ellas.

Por otro lado, se conoce que existen diferentes fenómenos oceanográficos y biológicos que ocurren en la columna de agua a diferentes profundidades; masas de agua con diferentes características físicas y químicas, se desplazan en diferentes direcciones, constituyendo el hábitat de especies diferentes (Rovira & Herreros 2016). Frente a las costas de Chile, diversos especialistas (Pequeño, 2000; Schneider *et al.*, 2004.) consideran que es posible distinguir ciertos rangos de profundidad de la columna de agua marina, en los cuales ocurren fenómenos ecológicos particulares. Sin embargo, en una mirada tridimensional del océano, a medida que nos alejamos de la costa y aumenta la profundidad del mar, se superponen masas de agua, con diferente contenido de oxígeno, temperatura, y salinidad, con especies cuyo ciclo de vida a veces ocurre en diferentes profundidades y otras que siempre viven en un rango de profundidad (Werlinger, 2004; Pequeño, 2000). Es posible considerar esas masas de agua como unidades relativamente homogéneas en características físicas, químicas y biológicas (Rovira & Herreros 2016).

En la zona comprendida en el ámbito geográfico de la propuesta de ANP Dorsal de Nasca, en marzo de 2020, el IMARPE realizó un estudio preliminar de las condiciones hidrográficas asociadas a montes submarinos en zonas adyacentes a la dorsal de Nasca (acápito IX). Entre los resultados más saltantes el diagrama Temperatura-Salinidad sugiere presencia e interacción de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS), Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales (AEES), Aguas Templadas Subantárticas (ATSA) o Agua Intermedia del Pacífico Sur Este (AIPSE), Aguas Antárticas Intermedias (AAI) y, Aguas Profunda del Pacífico (APP), con un predominio permanente de esta última masa de agua en la capa por debajo de los 100 m de profundidad, y con temperaturas extremas menores a 2.5 °C, diferenciándose notoriamente de las otras masas de agua y caracterizando las condiciones oceanográficas sobre el fondo asociado a los montes submarinos estudiados.

Asimismo, los estudios de batimetría realizados evidencian la presencia de elevaciones submarinas (Figura 8, 9 y 10), destacando la presencia de tres de ellas (Figura 11 y 13) y siendo dos montes submarinos los más conspicuos con profundidad de sus cimas de 1870 m (16°00'15,978" S y 77°17'34,557" O) y 1903 m (16°16'16,955"S y 77°05'38,308" O). Consecuentemente, la distribución de las masas de agua y la batimetría de la zona, constituirán elementos básicos para la zonificación del área propuesta.

Con respecto a las pesquerías y artes de pesca usados en el área propuesta como Reserva Nacional Dorsal de Nasca (sección VI), se identificó a la red de cerco como el arte dominante utilizado principalmente en la pesca de mayor escala de bandera nacional. Asimismo, también es importante mencionar el uso del palangre de profundidad por la pesca de menor escala orientada a la captura del bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*) en esta área, pero es poco significativa y escasa en comparación al área total de pesca de este recurso (4.5 - 8.6%). Haciendo el análisis correspondiente por cada arte de pesca, la FAO (1999) cuenta con una Clasificación Estadística Internacional Uniforme de Artes de Pesca (ISSCFG, por sus siglas en inglés), donde se determinan las características y los impactos ambientales. Para el caso de las redes de cerco, dicho documento indica que es un arte de pesca pelágica poco selectiva, pero que a su vez no tiene un impacto en los hábitats profundos. Asimismo, para el caso del impacto sobre especies, este solo es negativo en el caso que capturen ejemplares juveniles de especies objetivo o captura incidental de especies amenazadas (FAO, 1999).

Por otro lado, está demostrado que la parte superficial de los océanos en general, brindan servicios ambientales en la regulación del clima, como por ejemplo la captura de CO₂ de la atmósfera, la que por una serie de mecanismos es transformado en carbono orgánico, almacenándose en las aguas profundas y sedimentos, estructurando los fondos marinos, favoreciendo los procesos biológicos y químicos, y contribuyendo finalmente al mantenimiento a largo plazo de los ciclos naturales de los ecosistemas marinos, incluidos los de aguas profundas (Krause-Jensen and Duarte 2016; Filbee-Dexter et al. 2018; Queirós et al. 2019; Ortega et al. 2019; IPCC, 2019; Mariani et al., 2020). Igualmente, Mariani et al (2020), en un análisis global, indican que la pesca indiscriminada de grandes peces pelágicos ha “eliminado cuantiosas cantidades de carbono azul del océano al momento que las capturas pesqueras son desembarcadas, procesadas y consumidas, emitiendo así CO₂ atmosférico”. En vista de estas evidencias científicas, y teniendo en cuenta que la zona superficial de la propuesta de ANP Dorsal de Nasca es un área geográfica donde la extracción de recursos hidrobiológicos no es significativa y es un espacio poco utilizado por la actividad pesquera en comparación con otras zonas del mar peruano; es necesario incluir tanto a la zona pelágica como a la zona bentónica en la propuesta del ANP de la Dorsal de Nasca.

En referencia a la propuesta de Reserva Nacional, y considerando las evidencias e información científica anteriormente señaladas, se ha estimado pertinente establecer una zonificación vertical que considere la naturaleza tridimensional del océano, la dinámica oceanográfica de la columna de agua, los recursos, los ecosistemas marinos y las actividades presentes. Se propone también para la presente propuesta, una zonificación preliminar dividida en dos zonas: Zona de Aprovechamiento Directo (AD) desde 0 hasta 1 000 m y una Zona de Protección Estricta (PE) de 1 001 a 4 000 m de profundidad respectivamente, siendo la mayor profundidad registrada en la zona (Figura 48). Es preciso indicar además que, la Reserva Nacional Dorsal de Nasca no contará con zona de amortiguamiento.

Tabla 9. Zonificación preliminar de la propuesta de Área Natural Protegida Dorsal de Nasca.

Zonificación	Elemento	Tipo de Ecosistema marino	Criterio	Condición	Normas de uso
Aprovechamiento Directo	Ecosistema marino pelágico	Epipelágica Mesopelágica	En el ecosistema presente se encuentran especies que son aprovechadas por la pesca artesanal, de mediana y mayor escala.	Las actividades que se realicen no deben alterar el ecosistema.	<p>El desarrollo de las actividades extractivas de recursos hidrobiológicos con embarcaciones de mayor o menor escala y artesanales, incluido su acceso, se encuentran permitidas y se sujetan a la normativa del sub sector pesca, sin perjuicio de las competencias del SERNANP establecidas en el marco normativo vigente, según corresponda.</p> <p>Se reconoce y respeta el ejercicio de las actividades extractivas de aquellos armadores pesqueros con derechos adquiridos o títulos habilitantes vigentes.</p> <p>Las embarcaciones no deberán arrojar desechos de basura, plástico o cualquier contaminante que sea perjudicial al mar encontrándose en navegación operando en la zona.</p>

		Epipelágica	Tránsito marítimo realizado por cualquier embarcación	<p>Las embarcaciones no deberán arrojar desechos de basura, plástico o cualquier contaminante que sea perjudicial al mar encontrándose en navegación operando en la zona.</p> <p>Se respetan los derechos preexistentes superpuestos al ámbito del ANP.</p> <p>El titular de la actividad, con derecho preexistente, tiene que brindar las facilidades al personal del SERNANP que permita verificar el cumplimiento de los compromisos ambientales asumidos.</p>
		Epipelágica Mesopelágica	Presencia de tortugas y aves oceánicas migratorias como albatros y petreles.	<p>Las actividades que se realicen no deben afectar las poblaciones de tortugas y aves oceánicas presentes.</p> <p>Está prohibido el aprovechamiento de tortugas y aves oceánicas, así como otra cualquier actividad que altere su comportamiento de dichas especies, según lo establecido en la normativa vigente de la autoridad competente, así como, lo señalado en las diferentes listas internacionales de protección de fauna.</p> <p>Las especies que incidentalmente se vean afectadas por las actividades, deberán ser liberadas.</p> <p>Se permite la investigación y monitoreo con fines científicos o educativos, asimismo El SERNANP promueve la</p>

					<p>suscripción de Convenios para la ejecución de proyectos o programas de investigación en el ámbito de la Reserva Nacional Dorsal de Nasca, en coordinación con las autoridades competentes. El Instituto del Mar del Perú en su condición de autoridad científica marina desarrollará la investigación sobre recursos hidrobiológicos en este espacio, en coordinación con el SERNANP y sin perjuicio de sus competencias. Se fomenta, a través del B.A.P Carrasco, el desarrollo programas de investigación oceanográfica respecto a la Dorsal de Nasca.</p>
			<p>Área de Operaciones Sur (Ministerio de Defensa – Marina de Guerra del Perú).</p>	<p>Las actividades que se realicen no deben alterar el ecosistema.</p>	<p>Las operaciones que se desarrollen no afectarán los ecosistemas presentes.</p>
<p>Protección estricta</p>	<p>Ecosistema marino bentónico</p>	<p>Batipelágica, Cordillera submarina compuesta de montes submarinos entre otras formaciones asociadas a esta, así como el suelo y subsuelo profundo.</p>	<p>En el ecosistema presente se viene aprovechando la especie bacalao de profundidad, por parte de la pesca de menor escala.</p>	<p>Las actividades que se realicen no deben causar impactos negativos sobre ecosistemas marinos vulnerables.</p>	<p>Excepcionalmente, las actividades extractivas del recurso bacalao de profundidad (<i>Dissostichus eleginoides</i>), en el marco de los permisos de pesca otorgados de manera previa al establecimiento de la Reserva o aquellos que se otorguen de manera posterior vía sustitución, se encuentran permitidas por ser una actividad preexistente de la reserva.</p>

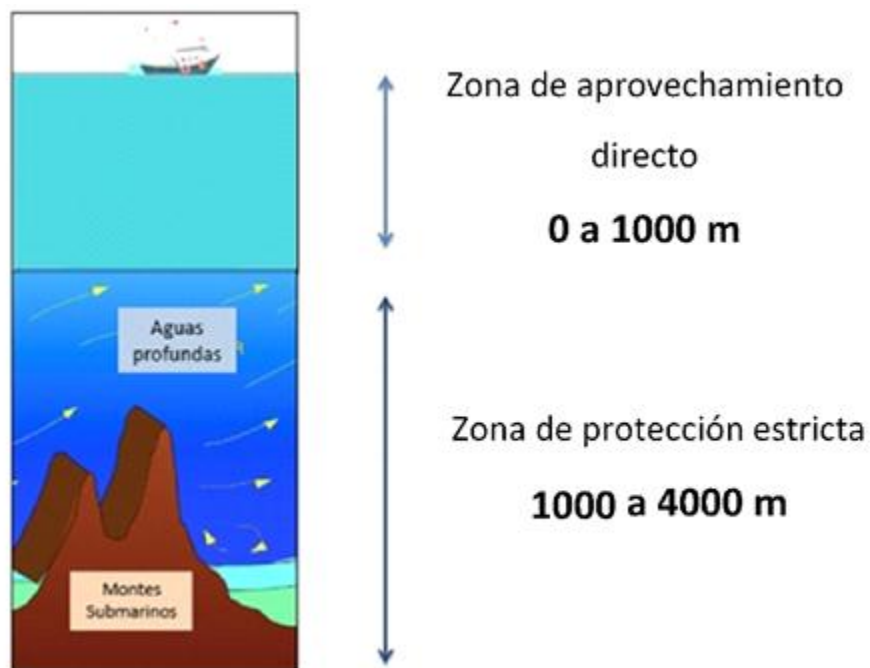
			<p>Presencia de montes submarinos y ecosistemas asociados a la Dorsal de Nasca (inclusive el fondo marino).</p>	<p>Mantener el ecosistema de los montes submarinos y de profundidad.</p>	<p>Se permitirán actividades de investigación científica, que no alteren el ecosistema de la zona. Para ello el SERNANP promueve la suscripción de Convenios para la ejecución de proyectos o programas de investigación en el ámbito de la Reserva Nacional Dorsal de Nasca, en coordinación con las autoridades competentes. El Instituto del Mar del Perú en su condición de autoridad científica marina desarrollará la investigación sobre recursos hidrobiológicos en este espacio, en coordinación con el SERNANP y sin perjuicio de sus competencias. Se fomenta, a través del B.A.P Carrasco, el desarrollo programas de investigación oceanográfica respecto a la Dorsal de Nasca.</p> <p>Se restringe cualquier actividad que perturbe los fondos submarinos.</p> <p>Solo se permiten actividades propias del manejo del área y monitoreo del ambiente.</p>
			<p>Cables submarinos de fibra óptica para telecomunicaciones</p>	<p>El mantenimiento de estos cables no debe alterar los ecosistemas presentes en el lecho submarino.</p>	<p>Se permite el mantenimiento de los cables submarinos bajo los estándares ambientales que determine la autoridad competente.</p>

Fuente: SERNANP, 2020

Asimismo, en base a los antecedentes de elaboración de la zonificación en ANP continentales, se observa que, en las normas de uso de la zona de Protección Estricta, se ha considerado restringir la exploración y extracción de recursos no renovables (hidrocarburos, minería, etc.), que incluyen el suelo y subsuelo, por lo que se asume la aplicabilidad de este antecedente en la zona de protección estricta de la presente propuesta de ANP.

Por otro lado, toda ANP promueve el desarrollo de investigaciones al interior de la misma, reconociendo su importancia para un mejor conocimiento y puesta en valor. En este caso, el ámbito de la propuesta es apropiada para implementar proyectos de investigación de todo tipo, pero en especial aquellas que brindan información clave para el manejo y la gestión del área en diferentes aspectos como conocimiento de los ecosistemas profundos, procesos y características oceanográficas, conservación de la biodiversidad marina, manejo de recursos pesqueros, así como desarrollo socioeconómico, entre otros.

En cuanto al manejo de los recursos marinos, el ANP busca que el manejo se realice con un enfoque ecosistémico, cumpliendo todas las normativas vigentes establecidas por los sectores competentes, y de ser necesario, se desarrollen con los sectores nuevas normativas para favorecer el manejo sostenible, la conservación de especies amenazadas y legalmente protegidas por el estado, así como la recuperación de especies cuyas poblaciones se encuentren en niveles que ameriten medidas más conservadoras.



Fuente: SERNANP (2020)

Figura 50. Representación gráfica de la zonificación preliminar de la Reserva Nacional Dorsal de Nasca.

VIII. PROCESO PARTICIPATIVO

El SERNANP como parte del proceso para el establecimiento del área natural protegida realizó reuniones y talleres (lista de reuniones y talleres, Anexo 5) con los diferentes actores como el Ministerio de la Producción (PRODUCE), Ministerio de Relaciones Exteriores (RREE), Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (MINCETUR), Instituto del Mar del Perú (IMARPE), Dirección General de Capitanías y Guardacostas (DICAPI), Dirección de Hidrografía y Navegación (DIHIDRONAV), autoridades regionales de las Direcciones de Pesca de los Gobiernos Regionales (GORE), pescadores artesanales, organizaciones no gubernamentales y otros presentes en los ámbitos aledaños al ANP (Tabla 10). Se consultaron alrededor de 230 personas en 16 reuniones y talleres.

Estas reuniones y talleres se llevaron a cabo en la etapa informativa o de recojo de información, llevada a cabo durante los meses de agosto a diciembre de 2019, y enero y febrero de 2020, donde a través de las convocatorias se manifestaba la importancia de dar a conocer los avances de la propuesta y contar con información que consideren pertinente. Habiéndose recibido aportes a través de comentarios y sugerencias, estos fueron evaluados e incorporados según correspondían, habiendo enriquecido el presente documento.

Conociendo que las principales actividades socioeconómicas que se realizan al interior del área propuesta de la Dorsal de Nasca son la pesca artesanal, pesca de mayor escala, pesca de menor escala y tráfico acuático, y con la finalidad de llegar al mayor número de actores, se optó por realizar 16 reuniones tanto con entidades del Estado, representantes de los gremios de pescadores y representantes de las empresas que cuentan con permiso de pesca vigente para realizar actividades pesqueras. Estas reuniones se realizaron en ciudades como Chiclayo, Lima, Pisco, Pucusana e Ilo.

La **etapa informativa** tuvo como objetivo dar a conocer a los diferentes actores el inicio del proceso de establecimiento del ANP, y obtener información relevante de los propios actores, principalmente sobre la riqueza biológica, geomorfología y batimetría, importancia y preocupaciones en relación a los ámbitos de la propuesta de Reserva, así como atender todas las consultas enmarcadas en las competencias del SERNANP. Esta etapa se desarrolló entre los meses de agosto a diciembre de 2019, y de enero a febrero de 2020.

Como resultado de la etapa informativa, se recogieron datos relevantes relacionados a la actividad pesquera por parte de los gremios y/o asociaciones de pescadores artesanales (Anexo 6), quienes manifestaron la presencia de diversas especies en el ámbito de la propuesta, lo cual sirvió para identificar a 12 especies de importancia comercial, entre las que destacan: la pota, el perico, atunes, distintas especies de tiburones y ovas de pez volador, entre otras, que sustentan las pesquerías nacionales, así como, la presencia de mamíferos marinos y aves que transitan por el área propuesta. Del mismo modo, surgieron preocupaciones relacionadas a la restricción de la actividad pesquera y del libre tránsito al interior del ANP, de igual manera, la capacidad de gestión efectiva del área (eg: control y vigilancia, monitoreo, registro de ingreso). Asimismo, reportaron el ingreso de la flota calamarera extranjera a esta área, sugiriendo establecer mayor control y canales de reporte de sucesos. Por otro lado, manifestaron algunas dudas relacionadas a la zonificación del ANP.

Dichas preocupaciones fueron atendidas durante las reuniones y talleres. La información brindada para aclarar y responder a las preocupaciones se basó en explicar que la categoría de protección, en este caso Reserva Nacional, no impide la relación de pesca de menor escala y artesanal. Adicionalmente, se dio a conocer que los derechos preexistentes del ámbito, se respetan al establecerse un ANP, de acuerdo al marco normativo vigente. Es preciso señalar que, en esta etapa se enfatizó, ante los diferentes actores, que el SERNANP no asumirá las funciones de las autoridades competentes en el ámbito marino, sino que actuará como un ente articulador en pro de una mejor gestión del ANP que involucre una estrecha coordinación interinstitucional sumando esfuerzos para el logro de los objetivos de conservación y desarrollo sustentable de las poblaciones involucradas.

Por otro lado, los agremiados dedicados a la pesca de mayor escala mostraron su preocupación acerca de la zonificación de la propuesta y la normativa de ANP, respecto a la realización de la actividad pesquera al interior de ANP a nivel nacional. Dichas dudas fueron respondidas oportunamente en los espacios de diálogo.

Con el objetivo de recibir aportes y participación de los sectores del gobierno, se conformó un Grupo de Trabajo Multisectorial, mediante Resolución Ministerial N° 282-2019-MINAM. Dicho Grupo es integrado por representantes del MINAM, SERNANP, Ministerio de Relaciones Exteriores, PRODUCE, IMARPE, DICAPI e DIHIDRONAV, cuyo encargo es de recopilar, analizar y sistematizar la información técnico - científica y sobre los derechos involucrados, para sustentar el establecimiento de la Reserva Nacional Dorsal de Nasca.

De la misma manera, el ente científico adscrito, tras hacer una revisión de la información existente, manifestó la necesidad de elaborar estudios específicos del área, con respecto a la información económica, social y biológica. Esto, con la finalidad de sustentar la propuesta y definir la delimitación del ANP, en base a datos científicos. En virtud a ello, se realizaron dos talleres técnicos institucionales, con el objetivo de fortalecer el conocimiento de los miembros del Grupo de Trabajo, en base a experiencias de expertos científicos en ámbitos marinos que vienen desarrollando estudios en otros países. Adicionalmente, en dichos talleres se presentó una propuesta de zonificación, así como se explicó el proceso de establecimiento y sus etapas. En un segundo taller se desarrollaron temas relacionados al control y vigilancia en el ámbito de la propuesta de Reserva Nacional Dorsal de Nasca (Anexo 6).

Otro resultado de esta etapa, es la percepción de la posición de los actores participantes en los talleres descentralizados (Chiclayo, Ica, Lima, Pucusana e Ilo), con respecto al establecimiento del ANP, el cual se resume en la Tabla 9. En esta tabla se puede observar que los gremios de pescadores artesanales de Piura y Lambayeque, la Asociación Nacional de Empresas Pesqueras Artesanales del Perú (ANEPAP), MINAM, MINDEF, DICAPI, DIHIDRONAV y RREE, se mostraron a favor de la propuesta, teniendo en consideración sus preocupaciones. Esto, debido a que identificaron claros beneficios que brinda la conservación de los recursos y ecosistemas de profundidad.

Los gremios de pescadores de Arequipa, Moquegua y Tacna, así como la Federación de Integración y Unificación de los Pescadores Artesanales del Perú (FIUPAP) y PRODUCE, se mostraron parcialmente en contra de la propuesta, debido a la actual situación de la actividad pesquera artesanal y de mayor escala en el ámbito de la propuesta. Asimismo, esta posición estuvo relacionada con la gestión actual de las ANP marino - costeras.

Tabla 10. Listado y posiciones por sectores de los actores que participaron en la etapa informativa y recojo de aportes del proceso de establecimiento de la Reserva Nacional Dorsal de Nasca.

Actor	Sector	Actividades que desarrollan al interior del ANP	Posiciones: A favor (+), Neutro (0), En contra (-)
ANEPAP	Sociedad Civil	Pesca	+
GREMIOS DE PESCADORES DEL NORTE (PIURA Y LAMBAYEQUE)			+
GREMIOS DE PESCADORES DEL SUR (AREQUIPA, MOQUEGUA Y TACNA)			0
GREMIOS DE PESCADORES DEL CENTRO (LIMA)			0
GREMIOS DE PESCADORES DEL SUR (ICA)			-
FIUPAP			-
MINAM	Estado	Administrar el ANP	+
MINDEF		Control y vigilancia	+
DICAPI y DIHIDRONAV			+
RREE		Compromisos internacionales	+
PRODUCE		Administración de los recursos hidrobiológicos	-
IMARPE		Investigación científica y conocimiento del mar peruano y sus recursos	+
MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES (MTC)		Tráfico marítimo	+
SOCIEDAD NACIONAL DE PESQUERÍA (SNP)	Empresas privadas	Pesca	+
SOCIEDAD NACIONAL DE INDUSTRIAS (SNI)			+

La **etapa de consulta o validación** del proceso para el establecimiento del área natural protegida fue desarrollada durante los meses de diciembre de 2020 y enero de 2021, y tuvo como objetivo la socialización de la propuesta del Expediente Técnico de la RNDN. Con este fin se realizaron reuniones con los diferentes actores involucrados, donde se expuso de manera clara y detallada sobre el proceso desarrollado, características de la propuesta, área geográfica, zonificación preliminar, importancia y los compromisos internacionales que el país estaría cumpliendo relacionados con la referida propuesta, entre otros. Dichas reuniones estuvieron a cargo de la

Dirección de Desarrollo Estratégico del SERNANP, a través de la Unidad Operativa Funcional de Base Física, siendo seis (6) reuniones las que fueron realizadas de manera virtual con los representantes de las Organizaciones No Gubernamentales (ONGs), Gobiernos Regionales, Sectores de Gobierno (Ministerio de Energía y Minas, y Ministerio de Economía y Finanzas), representantes de los Gremios de Pescadores Artesanales del ámbito norte, representantes de los Gremios de Pescadores Artesanales del ámbito centro, el Comité de Pesca y Acuicultura de la Sociedad Nacional de Industrias; así también, se sostuvieron dos (2) reuniones presenciales: con la Sociedad Nacional de Pesquería y con los Directivos de la Federación de Integración y Unificación de los Pescadores Artesanales del Perú – FIUPAP, realizándose a la fecha un total de ocho (8) reuniones de socialización del presente Expediente Técnico de la propuesta, a través de los cuales nos manifestaron sus apreciaciones y opiniones al respecto (ver anexo).

Las percepciones más resaltantes en esta etapa están relacionadas a la articulación de los actores y su participación en la gestión del área, una vez establecida. Cabe señalar que, los actores involucrados, coincidieron en continuar trabajando para la conservación del espacio y formar parte del Comité de gestión del Área Natural Protegida (Ver actas en el anexo).

IX. FINANCIAMIENTO

De acuerdo a lo precisado en el Plan Financiero del SINANPE (2016 – 2025), con respecto al financiamiento de las ANP, cuenta como fuente principal del presupuesto público a los Recursos Ordinarios (RO), estos a su vez, tienen implementado el Programa Presupuestal N° 057 “Conservación de la Diversidad Biológica y Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales”, el cual está expresado en metas e indicadores. En este caso, la propuesta de Reserva Nacional Dorsal de Nasca, se ajusta al indicador número 7 “Porcentaje de la representatividad del SINANPE medida en ecorregiones”. Además, se debe tener en cuenta que para cumplir con este indicador se ha establecido el Producto N°6 “Representatividad de ecosistemas en el sistema de áreas naturales protegidas mejorada”, cuya actividad es el proponer la creación y/o categorización de áreas naturales protegidas.

Cabe resaltar que, la asignación de dichos recursos es consistente con los objetivos económicos y sociales del Gobierno, sin embargo, considerando la actual coyuntura nacional y global, se prevé que la disponibilidad de estos recursos será afectada; por lo que probablemente disminuirán en el presupuesto del Estado. En ese sentido, habiéndose identificado otras fuentes de financiamiento como parte del proceso de establecimiento de la presente propuesta, el SERNANP, ha venido sosteniendo distintas reuniones y negociando con algunas ONG interesadas en colaborar con el financiamiento que demanda la implementación del ANP en los primeros años de su establecimiento (Conservation International – CI, Sea Shepherd Conservation Society – SSCS, Cooperación Internacional (Alemania) y Blue Nature Alliance), así como, en lo sucesivo para la elaboración del Plan Maestro y la distintas reuniones con el Comité de Gestión como parte de la gestión participativa del área.

X. ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

La factibilidad económica del establecimiento de la Reserva Nacional Dorsal de Nasca se ha determinado sobre la base de los resultados de su análisis costo beneficio (ACB), herramienta

económica utilizada para evaluar el impacto de determinadas políticas y proyectos sobre el bienestar de la sociedad o cualquier grupo de personas (Hanley & Barbier, 2009; Wegner & Pascual, 2011). El ACB brinda información objetiva sobre los niveles de pérdida y ganancia económica de determinada iniciativa y cómo estas se distribuyen entre los diferentes agentes económicos, considerando un determinado período de análisis o evaluación.

El ANP propuesto tiene una extensión de 62392.0575 km² y se ubica a aproximadamente 100 km de la costa del departamento de Ica. Además, cubriría parte de un complejo de cordilleras marinas secuenciales conocidas como la Dorsal de Nasca y Salas y Gómez, considerado como un punto caliente de biodiversidad con altos niveles de endemismo.

Para la estimación de los beneficios derivados del establecimiento del ANP se optó por evaluar su valor de existencia a través del método de valoración contingente, el mismo que se adapta a escenarios hipotéticos. Además, se tomó en cuenta su precisión, capacidad predictiva e idoneidad de acuerdo a criterios de tiempo y accesibilidad a información primaria.

De esta manera se elaboró y aplicó la encuesta de valoración contingente para estimar la disposición a pagar (Haab & McConnell, 1997)¹² (DAP) por el establecimiento del ANP Dorsal de Nasca, explicitando un horizonte de 10 años. Para la validación y extrapolación de los resultados se utilizaron datos provenientes de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) 2017 y del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

Los resultados arrojan que los valores totales de la DAP en Lima Metropolitana por la generación y mantenimiento del área marina protegida varían entre S/ 163'887,587 el año 2020 y S/ 184'650,797 el año 2030.

Los costos principales asociados a la planificación de áreas naturales protegidas son el costo de oportunidad, el costo de establecimiento y los costos de manejo o de gestión del sitio. Siendo oportuno indicar que, el establecimiento de la RN Dorsal de Nasca no incurrirá en costos de oportunidad significativos, debido a las consideraciones planteadas en torno a su zonificación para la no afectación de los beneficios que brindan las actividades extractivas desarrolladas en la actualidad; pues, además de la zona de aprovechamiento directo, se contempla respetar los derechos preexistentes para el desarrollo de actividades extractivas, incluso si estas se desarrollan dentro de la zona de protección estricta. Respondiendo principalmente a la pesca del bacalao de profundidad, debido a que, de acuerdo con la información remitida por PRODUCE⁸, es la única actividad pesquera que podría verse afectada y que, presuntamente, desarrolla esfuerzos en la zona de protección estricta planteada en la propuesta, ya que cuenta con 9 embarcaciones pesqueras con permiso de pesca vigente; de las cuales efectúan esfuerzo sobre este recurso 7 embarcaciones, todas de menor escala.

Asimismo, debido a que la RN Dorsal de Nasca sería la primera área natural protegida puramente marina en el Perú y con las características descritas previamente, no se cuenta con datos extrapolables de alguna ANP para la estimación de los costos de establecimiento. Es por ello que se recurrió a modelos (eg: McCrea-Strub *et al.*, 2011) existentes potencialmente útiles para este fin. En este caso se asumieron como costos de establecimiento a los recursos asociados con el

¹² Se utiliza la proporción de respuestas negativas que resultan luego del ofrecimiento de distintos umbrales y asume una distribución Turnbull, con la que se obtiene una cota inferior de la disposición a pagar.

diseño del ANP, procesos legales para su constitución, elaboración del plan de manejo del área, trabajo con grupos de interés o *stakeholders*, investigación, capacitaciones iniciales e infraestructura.

Para la estimación de los costos de manejo, dada a la limitada información, se recurrió al modelo de Balmford *et al.* (2004) encontrando que tres variables explican gran parte de la variación de costos de manejo de las ANP: la superficie del área, la distancia a la costa y la paridad del poder adquisitivo (PPA), para ajustar la capacidad de compra del dólar americano en el país del ANP, en donde los costos son más bajos en ANP aisladas y en países con un PPA más alto.

Así, el costo de establecimiento se estimó en S/ 1'234,146 el año 2020 y, los costos de manejo varían entre S/ 5'631,216.46 el año 2021 y S/ 5'180,973.32 el año 2030.

Una vez obtenidos los beneficios y costos, se agregaron en un solo indicador: el valor presente neto (VPN) a una tasa de descuento del 4% y para un periodo de 10 años. De acuerdo a estos resultados, los beneficios asociados a la creación del ANP Dorsal de Nasca superan ampliamente a sus costos. Los beneficios netos que se generarían por los próximos 10 años superarían los S/ 1,578 millones, equivalente a más de US\$ 450 millones; más de 35 veces lo que costaría implementar y manejar el área protegida, cuya estimación asciende a S/ 45.1 millones.

Para evaluar la solidez de las estimaciones, se corrieron análisis de sensibilidad de tal manera que se pueda discutir la estabilidad del VPN, en relación a cambios en los parámetros, lo que podría cambiar los resultados del modelo, en este caso, la DAP de los residentes de Lima, la tasa de descuento y el tamaño de la población que estaría dispuesta a pagar, con la que se evalúa la factibilidad económica del área natural protegida.

Asumiendo el peor escenario, en que las preferencias de la población reduzcan su DAP a S/ 0.69 por mes, y para una población dispuesta a pagar equivalente a la cuarta parte de lo utilizado en el presente análisis, la factibilidad del área natural protegida continúa siendo positiva por más de S/ 8 millones.

A continuación, se abordan los diferentes aspectos del estudio de manera más detallada.

10.1 BENEFICIOS DEL ANP DORSAL DE NASCA

Para cuantificar la utilidad o beneficio de un servicio ecosistémico se utiliza el concepto de valor económico total (VET) (Pearce *et al.*, 2008; Bateman *et al.*, 2011). El VET equivale a la suma de todos los tipos de valores asociados a algún servicio ecosistémico (o recurso natural).

$$\text{VET} = (\text{VU}) + (\text{VNU}) = (\text{VUD} + \text{VUI} + \text{VO}) + (\text{VL} + \text{VE})$$

Donde:

El valor de uso (VU) comprende:

- El valor de uso directo (VUD), relacionado a los beneficios que las personas obtienen del uso directo de los bienes.

- El valor de uso indirecto (VUI), asociado a los servicios de regulación.
- El valor de opción (VO) que se refiere al hecho que la gente puede estar dispuesta a pagar por la opción de mantener un bien a fin de tener la opción de usarlo en el futuro.

El valor de no uso (VNU) comprende:

- El valor de legado (VL), correspondiente a los beneficios de los ecosistemas que se conservan para futuras generaciones (MINAM, 2015).
- El valor de existencia (VE), es decir, aquel valor que los individuos atribuyen a la biodiversidad por el hecho de que exista, más allá de si reciben o no un beneficio directo por ello.

Cabe mencionar que no todos los ejercicios de valoración logran estimar el VET. Para el presente caso, no se estima dicho valor, pero si se muestran los beneficios más importantes de acuerdo a las características del área.

10.2 EXISTENCIA DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA

Para la estimación de los beneficios derivados de la creación del ANP se optó por evaluar su valor de existencia a través del método de valoración contingente, el mismo que se adapta a escenarios hipotéticos, y con el que se obtiene la disposición a pagar (promedio) de los individuos entrevistados por la existencia del área natural protegida. Además, se tomó en cuenta su precisión, capacidad predictiva e idoneidad de acuerdo a criterios de tiempo y accesibilidad a información primaria.

De esta manera se elaboró y aplicó la encuesta de valoración contingente para estimar la disposición a pagar (Haab & McConnell, 1997)¹³ (DAP) por la creación del área natural protegida (ANP) Dorsal de Nasca, explicitando un horizonte de 10 años. Para la validación y extrapolación de los resultados se utilizaron datos provenientes de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) 2017 y del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

Estos beneficios fueron posteriormente agregados a nivel anual y se generó un flujo de beneficios para un horizonte de 10 años.

Tabla 11. Proyección del valor existencia real del ANP Dorsal de Nasca.

Años	Valor de existencia (real soles 2020)
2020	163,887,587
2021	165,854,238

¹³ El cual utiliza la proporción de respuestas negativas que resultan luego del ofrecimiento de distintos umbrales y asume una distribución Turnbull, con la que se obtiene una cota inferior de la disposición a pagar.

2022	167,844,489
2023	169,858,623
2024	171,896,926
2025	173,959,689
2026	176,047,206
2027	178,159,772
2028	180,297,689
2029	182,461,262
2030	184,650,797
Valor Presente Beneficios ANP	1,578,668,102.86

10.3 COSTOS

Los costos principales asociados a la planificación de las áreas naturales protegidas son: costo de oportunidad, costo de establecimiento y costos de manejo o de gestión del sitio.

a. Costos de oportunidad

No se ha considerado el cálculo de un costo de oportunidad debido a que la propuesta de conservación no afecta las actividades pesqueras actuales o potenciales en la Zona de Aprovechamiento Directo, ni las actividades pesqueras sobre bacalao de profundidad en la Zona de Protección Estricta.

b. Costos de establecimiento

Los costos de establecimiento corresponden a los costos financieros o inversiones que se ejecutan durante los primeros años para la implementación del área natural protegida. Para su cálculo, se recurrió a modelos existentes (McCrea-Strub *et al.*, 2011)¹⁴, potencialmente útiles y que expliquen los costos de establecimiento.

Para este caso se asumieron como costos de establecimiento, los recursos asociados con el diseño del ANP, procesos legales para su constitución, elaboración del plan de manejo del ANP, trabajo con grupos de interés o *stakeholders*, investigación, capacitaciones iniciales e infraestructura.

Los resultados del modelo son expresados en dólares americanos del año 2005, por lo que se les aplicó la inflación para traer el valor hasta el año inicial del análisis, el 2020.

¹⁴ Derivaron una ecuación con la capacidad de explicar la variación de este tipo de costos a partir de datos levantados en 13 ANP alrededor del mundo ($R^2=0.95$), con superficies desde 100 hasta casi 4 millones de hectáreas, ubicadas en países desarrollados y en vías de desarrollo.

c. Costos de manejo

También llamados costos recurrentes y de largo plazo, son aquellos asociados con el cumplimiento y manutención del ANP.

Para el cálculo del costo de manejo de un ANP, se recurrió a la literatura y a modelos (Balmford *et al.*, 2004)¹⁵ existentes de costos de manejo del ANP. De esta manera, tres variables explican gran parte de la variación de costos de manejo en ANP: la superficie del área natural protegida, la distancia a la costa y la paridad del poder adquisitivo (PPA, para ajustar la capacidad de compra del dólar americano en el país del ANP), en donde los costos son más bajos en ANP aisladas y en países con un PPA más alto.

Los costos obtenidos fueron expresados en el horizonte de evaluación para luego agregarlos, descontándolos hasta el presente.

Como resultado se obtuvo un costo de establecimiento de S/ 1'234,146 de soles. Estos costos solo se asumen al primer año, ya que no se cuenta con el detalle del plan de implementación del área ni su duración.

Los costos de manejo anuales obtenidos mediante la aplicación del modelo (Balmford *et al.*, 2004), se muestran expresados en soles.

Se consideran a los costos de manejo desde el primer año de operación del área natural protegida (2021), ya que en el periodo base o año cero de evaluación (0) corresponde a la etapa de establecimiento y las inversiones iniciales correspondientes.

El valor presente de los costos de manejo y de establecimiento ascendería a más de S/ 45 millones por los próximos 10 años, expresados en soles reales del año 2020. En términos por hectárea, el establecimiento y manejo del ANP Dorsal de Nasca costaría alrededor de S/ 7.23 por hectárea al año en promedio.

Tabla 12. Agregación de costos por la creación del ANP Dorsal de Nasca (soles reales al 2020).

Año	Costo de manejo S/ (real)	Costo de establecimiento S/ (real)	Costo total por el ANP S/
2020		1'234,145.94	1'234,145.94
2021	5'631,216.46		5'631,216.46
2022	5'563,338.63		5'563,338.63
2023	5'501,693.90		5'501,693.90
2024	5'454,687.34		5'454,687.34

¹⁵ Quienes construyeron un modelo econométrico basado en información de costos de manejo de 83 ANP en todo el mundo (500 encuestas en total a especialistas de dichas ANP), con superficies desde 10 hasta 30 millones de hectáreas.

2025	5'408,084.26		5'408,084.26
2026	5'361,880.88		5'361,880.88
2027	5'316,069.66		5'316,069.66
2028	5'270,650.61		5'270,650.61
2029	5'225,619.60		5'225,619.60
2030	5'180,973.32		5'180,973.32
VP Costo total por la creación del ANP	43'857,069.10	1'234,145.94	45,091,215.04

10.4 ANÁLISIS COSTO BENEFICIO (ACB)

El ACB es un indicador de evaluación de los efectos de determinadas políticas y proyectos (Azqueta Oyarzun, 1994). Según esta herramienta de análisis, los proyectos o programas sólo estarían justificados si su costo está compensado por los beneficios que generan (esto se puede evaluar tanto a escala social como privada, según lo requiera el proyecto o iniciativa) (Rubio, 2017). La implementación del ANP Dorsal de Nasca, su creación, debería considerar los siguientes criterios para la toma de decisión (Jenkins *et al.*, 2014): eficiencia en términos de una inversión que generará bienestar para la sociedad, y equidad en la distribución de los beneficios y costos entre los diferentes grupos sociales de interés.

Una vez obtenidos los beneficios y los costos, estos pueden ser agregados y representados en un solo indicador: el valor presente neto (VPN).

Tabla 13. Beneficios y costos por la creación del ANP Dorsal de Nasca (miles de soles reales).

Años	Beneficios (S/.)	Costo total por el ANP (S/.)	Beneficio Netos ANP Dorsal de Nasca
2020	163,887.59	1,234.15	162,653.44
2021	165,854.24	5,631.22	160,223.02
2022	167,844.49	5,563.34	162,281.15
2023	169,858.62	5,501.69	164,356.93
2024	171,896.93	5,454.69	166,442.24
2025	173,959.69	5,408.08	168,551.61
2026	176,047.21	5,361.88	170,685.32
2027	178,159.77	5,316.07	172,843.70
2028	180,297.69	5,270.65	175,027.04
2029	182,461.26	5,225.62	177,235.64
2030	184,650.80	5,180.97	179,469.82
VP Neto	1'578,668.10	45,091.22	1'533,576.89

De acuerdo con los resultados que se muestran en la tabla 14, los beneficios como consecuencia de la creación del ANP Dorsal de Nasca superan ampliamente a los costos de su gestión. Los beneficios netos que se generarían por los próximos 10 años superarían los S/ 1,533 millones.

En términos distributivos, el análisis y la aproximación metodológica empleada se concentra en dos actores o agentes económicos: la población residente de Lima como beneficiarios de la existencia del ANP Dorsal de Nasca y el gobierno, como responsable del soporte y gestión de las ANP.

Tabla 14. Distribución de beneficios y costo por la creación del ANP Dorsal de Nasca (en miles de soles).

Beneficio	Grupo de interés		Total
	Lima (Beneficios)	Gobierno (Costos)	
Valor de existencia del ANP Dorsal de Nasca (S/)	1'578,668.10	45,091.22	1'533,576.89
VP Beneficios Netos por grupo de interés (S/)	1'578,668.10	45,091.22	1'533,576.89

Los beneficiarios por la creación del área natural protegida serían los residentes de Lima, dadas sus preferencias y declaraciones sobre su disposición a pagar (DAP) por conservar el ANP Dorsal de Nasca.

Para evaluar la solidez de las estimaciones, se corrieron análisis de sensibilidad de tal manera que se pueda discutir la estabilidad del Valor Presente Neto (VPN), en relación a cambios en los parámetros, lo que podría cambiar los resultados del modelo, en este caso, la DAP de los residentes de Lima, la tasa de descuento y el tamaño de la población que estaría dispuesta a pagar, con la que se evalúa la factibilidad económica del área natural protegida.

En el siguiente cuadro, se muestra lo que ocurre cuando se prueban en simultáneo variaciones en la DAP y el número de hogares utilizados para calcular el beneficio que generaría la creación y existencia del ANP para los habitantes de Lima. En este caso, asumiendo el peor escenario, en que las preferencias de la población reduzcan su DAP a S/ 0.69 por mes, y para una población dispuesta a pagar equivalente a la cuarta parte de lo utilizado en el presente análisis, la factibilidad del área natural protegida continúa siendo positiva por más de S/ 8 millones.

Tabla 15. Sensibilidad del VPN ante cambios en la DAP y el número de hogares.

	S/1,533,576.89	671,664	1,343,329	2,014,993	2,686,658
DAP	S/0.69	S/8,112.90	S/61,317.02	S/114,521.14	S/167,725.27
	S/1.42	S/64,789.17	S/174,669.56	S/284,549.95	S/394,430.36
	S/2.64	S/159,508.42	S/364,108.05	S/568,707.69	S/773,307.35
	S/5.08	S/349,575.79	S/744,242.81	S/1,138,909.82	S/1,533,576.89

Finalmente, se probó con diferentes tasas de descuentos.

Tabla 16. Sensibilidad del VPN ante cambios en la tasa de descuento.

	VPN con Reserva Nacional Dorsal de Nasca
	1,533,576.89
12%	S/1,110,531.15
8%	S/1,292,429.47
4%	S/1,533,576.89

Con esto se demuestra que los beneficios netos estimados son positivos aun utilizando los parámetros más exigentes para el modelo y para el cálculo del VPN.

Cabe mencionar que los resultados obtenidos son conservadores, considerando que se estimaron los beneficios para una parte de la población del país y que sólo se alcanzó a modelar uno de los tantos beneficios que el ANP puede ofrecer. Por esto, y por lo ya detallado a lo largo del documento, la inversión para la creación del ANP es una decisión acertada que generará beneficios económicos muy por encima de los recursos necesarios para su manejo.

XI. IMPACTO A LA NORMATIVIDAD

La norma de establecimiento del Reserva Nacional Dorsal de Nasca no modifica, ni deroga ninguna norma vigente y resulta concordante con el ordenamiento jurídico. El establecimiento del ANP se sustenta en la obligación del Estado peruano de promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas, reconocida en el artículo 68° de la Constitución Política del Perú.

De acuerdo a lo establecido en el artículo 1º de la Ley N° 26834, Ley de Áreas Naturales Protegidas, las Áreas Naturales Protegidas son definidas como aquellos espacios continentales y/o marinos del territorio nacional, expresamente reconocidos y declarados como tales, incluyendo sus categorías y zonificaciones, para conservar la diversidad biológica y demás valores asociados de interés científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país.

La Ley de Áreas Naturales Protegidas, y su Reglamento, aprobado por Decreto Supremo N° 038-2001-AG, y en particular, la Estrategia Nacional para las Áreas Naturales Protegidas – Plan Director, aprobado por Decreto Supremo N° 016-2009-MINAM, respaldan el establecimiento de áreas naturales protegidas de importancia nacional, en todas las zonas prioritarias para la conservación de la diversidad biológica del Perú.

Por otro lado, el artículo 5º de la Ley de Áreas Naturales Protegidas determina que el establecimiento de áreas naturales protegidas no tiene efectos retroactivos, ni afecta los derechos pre-existentes a la creación de las mismas, estableciéndose también, que el ejercicio de la propiedad y de los demás derechos reales pre-existentes debe hacerse en armonía con los objetivos y fines para los cuales estas fueron creadas. Así como el artículo 54º del Decreto Legislativo 757, Ley Marco para el crecimiento de la Inversión Privada, el cual norma que el establecimiento de áreas naturales protegidas no tiene efectos retroactivos ni afecta los derechos adquiridos con anterioridad a la creación de las mismas.

En cuanto al aprovechamiento de recursos naturales, renovables o no renovables, se prevé que este podrá ser autorizado si resulta compatible con la categoría, la zonificación asignada y el Plan

Maestro del ANP. Para tal efecto, el artículo 116° del Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas, modificado por Decreto Supremo N° 003-2011-MINAM, regula la emisión de la Compatibilidad y de la Opinión Técnica Previa Favorable por parte del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP), solicitada por la entidad de nivel nacional, regional o local que resulte competente, de forma previa al otorgamiento de derechos orientados al aprovechamiento de recursos naturales y/o a la habilitación de infraestructura en las Áreas Naturales Protegidas de administración nacional y/o en sus zonas de amortiguamiento, y en las Áreas de Conservación Regional.

El Ministerio del Ambiente tiene como función específica dirigir el SINANPE, de conformidad con lo establecido en el literal h) del artículo 7° del Decreto Legislativo N° 1013, Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente; función que ejerce a través del SERNANP, organismo público técnico especializado, adscrito al referido Ministerio, que se constituye el ente rector del SINANPE y su autoridad técnico normativa, conforme al numeral 2 de la Segunda Disposición Complementaria Final del citado Decreto Legislativo N° 1013.

Cabe señalar, que el Convenio sobre Conservación de la Diversidad Biológica, ratificado por el Perú mediante Resolución Legislativa N° 26821, tiene como objetivos la conservación de la diversidad biológica, utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos.

En el marco del referido Convenio, el Plan Estratégico del Convenio sobre Diversidad Biológica 2011-2020, en su objetivo estratégico C: Mejorar la situación de la diversidad biológica salvaguardando los ecosistemas, las especies y la diversidad genética, establece en su meta 11 que para el año 2020, al menos el 17% de las zonas terrestres y de aguas continentales y el 10% de las zonas marinas y costeras, especialmente aquellas de particular importancia para la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas, se conservan por medio de sistemas de áreas protegidas administrados de manera eficaz y equitativa, ecológicamente representativos y bien conectados y otras medidas de conservación eficaces basadas en áreas, y están integradas en los paisajes terrestres y marinos más amplios.

XII. BIBLIOGRAFÍA

Agapova, G.V., Budanova, L.Y., Zenkevich, N.L., Larina, N.I., Litvin, V.M., Marova, N.A., *et al.*, 1979. Geomorphology of the ocean floor. In *Geofizika okeana. Geofizika okeanskogo dna*, Neprochnov, Izd. Nauka, Moscow, pp. 150-205.

Alegre, A.; Bertrand, A.; Espino, M.; Espinoza, P.; Dioses, T.; Ñiquen, M.; Navarro, I.; Simier, M.; & Ménard, F. 2015. Diet diversity of jack and chub mackerels and ecosystem changes in the northern Humboldt Current system: A long-term study. *Progress in Oceanography*, 137, 299-313.

Alfaro-Shigueto, J. A.; Mangel, J. C.; Seminoff, J. A.; & Dutton, P. H. 2008. Demography of loggerhead turtles *Caretta* in the southeastern Pacific Ocean: fisheries-based observations and implications for management. *Endangered Species Research*, 5(2-3), 129-135.

Allison E. C.; Durham J. W.; Mintz L. W. 1967. New southeast Pacific echinoids. *Occasional Papers of the California Academy of Sciences*. 62, 1-23.

Amaoka, K.; Hoshino, K. y Parin, N. V. 1997. 'Description of a juvenile specimen of a rarely-caught, deep-sea species of *Samariscus* (Pleuronectiformes, Samaridae) from Sala y Gomez Submarine Ridge, eastern Pacific Ocean', *Ich Res*, 44(1), pp. 92-96. Doi: 10.1007/BF02672764.

Ancapichún, S.; Garcés-Vargas, J. 2015. Variabilidad del Anticiclón Subtropical del Pacífico Sudeste y su impacto sobre la temperatura superficial del mar frente a la costa centro-norte de Chile. *Cien. Mar.* 41:1-20. <https://dx.doi.org/10.7773/cm.v41i1.2338>. Biological Diversity at its Ninth Meeting. UNEP/CBD/COP/DEC/IX/20, p. 12.

Australian Department of Environment and Heritage-Tasmanian Seamount Marine Reserve Management Plan. August, 2001.

Ayón, P., Criales-Hernandez, M. I., Schwamborn, R., & Hirche, H. J. 2008). Zooplankton research off Peru: a review. *Progress in Oceanography*, 79(2-4), 238-255.

Azqueta Oyarzun, D. 1994. Valoración económica de la calidad ambiental. Madrid: Mac-Graw-Hill.

Balmford, A.; P. Gravestock; N. Hockley; C.J. McClean & M.R. Callum. 2004. The worldwide costs of marine protected areas. *PNAS* June 29, 2004 101 (26) 9694-9697; <https://doi.org/10.1073/pnas.0403239101>.

Bateman, I.; R. Brouwer; S. Ferrini; M. Schaafsma; D. N. Barton; A. Dubgaard; B. Hasler; S. Hime; I. Liekens & S. Navrud. 2011. Making benefit transfers work: deriving and testing principles for value transfers for similar and dissimilar sites using a case study of the non-market benefits of water quality improvements across Europe. *Environmental and Resource Economics* 50(3): 365-387.

Beltran-Pimienta, R. (2000). Contribución al conocimiento de la pesquería y la biología poblacional del dorado (*Coryphaena hippurus*, Linnaeus 1758) de las costas de Sinaloa, Nayarit y Baja California Sur, México, durante 1997.

Bettencourt, J. H. C.; López, E.; Hernández-García, I.; Montes, J.; Sudre, B.; Dewitte, A.; Paulmier and V. Garçon 2015: Boundaries of the Peruvian oxygen minimum zone shaped by coherent mesoscale dynamics, *Nature Geoscience*, 8, 937-940, doi:10.1038/ngeo2570.

BirdLife International. 2018. Thalassarche eremita. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T22698393A132644476.

Boehlert GW, Genin A. 1987. A review of the effects of seamounts on biological processes. In *Seamounts, Islands and Atolls*, Geophysical Monograph 43, Keating BH, Fryer P, Batiza R, Boehlert GW (eds). American Geophysical Union: Washington, DC; 319–334.

Centro Control Contaminación del Pacífico - CCCP. 2002. Evolución Mensual de las corrientes verticales y zonas de surgencia en la cuenca del Pacífico Colombiano - CPC. En: SINAC (Sistema Nacional de Áreas de Conservación). 2013. Plan de Manejo del Área Marina de Manejo de Montes Submarinos (AMM MS).

Chapman, D. C.; Haidvogel, D. B. 1992. Formation of Taylor Caps over a tall isolated seamount in a stratified ocean. *Geophysical and Astrophysical Fluid Dynamics*, 64, 31-65.

Chirichigno, F. N. and Cornejo, U. R. M. 2001. Catálogo comentado de los peces marinos del Perú. *Publicación Especial*, Instituto del Mar del Perú, Callao, Perú. 314 p.

Cho W, Shank TM. Incongruent patterns of genetic connectivity among four ophiuroid species with differing coral host specificity on North Atlantic seamounts. *Mar Ecol*. 2010;31 (Suppl. 1):121–143.

Clark, M. R.; Rowden, A. A.; Schlacher, T.; Williams, A.; Consalvey, M.; Stocks, K. I.; Rogers, A. D.; O'Hara, T. D.; White, M.; Shank, T. M.; Hall-Spencer, J. M. 2010. The ecology of seamounts: structure, function, and human impacts. *Annu. Rev. Ma. Sci.* 2: 253-278.

Clark, M.R., Watling, L., Smith, C., Rowden, A., Guinotte, J.M., 2011. A global seamount

classification to aid the scientific design of marine protected area networks. *Ocean and Coastal Management* 54, 19–36.

Clark, M. R., Schlacher, T. A., Rowden, A. A., Stocks, K. I., & Consalvey, M. (2012). Science priorities for seamounts: research links to conservation and management. *PloS one*, 7(1), e29232. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0029232>

Clark, M. R.; Rowden, A. A.; Schlacher, T. A.; Guinotte, J.; Dunstan, PK.; Williams, A.; O'Hara, T. D. *et al.* 2014. Identifying ecologically or biologically significant areas (EBSA): a systematic method and its application to seamounts in the South Pacific Ocean. *Ocean Coast. Manage.* 91: 65-79.

Clark, M.R., Bowden, D.A., 2015. Seamount biodiversity: high variability both within and between seamounts in the Ross Sea region of Antarctica. *Hydrobiologia* 761, 161–180.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2016. Reserva de Biosfera Pacífico Mexicano Profundo.

Craig, C.H., Sandwell, D.T., 1988. Global distribution of seamounts from Seasat profiles. *J. Geophys. Res.* 93, 10,408 410,420.

Domínguez, N.; Grados, C.; Vásquez, L.; Gutiérrez, D.; Chaigneau, A. 2017. Climatología termohalina frente a las costas del Perú. Periodo: 1981-2010. Programa Presupuestal 068: Reducción de vulnerabilidad y atención de emergencias por desastres. *Inf. Instituto del Mar del Perú.* 44(1): 5-13.

Donavaro R, Corinaldesi C, Dell'Anno A, Snelgrove P. 2017. The Deep-sea under global change. *Cur Biol*, 27, 11, pg 461-465.

Earth Reference Data and Models. 2007. Seamount catalog. Seamount Biogeosciences Network. <http://earth-ref.org/cgi-bin/sc-s0-main.cgi>. Revised: 17 December 2007.

Ebert, D.A. y Mostarda, E. (2016). Guía para la identificación de peces cartilaginosos de aguas profundas del Océano Pacífico Sudoriental. Programa FishFinder, FAO, Roma, Italia.

FAO. 1999. Definition and classification of fishing gear categories. Roma.

FAO. 2006-2020. Software para la pesca y la acuicultura. FishStat Plus – Programa informático universal para series cronológicas de estadísticas pesqueras. In: Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO [en línea]. Roma. Actualizado 14 September 2017. [Citado 9 July 2020]. <http://www.fao.org/fishery/>

FAO. 2012. The state of World Fisheries and Aquaculture 2012. Rome.209 pp.

FAO. 2014. Fisheries and Aquaculture Topics. Small-Scale and Artisanal Fisheries. Topics Fact Sheets. Texto de Jan Johnson. FAO Fisheries and Aquaculture Department [en línea]. Roma. Fecha de consulta: 20 de enero de 2020. <<http://www.fao.org/fishery/topic/14753/en>>.

Filbee-Dexter, K., T. Wernberg, K.M. Norderhaug, E. Ramirez-Llodra, and M.F. Pedersen. 2018. Movement of Pulsed Resource Subsidies from Kelp Forests to Deep Fjords. *Oecologia* 187 (1): 291–304.

FishBase. World Wide Web electronic publication.www.fishbase.org, version (12/2019).

Freeland, H. 1994. Ocean circulation at and near Cobb Seamount. *Deep-sea research I*, vol. 41, Nº 11/12, pp. 1715-1732

Fricke, R., Eschmeyer, W. N. & Van der Laan, R. (eds). 2020. ESCHMEYER'S CATALOG OF FISHES: GENERA, SPECIES, REFERENCES. <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>). Electronic version accessed 31 mayo 2020.

Frutos, J. & Lara, L. 2010. LA cuenca del Océano Pacífico. Im J. Diaz-Navea &Frutos, J. (eds).*Geología Marina de Chile*. Comité Oceanográfico Nacional - Pontificia Universidad Católica de Valparaíso – Servicio Nacional de Geología y Minas, Valparaíso, pp 20-23.

Galarza, E.; Kamiche, J. 2015. Pesca artesanal: oportunidades para el desarrollo regional. 1a edición, versión e-book. Lima: Universidad del Pacífico, 2015. 120 p. (Documento de investigación; 3).

Gálvez-Larach, M. 2009. Seamounts of Nazca and Salas y Gómez: a review for management and conservation purposes. *Lat. Am. J. Aquat. Res.* 37: 479-500.

Gambi, C., Pusceddu, A., Benedetti-Cecchi, L., & Danovaro, R. (2014). Species richness, species turnover, and functional diversity in nematodes of the deep Mediterranean Sea: searching for drivers at different spatial scales. *Glob. Ecol. Biogeogr.*, 23, 24-39.

GEBCO. 2020. https://www.gebco.net/data_and_products/gridded_bathymetry_data/

Genin, A.; Dower, J. F. 2007. Seamount plankton dynamics. In: T. J. Pitcher; T. Morato; P. B. Hart; M. Clark; N. Haggan & R. S. Santos (eds.). *Seamounts: ecology, conservation and management*. Fish and Aquatic Resources Series, Blackwell, Oxford, pp. 85-100.

Global Fishing Watch (GFW). 2019. Informe GFW-PER-2019-001. Informe de Actividad Pesquera - Dorsal de Nasca. Periodo de tiempo: 01 de enero de 2013 al 01 de agosto de 2019.

Graco, M.; Ledesma, J.; Flores, G.; Girón, M. 2007. Nutrientes, oxígeno y procesos biogeoquímicos en el sistema de surgencias de la corriente de Humboldt frente al Perú. *Rev. Perú Biol.* Lima, v.14, n.1, pp. 117-128.

Graco M., Correa, D., García W., Sarmiento M. (2016). Impactos del ENSO en la biogeoquímica del sistema de afloramiento frente a Perú Central. Febrero 2013-diciembre 2015. *BOLETÍN Trimestral oceanográfico. Programa Presupuestal 0068 "Reducción de Vulnerabilidad y Atención de Emergencias por desastres"*. Instituto del Mar del Perú. 2(1): 2-6.

Grados, C., Chaigneau, A., Echevin, V., Domínguez, N., 2018. Upper ocean hydrology of the Northern Humboldt System seasonal, interannual and interdecadal scales. *Progress in Oceanography* 165 (2018) 123-144. ELSEVIER.

Greene, H.G., Yoklavich, M.M., Starr, R.M., O'Connell, V.M., Wakefield, W.W., Sullivan, D.E., *et al.*, 1999. A classification scheme for deep seafloor habitats. *Oceanol. Acta* 22, 663 678.

Grober-Dunsmore, R.; Wooninck, L.; Field, J.; Ainsworth, C.; Beets, J.; Berkeley, S.; Bohnsack, J.; Boulon, R.; Brodeur, R.; Brodziak, J.; Crowder, L.; Gleason, D.; Hixon, M.; Kaufman, L.; Lindberg, B.; Miller, M.; Morgan, L. & Wahle, C. 2008. Vertical Zoning in Marine Protected Areas: Ecological Considerations for Balancing Pelagic Fishing with Conservation of Benthic Communities. *Fisheries*, 33(12), 598-610. doi:10.1577/1548-8446-33.12.598.

Guevara-Carrasco R., Bertrand A. (Eds.). 2017. Atlas de la pesca artesanal del mar del Perú. Edición IMARPE-IRD, Lima, Perú, 183 p.

Haab T. C. & McConnell K. E. (1997). "Referendum models and negative willingness to pay: alternative solutions. *Journal of Environmental Economics and Management* 32(2): 251-270.

Halpern, B.S., Walbridge, S., Selkoe, K.A., Kappel, C.V., Micheli, F., D'Agrosa, C., *et al.*, 2008. A global map of human impact on marine ecosystems. *Science* 319, 948 952.

Hagen, R. A. & Moberly, R. 1994. Tectonic effects of a subducting aseismic ridge: The subduction of the Nazca Ridge at the Peru Trench. *Mar Geophys Res*, 16: 145. <https://doi.org/10.1007/BF01224757>

Hampel, A. & Kukowski, N. 2004. Ridge subduction at an erosive margin: The collision zone of the Nazca Ridge in southern Peru. *Journal of Geophysical Research*, 109, B02101. <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1029/2003JB002593>.

Hampel, A. 2002. The migration history of the Nazca Ridge along the Peruvian active margin: a re-evaluation. - *Earth and Planetary Science Letters*, 203, 2, pp. 665-679.

Hanley, N. & E.B. Barbier. 2009. *Pricing Nature: Cost-benefit Analysis and Environmental Policy*. Edward Elgar Publishing, Inc. Massachusetts. USA.

Harris, P.T., MacMillan-Lawler, M., Rupp, J., Baker, E.K., 2014. *Geomorphology of the oceans*. *Mar. Geol.* 352, 4 24.

Harris, P.T., MacMillan-Lawler, M., 2016. Global overview of continental shelf geomorphology based on the SRTM30_PLUS 30-arc second database. In: Finkl, C.W., Makowski, C. (Eds.), *Seafloor Mapping along Continental Shelves*. Springer International Publishing, Switzerland, pp. 169 190.

Harris, P.T., MacMillan-Lawler, M., 2017. Origin and characteristics of ocean basins. In: Micallef, A., Krastel, S., Savini, A. (Eds.), *Submarine Geomorphology*. Springer Geology. Springer, pp. 111 134.

Harris P.T. 2020a. Chapter 6: Seafloor geomorphology-coast, shelf and abyss. En: *Seafloor Geomorphology as Benthic Habitat – GeoHab Atlas of Seafloor Geomorphic Features and Benthic Habitats*.

Harris P.T. 2020b. Chapter 3: Anthropogenic threats to benthic habitats. En: *Seafloor Geomorphology as Benthic Habitat – GeoHab Atlas of Seafloor Geomorphic Features and Benthic Habitats*.

Harris P.T., Baker E. 2020. Chapter 1: Why map benthic habitats? En: *Seafloor Geomorphology as Benthic Habitat – GeoHab Atlas of Seafloor Geomorphic Features and Benthic Habitats*.

Hoyt, E., 2005. *Marine Protected Areas for Whales, Dolphins and Porpoises*. Earthscan, London.

IMARPE. 2012. *Anuario Científico-Tecnológico IMARPE*. Callao, Perú.

IMARPE. 2013. *Anuario Científico-Tecnológico IMARPE*. Callao, Perú.

IMARPE. 2014. *Anuario Científico-Tecnológico IMARPE*. Callao, Perú.

IMARPE. 2015. *Anuario Científico Tecnológico IMARPE*. Callao, Perú.

IMARPE. 2016. Anuario Científico-Tecnológico IMARPE. Callao, Perú.

IMARPE. 2018. Informe sobre el estado de la pesquería del bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides* Smitt 1898), con proyección de captura al 2019. Internal Report.

INEI-PRODUCE. 2013. Censo Nacional de la Pesca Artesanal del Ámbito Marítimo - Cenpar 2012. Lima: INEI.

IPCC. 2019. El Océano y la Criosfera en un Clima Cambiante. Informe especial del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Resumen para Responsables de Políticas. Suiza, 33 pp. Disponible en: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2020/07/SROCC_SPM_es.pdf

IUCN. <https://www.iucnredlist.org/>

Jenkins, G.; C.-Y. Kuo & A. Harberge. 2014. Cost - Benefit Analysis for Investment decisions. Capítulo 1, Cost-Benefit Analysis for Investment Decisions. (2011, manuscrito).

Johnston, P. A. & Santillo, D. 2004. Conservation of Seamount Ecosystems: Application of a Marine Protected Areas concept. Arch. Fish. Mar. Res. 51(1-3), 2004, 305-319.

Kimley, A. y S. Butler. (1988). Immigration and emigration of a pelagic fish assemblage to seamounts in the Gulf of California related to water mass movements using satellite imagery. Marine Ecology 49:11-20 pp. En: SINAC (Sistema Nacional de Áreas de Conservación). 2013. Plan de Manejo del Área Marina de Manejo de Montes Submarinos (AMM MS).

Kitchingman, A., Lai, S. 2004. Inferences on potential seamount locations from mid-resolution bathymetric data. In: T. Morato & D. Pauly (eds.). Seamounts: biodiversity and fisheries. University of British Columbia. Fish. Centre Res. Rep. 12: 7-12.

Koslow, J. A.; Auster, P.; Bergstad, O. A.; Roberts, J. M.; Rogers, A.; Vecchione, M.; Harris, P.; Rice, J.; Bernal, P. 2016. Biological communities on seamounts and other submarine features potentially threatened by disturbance (Chapter 51). In: L. Inniss, A. Simcock (Eds). The First Global Integrated Marine Assessment, World Ocean Assessment I. United Nations, New York., pp. 1-26.

Krause-Jensen, D., and C.M. Duarte. 2016. Substantial Role of Macroalgae in Marine Carbon Sequestration. Nature Geoscience 9 (10): 737

Llanillo, P.J., Karstensen, J., Pelegrí, J. L., and Stramma, L., 2012. Physical and biogeochemical forcing of oxygen changes in the tropical eastern South Pacific along 86_W: 1993 versus 2009

Ledesma J, Tam J, Graco M, León V, Flores G, Morón O. 2011. Caracterización de la Zona de Mínimo de Oxígeno Entre 2° N y 14°S. 1999 - 2009. Bol. Instituto del Mar del Perú. 26 (1-2).

Levin, L.A. & Dayton, P.K. (2009). Ecological theory and continental margins: where shallow meets deep. *Trends Ecol. Evol.*, 24, 606-617.

Levin, N.; Kark, S. & Danovaro, R. 2017. Adding the Third Dimension to Marine Conservation. *Conservation Letters*, 11(3), e12408. doi:10.1111/conl.12408.

Macharé, J. & Ortlieb, L. 1992. Plio-Quaternary vertical motions and the subduction of the Nazca Ridge, central coast of Peru. *Tectonophysics*, 205, 97-108.

Macharé, J.; Sébrier, M.; Huaman, D.; Mercier, L. 1986. Tectónica cenozoica de la margen continental peruana. *Bol. Soc. Geol. del Perú*. V. 76, pp. 45-77.

Mariani, G.; Cheung, W.; Lyet A.; Sala E.; Mayorga J., Velez L.; Gaines S.; Dejean T.; Troussellier M.; Mouillot D. 2020. Let more big fish sink: Fisheries prevent blue carbon sequestration—half in unprofitable areas. *Science Advances* 6 (44), eabb4848. doi: 10.1126/sciadv.abb4848

Marine Traffic. 2020. <https://www.marinetraffic.com/en/ais/home/centerx:-76.3/centery:-14.1/zoom:8>. Accedido: 08/07/2020.

McClain, C. R.; Lundsten, L.; Ream, M.; Barry, J.; De Vogelaere, A. 2009. Endemicity, biogeography, composition and community structure on a Northeast Pacific seamount. *PLoS ONE* 4(1): e4141.

McCrea-Strub, A; D. Zeller; U. Rashid; J. Nelson; A. Balmford; D. Pauly. 2011. Understanding the cost of establishing marine protected areas. *Marine Policy* 35(1): 1-9.

Miller K, Williams A, Rowden AA, Knowles C, Dunshea G. Conflicting estimates of connectivity among deep-sea coral populations. *Mar Ecol.* 2010;31(suppl 1):144–157.

Miller KJ, Rowden AA, Williams A, Häussermann V. Out of their depth? Isolated deep populations of the cosmopolitan coral *Desmophyllum dianthus* may be highly vulnerable to environmental change. *PLoS ONE*. 2011;6(5):e19004. doi: 10.1371/journal.pone.0019004.

Minas, H.J.; B. Coste; M. Minas & P. Raimbault. 1990. Conditions hydrologiques, chimiques et production primaire dans les upwellings du Pérou et des îles Galapagos, en régime d'hiver austral (capagne Paciprod). *Oceanologica Acta* (10): 383-391.

Morato, T., Cheung, W.L. y Pitcher, T.J. (2004). Vulnerability of seamount fish to fishing: Fussy analysis of life history attributes. En: *Seamounts: Biodiversity and Fisheries*. Fisheries Centre Research Reports 12(5): 51-60. En: SINAC (Sistema Nacional de Áreas de Conservación). 2013.

Plan de Manejo del Área Marina de Manejo de Montes Submarinos (AMM MS)

MINAM. 2009. Plan Director de las Áreas Naturales Protegidas (Estrategia Nacional). 232 p.

MINAM. 2015. Manual de Valoración económica del patrimonio natural / Ministerio del Ambiente. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. Lima: MINAM, GIZ.

Mix, A.C., Tiedemann, R., Blum, P., *et al.*, 2003. Proc. ODP, Init. Repts., 202: College Station, TX (Ocean Drilling Program), 1–107. doi:10.2973/odp.proc.ir.202.108.2003

Montes, I. 2014. La circulación del Pacífico tropical este y su conexión con el Perú. IGP PpR 068, Boletín Técnico, 1(4): 5.

Morato, T.; Hoyle, S. D.; Allain, V.; Nicol, S. J. 2010. Seamounts are hotspots of pelagic biodiversity in the open ocean. PNAS 107: 9707-9711.

Naar, D.F., T.M. Kevin, P.W. Johnson & D. Pyle. (2002). Preliminary multibeam mapping and dredging results along the Nazca ridge and Easter/Salas y Gómez chain. Eos Trans AGU, 83(4), Ocean Sciences Meet. Suppl, Abstract OS320-11.

Nakaya, K.; M. Yabe; H. Imamura; M. C. Romero and M. Yoshida. 2009. Deep-sea fishes of Peru. Tokyo: Japan Deep Sea Trawlers Association. 355 p.

Nicolas, A. (1995). The Mid-Oceanic Ridges. The Mid-Oceanic Ridges. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-03136-0>

Norse, E.A., Crowder, L.B. (Eds.), 2005. Marine Conservation Biology. Island Press, Washington, DC.

Ortega, Alejandra, Nathan R. Gerdali, Intikhab Alam, Allan A. Kamau, Silvia G. Acinas, Ramiro Logares, Josep M. Gasol, et al. 2019. Important Contribution of Macroalgae to Oceanic Carbon Sequestration. Nature Geoscience 12: 748–54. doi.10.1038/s41561-019-0421-8. <https://nature.com/articles/s41561-019-0421-8>.

Owens, W. B., & Hogg, N.G. 1980. Oceanic observations of stratified Taylor columns near a bump. Deep-Sea Research, 27A, 1029-45.

Pacheco, O., Ballesteros, D., Sierra, L., Jiménez, R., Quesada, R., y Acevedo, E. (2008). Propuesta para la Conservación de la zona marina adyacente al Parque Nacional Isla del Coco. En: SINAC (Sistema Nacional de Áreas de Conservación). 2013. Plan de Manejo del Área Marina de Manejo de Montes Submarinos (AMM MS), Costa Rica. Área de Conservación Marina Isla del Coco (ACMIC). San José-Costa Rica. 102 p.

Parin, N. V. 1992. *Argyripnus electronus*, A New Sternoptychid Fish from the Sala y Gomez Submarine Ridge, J. Journal of Ichthyology, 39(2), pp. 135-137.

Parin, N. V.; Mironov, A. N.; Nesis, K. N. 1997. Biology of the Nazca and Sala y Gomez submarine ridges, an outpost of the Indo-West Pacific fauna in the eastern Pacific Ocean: Composition and distribution of the fauna, its communities and history. Adv. Mar. Biol. 32: 145-242.

Parin, N. V.; Kotlyar, A. N. 2007. On finding of shark of the genus *Somniosus (Squalidae)* at the submarine ridge of Nasca (southeastern Pacific), Journal of Ichthyology, 47(8), pp. 669-672. doi: 10.1134/S0032945207080140.

Paulmier, A. & Ruiz-Pino, D. 2009. Oxygen minimum zones (OMZs) in the modern ocean. Progress in Oceanography 80 (2009) 113–128.

Pearce, D.; G. Atkinson & S. Mourato. 2006. Cost-Benefit Analysis and the Environment: Recent developments. OECD.

Pequeño, G. 2000. Delimitaciones y relaciones biogeográficas de los peces del Pacifico suroriental. Estud. Oceanológicos. 19:53-76.

Petersen, G. 1972. Geografía y Geología del litoral peruano. Historia Marítima del Perú. 1(1): 13-185.

Pilger RH. 1981. Plate reconstructions, aseismic ridges, and low angle subduction beneath the Andes. GSA Bulletin, 92(7): 449-456.

Pollard, R., Read, J. 2015. Circulation, stratification and seamounts in the Southwest Indian Ocean. Deep-Sea Res. II. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dsr2.2015.02.018>

Portal del Ministerio de la Producción. 2012. En: <https://www.gob.pe/produce>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). 2015. Objetivos de desarrollo sostenible: Objetivo 14: Vida Marina. <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-14-life-below-water.html>. Visitado el 27 de junio de 2019.

Queirós, A.M., N. Stephens, S. Widdicombe, K. Tait, S.J. McCoy, J. Ingels, S. Rühl, et al. 2019. Connected Macroalgal-Sediment Systems: Blue Carbon and Foodwebs in the Deep Coastal Ocean. Ecological Monographs e01366.

Ramirez-Llodra, E. et al. (2010). Deep, diverse and definitely different: unique attributes of the world's largest ecosystem. Biogeosciences, 7, 2851-2899.

Read J, Pollard R. 2017. An introduction to the physical oceanography of six seamounts in the southwest Indian ocean, Deep Sea Research II, <http://dx.doi.org/10.1016/j.dsr2.2015.06.022>.

Rehder, H. A. 1980. The marine mollusks of Easter Island (Isla de Pascua) y Sala y Gómez, Smithsonian Contributions to Zoology, (289), pp. 1-167. doi: 10.5479/si.00810282.289.

Richer de Forges, B., Koslow, J.A., Poore, G.C.B., 2000. Diversity and endemism of the benthic seamount macrofauna in the southwest Pacific. Nature 405, 944-947.

Roden, G.I. 1987. Effect of seamounts and seamount chains on ocean circulation and thermohaline structure. In: Keating, B.H., Fryer, P., Batiza, R., Boehlert, G.W. (Eds.), Seamounts, Islands and Atolls. Geophys. Monogr., vol. 43. American Geophysical Union, Washington, DC, pp. 335 – 354.

Rogers, A.D. 1994. The biology of seamounts. Adv. Mar. Biol. 30, 305-350.

Rogers, A.D. 2019. Threats to Seamount Ecosystems and Their Management. In: World Seas: An Environmental Evaluation. Academic Press, pp. 427-451.

Rovira J. & Herreros J. 2016. Clasificación de ecosistemas marinos chilenos de la zona económica exclusiva. Departamento de Planificación y Políticas en Biodiversidad. División de Recursos Naturales y Biodiversidad. Ministerio del Medio Ambiente.

Rubio, J. 2017. Guía para la elaboración del análisis costo-beneficio en áreas protegidas. Documento de Trabajo. CSF. 34 p.

Samadi S, Bottan L, Macpherson E, De Forges B, Boisselier M-C. 2006. Seamount endemism questioned by the geographic distribution and population genetic structure of marine invertebrates. Mar. Biol. 149:1463–75

Schneider, W.; Fuenzalida, R.; Rodríguez-Rubio, E.; Garcés-Vargas, J.; Bravo, L. 2003. Characteristics and formation of Eastern South Pacific Intermediate Water. Geophys. Res. Lett., 30(11), 1581, doi: 10.1029/2003GL017086.

Schneider, W.; Fuenzalida, R.; Garcés, J.. 2004. Corrientes Marinas y Masas de Agua. En: Werlinger, C. (EDIT.). 2004. Biología marina y oceanografía. Conceptos y procesos (cap. 10). 21 páginas.

Schweigger, E. 1964. El litoral peruano. Universidad Nacional Federico Villareal. Perú.

Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA). 2010. Parque y Reservas Marinas.

Silva, N. & D. Konow. 1975. Contribución al conocimiento de las masas de agua en el Pacífico Sudoriental. Expedición Krill. Crucero 3-4, Julio-Agosto 1974. Revista de la Comisión Permanente del Pacífico Sur (3): 63-75.

SINAC (Sistema Nacional de Áreas de Conservación). 2013. *Plan de Manejo del Área Marina de Manejo de Montes Submarinos (AMM MS), Costa Rica*. Área de Conservación Marina Isla del Coco (ACMIC). San José-Costa Rica. 102 p.

Smith, C.R., De Leo, F.C., Bernardino, A.F., Sweetman, A.K. & Arbizu, P.M. (2008). Abyssal food limitation, ecosystem structure and climate change. *Trends Ecol. Evol.*, 23, 518-528.

Solano, A., Tresierra, A., Garcia, V., Dioses, T., Marin, W., Sanchez, C., Wosnitza-Mendo, C. 2008. Biología y pesquería del perico. *Inf. Int. Inst. Imarpe*.

Solano, A., Tresierra, A., García, V., Goicochea, C., Blaskovic', V., Buitrón, B. & G. Chacón. 2015. Biología y pesquería del perico dorado *Coryphaena hippurus* en febrero, 2010. *Bol. Inst. Mar. Perú*. 42(1): 1-46

Stramma, L. G. C.; Johnson, J.; Sprintall and V. Mohrholz 2008: Expanding oxygen-minimum zones in the tropical oceans, *Science*, 320, 655-658.

Strub, P.T.; J.M. Mesías; V. Montecino; J. Rutlant & S. Salinas. 1998. Coastal ocean circulation off western South America. *Coastal Segment (6, E)*. En A. R. Robinson & K. H. Brink [eds.], *The Sea*. Wiley. New York. p. 273-313.

Sweetman AK, A.R. Thurber, C.R. Smith, L.A. Levin, C. Mora, C.-L. Wei, A.J. Gooday, D.O.B. Jones, M. Rex, M. Yasuhara, *et al.* 2017. Major impacts of climate change on deep-sea benthic ecosystems *Elem. Sci. Anth*, 5 (4) (2017), 10.1525/elementa.203

Tarazona, J., Gutiérrez, D., Paredes, C., & Indacochea, A. 2003. Overview and challenges of marine biodiversity research in Peru. *Gayana*, 67(2), 206-231.

Tassara, A.; Götze, H.-J.; Schmidt, S. & Hackney, R. 2006, Three-dimensional density model of the Nazca plate and the Andean continental margin, en prensa *Journal of Geophysical Research*.

Teves, N. & Evangelista, E. 1976. Las 200 millas de mar territorial peruano y sus fondos marinos. *Boletín de la Sociedad Geológica del Perú*. T. 53: 59-74.

Thurber AR, Sweetman AK, Narayanaswamy BE, Jones DOB, Ingels J, Hansman RL. 2014. Ecosystem function and services provided by the deep sea. *Biogeosciences* 11(14):3941–3963

Thoma JN, Pante E, Brugler MR, France SC. Deep-sea octocorals and antipatharians show no evidence of seamount scale endemism in the NW Atlantic. *Mar Ecol Prog Ser*. 2009;397:25–35.

Thomas, M. 2010. *Diercke International Atlas*. Westermann. Brunswick, Alemania.

Tsuchiya, M., and Talley, L.D., 1998. A Pacific hydrographic section at 88°W: waterproperty distribution. *J. Geophys. Res.*, 103:12899–12918.

UNESCO. 2009. *Global Open Oceans and Deep Seabed (GOODS) – Biogeographic Classification*. Paris, UNESCO-IOC. (IOC Technical Series, 84.)

Wallace BP, DiMatteo AD, Hurley BJ, Finkbeiner EM *et al.* 2010. Regional management units for marine turtles: a novel framework for prioritizing conservation

Webb, T. J.; Berghe, E.V. & O'Dor, R. 2010. Biodiversity's big wet secret: the global distribution of marine biological records reveals chronic under-exploration of the deep pelagic ocean. PLoS One, 5, e10223.

Werlinger, C. (EDIT.). 2004. Biología marina y oceanografía. Conceptos y procesos. Consejo nacional del libro y la cultura-universidad de concepción. Trama Impresores S.A. Chile. 700 pp.

Wegner, G. & U. Pascual. 2011. Cost-Benefit Analysis in the Context of Ecosystem Services for Human Well-Being: A Multidisciplinary Critique. 31.

Wilson, R. R.; Kaufmann, R. S. 1987. Seamount biota and biogeography. In: Keating, B.; Fryer, P.; Batiza, R. y G. W. Boehlert (Eds.), Seamounts, Islands, and Atolls. Geophysical Monograph Series 43, American Geophysical Union, Washington, DC, pp. 355-377.

Woods MT, Okal EA. 1994. The structure of the Nazca Ridge and Sala y Gomez seamount chain from the dispersion of the Rayleigh waves. Geophys. J. Int. 117, 205-222.

Wright, J., Rothery, D.A., 1998. The Ocean Basins: Their Structure and Evolution. Elsevier Ltd, Milton Keynes. Yesson, C., Clark, M.R., Taylor, M.L., Rogers, A.D., 2011. The global distribution of seamounts based on 30 arc seconds bathymetry data, Deep Sea Res. Part I: Oceanogr. Res. Papers, 58. pp. 442-453.

Würtz M. (ed.) 2012. Mediterranean Submarine Canyons: Ecology and Governance. Gland, Switzerland and Málaga, Spain: IUCN. 216 pages.

Yesson, C.; M. R. Clark; M. L. Taylor; A. D. Rogers. 2011. The global distribution of seamounts based on 30 arc seconds bathymetry data Deep-Sea Res. Part Oceanogr. Res. Pap., 58, pp. 442-453.

Zuta, S. & Guillén, O. 1970. Oceanografía de las aguas costeras del Perú. Bol. Instituto del Mar del Perú, 2 (5): 157-324.

XIII. GLOSARIO

- **Abisal:** Que se encuentra más allá de la zona del talud continental y corresponde al espacio oceánico entre 4000 y 6000 metros de profundidad.
- **Aguas Anóxicas:** son zonas de agua marina, agua dulce o de aguas subterráneas en las que el oxígeno disuelto está agotado.
- **Barofílico:** Los organismos marinos que viven bajo condiciones de altas presiones.
- **Barotolerante:** Organismo con la capacidad de tolerar la vida bajo altas presiones.
- **Batioma:** Forma específica de aludir a un bioma, y está fundamentalmente definido e identificado gracias a la dependencia (e.g. física, química) de los ecosistemas que lo forman, con respecto a la profundidad y su influencia.
- **Batimetría:** Es el levantamiento del relieve de superficiales subacuático, pudiendo ser esta el fondo del mar, de los lagos o de un embalse. Para complementar esta definición podríamos decir que es la cartografía de los fondos cubiertos de agua, tal y como si se tratara de una superficie o terreno seco.
- **Capa nefeloide:** Capa turbia del fondo de los océanos que mantiene suspendida la materia particulada fina.
- **Colina:** Elevación aislada o grupo de elevaciones menores en altitud que un monte submarino.
- **Conectividad ecológica:** Se define como el grado en que el territorio facilita el movimiento de las especies, el intercambio genético y otros flujos ecológicos entre las poblaciones y hábitats distribuidos a lo largo del mismo.
- **Corrientes geostróficas:** Corriente oceánica en la que la fuerza del gradiente de presión se equilibra con el efecto Coriolis.
- **CTD:** Es un instrumento de oceanografía utilizado para medir la conductividad, la temperatura y la profundidad del mar.
- **Demersal:** Es un adjetivo que define a aquellas especies que viven cerca del fondo del mar o lago.
- **Endemismo:** Especie que se encuentra restringida a una región. El término endémico es relativo y siempre se usa con referencia a la región (área o región geográfica) Por ello, cuando se indica que una especie es endémica de cierta región, se quiere decir que sólo es posible encontrarla en ese lugar.
- **Epirogénesis:** Se refiere a los movimiento corticales, verticales o radiales que afectan a una parte, más o menos grande, de la corteza terrestre ocasionando levantamientos o hundimientos.
- **Efecto Coriolis:** Es la fuerza producida por la rotación de la Tierra en el espacio, que tiende a desviar la trayectoria de los objetos que se desplazan sobre la superficie terrestre.
- **Fondos marinos profundos:** Es el sustrato (puede ser rocoso, pedregoso, arenoso, fangoso, etc.) poblado por organismos bentónicos. Para el caso de la propuesta de Reserva Nacional Dorsal de Nasca, se está considerando abarcar las zonas: batial (200 – 3000m) y abisal (3000 – 6000 m) como profundidad.
- **Fosa oceánica:** son zonas hundidas y alargadas del fondo submarino (grietas) donde aumenta la profundidad del océano. Se localizan en los bordes de colisión de las placas tectónicas submarinas.
- **Hotspot o “punto caliente”:** En biología y ecología, se refiere a una región (área de extensión variable) que alberga altos niveles de diversidad asociada y que puede (o no) estar amenazada. En geología, se refiere a una región (o área extensa) que experimenta (o ha experimentado) actividad volcánica durante largos períodos.

- **Loma submarina:** Elevación menor que un monte submarino y de forma redondeada, característicamente aislada o como un grupo en el fondo marino.
- **Mar profundo:** Corresponde a las aguas (~98.5% del volumen del planeta) y el piso marino (~63% del área terrestre) por debajo de los 200 m aprox. (Gage & Tayler, 1991), y alberga los biomas más amplios de la tierra; por ejemplo, los fondos marinos profundos y sus múltiples hábitats.
- **Material conglomerado:** Normalmente referido a un conjunto de elementos, subproductos (o no) que contienen materia orgánica e inorgánica y detritus.
- **Monte Submarino:** No existe una definición uniforme del término monte submarino, la cual dependerá del enfoque usado por cada disciplina científica. En un sentido geológico, son formaciones geológicas de origen volcánico, y se considera a aquella elevación o grupo de elevaciones anchas aisladas, mayores de 1000 m en relieve por encima del fondo marino, característicamente de forma cónica. Sin embargo, en un sentido más amplio se puede considerar formaciones incluso de menor altura, pero que ecológicamente tienen influencia relativamente similar sobre la vida marina.
- **Picnoclina:** Es una capa de agua en la que se evidencia un cambio súbito en su densidad vinculado con la profundidad.
- **Polaridad magnética:** Consiste solo en un adecuado alineamiento de los campos de fuerza de un cuerpo en rotación, pero no en una particularidad o dualidad de carácter de los campos magnéticos.
- **Prisma de acreción:** Estructura geológica formada por el arrastre de sedimento en las zonas de convergencia de las placas oceánicas y continentales.
- **Quimiosíntesis:** Síntesis de materiales orgánicos producida por una fuente de energía química.
- **Sismología mediante reflexión:** Es un método de exploración geofísica que usa los principios de la sismología para estimar las propiedades del subsuelo haciendo uso de ondas sísmicas reflejadas.
- **Subducción:** Proceso mediante el cual parte de la corteza oceánica individualizada en una placa litosférica se sumerge bajo otra placa de carácter continental.
- **Termoclina:** Es una capa o rango de profundidad en la que se evidencia un cambio súbito en la temperatura del agua, disminuyéndose muy rápidamente a medida que se profundiza.
- **Tierras raras:** Es el nombre común de 17 elementos químicos: escandio, itrio y los 15 elementos del grupo de los lantánidos (lantano, cerio, praseodimio, neodimio, prometio, samario, europio, gadolinio, terbio, disprosio, holmio, erbio, tulio, iterbio y lutecio).
- **Vectores biológicos:** En la teoría de acoplamiento bentónico-pelágico, se refiere a las diferentes especies de organismos (de diferente tamaño) que intervienen en el consumo ambulatorio (e.g. bacteria, zooplancton), disgregación y traslado de conglomerados orgánicos a lo largo de la columna de agua y el fondo.
- **Ventanas hidrotermales:** Son manifestaciones de los yacimientos geotérmicos (fisuras) en el piso oceánico. El principal fluido es el agua de mar que es calentada durante su circulación por las capas exteriores de la corteza.
- **Viscosidad:** Es una propiedad de los fluidos, equivalente al concepto de espesor, es decir, a la Resistencia que tienen ciertas sustancias para fluir, para sufrir deformaciones graduales, producto de tensiones cortantes o de fracción.
- **Zona de Mínimo Oxígeno:** Son regiones del océano, generalmente extendidas entre los 50 y 1000 m de profundidad, cuyas aguas son muy pobres en contenido de oxígeno.