

BANCOS NATURALES DE INVERTEBRADOS MARINOS EN EL LITORAL DE CARAVELÍ – AREQUIPA, 2016

NATURAL BANKS OF MARINE INVERTEBRATES ON THE CARAVELI COAST, AREQUIPA (2016)

Aldrin Monroy Rospigliosi¹
Edward Barriga Rivera

Stevens Lucero Pérez
Marco Quiroz Ruiz

RESUMEN

MONROY A, LUCERO S, BARRIGA E, QUIROZ M. 2020. Bancos naturales de invertebrados marinos en el litoral de Caravelí – Arequipa, 2016. *Inf Inst Mar Perú*. 47(4): 481-529.- Entre mayo y setiembre del 2016 se realizó la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados marinos bentónicos en el litoral de la provincia de Caravelí, desde Chorrillos (Atico) hasta Tres Hermanas (Lomas). El levantamiento de información se realizó en tres etapas: 1) Reuniones de coordinación con gremios de pescadores artesanales, 2) Identificación preliminar de los bancos naturales mediante recorridos por mar, 3) Muestreos *in situ* y georeferenciación de los bancos naturales, sobre 162 transectos perpendiculares a la costa, con estaciones distribuidas por estrato de profundidad, registrando información de recursos bentónicos, comunidades asociadas, batimetría, estratigrafía y aspectos oceanográficos, repartiendo las operaciones de mar en tres zonas: Zona 1: entre Chorrillos (Atico) y El Patín (Chaparra) (19 - 26 julio); Zona 2: entre El Patín (Chaparra) y Tanaka (Yauca) (6 - 12 agosto) y Zona 3: entre Tanaka (Yauca) y Tres Hermanas (Lomas) (1 - 8 setiembre). Este trabajo permitió identificar 32 bancos naturales en función a la distribución de los recursos bentónicos comercialmente más importantes, como chanque *Concholepas concholepas*, lapa negra *Fissurella latimarginata*, erizo verde *Loxechinus albus*, pulpo *Octopus mimus*, choro *Aulacomya atra*, caracol *Thaisella chocolata* (roca) y macha *Mesodesma donacium* (arena) y, a las características bioecológicas locales.

PALABRAS CLAVE: bancos naturales, invertebrados marinos, Caravelí, Arequipa, 2016

ABSTRACT

CMONROY A, LUCERO S, BARRIGA E, QUIROZ M. 2020. Natural banks of marine invertebrates on the Caravelí coast, Arequipa (2016). *Inf Inst Mar Peru*. 47(4): 481-529.- Between May and September 2016, we carried out the delimitation and characterization of natural banks of benthic marine invertebrates on the Caravelí coast, from Chorrillos (Atico) to Tres Hermanas (Lomas). The information survey was made in three stages: 1) Coordination meetings with artisanal fishers' guilds, 2) Preliminary identification of the natural banks through sea trips, 3) *In situ* sampling and georeferencing of the natural banks over 162 transects that were perpendicular to the coast, with stations distributed by depth stratum. This will allow the recording of information about benthic resources, associated communities, bathymetry, stratigraphy, and oceanographic aspects, thus dividing the sea operations into three areas: Zone 1: between Chorrillos (Atico) and El Patín (Chaparra) (19 - 26 July); Zone 2: between El Patín (Chaparra) and Tanaka (Yauca) (6 - 12 August), and Zone 3: between Tanaka (Yauca) and Tres Hermanas (Lomas) (1 - 8 September). This work resulted in the identification of 32 natural banks according to the distribution of the most important benthic resources, such as the false abalone *Concholepas concholepas*, Peerski's companion *Fissurella latimarginata*, red sea urchin *Loxechinus albus*, Gould octopus *Octopus mimus*, ribbed mussel *Aulacomya atra*, chocolate rock shell *Thaisella chocolata* (rock), and macha clam *Mesodesma donacium* (sand). Furthermore, it allowed the determination of the local bioecological characteristics.

KEYWORDS: natural banks, marine invertebrates, Caravelí, Arequipa, 2016

1. INTRODUCCIÓN

Arequipa se caracteriza por presentar la mayor extensión litoral del Perú, con 480 km entre playas arenosas, acantilados, quebradas, puntas y ensenadas que le permiten albergar la totalidad de hábitats y especies propias de la provincia Pacífico sudeste templada-cálida (SPALDING *et al.*, 2007), además de evidenciar elevada productividad biológica y dinámica sedimentaria muy activa, influenciada por

procesos físicos de alta energía (olas, vientos, mareas y corrientes) (YUPANQUI *et al.*, 2011).

Esta franja litoral es frecuentada por pescadores artesanales, quienes desarrollan actividades enteramente extractivas, las que han experimentado variantes en cuanto al incremento y características de flota, estimulados por la demanda de recursos hidrobiológicos, con lo cual aumentó la expectativa de regular las actividades de

¹ IMARPE, Dirección General de Acuicultura. jcavero@imarpe.gob.pe

extracción de invertebrados marinos bentónicos tales como: chanque, caracol, erizo, pulpo y lapa principalmente, que han sido afectados en su estado poblacional, haciendo necesaria la implementación de estrategias viables para un desarrollo sostenible.

En este contexto, el IMARPE Sede Camaná en cumplimiento con el Convenio de Cooperación Interinstitucional con PRODUCE ejecutó durante los meses de mayo a setiembre del 2016 las actividades de identificación, delimitación y caracterización de bancos naturales de recursos bentónicos en el litoral de la provincia de Caravelí, Arequipa como base para el ordenamiento acuícola.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

Los estudios comprendieron la franja litoral desde Chorrillos (Atico - Caravelí) 16°12'45,23"S - 73°42'32,21"W hasta Tres Hermanas (Lomas - Caravelí) 15°26'37,80"S - 75°04'3,84"W (Fig.1).

Del 10 al 13 de mayo 2016, se llevaron a cabo reuniones de coordinación con gremios de pescadores artesanales de Atico, Chorrillos, Pampa Redonda, Puerto Viejo, Chala, Santa Rosa, Agua Salada, Chaviña y Lomas para informar a las diferentes asociaciones y gremios asistentes sobre la importancia del estudio, motivándolos a participar en la ejecución del mismo.

Del muestreo.- Para la toma de información preliminar y el muestreo *in situ*, se establecieron 14 áreas de muestreo en tres zonas. El levantamiento de información preliminar se realizó del 19 al 25 de mayo 2016.

Identificación de los bancos naturales

a Reconocimiento por mar.- Se realizó una identificación cartográfica preliminar a la zona, se analizó forma y tipo de sustrato (bloques, canto rodado, arena, conchuela, etc.) a nivel intermareal, y se efectuó georreferenciación de accidentes geográficos y un levantamiento batimétrico referencial, con una ecosonda portátil (registro de track de 7 m) utilizando la proyección geográfica en el Datum WGS84.

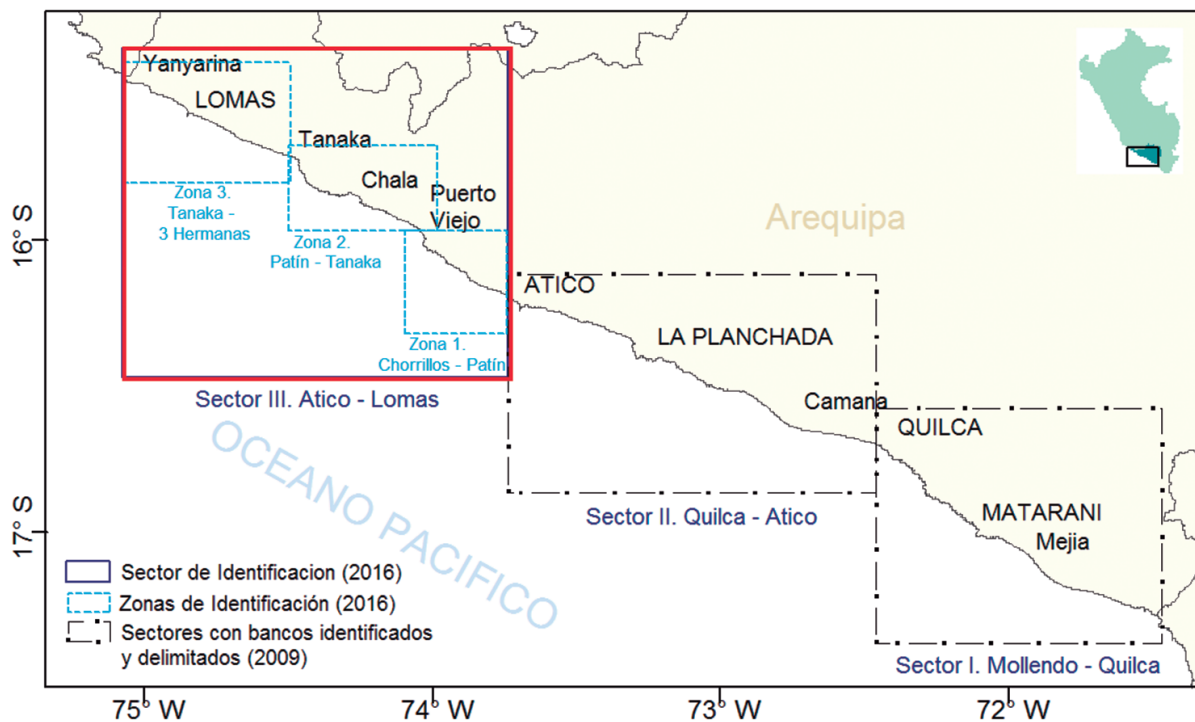


Figura 1.- Ubicación de las zonas de estudio del Sector III (Recuadro rojo). Bancos naturales de invertebrados marinos en el litoral de la provincia de Caravelí - Arequipa, base para el ordenamiento Acuícola 2016

b Elaboración de cartas temáticas.- Se elaboraron cartas temáticas con ubicación de los bancos naturales, información batimétrica, diferenciación de sustrato, para lo cual se empleó el programa ArcGis v10.3 y Map Info v10.5. que sirvieron como antecedente para planificar la ejecución de los muestreos *in situ*.

Muestreos *in situ* y georreferenciación de los bancos naturales.- Con el apoyo de embarcaciones artesanales equipadas con “ecosonda portátil” y compresora de aire, se realizaron muestreos en los bancos naturales identificados. Del 19 al 26 de julio en la Zona 1 (Chorrillos, Atico hasta El Patín, Chaparra), del 6 al 12 de agosto en la Zona 2 (El Patín, Chaparra hasta Tanaka, Yauca) y del 1 al 8 de setiembre la Zona 3 (Tanaka, Yauca hasta Tres Hermanas, Lomas) (Fig. 2).

Se realizaron 162 transectos perpendiculares a la línea de costa, con equidistancia de 750 m aproximadamente, estableciéndose en cada uno 3 a 4 estaciones de muestreo en diferentes estratos de profundidad y distancia del litoral.

En cada estación mediante buceo semiautónomo (HOOKAH) se procedió a la toma de información, búsqueda y recolección de recursos bentónicos, comunidades asociadas (cochizal, picachal, chorillo, macroalgas pardas) depredadores y competidores. Se estableció como unidad de muestreo un tiempo de 10 minutos de buceo efectivo; se registró información complementaria

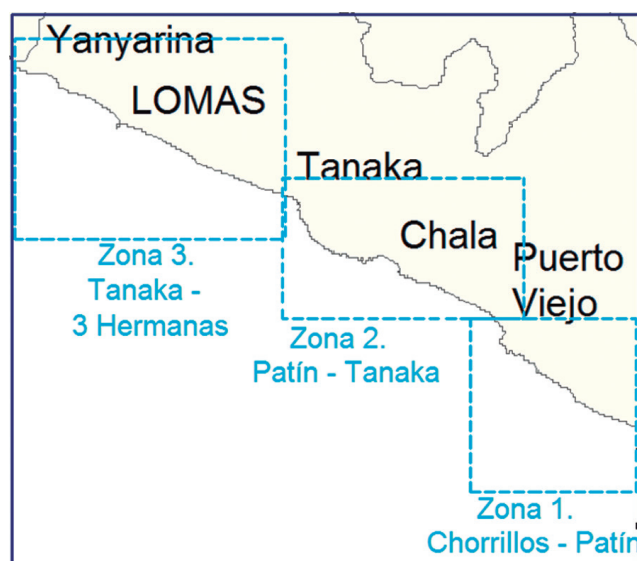


Figura 2.- Zonas de estudio – Sector III. Bancos naturales de invertebrados marinos, litoral de la provincia de Caravelí – Arequipa. Base para el ordenamiento Acuícola 2016

de relieve submarino, tipología de sustrato y se tomaron datos estimados de abundancia relativa e información biométrica por recurso.

Del procesamiento y análisis de la información.- Los datos georreferenciados obtenidos durante el muestreo (preliminar *in situ*) fueron revisados y validados con el objeto de minimizar y corregir los posibles errores e inconsistencias de la información recopilada y mejorar la calidad del análisis.

La obtención de la fuente cartográfica se efectuó a través de la información del Instituto Geográfico Nacional del Perú, imágenes LandSat ETM+L7, del *Global Land Cover Facility* (GLCF), disponibles en la web y como fuente de apoyo se utilizó la información del programa *Google Earth*. La digitalización y trazado del perfil litoral de la caleta, islotes y áreas aledañas se realizó a través del módulo ArcMap (ArcGIS v10.3) obteniendo una base digital cartográfica a una escala de 1: 2000. La mayoría de las tablas y figuras se encuentran en Anexos.

Respecto a la batimetría, se corrigieron los desniveles ocasionados por las condiciones y nivel de marea mediante la disminución de variación de cotas en las curvas elipsoidales (tabla de mareas 2016), enlazándolos a la base hidrográfica nacional DHN y base GEBCO para cubrir los vacíos de información. Se realizó la reducción de registros sobrepuestos generando un archivo de rejilla y promediado los registros en cada cuadrante de 15 m. A esta nueva base se añadió el registro de puntos digitalizados de las extensiones de playa y zonas de poca pendiente con un valor de cota cero. Esta base generada fue sometida a un análisis exploratorio para observar y describir las tendencias batimétricas, lo cual nos permitió escoger el *Kriging* ordinario como mejor modelo, basando la decisión en los resultados de las validaciones estadísticas. Con la finalidad de generar un detalle más preciso a nivel local, se interpolaron los datos en segmentos de aproximadamente 1 kilómetro de extensión de borde costero, uniendo el mosaico de capas en una sola, y añadiéndole la información del borde costero, islas, bajeríos mediante álgebra de mapas. El modelo batimétrico digital (MBD) generado, fue exportado como *raster* a un sistema de información geográfica (formatos TIFF, ASC) con resolución de 5 m, para ser visualizado en forma de superficie continua en 3D, superficie de malla o un mapa de isolíneas.

La caracterización de la textura sedimentológica submareal se realizó en función a la información levantada del muestreo con draga, descripción del buzo artesanal y registro fotográfico de cada estación, y fue validada de acuerdo al criterio de clasificación de Udden – Wentworth (Φ); sedimentos como las guijas y más pequeños ($\Phi > 8$) se agruparon de acuerdo al diagrama ternario de Folk en cuatro categorías: sedimento mixto, sedimento grueso, fango/arena fangoso y arena/fango arenoso (Fig. 3). Una vez validados los registros, fueron sometidos a reclasificación en función a las características geomorfológicas (pendiente, orientación, rugosidad) del MBD con la finalidad de conseguir una distribución ajustada y coherente. El modelo estratigráfico digital (MED) generado fue exportado como raster a un sistema de información geográfica (formatos TIFF, ASC), con resolución de 5 m y alineado al MBD.

Se determinó la distribución de comunidades asociadas de acuerdo a sus registros (formato CSV) en función de variables ambientales como el MBD y MED, utilizando el programa MaxEnt versión 3.3.1 (PHILLIPS *et al.*, 2006), descartando variables ambientales que no aportan al modelo mediante el análisis jackknife, obteniendo el mapa de distribución de probabilidades y

aplicando un umbral de corte de acuerdo a la presencia mínima de puntos de entrenamiento (*Minimum training presence*). Para determinar la distribución de recursos bentónicos se realizó el mismo procedimiento añadiendo como datos ambientales la distribución de comunidades asociadas. Los modelos de distribución obtenidos fueron exportados como capas raster individuales (formatos TIFF), alineados al MBD.

Delimitación de los bancos naturales.- Para la delimitación de los bancos naturales se consideraron amplitudes máximas en el caso de fondo rocoso, batimetría y textura sedimentológica del submareal; un factor importante fue determinar la continuidad espacial de las condiciones bioecológicas (composición de recursos bentónicos y comunidades bentónicas asociadas), mediante la aplicación del índice de similitud de BRAY CURTIS (1957), utilizando el programa Primer v6 (CLARKE & GORLEY, 2006).

3. RESULTADOS

DELIMITACIÓN DE BANCOS NATURALES (BN)

Zona 1: Chorrillos – Patín

En la zona 1 del Sector III, se identificaron, caracterizaron y delimitaron 13 bancos naturales (Fig. 4).

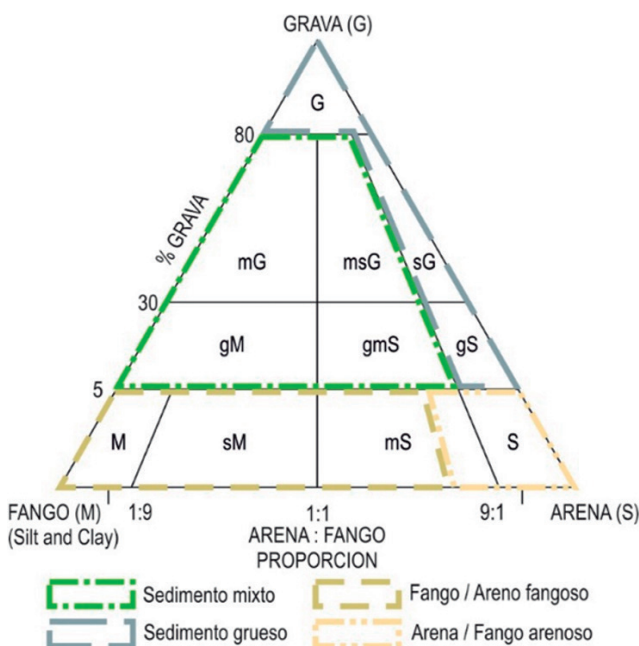


Figura 3.- Diagrama de Folk y agrupación de sedimentos en 4 categorías. Bancos naturales de invertebrados marinos en el litoral de la provincia de Caravelí – Arequipa, base para el ordenamiento Acuícola 2016

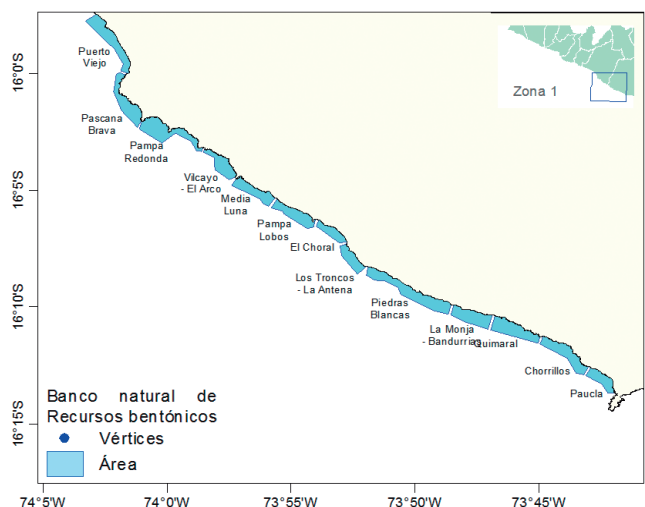


Figura 4.- Bancos naturales presentes en la Zona 1 – Sector III. Bancos naturales de invertebrados marinos en el litoral de la provincia de Caravelí – Arequipa, base para el ordenamiento Acuícola 2016

A.1. BN Paucla.- Delimitado por 5 vértices georreferenciados con un área de 184,12 ha, su límite por el norte $16^{\circ}12'36,167''S-73^{\circ}42'53,298''W$ y sur $16^{\circ}13'42,558''S - 73^{\circ}41'53,322''W$ (Tabla 1, Fig. 5). La amplitud máxima del sustrato rocoso es 790 m, la profundidad media 13,9 m y máxima 32,4 m.

El borde costero tiene una extensión aproximada de 2,71 km y el fondo marino está conformado por bloques rocosos en mayor proporción (Fig. 6).

Las comunidades predominantes fueron picacho (*Balanus laevis*), alga palo (*Lessonia trabeculata*), esponja amarilla (*Clionaopsis* sp. 1) y *Rhodymenia flabellifolia* (Fig. 7).

Se registraron recursos de importancia comercial que se detallan en orden de predominio en función de abundancia: lapa rosada (*Fissurella cumingi*), lapa negra (*Fissurella latimarginata*), chanque (*Concholepas concholepas*), choro (*Aulacomya atra*), caracol (*Thaisella chocolata*), cangrejo peludo (*Romaleon setosum*) y erizo verde (*Loxechinus albus*) (Fig. 8).

Los depredadores registrados: estrella naranja (*Stichaster striatus*), sol de mar (*Heliaster helianthus*), estrella espinosa (*Meyenaster gelatinosus*); los competidores ecológicos encontrados: actinia naranja (*Phymanthea pluvia*), erizo negro (*Tetrapygus niger*), erizo café (*Arbacia spatuligera*).

A.2. BN Chorrillos.- Delimitado por 6 vértices georreferenciados con un área de 322,31 ha, su límite por el norte $16^{\circ}11'14,792''S-73^{\circ}44'47,268''W$ y sur $16^{\circ}12'33,698''S - 73^{\circ}42'58,507''W$ (Tabla 2, Fig. 9). La amplitud máxima del sustrato rocoso es 1010 m, la profundidad media de 16,2 m y máxima de 38,4 m.

El borde costero tiene 4,21 km y el fondo marino está conformado por bloques y plataformas rocosas (Fig. 10).

Las comunidades predominantes fueron: alga palo (*Lessonia trabeculata*), picacho (*Balanus laevis*), *Rhodymenia flabellifolia*, alga verde (*Chaetomorpha* sp.), chorillo (*Semimytilus algosus*) y esponja blanca (*Haliclona* sp. 1) (Fig. 11).

Los recursos de importancia comercial se detallan en orden de predominio en función de

abundancia: lapa negra (*Fissurella latimarginata*), chanque (*C. concholepas*), lapa rosada (*F. cumingi*), barquillo (*Acanthopleura echinata*), erizo verde (*L. albus*) y pulpo (*Octopus mimus*) (Fig. 12).

Los depredadores fueron: estrella naranja (*S. striatus*), sol de mar (*H. helianthus*), estrella negra (*Luidia magellanica*), estrella espinosa (*M. gelatinosus*); los competidores ecológicos registrados fueron erizo negro (*T. niger*), actinia naranja (*Ph. pluvia*), erizo café (*Arbacia spatuligera*).

A.3. BN Quimara.- Delimitado por 4 vértices georreferenciados con un área de 329,52 ha, su límite por el norte $16^{\circ}10'24,006''S-73^{\circ}46'46,042''W$ y sur $16^{\circ}11'17,608''S - 73^{\circ}44'55,531''W$ (Tabla 3, Fig. 13). La amplitud máxima del sustrato rocoso es 1100 m, la profundidad media de 16,1 m y máxima de 34,0 m.

El borde costero tiene extensión de 3,77 km y el fondo marino está conformado por bloques rocosos (Fig. 14).

Las comunidades predominantes fueron: alga palo (*L. trabeculata*), picacho (*B. laevis*), *Rhodymenia flabellifolia*, alga verde (*Chaetomorpha* sp.) y chorillo (*S. algosus*) (Fig. 15).

Los recursos de importancia comercial se dan en orden de predominio en función de su abundancia: lapa negra (*F. latimarginata*), lapa rosada (*F. cumingi*), barquillo (*A. echinata*), cangrejo peludo (*Romaleon setosum*), erizo verde (*L. albus*), chanque (*C. concholepas*), caracol (*T. chocolata*), cangrejo camote (*Homalaspis plana*) y pulpo (*O. mimus*) (Fig. 16).

Los depredadores fueron: estrella naranja (*S. striatus*), sol de mar (*H. helianthus*), estrella espinosa (*M. gelatinosus*); los competidores ecológicos fueron erizo negro (*T. niger*), actinia naranja (*P. pluvia*), actinia verde (*Actiniaria* indet. 7).

A.4. BN La Monja – Bandurrias.- Delimitado por 5 vértices georreferenciados con un área de 280,80 ha, su límite por el norte $16^{\circ}09'55,743''S - 73^{\circ}48'24,866''W$ y sur $16^{\circ}10'20,848''S - 73^{\circ}46'52,295''W$ (Tabla 4, Fig. 17). La amplitud máxima del sustrato rocoso es 1080 m, profundidad media 14,7 m y máxima 31,2 m.

El borde costero tiene 3,08 km y el fondo marino está conformado por bloques rocosos (Fig.18).

Las comunidades predominantes fueron: alga palo (*L. trabeculata*), picacho (*B. laevis*), alga verde (*Chaetomorpha* sp.), *Rhodymenia flabellifolia*, picoloro (*Austromegabalanus psittacus*), cochiza (*Pyura chilensis*) y esponja amarilla (*Clionaopsis* sp. 1) (Fig. 19).

Los recursos de importancia comercial se detallan en función de abundancia: lapa negra (*F. latimarginata*), barquillo (*Acanthopleura echinata*), chanque (*C. concholepas*), lapa rosada (*F. cumingi*), caracol (*T. chocolata*), choro (*A. atra*) y cangrejo peludo (*R. setosum*) (Fig. 20).

Los depredadores fueron: sol de mar (*H. helianthus*), estrella naranja (*S. striatus*), estrella espinosa (*M. gelatinosus*), estrella negra (*L. magellanica*); los competidores ecológicos fueron: erizo negro (*T. niger*), actinia verde (*Actiniaria* indet. 7).

A.5. BN Piedras Blancas.- Delimitado por 9 vértices georreferenciados con un área de 514,62 ha, su límite por el norte 16°08'16,127"S - 73°51'52,999"W y sur 16°09'54,596"S - 73°48'31,482"W (Tabla 5, Fig. 21). La amplitud máxima del sustrato rocoso es 900 m, profundidad media 15,1 m y máxima 33,6 m.

El borde costero tiene 6,87 km, su fondo marino está conformado por bloques rocosos (Fig. 22).

Las comunidades predominantes fueron: alga palo (*L. trabeculata*), alga verde (*Chaetomorpha* sp.), picacho (*B. laevis*), picoloro (*A. psittacus*), esponja blanca (*Haliclona* sp. 1), *Corallina officinalis*, *Rhodymenia* sp., chorillo (*S. algosus*), *Rhodymenia flabellifolia* y *Lithothamnion* sp. 1 (Fig. 23).

Los recursos de importancia comercial se detallan en función de su abundancia: lapa negra (*F. latimarginata*), lapa rosada (*F. cumingi*), barquillo (*A. echinata*), chanque (*C. concholepas*), erizo verde (*L. albus*), cangrejo camote (*H. plana*), cangrejo peludo (*R. setosum*) y pulpo (*O. mimus*) (Fig. 24).

Los depredadores registrados fueron: sol de mar (*H. helianthus*), estrella naranja (*S.*

striatus), estrella espinosa (*M. gelatinosus*) y los competidores ecológicos erizo negro (*T. niger*), actinia naranja (*Phymanthea pluvia*), actinia verde (*Actiniaria* indet. 7).

A.6. BN Los Troncos - La Antena.- Delimitado por 5 vértices georreferenciados con un área de 183,01 ha, su límite por el norte 16°07'16,760"S - 73°52'44,611"W y sur 16°08'15,179"S - 73°51'56,855"W (Tabla 6, Fig. 25). La amplitud máxima del sustrato rocoso es 860 m, la profundidad media de 12,1 m y máxima de 29,8 m.

Su borde costero tiene 2,55 km, su fondo marino está conformado por bloques rocosos (Fig. 26).

Las comunidades predominantes fueron: alga palo (*L. trabeculata*), picacho (*B. laevis*), *Rhodymenia flabellifolia*, picoloro (*A. psittacus*), alga verde (*Chaetomorpha* sp.), cochiza (*P. chilensis*), chorillo (*S. algosus*) y alga negra (*L. nigrescens*) (Fig. 27).

Los recursos de importancia comercial se detallan en orden de predominio en función de su abundancia: lapa rosada (*F. cumingi*), chanque (*C. concholepas*), lapa negra (*F. latimarginata*), barquillo (*A. echinata*), erizo verde (*L. albus*), cangrejo camote (*Homalaspis plana*) y pulpo (*O. mimus*) (Fig. 28).

Los depredadores registrados fueron: sol de mar (*H. helianthus*), estrella naranja (*S. striatus*), estrella espinosa (*M. gelatinosus*) y los competidores ecológicos: erizo negro (*T. niger*), actinia naranja (*P. pluvia*).

A.7. BN El Choral.- Delimitado por 4 vértices georreferenciados con un área de 151,53 ha, su límite por el norte 16°06'17,035"S - 73°53'52,591"W y sur 16°07'12,384"S - 73°52'45,029"W (Tabla 7, Fig. 29). La amplitud máxima del sustrato rocoso es 650 m, la profundidad media de 11,4 m y máxima de 25,7 m.

El borde tiene 2,54 km y fondo marino está conformado por bloques rocosos (Fig. 30).

Las comunidades predominantes fueron: alga palo (*L. trabeculata*), picoloro (*A. psittacus*), alga verde (*Chaetomorpha* sp.), alga negra (*L. nigrescens*), *Rhodymenia flabellifolia* y *Rhodymenia* sp. (Fig. 31).

Los recursos de importancia comercial se detallan en función de su abundancia: lapa negra (*F. latimarginata*), chanque (*C. concholepas*), lapa rosada (*F. cumingi*), caracol (*T. chocolata*), barquillo (*A. echinata*) y erizo verde (*L. albus*) (Fig. 32).

Se registraron a los depredadores sol de mar (*H. helianthus*), estrella naranja (*S. striatus*) y a los competidores ecológicos actinia naranja (*P. pluvia*), erizo negro (*T. niger*).

A.8. BN Pampa Lobos.- Delimitado por 7 vértices georreferenciados con un área de 253,31 ha, su límite norte 16°05'23,044"S - 73°55'33,799"W y sur 16°06'15,546"S - 73°54'01,059"W (Tabla 8, Fig. 33). La amplitud máxima del sustrato rocoso es 860 m, profundidad media 16,6 m y máxima 33,5 m.

El borde costero presenta una extensión de 3,31 km, el fondo marino está conformado por bloques rocosos (Fig. 34).

Las comunidades predominantes fueron: alga palo (*L. trabeculata*), *Rhodomenia flabellifolia*, picacho (*B. laevis*), picoloro (*A. psittacus*), alga negra (*L. nigrescens*), *Corallina officinalis*, cochiza (*P. chilensis*) y *Rhodomenia* sp. (Fig. 35).

Los recursos de importancia comercial se detallan en función de su abundancia: lapa negra (*F. latimarginata*), lapa rosada (*F. cumingi*), chanque (*C. concholepas*), barquillo (*A. echinata*), erizo verde (*L. albus*), caracol (*T. chocolata*) y pulpo (*O. mimus*) (Fig. 36).

Se observó a los depredadores: sol de mar (*H. helianthus*), estrella naranja (*S. striatus*); los competidores ecológicos representados por erizo negro (*T. niger*), actinia naranja (*P. pluvia*).

A.9. BN Media Luna.- Delimitado por 6 vértices georreferenciados con un área de 244,79 ha, su límite norte 16°04'30,138"S - 73°57'12,550"W y sur 16°05'18,943"S - 73°55'39,225"W (Tabla 9, Fig. 37). La amplitud máxima del sustrato rocoso es 890 m, profundidad media 15,1 m y máxima 33,4 m.

El borde costero tiene extensión de 3,16 km, el fondo marino está conformado por bloques rocosos (Fig. 38).

Las comunidades predominantes fueron: alga palo (*L. trabeculata*), *Rhodomenia flabellifolia*, esponja blanca (*Haliclona* sp. 1), picacho (*B. laevis*), alga verde (*Chaetomorpha* sp.), cochiza (*P. chilensis*) y alga bolita (*M. pyrifer*) (Fig. 39).

Se registraron recursos de importancia comercial que se detallan en función de abundancia: lapa negra (*F. latimarginata*), erizo verde (*L. albus*), lapa rosada (*F. cumingi*), barquillo (*A. echinata*), chanque (*C. concholepas*) y pulpo (*O. mimus*) (Fig. 40).

Se observó a los depredadores: sol de mar (*H. helianthus*), estrella naranja (*S. striatus*); y a los competidores ecológicos erizo negro (*T. niger*), actinia naranja (*P. pluvia*).

A.10. BN Vilcayo - El Arco.- Delimitado por 6 vértices georreferenciados con un área de 222,90 ha, su límite norte 16°03'15,775"S - 73°58'29,099"W y sur 16°04' 26,989"S - 73°57'14,622"W (Tabla 10, Fig. 41). La amplitud máxima del sustrato rocoso es 1230 m, la profundidad media de 16,0 m y máxima de 30,8 m.

El borde costero presenta extensión de 3,08 km, el fondo marino conformado por bloques rocosos (Fig. 42).

Las comunidades predominantes fueron: alga palo (*L. trabeculata*), *Rhodomenia flabellifolia*, esponja blanca (*Haliclona* sp.1), picacho (*B. laevis*), cochiza (*P. chilensis*), picoloro (*A. psittacus*), alga verde (*Chaetomorpha* sp.), cochayuyo (*P. columbina*) y *Rhodomenia* sp. (Fig. 43).

Los recursos de importancia comercial se detallan en función de su abundancia: lapa negra (*F. latimarginata*), lapa rosada (*F. cumingi*), caracol (*T. chocolata*), erizo verde (*L. albus*), chanque (*C. concholepas*), barquillo (*A. echinata*), lapa ploma (*F. limbata*) y pulpo (*O. mimus*) (Fig. 44).

Se observó presencia de los depredadores: sol de mar (*Heliaster helianthus*), estrella naranja (*Stichaster striatus*), estrella espinosa (*Meyenaster gelatinosus*); los competidores ecológicos fueron erizo negro (*Tetrapyge niger*), actinia naranja (*Phymanthea pluvia*), actinia verde (*Actiniaria* indet. 7).

A.11. BN Pampa Redonda.- Delimitado por 8 vértices georreferenciados con un área de 416,48 ha, sus límite norte $16^{\circ}02'03,909''S$ - $74^{\circ}01'00,860''W$ y sur $16^{\circ}03'11,022''S$ - $73^{\circ}58'33,837''W$ (Tabla 11, Fig. 45).

La amplitud máxima del sustrato rocoso es 1290 m, profundidad media 16,3 m y máxima 43,5 m.

El borde costero presenta una extensión de 4,88 km, el fondo marino está conformado por bloques rocosos (Fig. 46).

Las comunidades predominantes fueron: alga palo (*L. trabeculata*), alga negra (*L. nigrescens*), cochiza (*P. chilensis*), picoloro (*A. psittacus*), *Rhodymenia flabellifolia*, poliqueto (*Phragmatopoma virginii*), picacho (*B. laevis*), ascidia (*Aplidium peruvianum*) y esponja amarilla (*Clionaopsis* sp. 1) (Fig. 47).

Se registraron recursos de importancia comercial que se detallan en función de su abundancia: (*C. concholepas*), erizo verde (*L. albus*), lapa negra (*F. latimarginata*), barquillo (*A. echinata*), lapa rosada (*F. cumingi*), pulpo (*O. mimus*), lapa ploma (*F. limbata*), cangrejo peludo (*R. setosum*), cangrejo camote (*H. plana*), almeja (*Gari solida*), caracol (*T. chocolata*) y choro (*A. atra*) (Fig. 48).

Los depredadores observados fueron: estrella naranja (*S. striatus*), sol de mar (*H. helianthus*), estrella espinosa (*M. gelatinosus*) y los competidores ecológicos: actinia naranja (*P. pluvia*), erizo negro (*T. niger*), actinia café (*Actiniaria* indet. 8).

A.12. BN Pascana Brava.- Delimitado por 7 vértices georreferenciados con un área de 311,72 ha, sus límite norte $16^{\circ}00'03,630''S$ - $74^{\circ}01'40,352''W$ y sur $16^{\circ}02'02,900''S$ - $74^{\circ}01'03,269''W$ (Tabla 12, Fig. 49). La amplitud máxima del sustrato rocoso es 1119 m tomando, la profundidad media de 15,5 m y máxima de 37,5 m.

El borde costero presenta extensión de 4,77 km, el fondo marino conformado por bloques rocosos (Fig. 50).

Las comunidades predominantes fueron: alga palo (*L. trabeculata*), cochiza (*P. chilensis*), picacho (*B. laevis*), alga bolita (*M. pyrifera*), picoloro (*A. psittacus*), *Rhodymenia flabellifolia*, chorillo (*S. algosus*), alga negra (*L. nigrescens*) y alga verde (*Chaetomorpha* sp.) (Fig. 51).

Se registraron los recursos de importancia comercial que se detallan en función de su abundancia: lapa rosada (*F. cumingi*), lapa negra (*F. latimarginata*), chanque (*C. concholepas*), barquillo (*A. echinata*), erizo verde (*L. albus*), pulpo (*O. mimus*) (Fig. 52).

Los depredadores registrados fueron: estrella naranja (*S. striatus*), sol de mar (*H. helianthus*), estrella espinosa (*M. gelatinosus*), estrella pequeña (*Henricia obesa*); respecto a los competidores ecológicos se registró a erizo negro (*T. niger*), actinia naranja (*P. pluvia*), actinia verde (*Actiniaria* indet. 7).

A.13. BN Puerto Viejo.- Delimitado por 6 vértices georreferenciados con área de 368,33 ha, su límite norte $15^{\circ}57'27,301''S$ - $74^{\circ}02'52,296''W$ y sur $15^{\circ}59'59,831''S$ - $74^{\circ}01'36,757''W$ (Tabla 13, Fig. 53). La amplitud máxima del sustrato rocoso es 732 m, la profundidad media de 11,4 m y máxima de 23,6 m.

El borde costero presenta extensión aproximada de 5,19 km, el fondo marino conformado por bloques rocosos (Puerto Viejo) y arena (Patín) (Fig. 54).

Las comunidades predominantes fueron: alga palo (*L. trabeculata*), cochiza (*P. chilensis*), *Rhodymenia flabellifolia*, esponja amarilla (*Clionaopsis* sp. 1), picacho (*B. laevis*), alga negra (*L. nigrescens*), picoloro (*A. psittacus*), ascidia (*A. peruvianum*) y *Rhodymenia* sp. (Fig. 55).

Los recursos de importancia comercial se detallan en función de su abundancia: lapa negra (*F. latimarginata*), chanque (*C. concholepas*), lapa rosada (*F. cumingi*), choro (*A. atra*), barquillo (*A. echinata*), erizo verde (*L. albus*), lapa ploma (*Fissurella limbata*), caracol babosa (*Sinum cymba*), caracol (*T. chocolata*), cangrejo limon (*Cancer porteri*), cangrejo peludo (*R. setosum*), navaja (*Ensis macha*), pulpo (*O. mimus*), cangrejo camote (*H. plana*), cangrejo violáceo (*Platyxanthus orbigny*), almeja (*G. solida*) y concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) (Fig. 56).

Se observó a los depredadores: sol de mar (*H. helianthus*), estrella naranja (*S. striatus*), estrella espinosa (*M. gelatinosus*); y a los competidores ecológicos: erizo negro (*T. niger*), actinia naranja (*P. pluvia*), actinia verde (*Actiniaria* indet. 7), erizo café (*Arbacia spatuligera*).

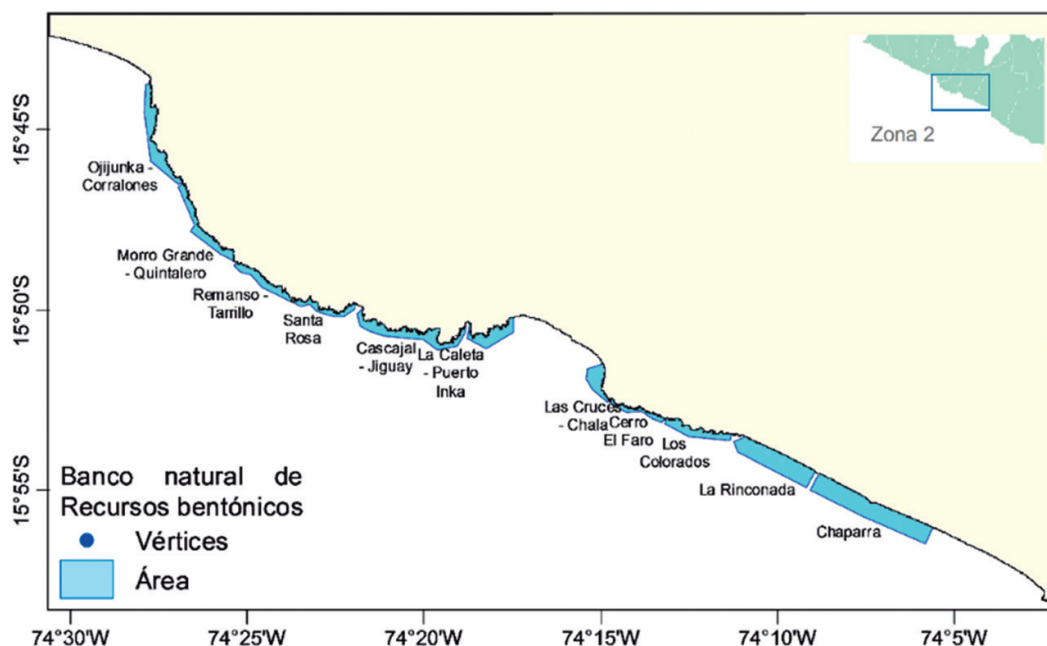


Figura 57.- Bancos naturales presentes en la Zona 1 – Sector III. Bancos naturales de invertebrados marinos en el litoral de la provincia de Caravelí – Arequipa, base para el ordenamiento Acuícola 2016

B Zona 2: Patín – Tanaka

En la zona 2 del Sector III, se identificó, caracterizó y delimitó 11 Bancos Naturales (Fig. 57).

B.1. BN Chaparra.- Delimitado por 5 vértices georreferenciados con un área de 595,28 ha, su límite norte $15^{\circ}54'32,167''S - 74^{\circ}08'50,532''W$ y sur $15^{\circ}56'02,046''S - 74^{\circ}05'36,252''W$ (Tabla 14, Fig. 58). La amplitud máxima del sustrato arenoso es 959 m, profundidad media 10,2 m y máxima 22,3 m.

El borde costero presenta una extensión de 6,42 km, el fondo marino está conformado por arena asociado a la orilla y fango, también presencia de una conformación rocosa (bloques), frente a Pedregosa (Fig. 59).

Los recursos de importancia comercial se detallan en función de su abundancia: cangrejo peludo (*R. setosum*), cangrejo violáceo (*Platyxanthus orbigny*), cangrejo nadador (*Ovalipes trimaculatus*) y cangrejo reina (*Cancer plebejus*).

B.2. BN La Rinconada.- Delimitado por 5 vértices georreferenciados con un área de 390,51 ha, su límite norte $15^{\circ}53'29,788''S - 74^{\circ}10'56,046''W$ y sur $15^{\circ}54'28,770''S - 74^{\circ}08'56,798''W$ (Tabla 15, Fig. 60).

La amplitud máxima del sustrato arenoso es 963 m, la profundidad media de 10,0 m y máxima de 22,3 m (Fig. 60).

El borde costero tiene una extensión de 4,34 km, el fondo marino conformado por arena asociado a la orilla y fango, también se encontró conformación rocosa (bloques) de manera dispersa en toda el área del banco natural (Fig. 61).

Los recursos de importancia comercial se detallan en función de su abundancia: cangrejo reina (*C. plebejus*), cangrejo violáceo (*P. orbigny*), cangrejo nadador (*O. trimaculatus*), cangrejo camote (*H. plana*) y cangrejo peludo (*R. setosum*).

B.3. BN Los Colorados.- Delimitado por 5 vértices georreferenciados con un área de 138,29 ha, su límite norte $15^{\circ}52'8,23''S - 74^{\circ}13'08,482''W$ y sur $15^{\circ}53'25,745''S - 74^{\circ}11'18,804''W$ (Tabla 16, Fig. 62). La amplitud máxima del sustrato rocoso es 564 m, profundidad media 10,6 m y máxima 29,7 m.

El borde costero tiene una extensión de 3,47 km, fondo marino conformado por bloques rocosos, y presencia de fondos blando (arena y fango) en el extremo sur del banco (Fig. 63).

Las comunidades predominantes fueron: esponja amarilla (*Clionaopsis* sp. 1), cochiza (*P. chilensis*), alga negra (*L. nigrescens*), *Rhodymenia flabellifolia*, picoloro (*A. psittacus*), chorillo (*S. algosus*), ascidia (*A. peruvianum*), alga palo (*L. trabeculata*), esponja blanca (*Haliclona* sp. 1) y *Lithothamnion* sp. 1 (Fig. 64).

Los recursos de importancia comercial se detallan en función de su abundancia: lapa negra (*F. latimarginata*), barquillo (*A. echinata*), erizo verde (*L. albus*), chanque (*C. concholepas*), cangrejo camote (*H. plana*), cangrejo peludo (*R. setosum*), lapa rosada (*F. cumingi*), almeja (*G. solida*), lapa ploma (*F. limbata*) y cangrejo violáceo (*P. orbigny*) (Fig. 65).

Se observaron los depredadores: estrella naranja (*S. striatus*), sol de mar (*H. helianthus*), estrella espinosa (*M. gelatinosus*), estrella negra (*L. magellanica*); y los competidores ecológicos actinia naranja (*P. pluvia*), erizo negro (*T. niger*), actinia verde (*Actiniaria* indet. 7).

B.4. BN Cerro El Faro.- Delimitado por 7 vértices georreferenciados con un área de 54,11 ha, su límite norte 15°52'30,386"S - 74°14'42,791"W y sur 15°53'0,101"S - 74°13'12,155"W (Tabla 17, Fig. 66). La amplitud máxima del sustrato rocoso es 268 m, profundidad media 18,8 m y máxima 39,4 m.

El borde costero tiene una extensión de 2,86 km, fondo marino conformado en mayor proporción por bloques rocosos (Fig. 67).

Las comunidades predominantes fueron: picoloro (*A. psittacus*), picacho (*B. laevis*), alga negra (*L. nigrescens*), esponja amarilla (*Clionaopsis* sp. 1), ascidia (*A. peruvianum*), cochiza (*P. chilensis*), alga bolita (*M. pyrifer*), alga palo (*L. trabeculata*) y *Rhodymenia flabellifolia* (Fig. 68).

Los recursos de importancia comercial se detallan en función de su abundancia: caracol (*T. chocolata*), lapa negra (*F. latimarginata*), cangrejo camote (*H. plana*), chanque (*C. concholepas*), cangrejo peludo (*R. setosum*), almeja (*G. solida*), erizo verde (*L. albus*), lapa rosada (*F. cumingi*), barquillo (*A. echinata*), choro (*A. atra*), almeja (*Leukoma thaca*) y pulpo (*O. mimus*) (Fig. 69).

Se observó presencia de depredadores: estrella naranja (*S. striatus*), sol de mar (*H. helianthus*);

y de los competidores ecológicos erizo negro (*T. niger*), actinia naranja (*P. pluvia*), erizo café (*Arbacia spatuligera*).

B.5. BN Las Cruces – Chala.- Delimitado por 6 vértices georreferenciados con un área de 108,82 ha, su límite norte 15°51'29,471"S - 74°14'56,155"W y sur 15°52'31,075"S - 74°14'45,706"W (Tabla 18, Fig. 70). La amplitud máxima del sustrato rocoso es 827 m, profundidad media 12,7 m y máxima 41,1 m.

El borde costero tiene una extensión de 2,14 km, el fondo marino está conformado por bloques rocosos (Fig. 71).

Las comunidades predominantes fueron: picacho (*B. laevis*), alga palo (*L. trabeculata*), lechuga de mar (*Ulva lactuca*), cochiza (*P. chilensis*), alga negra (*L. nigrescens*), *Rhodymenia flabellifolia* y yuyo (*Chondracanthus chamissoi*) (Fig. 72).

Los recursos de importancia comercial se detallan en función de su abundancia: lapa negra (*F. latimarginata*), chanque (*C. concholepas*), almeja (*L. thaca*), almeja (*G. solida*), cangrejo peludo (*R. setosum*), erizo verde (*L. albus*), lapa rosada (*F. cumingi*), pulpo (*O. mimus*), barquillo (*A. echinata*), choro (*A. atra*), almeja (*Semele solida*) y caracol (*T. chocolata*) (Fig. 73).

Se observó a los depredadores: sol de mar (*H. helianthus*), estrella naranja (*S. striatus*), estrella negra (*L. magellanica*), estrella espinosa (*M. gelatinosus*) y a los competidores ecológicos erizo negro (*T. niger*), actinia naranja (*P. pluvia*), erizo café (*A. spatuligera*).

B.6. BN Caleta – Puerto Inka.- Delimitado por 5 vértices georreferenciados con un área de 153,72 ha, su límite norte 15°50'21,559"S - 74°18'43,131"W y sur 15°50'12,423"S - 74°17'28,882"W (Tabla 19, Fig. 74). La amplitud máxima del sustrato rocoso es 612 m, profundidad media 16,9 m y máxima 36,7 m.

El borde costero presenta una extensión de 3,49 km, el fondo marino conformado por bloques rocosos (Fig. 75).

Las comunidades predominantes fueron: alga palo (*L. trabeculata*), cochiza (*P. chilensis*), picoloro (*A. psittacus*), esponja amarilla (*Clionaopsis* sp. 1),

alga negra (*L. nigrescens*), ascidia (*A. peruvianum*), esponja blanca (*Haliclona* sp. 1), *Corallina officinalis* y *Rhodymenia flabellifolia* (Fig. 76).

Los recursos de importancia comercial se detallan en función de su abundancia: lapa negra (*F. latimarginata*), barquillo (*A. echinata*), erizo verde (*L. albus*), lapa rosada (*F. cumingi*), choro (*A. atra*), chanque (*C. concholepas*), pulpo (*O. mimus*), cangrejo peludo (*R. setosum*), caracol (*T. chocolata*), lapa ploma (*F. limbata*) y cangrejo camote (*H. plana*) (Fig. 77).

Se observó a los depredadores: sol de mar (*H. helianthus*), estrella naranja (*S. striatus*), estrella negra (*L. magellanica*) y a los competidores ecológicos erizo negro (*T. niger*), actinia naranja (*P. pluvia*), actinia verde (*Actiniaria* indet. 7), erizo café (*A. spatuligera*).

B.7. BN Cascajal – Jiguay.- Delimitado por 10 vértices georreferenciados con un área de 251,97 ha, su límite norte 15°49'56,785"S - 74°21'43,034"W y sur 15°50'25,864"S - 74°18'49,517"W (Tabla 20, Fig. 78). La amplitud máxima del sustrato rocoso es 699 m, profundidad media 19,1 m y máxima 38,6 m.

El borde costero tiene una extensión de 6,69 km, el fondo marino está conformado por bloques rocosos (Fig. 79).

Las comunidades predominantes fueron: picacho (*B. laevis*), alga palo (*L. trabeculata*), *Rhodymenia flabellifolia*, picoloro (*A. psittacus*), cochiza (*P. chilensis*), alga negra (*L. nigrescens*), alga bolita (*M. pyrifer*), esponja amarilla (*Clionaopsis* sp. 1) y cochayuyo (*P. columbina*) (Fig. 80).

Los recursos de importancia comercial se detallan en función de su abundancia: lapa negra (*F. latimarginata*), lapa rosada (*F. cumingi*), erizo verde (*L. albus*), chanque (*C. concholepas*), barquillo (*A. echinata*), pulpo (*O. mimus*), caracol (*T. chocolata*), lapa ploma (*F. limbata*), cangrejo camote (*H. plana*) y almeja (*G. solida*) (Fig. 81).

Se observó a los depredadores: sol de mar (*H. helianthus*), estrella naranja (*S. striatus*), estrella negra (*L. magellanica*), estrella espinosa (*M. gelatinosus*) y a los competidores ecológicos erizo negro (*T. niger*), actinia naranja (*P. pluvia*),

actinia verde (*Actiniaria* indet. 7), erizo café (*A. spatuligera*).

B.8. BN Santa Rosa.- Delimitado por 8 vértices georreferenciados con un área de 78,64 ha, su límite norte 15°49'46,647"S - 74°23'42,070"W y sur 15°49'49,027"S - 74°21'57,345"W (Tabla 21, Fig. 82). La amplitud máxima del sustrato rocoso es 282 m, profundidad media 15,5 m y máxima 36,7 m.

El borde costero presenta una extensión de 3,39 km, el fondo marino está conformado por bloques rocosos (Fig. 83).

Las comunidades predominantes fueron: alga negra (*L. nigrescens*), *Rhodymenia flabellifolia*, esponja amarilla (*Clionaopsis* sp. 1), cochiza (*P. chilensis*), alga bolita (*M. pyrifer*), picoloro (*A. psittacus*) y *Lithothamnion* sp. 1 (Fig. 84).

Los recursos de importancia comercial se detallan en función de su abundancia: lapa negra (*F. latimarginata*), barquillo (*A. echinata*), erizo verde (*L. albus*), lapa rosada (*F. cumingi*), pulpo (*O. mimus*), chanque (*C. concholepas*), cangrejo reina (*C. plebejus*), cangrejo nadador (*O. trimaculatus*), lapa ploma (*F. limbata*) (Fig. 85).

Se observó a los depredadores: sol de mar (*H. helianthus*), estrella naranja (*S. striatus*); respecto a los competidores ecológicos se registró a erizo negro (*T. niger*), actinia naranja (*P. pluvia*).

B.9. BN Remanso – Tarrillo.- Delimitado por 6 vértices georreferenciados con un área de 116,49 ha, su límite norte 15°48'40,417"S - 74°25'18,913"W y sur 15°09'44,830"S - 74°23'45,922"W (Tabla 22, Fig. 86). La amplitud máxima del sustrato rocoso es 361 m, profundidad media 19,4 m y máxima 40,3 m.

El borde costero presenta una extensión de 3,41 km, el fondo marino conformado por bloques rocosos (Fig. 87).

Las comunidades predominantes fueron: *R. flabellifolia*, alga negra (*L. nigrescens*), alga palo (*L. trabeculata*), esponja amarilla (*Clionaopsis* sp. 1), cochiza (*P. chilensis*), picoloro (*A. psittacus*), alga verde (*Chaetomorpha* sp.), alga bolita (*M. pyrifer*), esponja blanca (*Haliclona* sp. 1), *Corallina officinalis*, *Lithothamnion* sp. 1 y yuyo (*C. chamissoi*) (Fig. 88).

Los recursos de importancia comercial se detallan en función de su abundancia: barquillo (*A. echinata*), chanque (*C. concholepas*), lapa negra (*F. latimarginata*), lapa rosada (*F. cumingi*), cangrejo camote (*H. plana*) y erizo verde (*L. albus*), principalmente (Fig. 89).

Los depredadores registrados fueron: estrella naranja (*S. striatus*), sol de mar (*H. helianthus*), estrella espinosa (*M. gelatinosus*) y los competidores ecológicos erizo negro (*T. niger*), actinia naranja (*P. pluvia*).

B.10. BN Morro Grande – Quintalero.- Delimitado por 6 vértices georreferenciados con un área de 169,79 ha, su límite norte 15°46'30,183"S - 74°26'48,287"W y sur 15°48'37,366"S - 74°25'23,314"W (Tabla 23, Fig. 90). La amplitud máxima del sustrato rocoso es 453 m, profundidad media 18,2 m y máxima 41,3 m.

El borde costero presenta una extensión de 4,84 km, el fondo marino conformado por bloques rocosos (Fig. 91).

Las comunidades predominantes fueron: *Rhodymenia flabellifolia*, picacho (*B. laevis*), alga palo (*L. trabeculata*), picoloro (*A. psittacus*), alga negra (*L. nigrescens*), esponja amarilla (*Clionaopsis* sp. 1), alga verde (*Chaetomorpha* sp.), cochiza (*P. chilensis*), chorillo (*S. algosus*), alga bolita (*M. pyrifer*) y *Corallina officinalis* (Fig. 92).

Los recursos de importancia comercial se detallan en función de su abundancia: lapa rosada (*F. cumingi*), barquillo (*A. echinata*), chanque (*C. concholepas*), lapa negra (*F. latimarginata*), pulpo (*O. mimus*), choro (*A. atra*), cangrejo camote (*H. plana*), cangrejo peludo (*R. setosum*), caracol (*T. chocolata*) (Fig. 93).

Los depredadores fueron: sol de mar (*H. helianthus*), estrella naranja (*S. striatus*) y los competidores ecológicos erizo negro (*T. niger*), actinia naranja (*P. pluvia*), actinia café (*Actiniaria* indet. 8).

B.11. BN Ojijunka – Corralones.- Delimitado por 6 vértices georreferenciados con un área de 234,36 ha, su límite norte 15°43'42,093"S - 74°27'46,567"W y sur 15°46'27,016"S - 74°26'49,996"W (Tabla 24, Fig. 94). La amplitud máxima del sustrato rocoso es 725 m, la profundidad media de 17,4 m y máxima de 38,3 m.

El borde costero presenta una extensión de 5,65 km, el fondo marino conformado por bloques rocosos (Fig. 95).

Las comunidades predominantes fueron: alga negra (*L. nigrescens*), *Corallina officinalis*, *Rhodymenia flabellifolia*, alga palo (*L. trabeculata*), alga verde (*Chaetomorpha* sp.), cochiza (*P. chilensis*), esponja amarilla (*Clionaopsis* sp. 1), picacho (*B. laevis*), picoloro (*A. psittacus*), ascidia (*A. peruvianum*) y chorillo (*S. algosus*) (Fig. 96).

Los recursos de importancia comercial se detallan en función de su abundancia: barquillo (*A. echinata*), chanque (*C. concholepas*), lapa rosada (*F. cumingi*), lapa negra (*F. latimarginata*), cangrejo peludo (*R. setosum*), caracol (*T. chocolata*), cangrejo camote (*H. plana*), pulpo (*O. mimus*), choro (*A. atra*) (Fig. 97).

Se observó a los depredadores: sol de mar (*H. helianthus*), estrella naranja (*S. striatus*) y a los competidores ecológicos erizo negro (*T. niger*), actinia naranja (*P. pluvia*).

C. Zona 3: Tanaka – Tres Hermanas

La zona 3 del Sector III, alberga la presencia de 8 Bancos Naturales debidamente identificados, caracterizados y delimitados (Fig. 98).

C.1. BN Playa Tanaka – Yauca.- Delimitado por 5 vértices georreferenciados con un área de 2677,13 ha, su límite norte 15°39'29,524"S - 74°38'58,941"W y sur 15°43'33,206"S - 74°27'43,880"W (Tabla 25, Fig. 99). La amplitud máxima del sustrato arenoso es 1448 m, profundidad media 12,9 m y máxima 36,6 m.

El borde costero presenta una extensión de 21,16 km, el fondo marino conformado por arena asociado a la orilla y fango, y presencia de conformaciones rocosas (bloques) frente a Tres Palos (Fig. 100).

Los recursos de importancia comercial se detallan en función de su abundancia: cangrejo reina (*C. plebejus*), cangrejo peludo (*R. setosum*) y macha (*M. donacium*) (Fig. 101).

C.2. BN Peñuelas.- Delimitado por 5 vértices georreferenciados con un área de 1825,55 ha, su límite norte 15°36'38,586"S - 74°44'6,177"W y sur

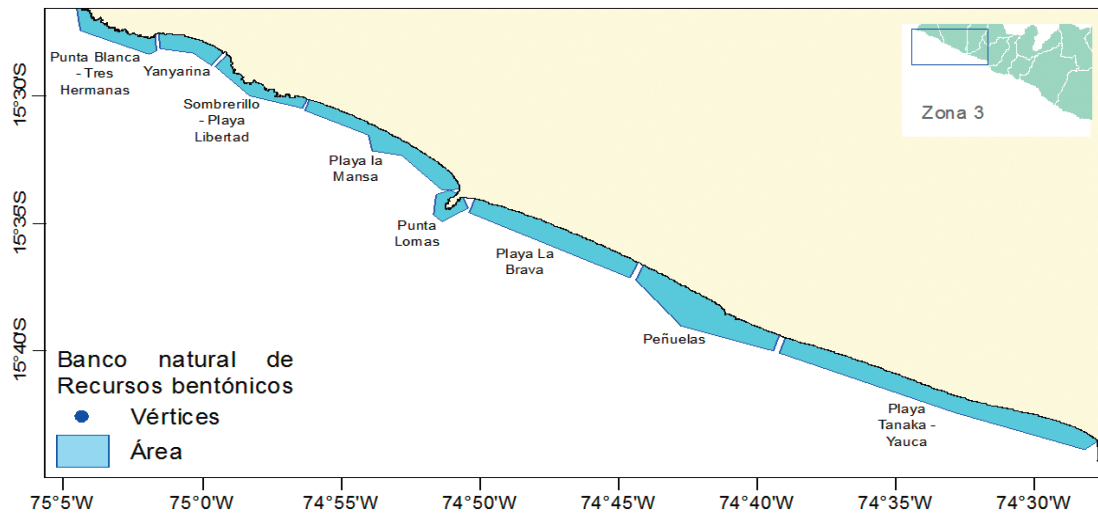


Figura 98.- Bancos naturales presentes en la Zona 3 – Sector III. Bancos naturales de invertebrados marinos en el litoral de la provincia de Caravelí – Arequipa, base para el ordenamiento Acuícola 2016

15°39'23,672''S - 74°39'11,977''W (Tabla 26, Fig. 102). La amplitud máxima del sustrato arenoso es 2451 m, profundidad media 14,7 m y máxima 29,2 m.

El borde costero presenta una extensión de 10,20 km, el fondo marino conformado por arena asociado a la orilla y fango, presencia de una conformación rocosa (bloques), frente a Peñuelas (Fig. 103).

Las comunidades predominantes fueron: picoloro (*A. psittacus*), cochiza (*P. chilensis*) y *Rhodymenia flabellifolia* (Fig. 104).

Los recursos de importancia comercial se detallan en función de su abundancia: caracol (*T. chocolata*), lapa negra (*F. latimarginata*), chanque (*C. concholepas*), lapa rosada (*F. cumingi*), navaja (*E. macha*), cangrejo reina (*C. plebejus*), lapa ploma (*F. limbata*), caracol babosa (*S. cymba*) (Fig. 105).

Se observó a los depredadores: estrella naranja (*S. striatus*), sol de mar (*H. helianthus*) y a los competidores ecológicos actinia naranja (*P. pluvia*), erizo negro (*T. niger*).

C.3. BN Playa La Brava

Delimitado por 4 vértices georreferenciados con un área de 1508,16 ha, su límite norte 15°34'0,175''S - 74°50'11,469''W y sur 15°36'31,043''S - 74°44'18,302''W (Tabla 27, Fig. 106). La amplitud máxima del sustrato rocoso es 1432m, profundidad media 15,2 m y máxima 28,0 m.

El borde costero presenta una extensión de 11,51 km, el fondo marino conformado por arena asociado a la orilla y fango, y presencia de conformación rocosa (bloques) frente a la zona de La Brava (Fig. 107).

Los recursos de importancia comercial se detallan en función de su abundancia: cangrejo reina (*C. plebejus*), cangrejo nadador (*Ovalipes trimaculatus*) y macha (*M. donacium*) (Fig. 108).

C.4. BN Punta Lomas.- Delimitado por 7 vértices georreferenciados con un área de 280,05 ha, su límite norte 15°33'48,653''S - 74°50'48,438''W y sur 15°33'57,647''S - 74°50'36,359''W (Tabla 28, Fig. 109). La amplitud máxima del sustrato rocoso es 725 m, profundidad media 13,2 m y máxima 26,3 m.

El borde costero presenta una extensión de 3,92 km, el fondo marino conformado por bloques rocosos (Fig. 110).

Las comunidades predominantes fueron: cochiza (*P. chilensis*), alga palo (*L. trabeculata*), picoloro (*A. psittacus*), *Rhodymenia flabellifolia*, poliqueto (*Phragmatopoma virgini*), ascidia (*A. peruvianum*) y esponja amarilla (*Clionaopsis* sp. 1) (Fig. 111).

Los recursos de importancia comercial se detallan en función de su abundancia: erizo verde (*L. albus*), lapa negra (*F. latimarginata*), chanque (*C. concholepas*), choro (*A. atra*), cangrejo peludo (*R. setosum*), lapa rosada (*F. cumingi*), barquillo (*A. echinata*), caracol (*T. chocolata*), lapa ploma (*F. limbata*) y pulpo (*O. mimus*) (Fig. 112).

Se observó a los depredadores: estrella naranja (*S. striatus*), sol de mar (*H. helianthus*), estrella negra (*L. magellanica*), estrella espinosa (*M. gelatinosus*) y a los competidores ecológicos erizo negro (*T. niger*), actinia naranja (*P. pluvia*), actinia verde (*Actiniaria* indet. 7), erizo café (*A. spatuligera*).

C.5. BN Playa la Mansa.- Delimitado por 7 vértices georreferenciados con un área de 1222,23 ha, su límite norte 15°30'07,190"S - 74°56'7,552"W y sur 15°33'37,262"S - 74°50'44,802"W (Tabla 29, Fig. 113). La amplitud máxima del sustrato arenoso es 1243 m, profundidad media 11,3 m y máxima 27,5 m.

El borde costero presenta extensión de 11,58 km, el fondo marino conformado por arena asociado a la orilla y fango, también se describe presencia de conformación rocosas (bloques) frente a la zona del Frontón (Fig. 114).

Las comunidad predominante encontrada fue: *Rhodymenia flabellifolia*.

Los recursos de importancia comercial se detallan en función de su abundancia: cangrejo reina (*C. plebejus*), caracol (*T. chocolata*), cangrejo nadador (*O. trimaculatus*), cangrejo camote (*H. plana*), cangrejo limon (*C. porteri*), cangrejo peludo (*R. setosum*), cangrejo violáceo (*P. orbigny*), caracol babosa (*S. cymba*) y macha (*M. donacium*) (Fig. 115); respecto a los competidores ecológicos se registró a erizo café (*A. spatuligera*).

C.6. BN Sombrerillo – Playa Libertad.- Delimitado por 5 vértices georreferenciados, con un área de 474,22 ha, su límite norte 15°28'19,291"S - 74°59'7,217"W y sur 15°30'05,176"S - 74°56'13,758"W (Tabla 30, Fig. 116).

La amplitud máxima del sustrato rocoso es 954 m, la profundidad media 8,6 m y máxima 20,0 m (Fig. 116).

El borde costero tiene una extensión de 6,66 km, el fondo marino está conformado por arena y bloques rocosos (Fig. 117).

Las comunidades predominantes fueron: cochiza (*P. chilensis*), *Rhodymenia flabellifolia*, picoloro (*A. psittacus*), *Corallina officinalis*, alga palo (*L. trabeculata*), picacho (*B. laevis*), ascidia (*A.*

peruvianum), alga bolita (*M. pyrifer*) y esponja blanca (*Haliclona* sp. 1) (Fig. 118).

Los recursos de importancia comercial se detallan en función de abundancia: lapa negra (*F. latimarginata*), chanque (*C. concholepas*), lapa rosada (*F. cumingi*), erizo verde (*L. albus*), cangrejo camote (*H. plana*), cangrejo peludo (*R. setosum*), lapa ploma (*F. limbata*), cangrejo nadador (*O. trimaculatus*), barquillo (*A. echinata*), caracol (*T. chocolata*), cangrejo violáceo (*P. orbigny*), cangrejo reina (*C. plebejus*), pulpo (*O. mimus*), pepino blanco (*Athyonidium chilensis*) y navaja (*E. macha*) (Fig. 119).

Se observó a los depredadores: estrella naranja (*S. striatus*), sol de mar (*H. helianthus*) y a los competidores ecológicos: erizo negro (*T. niger*), actinia naranja (*P. pluvia*).

C.7. BN Yanyarina.- Delimitado por 5 vértices georreferenciados con un área de 452,32 ha, con límite norte 15°27'30,663"S - 75°01'35,580"W y sur 15°28'16,770"S - 74°59'17,098"W (Tabla 31, Fig. 120).

La amplitud máxima del sustrato rocoso es 880 m, la profundidad media de 7,6 m y máxima de 20,5 m.

El borde costero presenta una extensión de 4,36 km, el fondo marino está conformado en mayor proporción por bloques rocosos en La Norte (Yanyarina) y fondo blando (arena) al sur frente a El Cable (Fig. 121).

La comunidad predominante encontrada fue: esponja blanca (*Haliclona* sp. 1) (Fig. 122).

Los recursos de importancia comercial se detallan en función de su abundancia: cangrejo reina (*C. plebejus*), cangrejo peludo (*R. setosum*), cangrejo violáceo (*P. orbigny*), lapa negra (*F. latimarginata*) y lapa ploma (*F. limbata*) (Fig. 123).

Se observó a los depredadores: estrella naranja (*S. striatus*), sol de mar (*H. helianthus*); y el competidor ecológico erizo negro (*T. niger*).

C.8. BN Punta Blanca – Tres Hermanas.- Delimitado por 6 vértices georreferenciados con un área de 583,84 ha, su límite norte 15°26'31,672"S - 75°4' 11,769"W y sur 15°27'35,787"S - 75°01'43,245"W (Tabla 32, Fig. 124).

La amplitud máxima del sustrato rocoso es 830 m, la profundidad media de 13,7 m y máxima de 30,1 m.

El borde costero tiene una extensión aproximada de 6,31 km, el fondo marino está conformado por bloques rocosos (Fig. 125).

Las comunidades predominantes encontradas fueron: alga palo (*L. trabeculata*), *Rhodymenia flabellifolia*, cochiza (*P. chilensis*), alga bolita (*M. pyriferá*), esponja blanca (*Haliclona* sp. 1), alga negra (*L. nigrescens*) y *Corallina officinalis* (Fig. 126).

Los recursos de importancia comercial se detallan en función de su abundancia: erizo verde (*L. albus*), lapa negra (*F. latimarginata*), lapa rosada (*F. cumingi*), caracol (*T. chocolata*), chanque (*C. concholepas*), choro (*A. atra*), barquillo (*A. echinata*), cangrejo peludo (*R. setosum*), pulpo (*O. mimus*), lapa ploma (*F. limbata*), cangrejo camote (*H. plana*) y almeja (*L. thaca*) (Fig. 127).

Se observó a los depredadores: estrella naranja (*S. striatus*), sol de mar (*H. helianthus*), estrella espinosa (*M. gelatinosus*), estrella negra (*L. magellanica*) y a los competidores ecológicos erizo negro (*T. niger*), actinia naranja (*P. pluvia*).

4. CONCLUSIONES

Se identificaron 27 bancos naturales de recursos bentónicos de fondo rocoso y 5 bancos de sustrato arenoso en la extensión litoral comprendida entre Chorrillos (Atico) y Tres Hermanas (Lomas), los cuales fueron definidos en función a su ubicación, área, extensión, amplitud, profundidad media y características bioecológicas locales.

Seregistró presencia de 22 especies de invertebrados bentónicos de importancia comercial, siendo los más representativos: chanque *Concholepas concholepas*, lapa negra *Fissurella latimarginata*, erizo verde *Loxechinus albus*, pulpo *Octopus mimus*, choro *Aulacomya atra*, caracol *Thaisella chocolata* en sustrato rocoso y macha *Mesodesma donacium* en sustrato arenoso.

Se observaron diferencias entre las zonas de estudio y en torno a los estratos de profundidad, debiéndose a la gran variabilidad en la extensión, configuración y alternancia del tipo de sustrato a lo largo del área de estudio, y que probablemente también presenten hábitats ecológicamente

diferentes, haciendo que la estructura de la comunidad varíe.

Agradecimientos

Los autores desean dejar constancia de su agradecimiento al Ing. Pesq. Roger Saúl Muñoz Quispe, Ing. Pesq. Juan Chambilla Llanos, Quím. Jorge Alonso del Águila Rivera, Quím. Cinthya Marghot Ramos Chávez, Blga. Deysi Jessica Valdivia Chávez, Blga. Pesq. Sarita Virginia Campos León, Blgo. Max Alfredo Galán Asencios, Ing. Elizabeth Zulmy Ale Machuca, Blga. Gabriela Lucía Herrera Juárez y Blgo. Juan Diego Hinostroza Miranda por el apoyo logístico y en los análisis de laboratorio brindados durante la ejecución del presente estudio. Asimismo, agradecer al Sindicato de pescadores Artesanales y Extractores de Mariscos del Puerto de Atico y Anexos, Pescadores Artesanales de Puerto Viejo, Pescadores Artesanales del Puerto de Chala y al Sindicato de pescadores Artesanales del Puerto de Lomas.

5. REFERENCIAS

- BRAY JR, CURTIS J T. 1957. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. Ecol Monogr. 27: 325–349.
- CLARKE K R, GORLEY R N. 2006. Primer v6: user manual/tutorial. Primer-E Ltd, Plymouth, UK
- IMARPE. 2010a. Delimitación y caracterización de bancos naturales de recursos bentónicos e identificación de zonas de pesca en el litoral de la región Arequipa, Sector: Mollendo - Quilca (http://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/3/jer/ACUISUBMENU4/Inf-BBNN-Matarani-Sector-1_Mollendo_Quilca.pdf).
- IMARPE. 2010b. Delimitación y caracterización de bancos naturales de recursos bentónicos e identificación de zonas de pesca en el litoral de la región Arequipa, Sector: Quilca - Atico (http://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/3/jer/ACUISUBMENU4/Inf-BBNN-Matarani-Sector-2_Quilca_Atico.pdf).
- PHILLIPS S J, ANDERSON R P, SCHAPIRE R E. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. Ecological Modelling. 190: 231–259.
- SPALDING M D, FOX H E, ALLEN G R, DAVIDSON N, FERDAÑA Z A, FINLAYSON M, HALPERN B S, JORGE M A, LOMBANA A, LOURIE S A, MARTIN K D, McMANUS E, MOLNAR J, RECCHIA C A, ROBERTSON J. 2007. Marine Ecoregions of the World: a bioregionalization of coast and shelf areas. BioScience. 57: 573–583.
- YUPANQUI W, ENRÍQUEZ E, QUIPÚZCOA L, MARQUINA R, VELAZCO F, PAREDES C, GUTIERREZ D. 2011. Composición funcional del grupo Polychaeta en la bahía de Paita y la plataforma adyacente (5°S), Perú. Febrero 2003 a octubre 2008. Bol Inst Mar Perú. 26 (1-2): 65-73.

ANEXO. TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1.- BN Paucla. Vértices de delimitación. Bancos naturales de invertebrados marinos en el litoral de la provincia de Caravelí – Arequipa, base para el ordenamiento Acuícola 2016

| Banco Natural | Vertices | COORDENADAS GEOGRAFICAS | | | | | | UTM | |
|---------------|----------|-------------------------|---------|----------|----------------|---------|----------|------------|-----------|
| | | Latitud Sur | | | Longitud Oeste | | | Norte | Este |
| | | Grados | Minutos | Segundos | Grados | Minutos | Segundos | | |
| Paucla | 1 | 16 | 12 | 36,167 | 73 | 42 | 53,298 | 8207400,10 | 637370,26 |
| | 2 | 16 | 12 | 57,572 | 73 | 43 | 04,362 | 8206744,29 | 637037,58 |
| | 3 | 16 | 13 | 19,066 | 73 | 42 | 27,405 | 8206076,83 | 638130,85 |
| | 4 | 16 | 13 | 41,740 | 73 | 42 | 11,732 | 8205377,05 | 638591,81 |
| | 5 | 16 | 13 | 42,558 | 73 | 41 | 53,322 | 8205348,43 | 639138,30 |

Tabla 2.- BN Chorrillos. Vértices de delimitación. Bancos naturales de invertebrados marinos en el litoral de la provincia de Caravelí – Arequipa, base para el ordenamiento Acuícola 2016

| Banco Natural | Vertices | COORDENADAS GEOGRAFICAS | | | | | | UTM | |
|---------------|----------|-------------------------|---------|----------|----------------|---------|----------|------------|-----------|
| | | Latitud Sur | | | Longitud Oeste | | | Norte | Este |
| | | Grados | Minutos | Segundos | Grados | Minutos | Segundos | | |
| Chorrillos | 1 | 16 | 11 | 14,792 | 73 | 44 | 47,268 | 8209921,94 | 634001,20 |
| | 2 | 16 | 11 | 34,834 | 73 | 44 | 56,037 | 8209307,56 | 633737,03 |
| | 3 | 16 | 12 | 13,185 | 73 | 43 | 51,004 | 8208117,07 | 635661,03 |
| | 4 | 16 | 12 | 51,153 | 73 | 43 | 28,586 | 8206946,05 | 636319,51 |
| | 5 | 16 | 12 | 55,455 | 73 | 43 | 10,547 | 8206810,51 | 636854,35 |
| | 6 | 16 | 12 | 33,698 | 73 | 42 | 58,507 | 8207476,94 | 637216,06 |

Tabla 3.- BN Quimaral. Vértices de delimitación. Bancos naturales de invertebrados marinos en el litoral de la provincia de Caravelí – Arequipa, base para el ordenamiento Acuícola 2016

| Banco Natural | Vertices | COORDENADAS GEOGRAFICAS | | | | | | UTM | |
|---------------|----------|-------------------------|---------|----------|----------------|---------|----------|------------|-----------|
| | | Latitud Sur | | | Longitud Oeste | | | Norte | Este |
| | | Grados | Minutos | Segundos | Grados | Minutos | Segundos | | |
| Quimaral | 1 | 16 | 10 | 24,006 | 73 | 46 | 46,042 | 8211503,95 | 630483,13 |
| | 2 | 16 | 10 | 58,593 | 73 | 46 | 56,684 | 8210442,87 | 630160,77 |
| | 3 | 16 | 11 | 33,159 | 73 | 45 | 01,614 | 8209360,06 | 633571,71 |
| | 4 | 16 | 11 | 17,608 | 73 | 44 | 55,531 | 8209836,87 | 633755,27 |

Tabla 4.- BN La Monja - Bandurrias. Vértices de delimitación. Bancos naturales de invertebrados marinos en el litoral de la provincia de Caravelí – Arequipa, base para el ordenamiento Acuícola 2016

| Banco Natural | Vertices | COORDENADAS GEOGRAFICAS | | | | | | UTM | |
|-----------------------|----------|-------------------------|---------|----------|----------------|---------|----------|------------|-----------|
| | | Latitud Sur | | | Longitud Oeste | | | Norte | Este |
| | | Grados | Minutos | Segundos | Grados | Minutos | Segundos | | |
| La Monja - Bandurrias | 1 | 16 | 09 | 55,743 | 73 | 48 | 24,866 | 8212389,75 | 627553,13 |
| | 2 | 16 | 10 | 20,244 | 73 | 48 | 33,009 | 8211638,19 | 627306,91 |
| | 3 | 16 | 10 | 37,847 | 73 | 48 | 01,140 | 8211091,72 | 628250,25 |
| | 4 | 16 | 10 | 56,675 | 73 | 47 | 02,852 | 8210502,90 | 629977,93 |
| | 5 | 16 | 10 | 20,848 | 73 | 46 | 52,295 | 8211602,11 | 630297,99 |

Tabla 5.- BN Piedras Blancas. Vértices de delimitación. Bancos naturales de invertebrados marinos en el litoral de la provincia de Caravelí – Arequipa, base para el ordenamiento Acuícola 2016

| Banco Natural | Vertices | COORDENADAS GEOGRAFICAS | | | | | | UTM | |
|-----------------|----------|-------------------------|---------|----------|----------------|---------|----------|------------|-----------|
| | | Latitud Sur | | | Longitud Oeste | | | Norte | Este |
| | | Grados | Minutos | Segundos | Grados | Minutos | Segundos | | |
| Piedras Blancas | 1 | 16 | 08 | 16,127 | 73 | 51 | 52,999 | 8215486,11 | 621388,33 |
| | 2 | 16 | 08 | 39,475 | 73 | 51 | 57,644 | 8214769,36 | 621246,40 |
| | 3 | 16 | 08 | 51,280 | 73 | 51 | 37,127 | 8214403,21 | 621853,84 |
| | 4 | 16 | 08 | 54,286 | 73 | 51 | 12,667 | 8214306,78 | 622579,86 |
| | 5 | 16 | 09 | 11,201 | 73 | 50 | 40,925 | 8213781,68 | 623519,78 |
| | 6 | 16 | 09 | 26,826 | 73 | 50 | 34,427 | 8213300,41 | 623710,09 |
| | 7 | 16 | 10 | 09,854 | 73 | 49 | 13,133 | 8211964,38 | 626117,06 |
| | 8 | 16 | 10 | 18,620 | 73 | 48 | 39,278 | 8211689,16 | 627120,99 |
| | 9 | 16 | 09 | 54,596 | 73 | 48 | 31,482 | 8212426,16 | 627356,83 |

Tabla 6.- BN Los Troncos - La Antena. Vértices de delimitación. Bancos naturales de invertebrados marinos en el litoral de la provincia de Caravelí – Arequipa, base para el ordenamiento Acuícola 2016

| Banco Natural | Vertices | COORDENADAS GEOGRAFICAS | | | | | | UTM | |
|----------------------------|----------|-------------------------|---------|----------|----------------|---------|----------|------------|-----------|
| | | Latitud Sur | | | Longitud Oeste | | | Norte | Este |
| | | Grados | Minutos | Segundos | Grados | Minutos | Segundos | | |
| Los Troncos - La Antena | 1 | 16 | 07 | 16,760 | 73 | 52 | 44,611 | 8217318,95 | 619865,15 |
| | 2 | 16 | 07 | 23,858 | 73 | 53 | 02,098 | 8217103,64 | 619344,51 |
| | 3 | 16 | 07 | 49,542 | 73 | 52 | 57,714 | 8216313,61 | 619470,46 |
| | 4 | 16 | 08 | 35,975 | 73 | 52 | 19,224 | 8214880,43 | 620606,00 |
| | 5 | 16 | 08 | 15,179 | 73 | 51 | 56,855 | 8215515,90 | 621273,97 |

Tabla 7.- BN El Choral. Vértices de delimitación. Bancos naturales de invertebrados marinos en el litoral de la provincia de Caravelí – Arequipa, base para el ordenamiento Acuícola 2016

| Banco Natural | Vertices | COORDENADAS GEOGRAFICAS | | | | | | UTM | |
|---------------|----------|-------------------------|---------|----------|----------------|---------|----------|------------|-----------|
| | | Latitud Sur | | | Longitud Oeste | | | Norte | Este |
| | | Grados | Minutos | Segundos | Grados | Minutos | Segundos | | |
| El Choral | 1 | 16 | 06 | 17,035 | 73 | 53 | 52,591 | 8219165,25 | 617855,51 |
| | 2 | 16 | 06 | 32,585 | 73 | 53 | 59,753 | 8218688,52 | 617640,18 |
| | 3 | 16 | 07 | 16,041 | 73 | 53 | 03,881 | 8217344,16 | 619292,83 |
| | 4 | 16 | 07 | 12,384 | 73 | 52 | 45,029 | 8217453,49 | 619853,47 |

Tabla 8.- BN Pampa Lobos. Vértices de delimitación. Bancos naturales de invertebrados marinos en el litoral de la provincia de Caravelí – Arequipa, base para el ordenamiento Acuícola 2016

| Banco Natural | Vertices | COORDENADAS GEOGRAFICAS | | | | | | UTM | |
|---------------|----------|-------------------------|---------|----------|----------------|---------|----------|------------|-----------|
| | | Latitud Sur | | | Longitud Oeste | | | Norte | Este |
| | | Grados | Minutos | Segundos | Grados | Minutos | Segundos | | |
| Pampa Lobos | 1 | 16 | 05 | 23,044 | 73 | 55 | 33,799 | 8220840,31 | 614857,34 |
| | 2 | 16 | 05 | 44,906 | 73 | 55 | 47,847 | 8220170,64 | 614436,47 |
| | 3 | 16 | 05 | 53,954 | 73 | 55 | 19,666 | 8219888,21 | 615272,28 |
| | 4 | 16 | 06 | 01,292 | 73 | 55 | 16,986 | 8219662,31 | 615350,73 |
| | 5 | 16 | 06 | 38,662 | 73 | 54 | 20,177 | 8218504,99 | 617032,41 |
| | 6 | 16 | 06 | 34,367 | 73 | 54 | 05,923 | 8218634,74 | 617456,59 |
| | 7 | 16 | 06 | 15,546 | 73 | 54 | 01,059 | 8219212,35 | 617604,16 |

Tabla 9.- BN Media Luna. Vértices de delimitación. Bancos naturales de invertebrados marinos en el litoral de la provincia de Caravelí – Arequipa, base para el ordenamiento Acuícola 2016

| Banco Natural | Vertices | COORDENADAS GEOGRAFICAS | | | | | | UTM | |
|---------------|----------|-------------------------|---------|----------|----------------|---------|----------|------------|-----------|
| | | Latitud Sur | | | Longitud Oeste | | | Norte | Este |
| | | Grados | Minutos | Segundos | Grados | Minutos | Segundos | | |
| Media Luna | 1 | 16 | 04 | 30,138 | 73 | 57 | 12,550 | 8222481,21 | 611931,58 |
| | 2 | 16 | 04 | 48,987 | 73 | 57 | 24,369 | 8221903,73 | 611577,47 |
| | 3 | 16 | 05 | 23,158 | 73 | 56 | 15,982 | 8220843,27 | 613604,02 |
| | 4 | 16 | 05 | 35,004 | 73 | 56 | 07,156 | 8220477,88 | 613864,38 |
| | 5 | 16 | 05 | 41,498 | 73 | 55 | 55,224 | 8220276,50 | 614217,84 |
| | 6 | 16 | 05 | 18,943 | 73 | 55 | 39,225 | 8220967,18 | 614696,78 |

Tabla 10.- BN Vilcayo - El Arco. Vértices de delimitación. Bancos naturales de invertebrados marinos en el litoral de la provincia de Caravelí – Arequipa, base para el ordenamiento Acuícola 2016

| Banco Natural | Vertices | COORDENADAS GEOGRAFICAS | | | | | | UTM | |
|----------------------|----------|-------------------------|---------|----------|----------------|---------|----------|------------|-----------|
| | | Latitud Sur | | | Longitud Oeste | | | Norte | Este |
| | | Grados | Minutos | Segundos | Grados | Minutos | Segundos | | |
| Vilcayo - El Arco | 1 | 16 | 03 | 15,775 | 73 | 58 | 29,099 | 8224777,81 | 609668,41 |
| | 2 | 16 | 03 | 23,242 | 73 | 58 | 31,963 | 8224548,77 | 609582,18 |
| | 3 | 16 | 03 | 36,341 | 73 | 58 | 06,045 | 8224142,39 | 610350,33 |
| | 4 | 16 | 04 | 07,107 | 73 | 58 | 03,520 | 8223196,57 | 610420,65 |
| | 5 | 16 | 04 | 34,024 | 73 | 57 | 31,411 | 8222364,61 | 611370,58 |
| | 6 | 16 | 04 | 26,989 | 73 | 57 | 14,622 | 8222578,27 | 611870,52 |

Tabla 11.- BN Pampa Redonda. Vértices de delimitación. Bancos naturales de invertebrados marinos en el litoral de la provincia de Caravelí – Arequipa, base para el ordenamiento Acuícola 2016

| Banco Natural | Vertices | COORDENADAS GEOGRAFICAS | | | | | | UTM | |
|---------------|----------|-------------------------|---------|----------|----------------|---------|----------|------------|-----------|
| | | Latitud Sur | | | Longitud Oeste | | | Norte | Este |
| | | Grados | Minutos | Segundos | Grados | Minutos | Segundos | | |
| Pampa Redonda | 1 | 16 | 02 | 03,909 | 74 | 01 | 00,860 | 8227008,12 | 605169,19 |
| | 2 | 16 | 02 | 21,982 | 74 | 01 | 08,695 | 8226453,84 | 604933,74 |
| | 3 | 16 | 02 | 59,654 | 74 | 00 | 12,991 | 8225288,28 | 606583,57 |
| | 4 | 16 | 02 | 32,850 | 73 | 59 | 39,646 | 8226107,20 | 607578,44 |
| | 5 | 16 | 02 | 54,799 | 73 | 59 | 02,464 | 8225427,30 | 608680,10 |
| | 6 | 16 | 03 | 18,903 | 73 | 58 | 49,742 | 8224684,72 | 609054,51 |
| | 7 | 16 | 03 | 21,125 | 73 | 58 | 37,480 | 8224614,63 | 609418,56 |
| | 8 | 16 | 03 | 11,022 | 73 | 58 | 33,837 | 8224924,56 | 609528,34 |

Tabla 12.- BN Pascana Brava. Vértices de delimitación. Bancos naturales de invertebrados marinos en el litoral de la provincia de Caravelí – Arequipa, base para el ordenamiento Acuícola 2016

| Banco Natural | Vertices | COORDENADAS GEOGRAFICAS | | | | | | UTM | |
|---------------|----------|-------------------------|---------|----------|----------------|---------|----------|------------|-----------|
| | | Latitud Sur | | | Longitud Oeste | | | Norte | Este |
| | | Grados | Minutos | Segundos | Grados | Minutos | Segundos | | |
| Pascana Brava | 1 | 16 | 00 | 03,630 | 74 | 01 | 40,352 | 8230709,84 | 604012,87 |
| | 2 | 15 | 59 | 56,505 | 74 | 01 | 55,162 | 8230930,85 | 603573,67 |
| | 3 | 16 | 00 | 02,463 | 74 | 02 | 03,883 | 8230748,97 | 603313,60 |
| | 4 | 16 | 00 | 45,885 | 74 | 02 | 10,547 | 8229415,53 | 603109,34 |
| | 5 | 16 | 01 | 36,091 | 74 | 01 | 50,434 | 8227869,92 | 603699,93 |
| | 6 | 16 | 02 | 17,807 | 74 | 01 | 13,076 | 8226582,77 | 604804,15 |
| | 7 | 16 | 02 | 02,900 | 74 | 01 | 03,269 | 8227039,47 | 605097,76 |

Tabla 13.- BN Puerto Viejo. Vértices de delimitación. Bancos naturales de invertebrados marinos en el litoral de la provincia de Caravelí – Arequipa, base para el ordenamiento Acuícola 2016

| Banco Natural | Vertices | COORDENADAS GEOGRAFICAS | | | | | | UTM | |
|---------------|----------|-------------------------|---------|----------|----------------|---------|----------|------------|-----------|
| | | Latitud Sur | | | Longitud Oeste | | | Norte | Este |
| | | Grados | Minutos | Segundos | Grados | Minutos | Segundos | | |
| Puerto Viejo | 1 | 15 | 57 | 27,301 | 74 | 02 | 52,296 | 8235523,70 | 601896,42 |
| | 2 | 15 | 57 | 45,551 | 74 | 03 | 17,590 | 8234966,30 | 601141,91 |
| | 3 | 15 | 58 | 57,131 | 74 | 02 | 08,111 | 8232757,19 | 603197,26 |
| | 4 | 15 | 59 | 36,590 | 74 | 01 | 46,822 | 8231541,68 | 603824,42 |
| | 5 | 15 | 59 | 52,893 | 74 | 01 | 52,190 | 8231041,43 | 603662,53 |
| | 6 | 15 | 59 | 59,831 | 74 | 01 | 36,757 | 8230826,09 | 604120,25 |

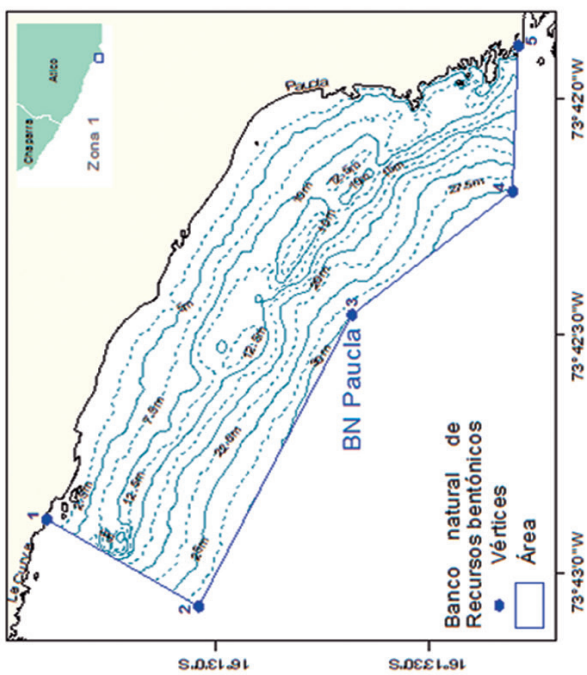


Figura 5.- BN Paucua. Batimetría y geomorfología

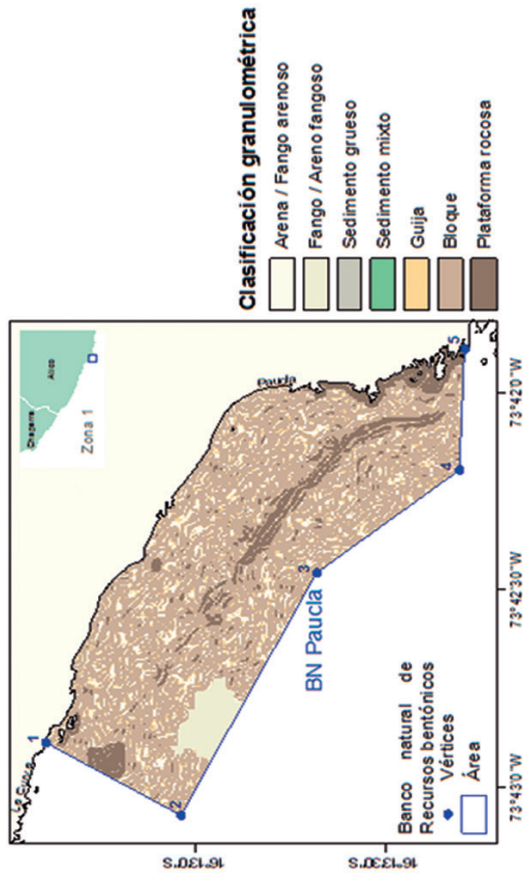


Figura 6.- BN Paucua. Distribución de sedimentos superficiales

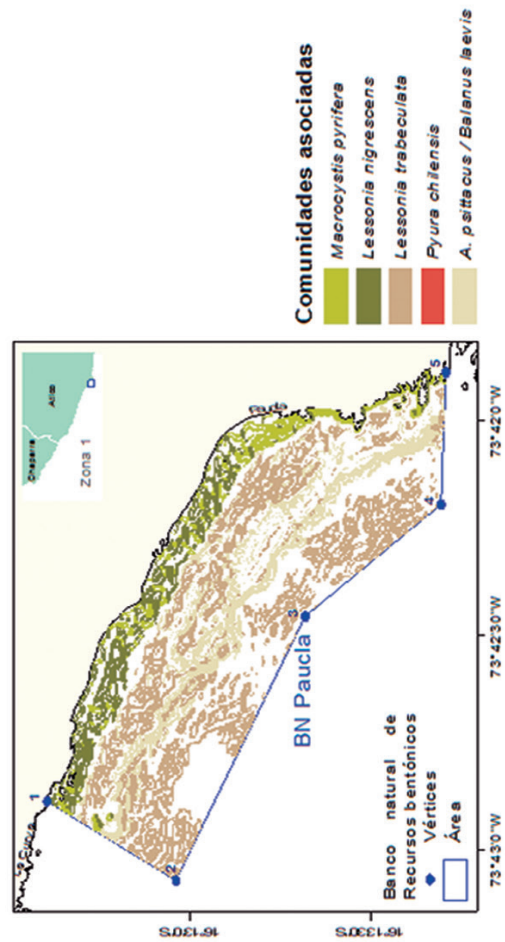


Figura 7.- BN Paucua. Distribución de comunidades asociadas a recursos bentónicos

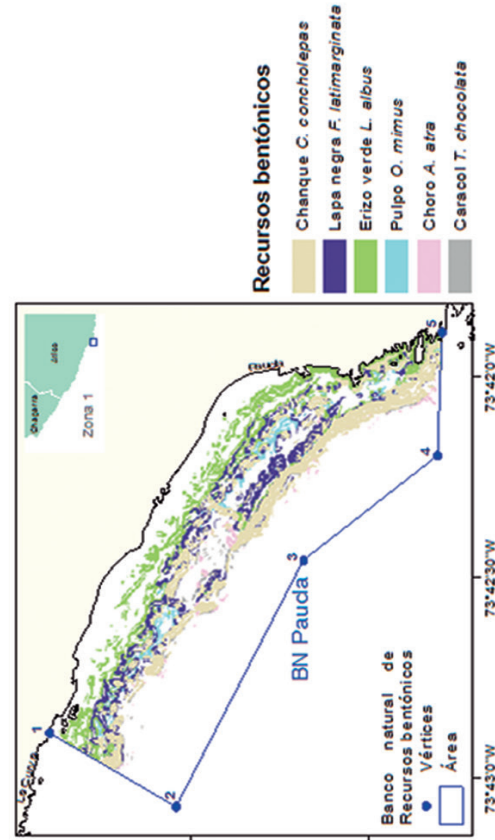


Figura 8.- BN Paucua. Distribución de los principales invertebrados marinos de importancia comercial

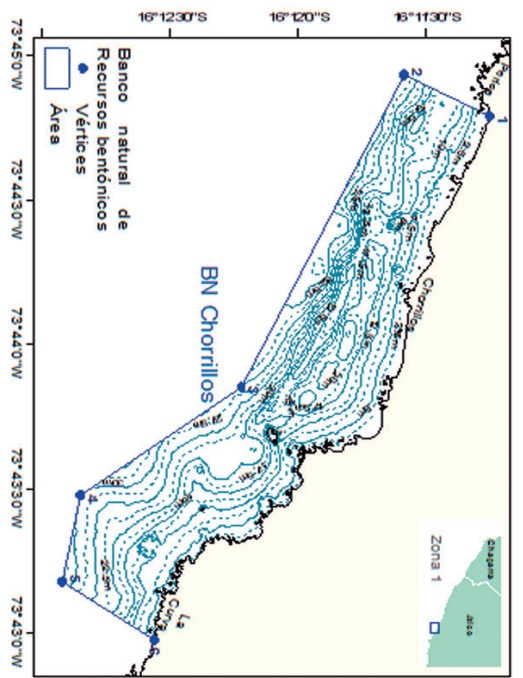


Figura 9.- BN Chorillos. Batimetría y geomorfología

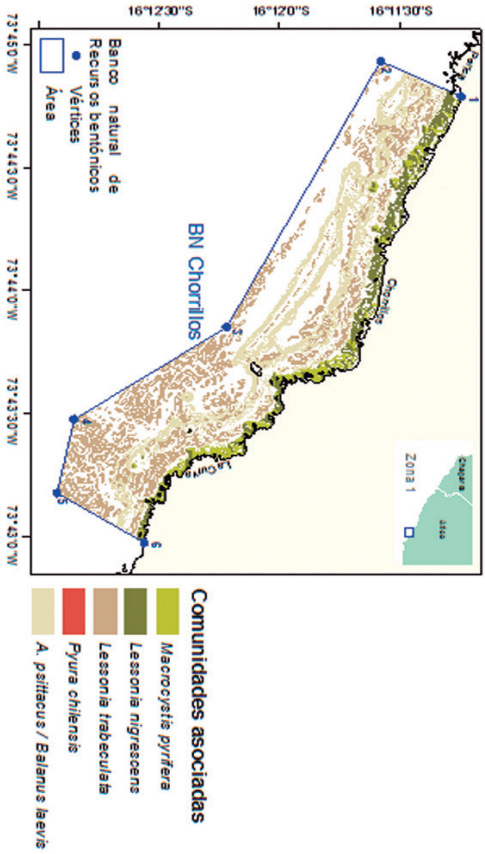


Figura 11.- BN Chorillos. Distribución de comunidades asociadas a recursos bentónicos

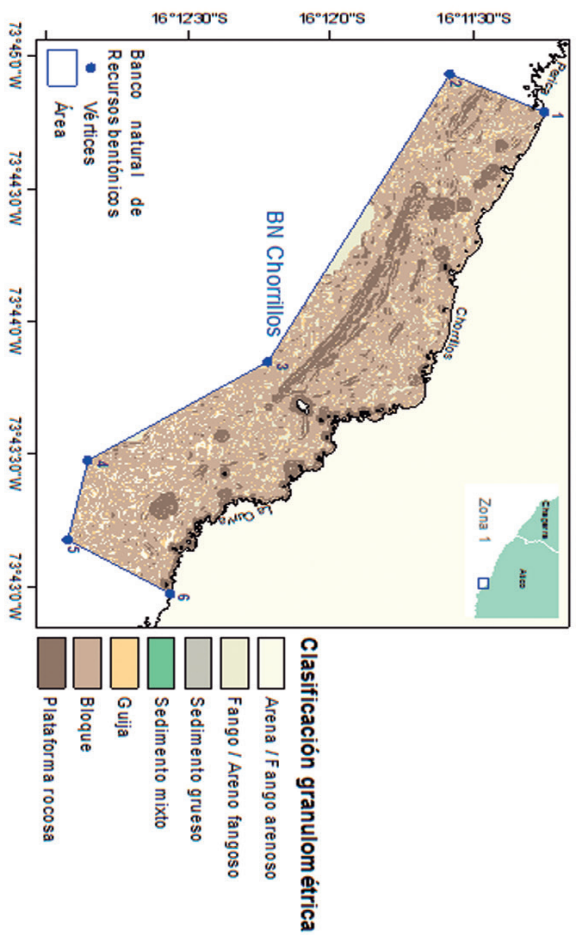


Figura 10.- BN Chorillos. Distribución de las características de sedimentos superficiales

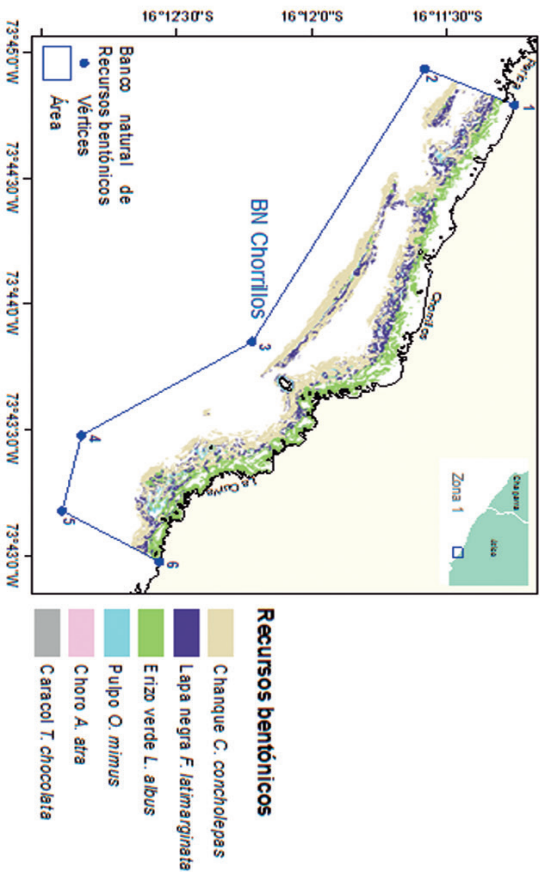


Figura 12.- BN Chorillos. Distribución de los principales invertebrados marinos de importancia comercial

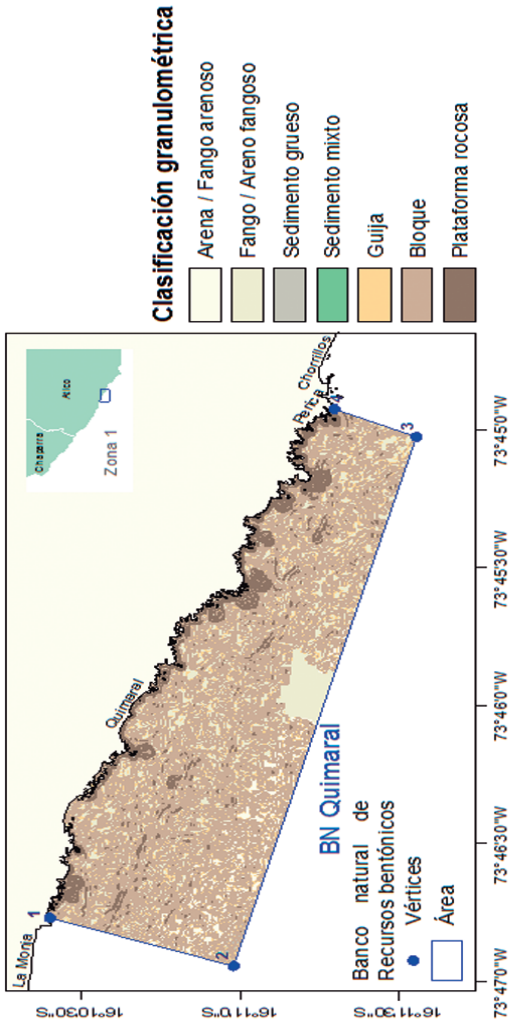


Figura 14.- BN Quimara. Distribución de las características de sedimentos superficiales

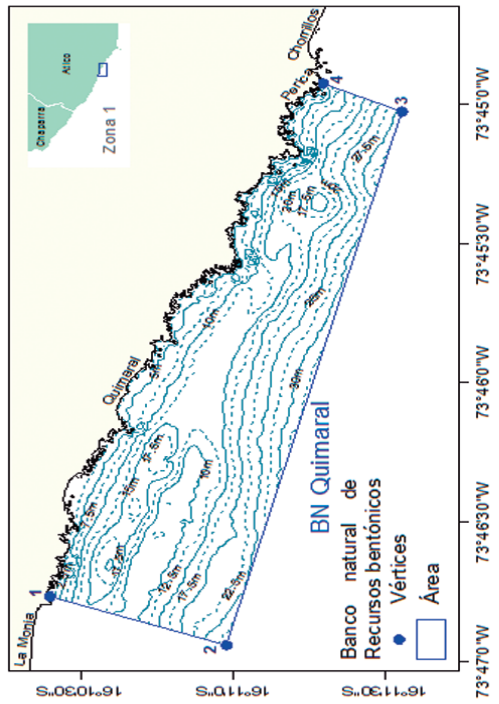


Figura 13.- BN Quimara. Batimetría y geomorfología

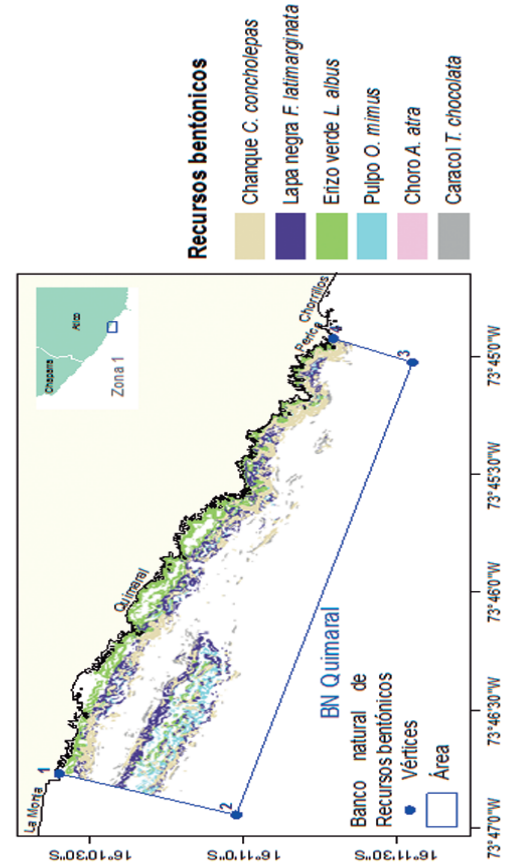


Figura 16.- BN Quimara. Distribución de los principales invertebrados de importancia comercial

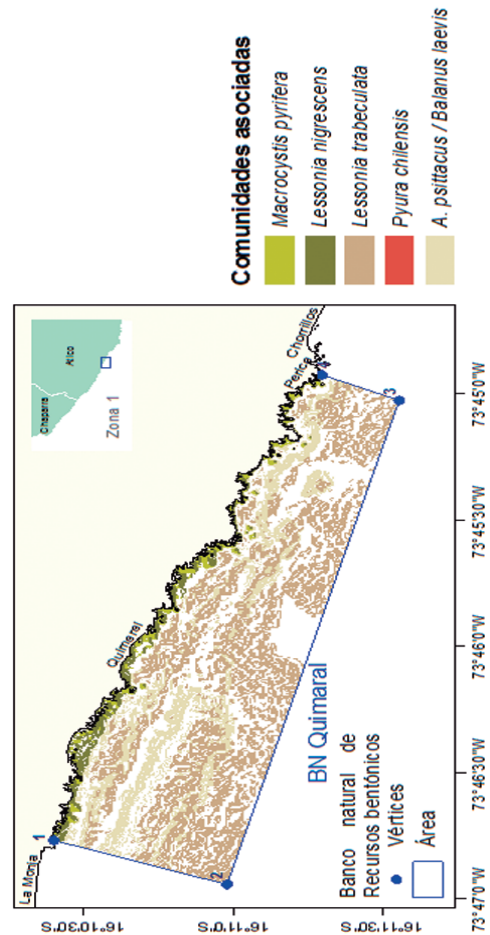


Figura 15.- BN Quimara. Distribución de comunidades asociadas a recursos bentónicos

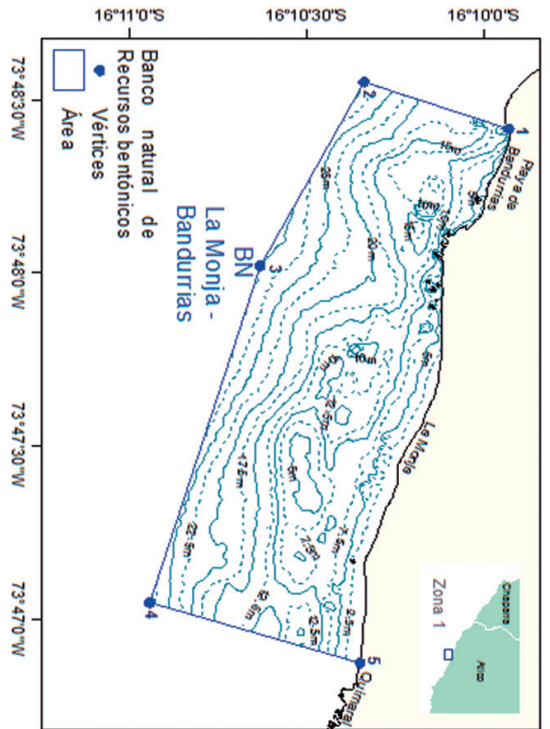


Figura 17.- BN La Monja – Bandurrias. Batimetría y geomorfología

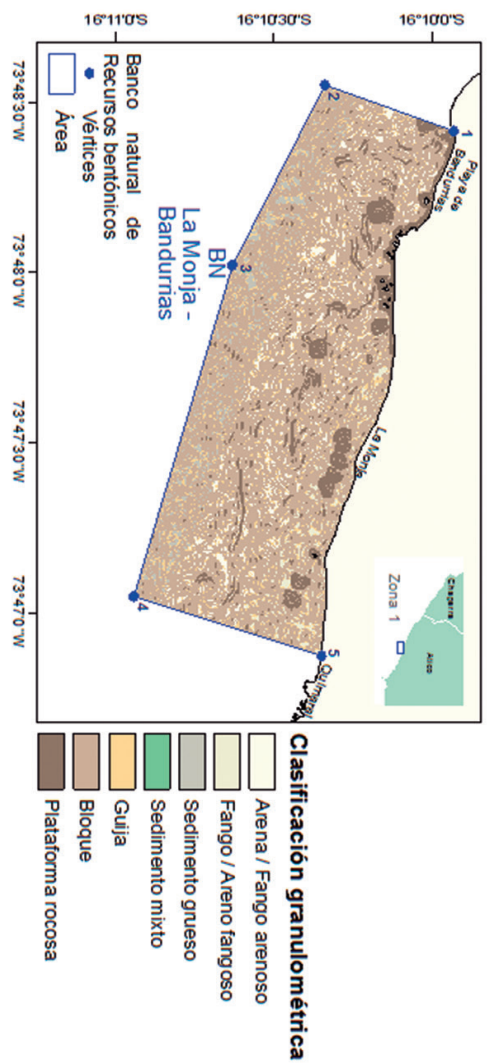


Figura 18.- BN La Monja – Bandurrias. Distribución de características de sedimentos superficiales

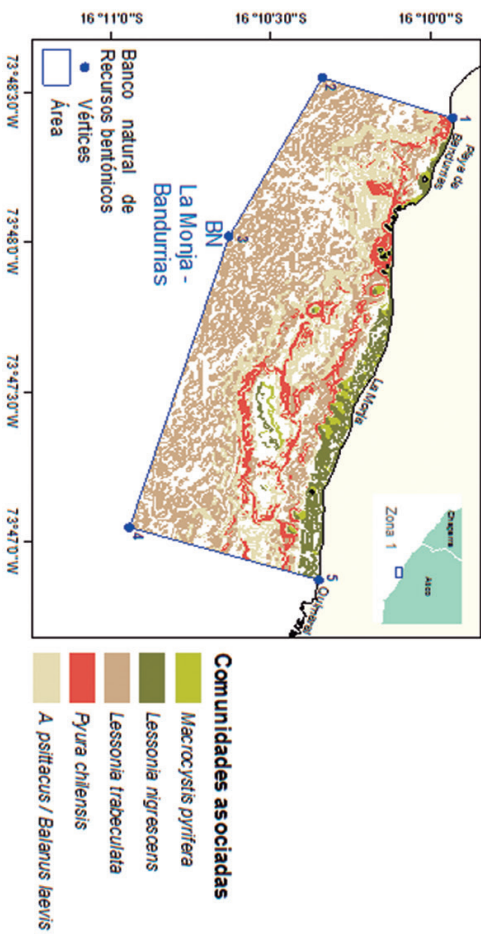


Figura 19.- BN La Monja – Bandurrias. Distribución de comunidades asociadas a recursos bentónicos

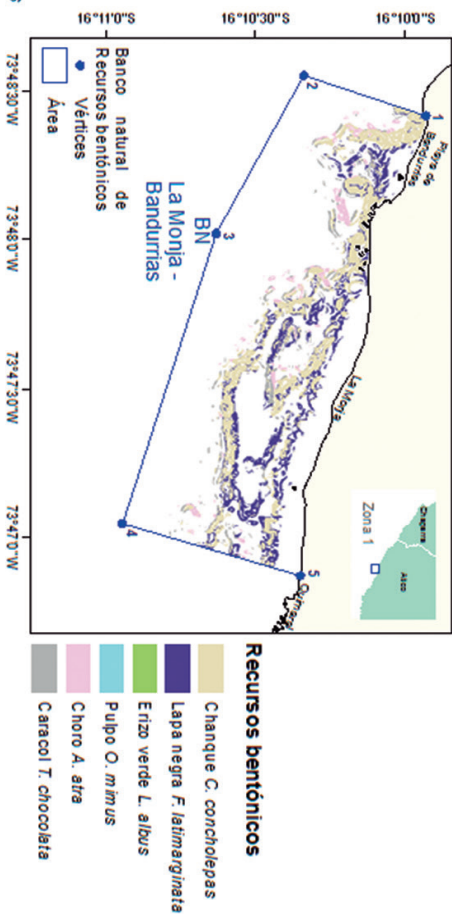


Figura 20.- BN La Monja – Bandurrias. Distribución de principales invertebrados de importancia comercial

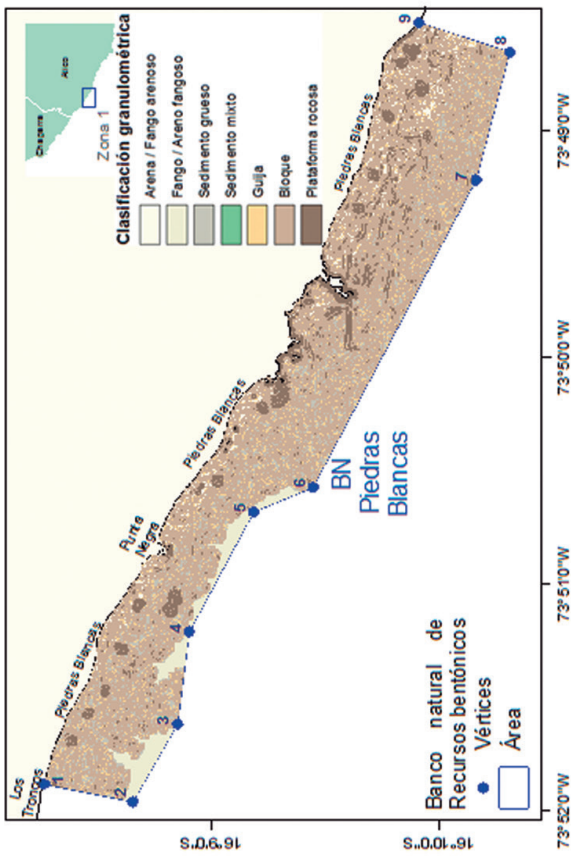


Figura 22.- BN Piedras Blancas. Distribución de las características texturales de sedimentos superficiales

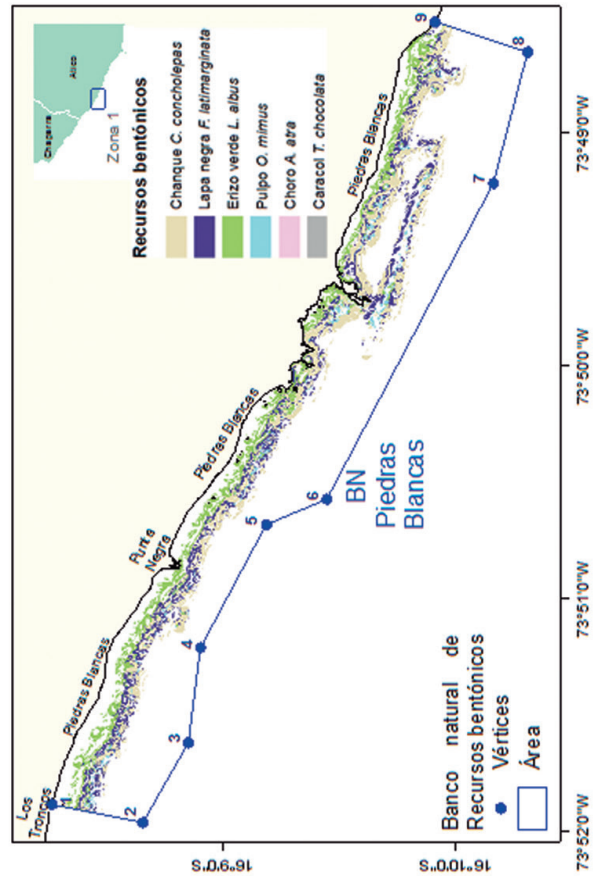


Figura 24.- BN Piedras Blancas. Distribución de los principales invertebrados marinos de importancia comercial

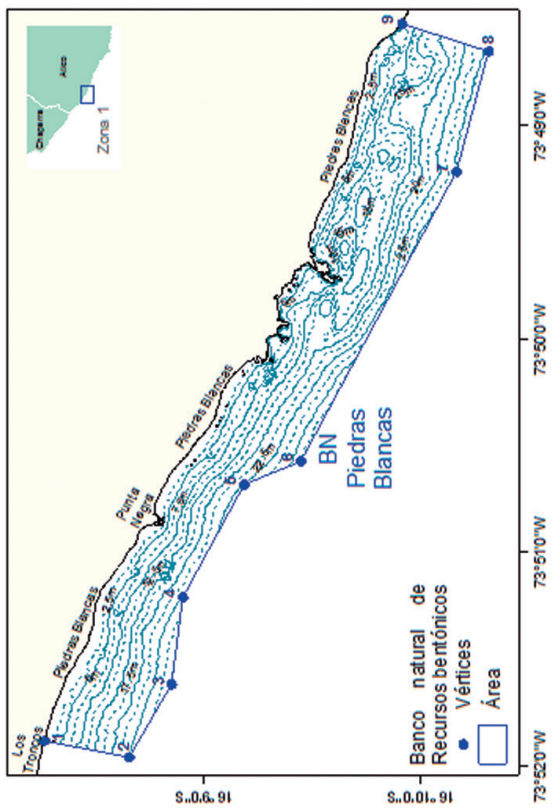


Figura 21.- BN Piedras Blancas. Batimetría y geomorfología

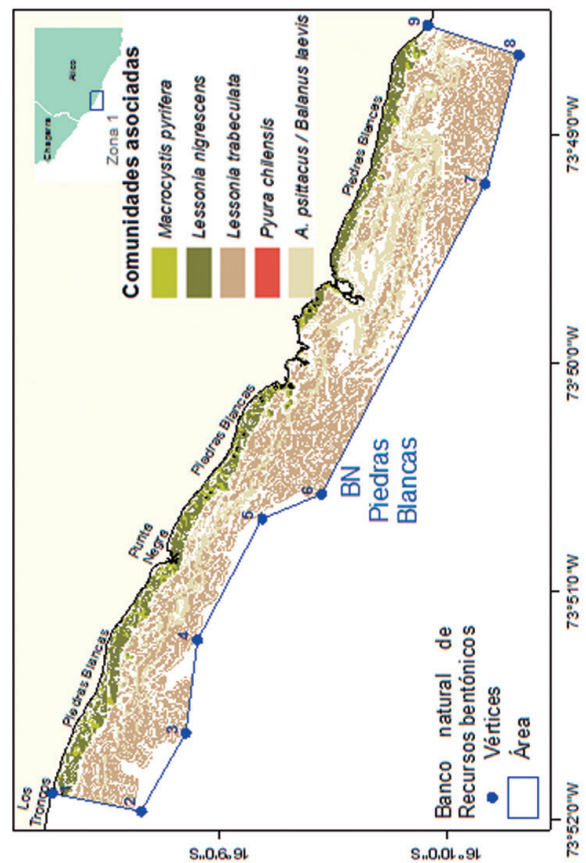


Figura 23.- BN Piedras Blancas. Distribución de comunidades asociadas a recursos bentónicos

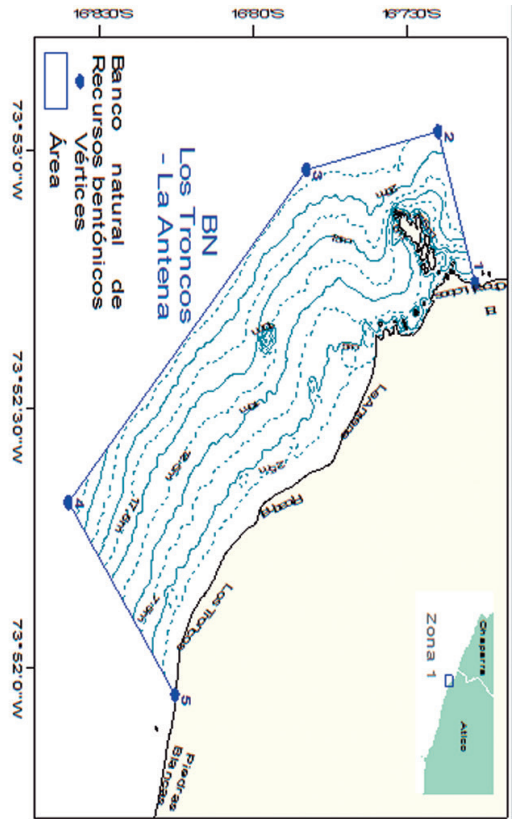


Figura 25.- BN Los Troncos - La Antena. Batimetría y geomorfología

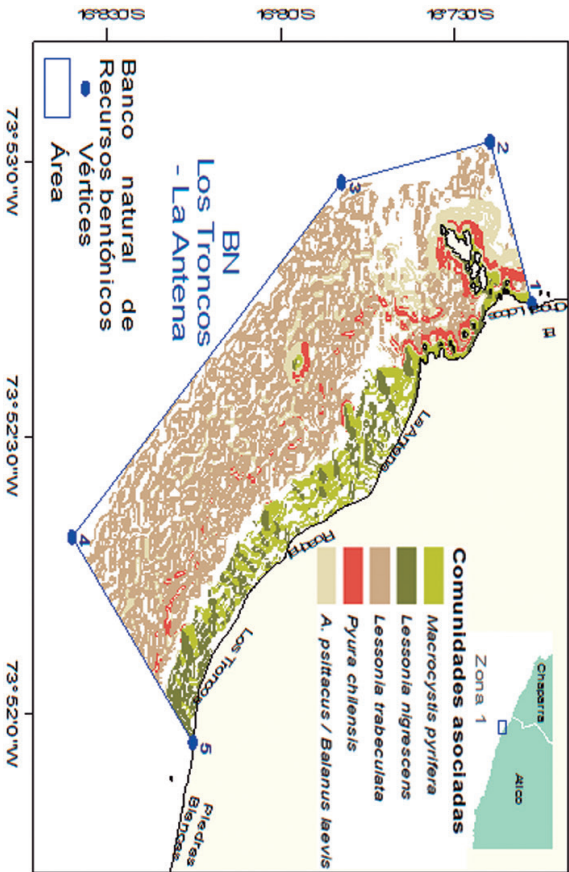


Figura 27.- BN Los Troncos - La Antena. Distribución de comunidades asociadas a recursos bentónicos

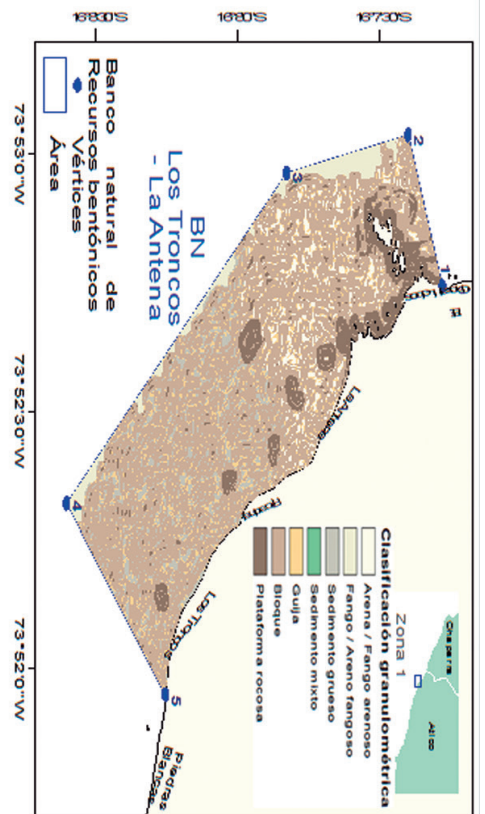


Figura 26.- BN Los Troncos - La Antena. Distribución de las características texturales de sedimentos superficiales

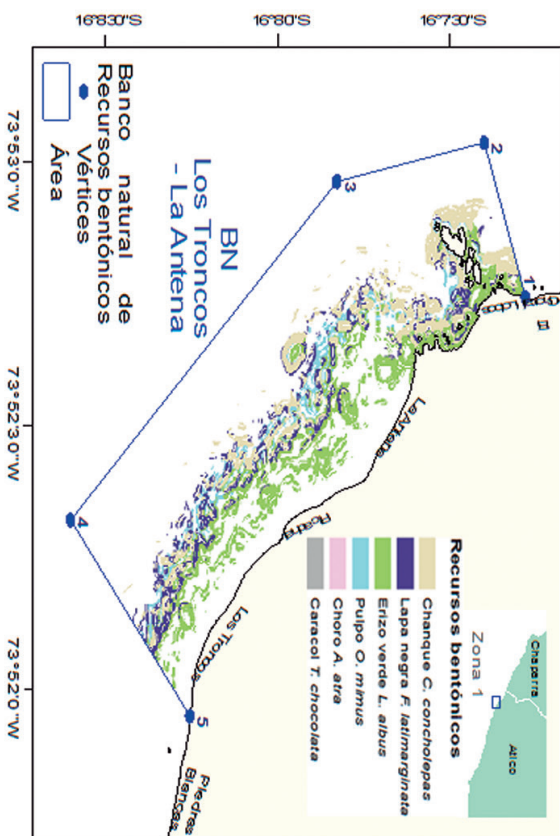


Figura 28.- BN Los Troncos - La Antena. Distribución de los principales invertebrados marinos de importancia comercial

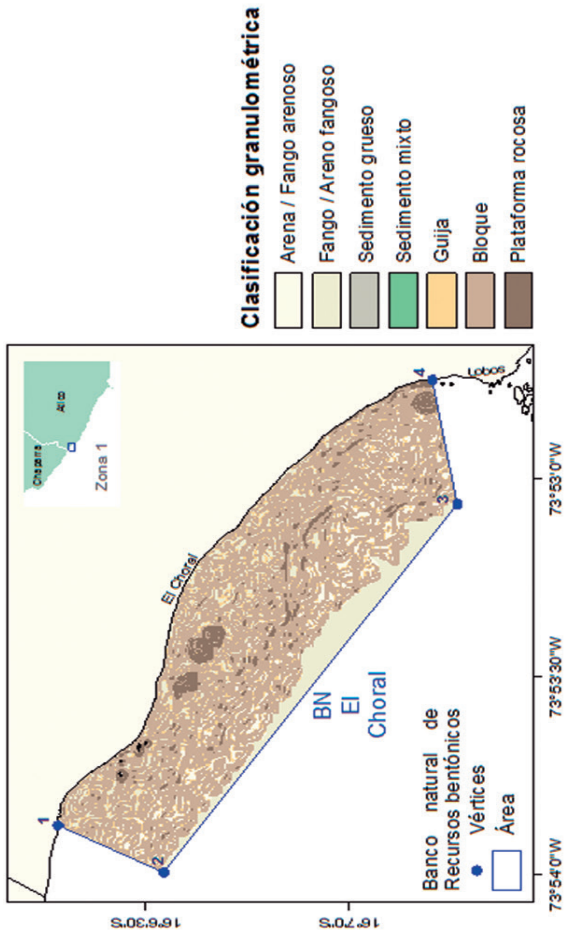


Figura 30.- BN El Choral. Distribución de las características texturales de sedimentos superficiales

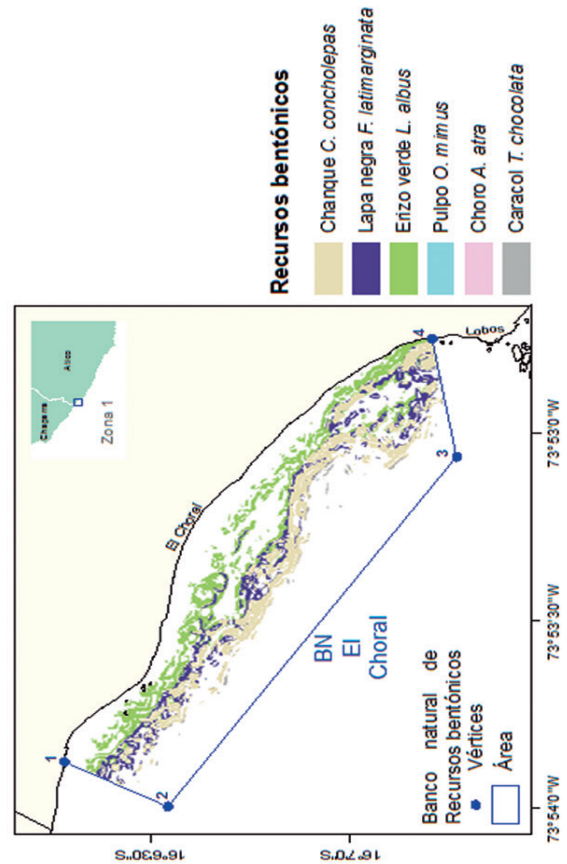


Figura 32.- BN El Choral. Distribución de los principales invertebrados marinos de importancia comercial

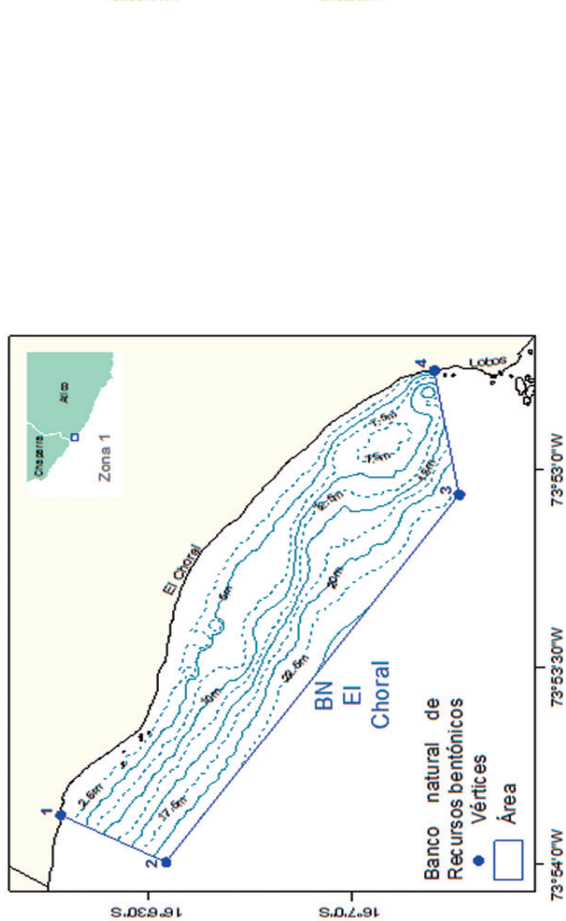


Figura 29.- BN El Choral. Batimetría y geomorfología

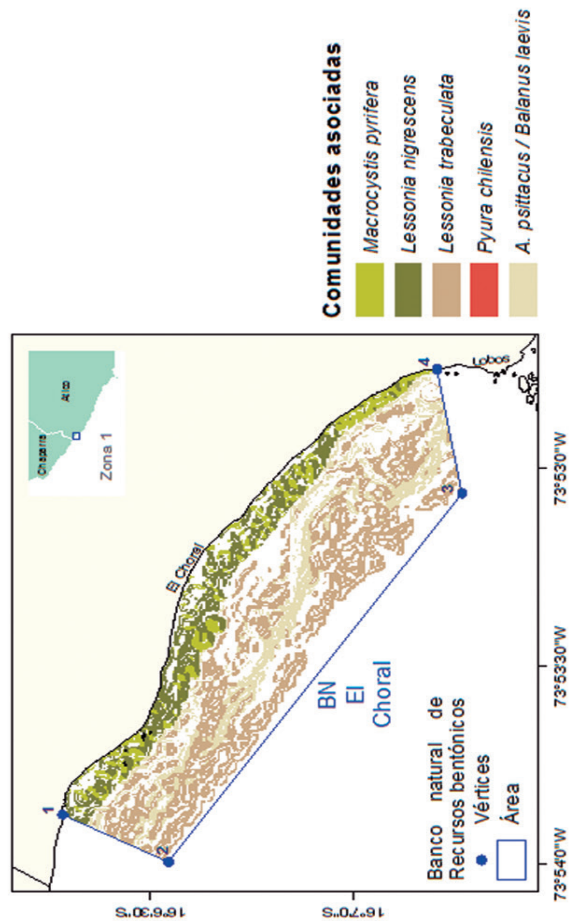


Figura 31.- BN El Choral. Distribución de comunidades asociadas a recursos bentónicos

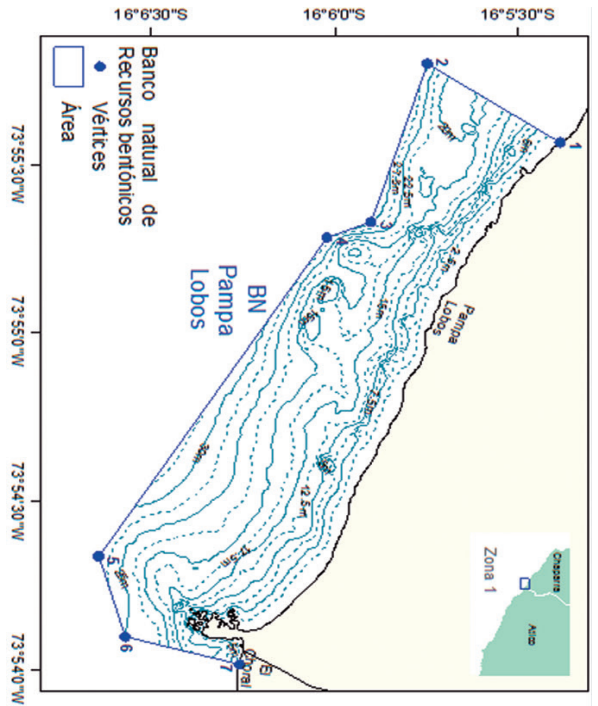


Figura 33.- BN Pampa Lobos. Batimetría y geomorfología

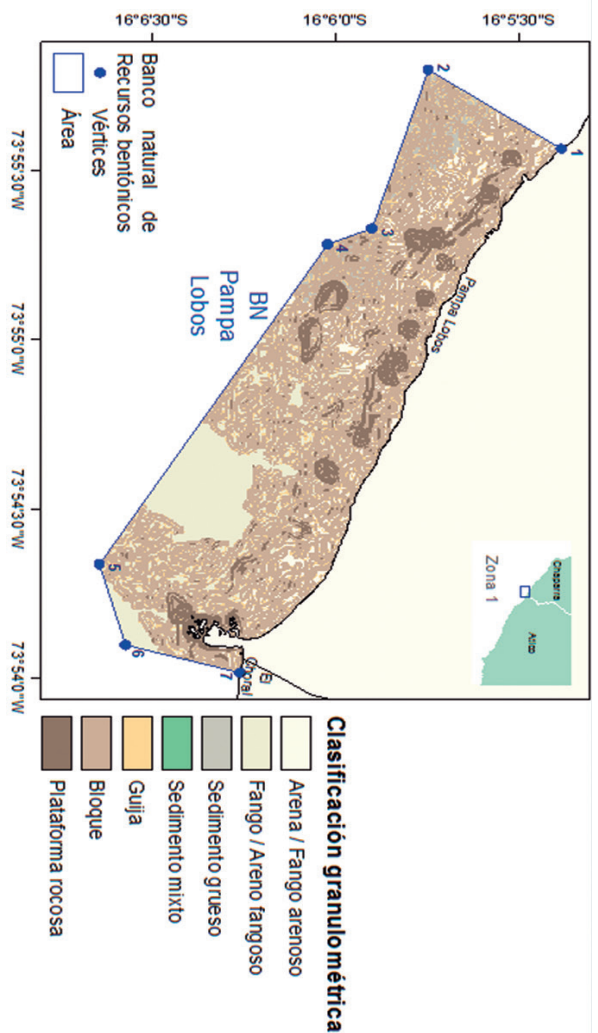


Figura 34.- BN Pampa Lobos. Distribución de las características texturales de sedimentos superficiales

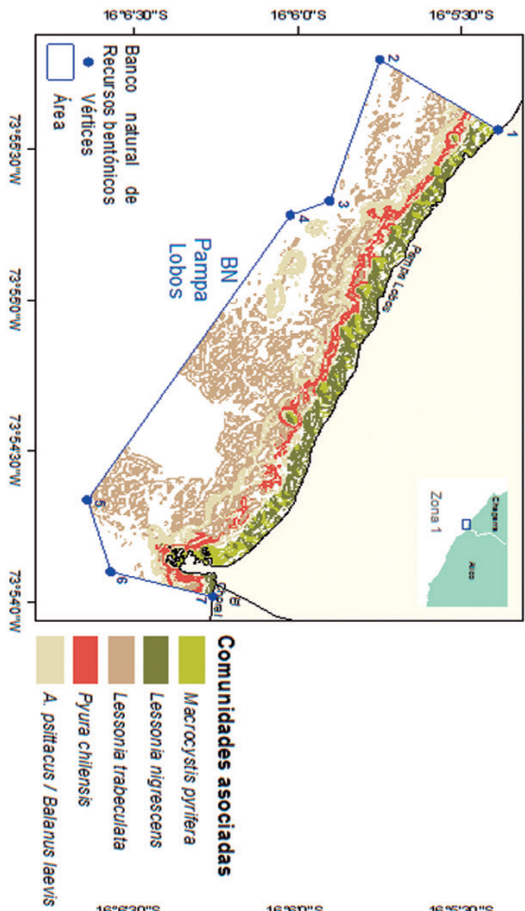


Figura 35.- BN Pampa Lobos. Distribución de comunidades asociadas a recursos bentónicos

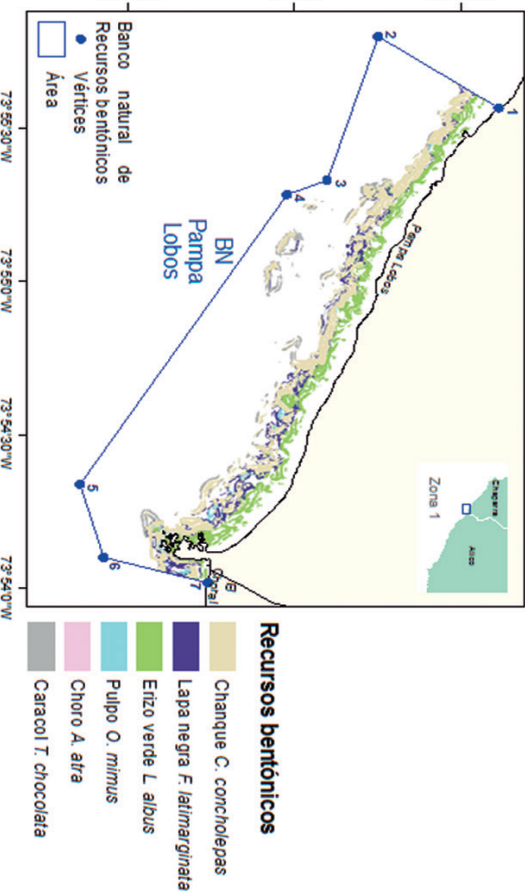


Figura 36.- BN Pampa Lobos. Distribución de los principales invertebrados marinos de importancia comercial

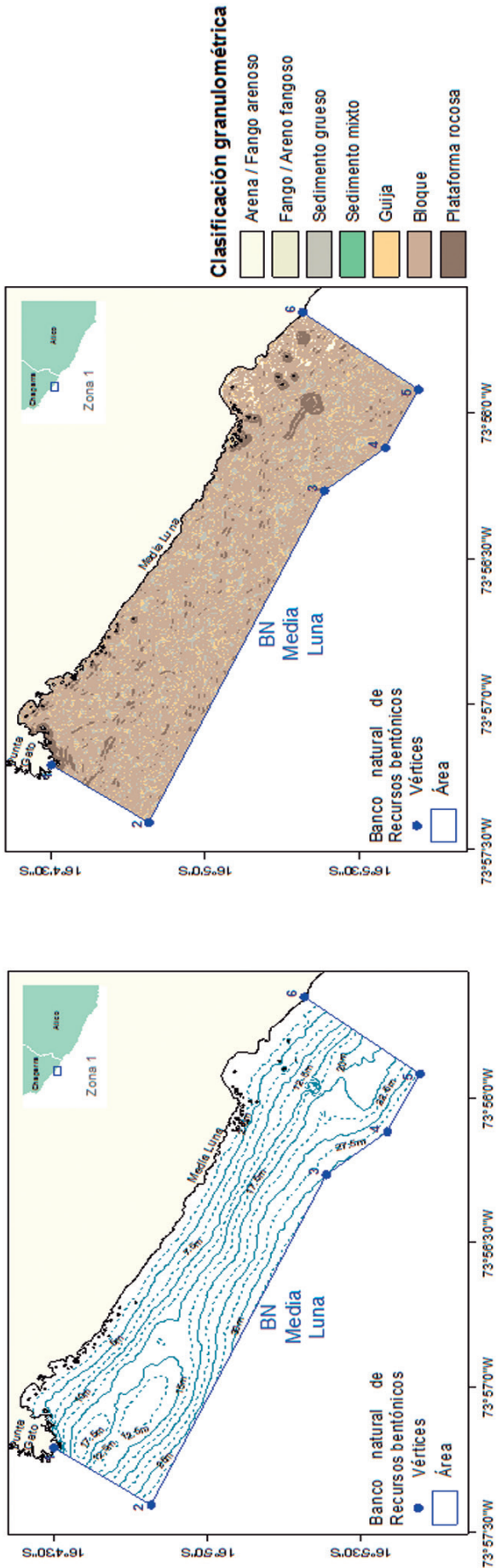


Figura 38.- BN Media Luna. Distribución de las características texturales de sedimentos superficiales

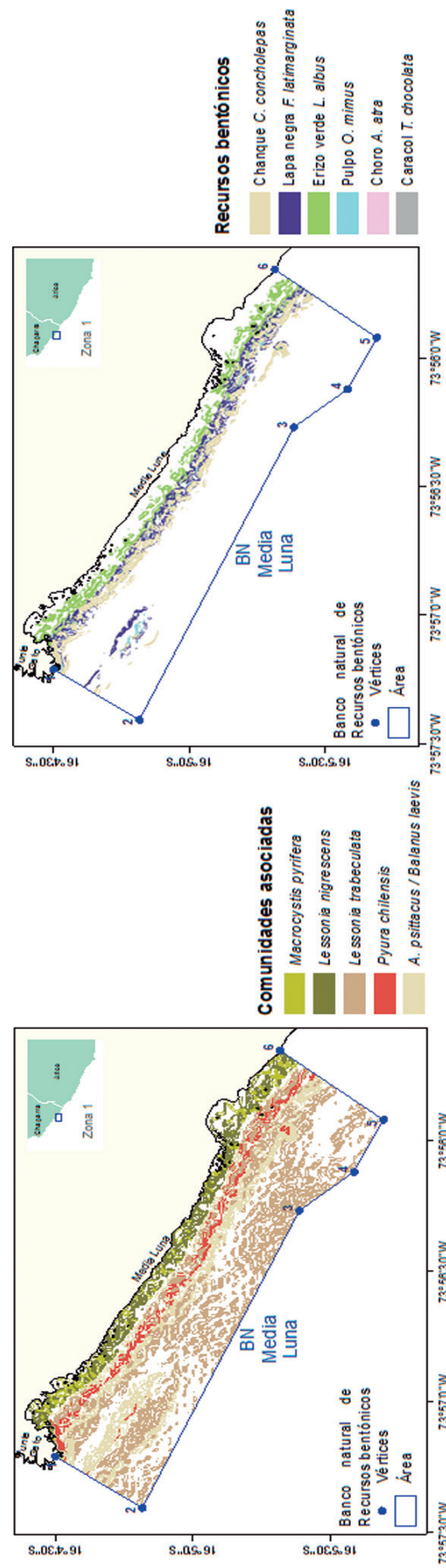


Figura 40.- BN Media Luna. Distribución de los principales invertebrados marinos de importancia comercial

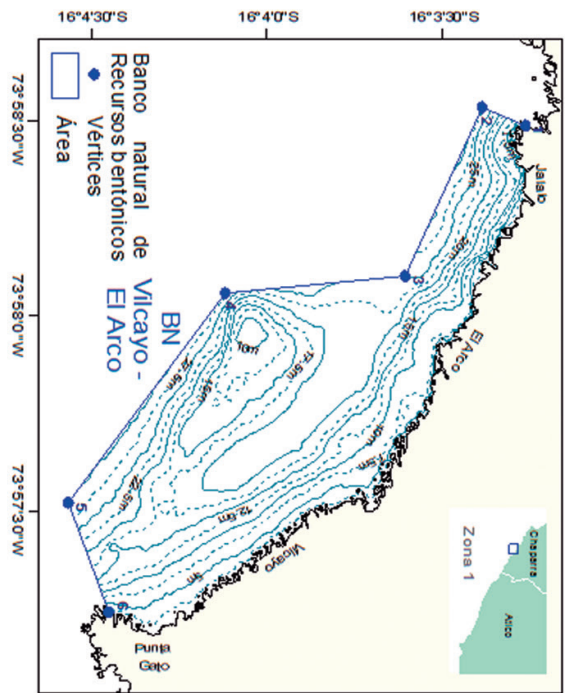


Figura 41.- BN Vilcayo - El Arco. Batimetría y geomorfología

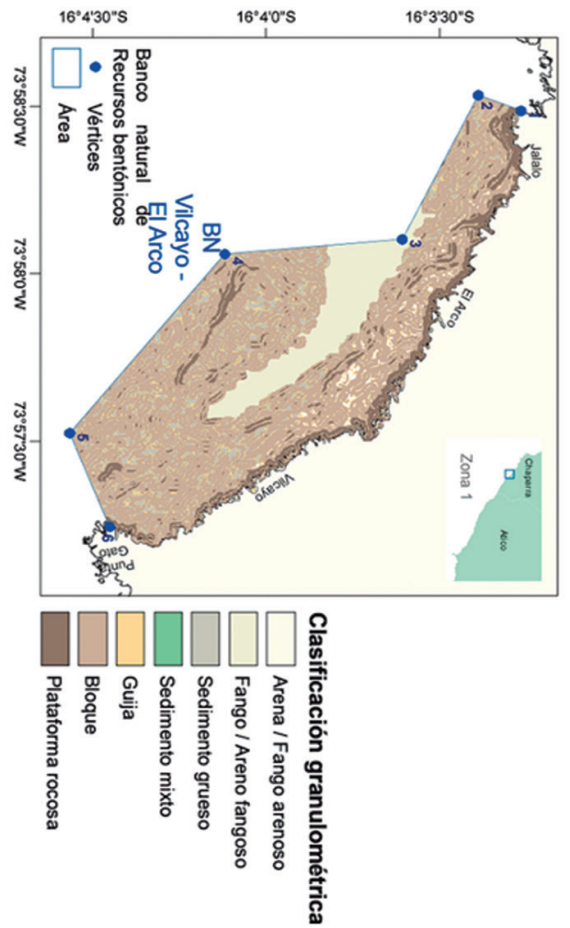


Figura 42.- BN Vilcayo - El Arco. Distribución de las características texturales de sedimentos superficiales

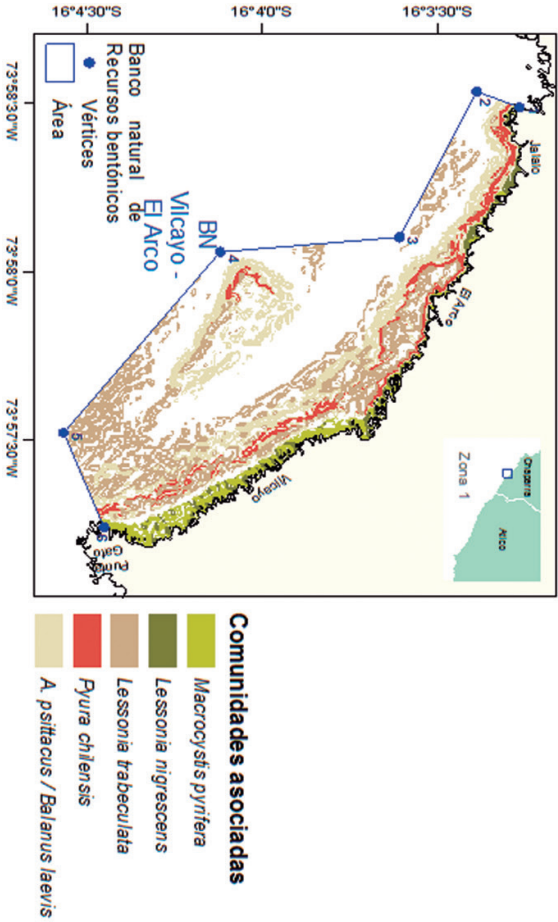


Figura 43.- BN Vilcayo - El Arco. Distribución de comunidades asociadas a recursos bentónicos

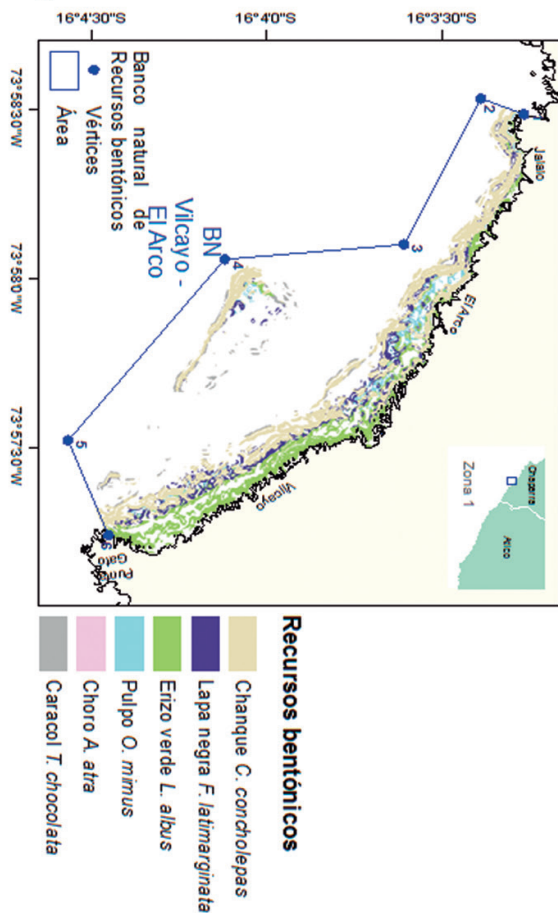


Figura 44.- BN Vilcayo - El Arco. Distribución de los principales invertebrados marinos de importancia comercial

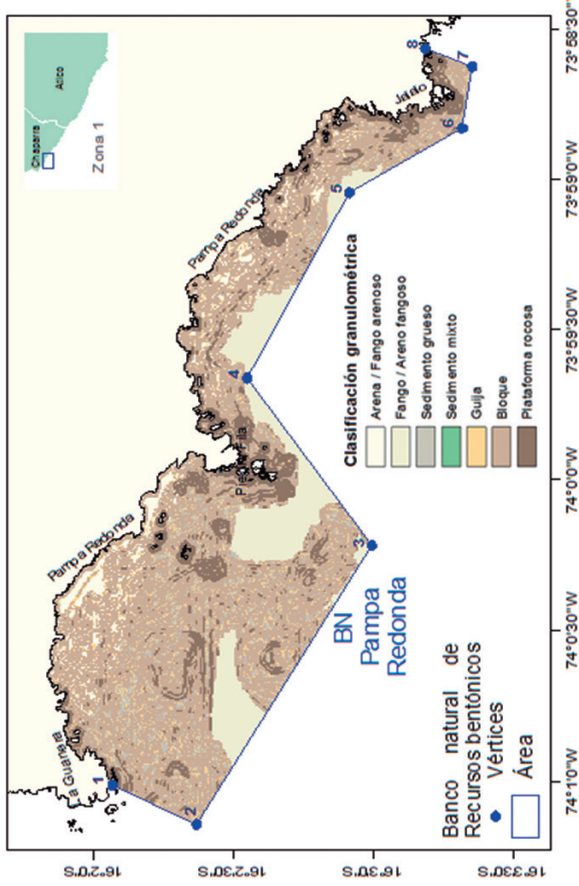


Figura 46.- BN Pampa Redonda. Distribución de las características texturales de sedimentos superficiales

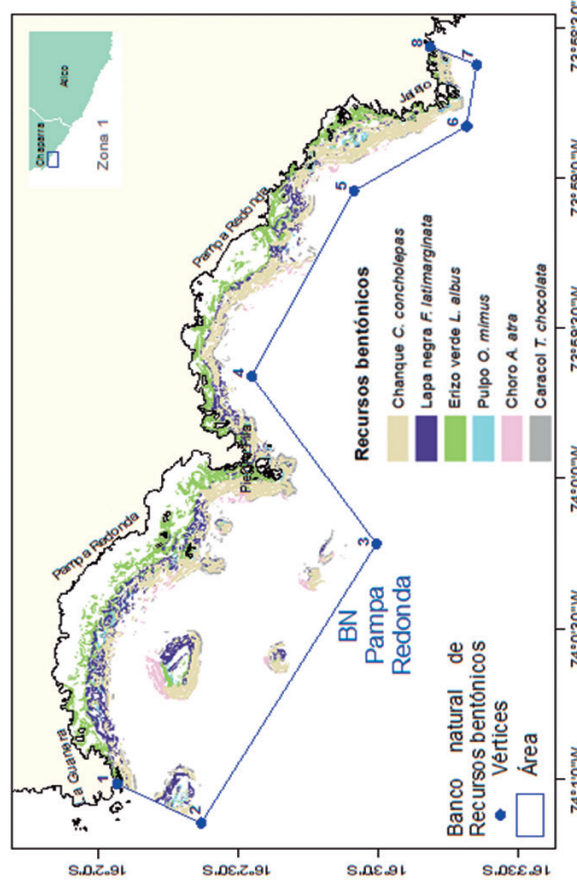


Figura 48.- BN Pampa Redonda. Distribución de los principales invertebrados marinos de importancia comercial

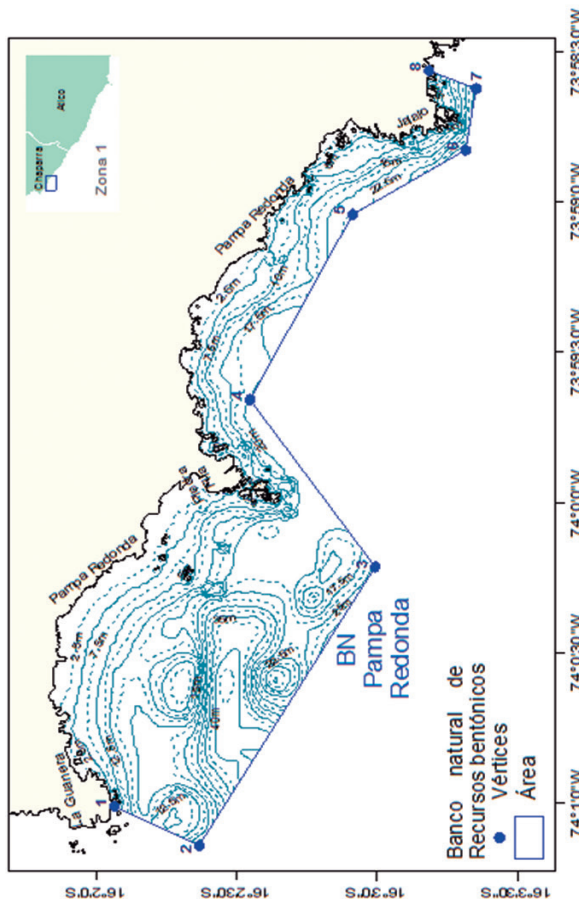


Figura 45.- BN Pampa Redonda. Batimetría y geomorfología

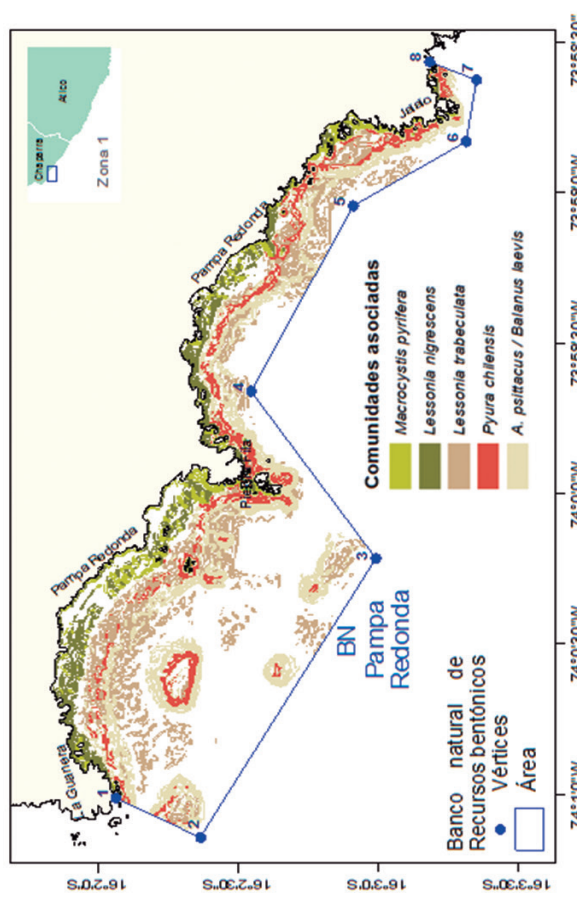


Figura 47.- BN Pampa Redonda. Distribución de comunidades asociadas a recursos bentónicos

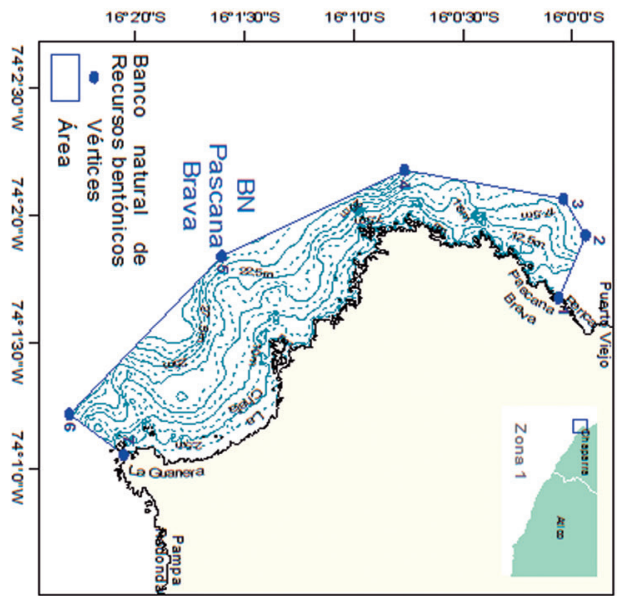


Figura 49.- BN Pascana Brava. Batimetría y geomorfología

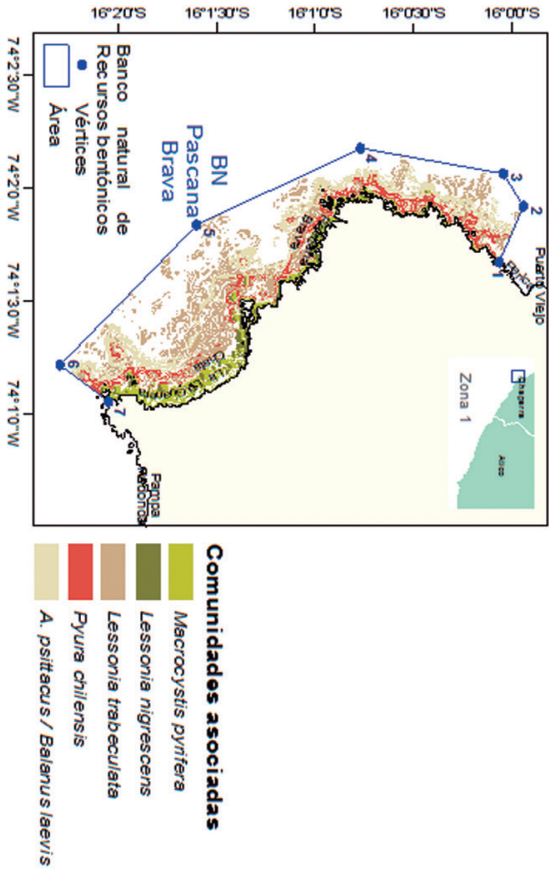


Figura 51.- BN Pascana Brava. Distribución de comunidades asociadas a recursos bentónicos

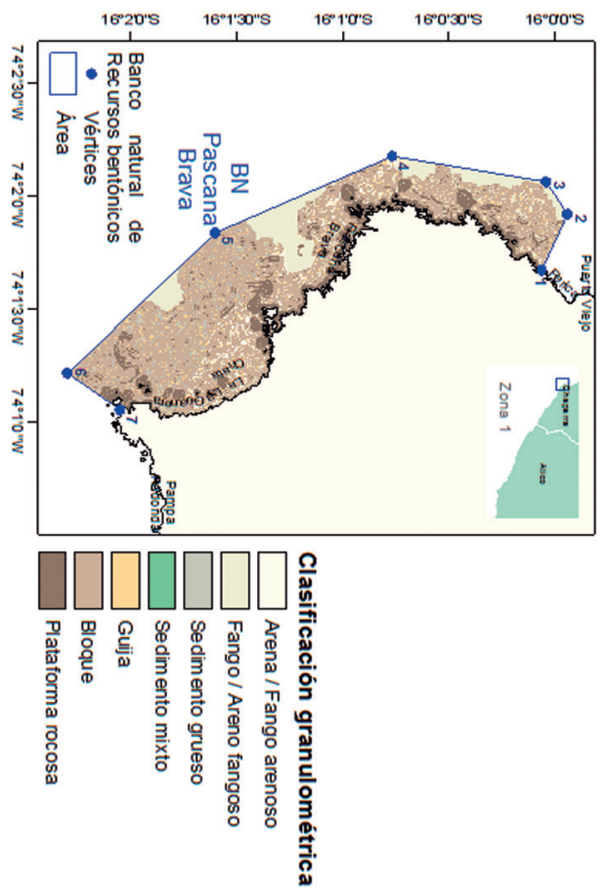


Figura 50.- BN Pascana Brava. Distribución de las características texturales de sedimentos superficiales

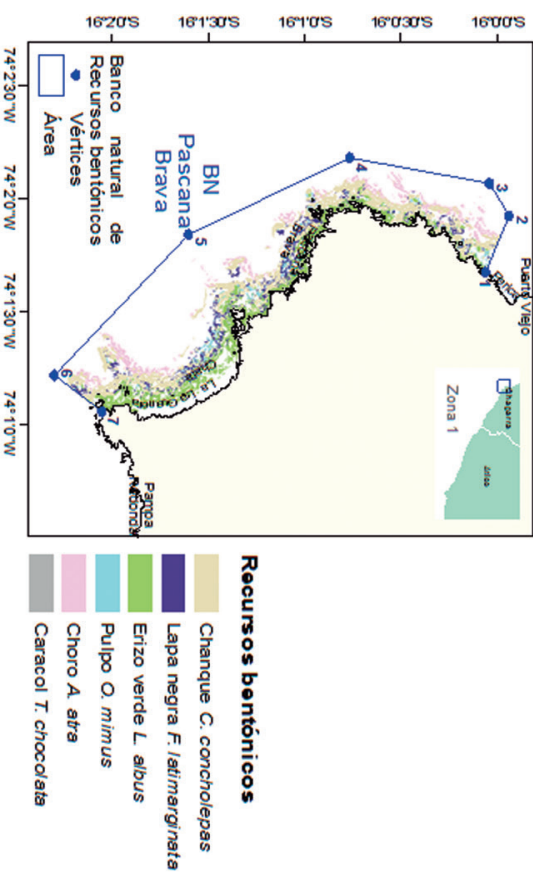


Figura 52.- BN Pascana Brava. Distribución de los principales invertebrados marinos de importancia comercial

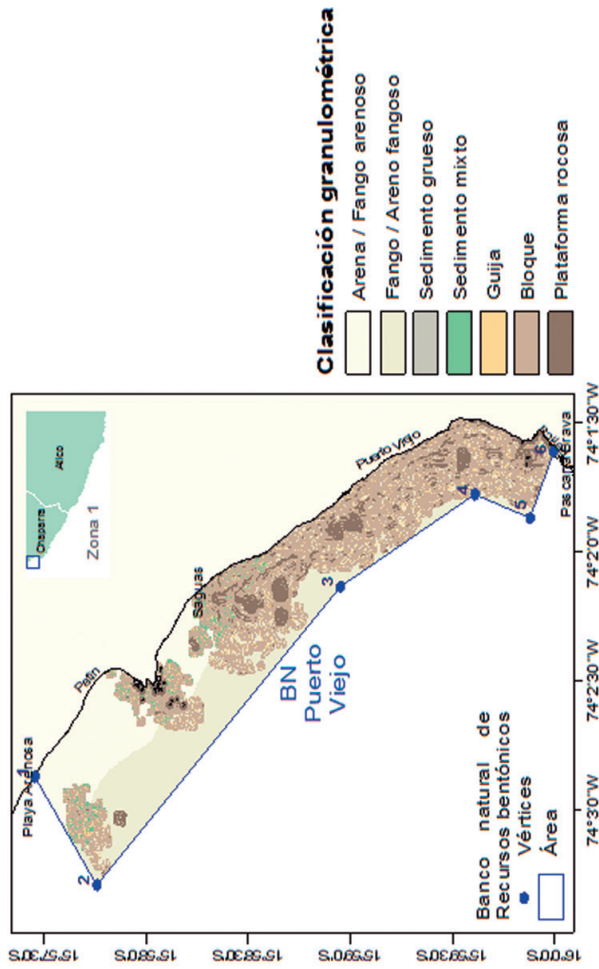


Figura 54.- BN Puerto Viejo. Distribución de las características texturales de sedimentos superficiales

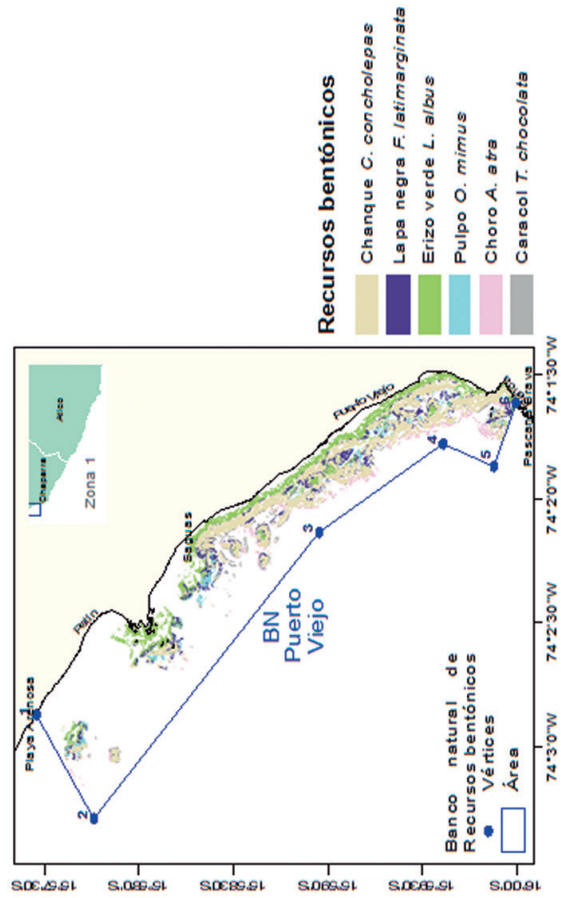


Figura 56.- BN Puerto Viejo. Distribución de los principales invertebrados marinos de importancia comercial

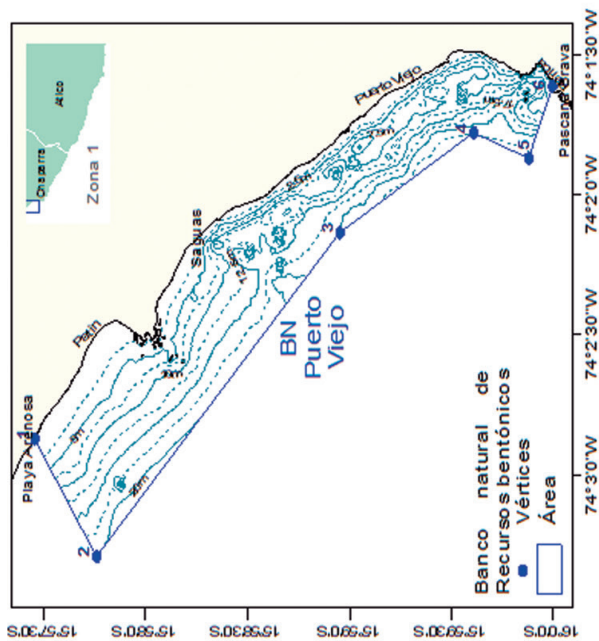


Figura 53.- BN Puerto Viejo. Batimetría y geomorfología

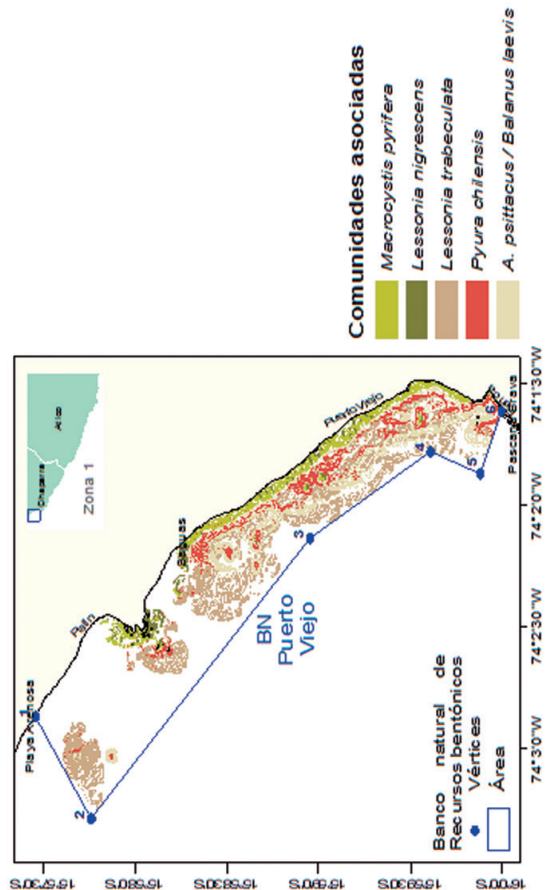


Figura 55.- BN Puerto Viejo. Distribución de comunidades asociadas a recursos bentónicos

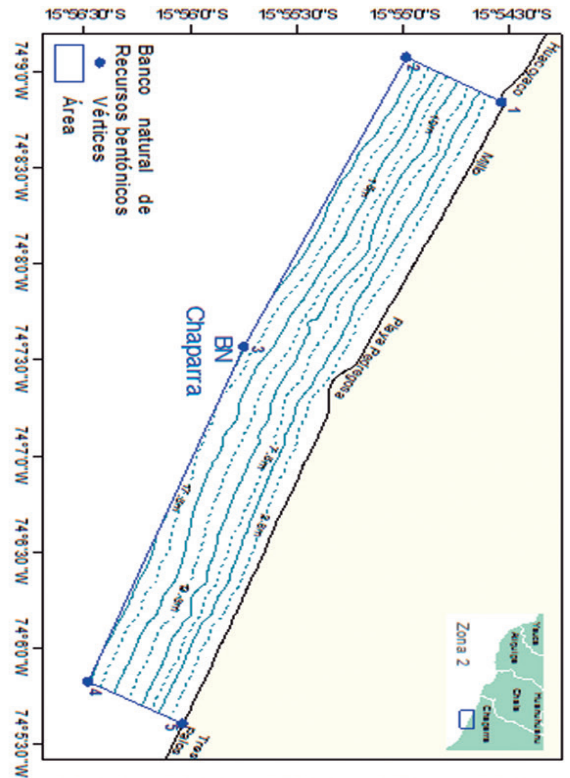


Figura 58.- BN Chaparra. Batimetría y geomorfología

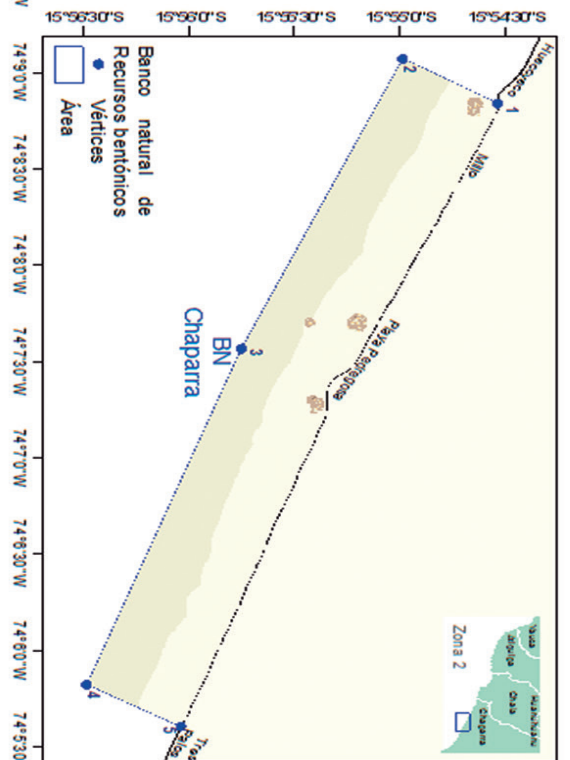


Figura 59.- BN Chaparra. Distribución de las características texturales de sedimentos superficiales

- Clasificación granulométrica**
- Arena / Fango arenoso
 - Fango / Arena fangoso
 - Sedimento grueso
 - Sedimento mixto
 - Guija
 - Bloque
 - Plataforma rocosa

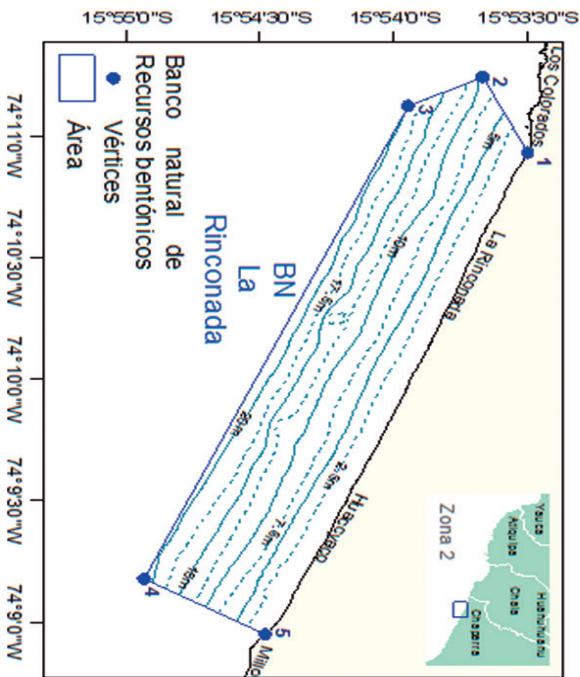


Figura 60.- BN La Rinconada. Batimetría y geomorfología

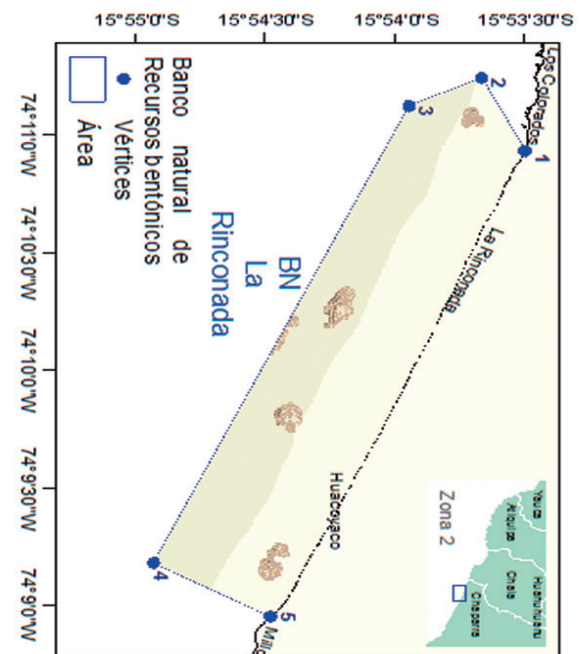


Figura 61.- BN La Rinconada. Distribución de las características texturales de sedimentos superficiales

- Clasificación granulométrica**
- Arena / Fango arenoso
 - Fango / Arena fangoso
 - Sedimento grueso
 - Sedimento mixto
 - Guija
 - Bloque
 - Plataforma rocosa

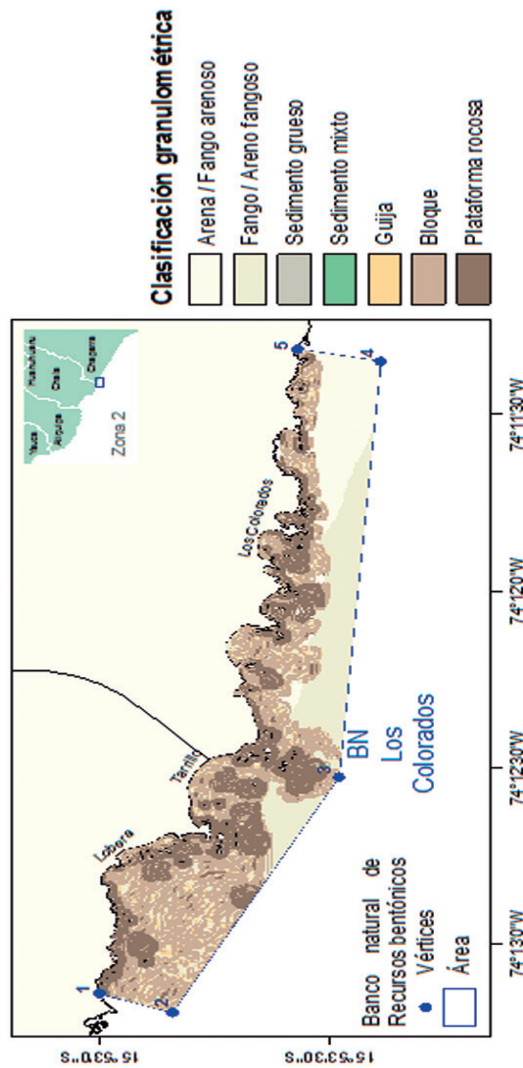


Figura 63.- BN Los Colorados. Distribución de las características texturales de sedimentos superficiales

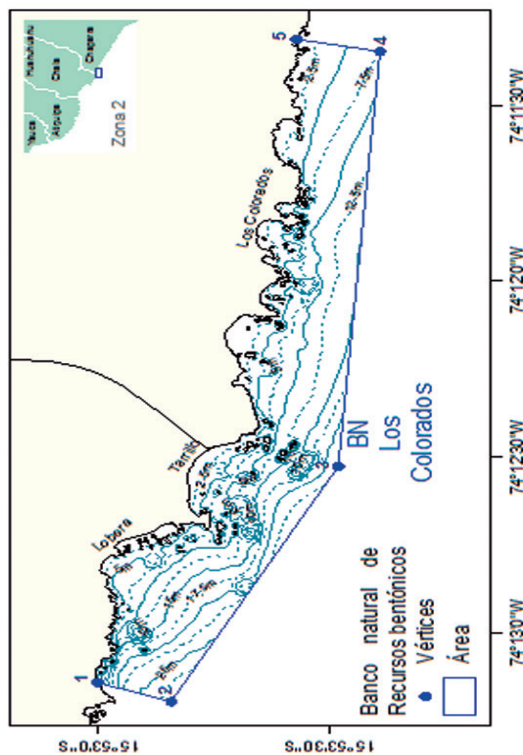


Figura 62.- BN Los Colorados. Batimetría y geomorfología

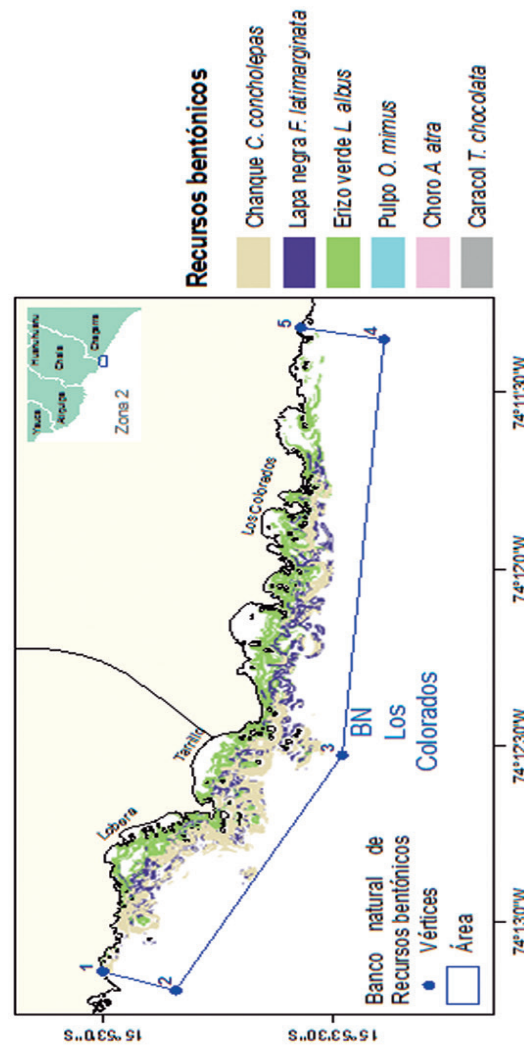


Figura 65.- BN Los Colorados. Distribución de los principales invertebrados marinos de importancia comercial

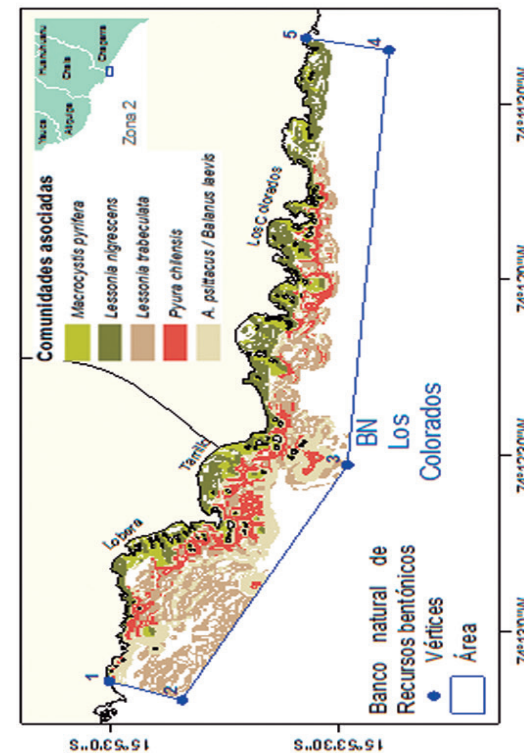


Figura 64.- BN Los Colorados. Distribución de comunidades asociadas a recursos bentónicos

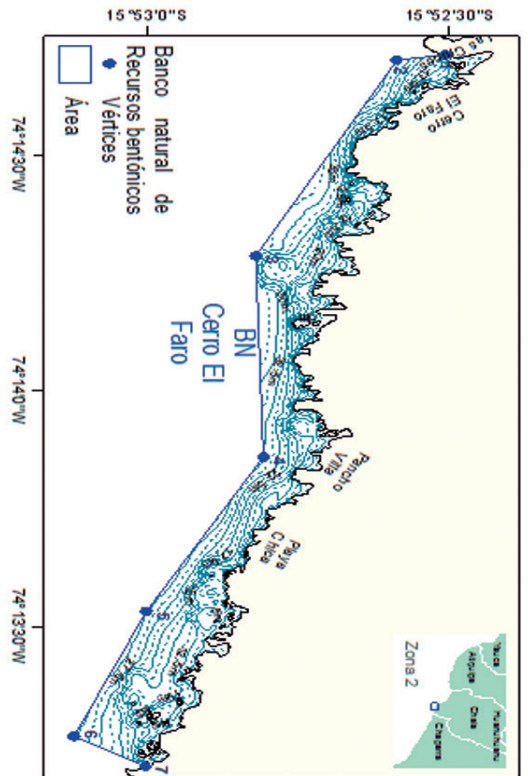


Figura 66.- BN Cerro El Faro. Batimetría y geomorfología

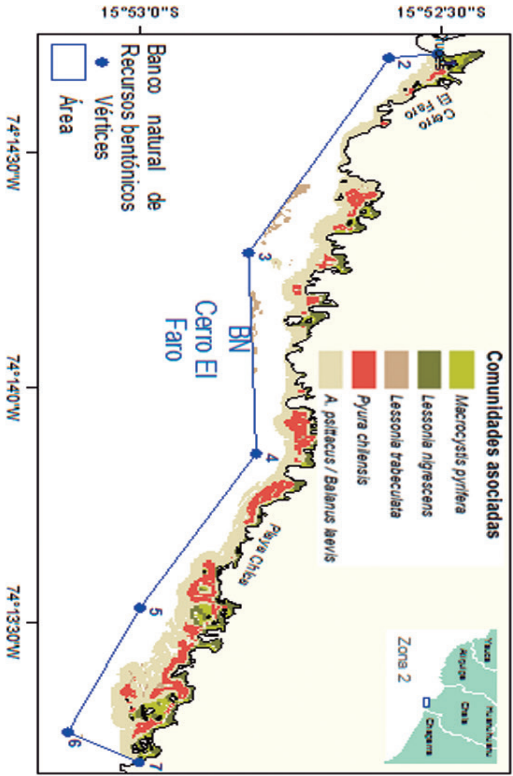


Figura 68.- BN Cerro El Faro. Distribución de comunidades asociadas a recursos bentónicos

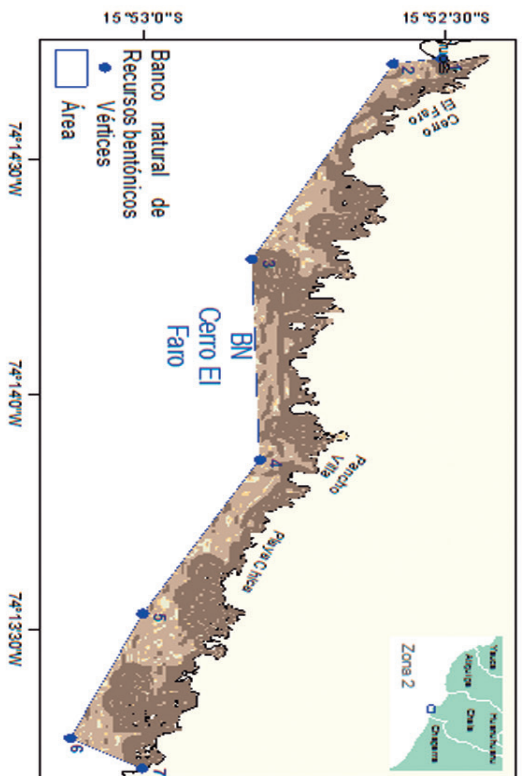


Figura 67.- BN Cerro El Faro. Distribución de las características texturales de sedimentos superficiales

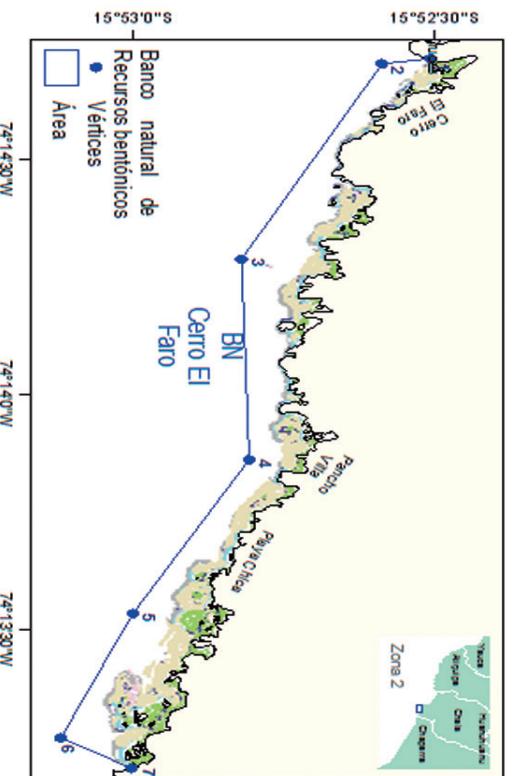


Figura 69.- BN Cerro El Faro. Distribución de los principales invertebrados marinos de importancia comercial

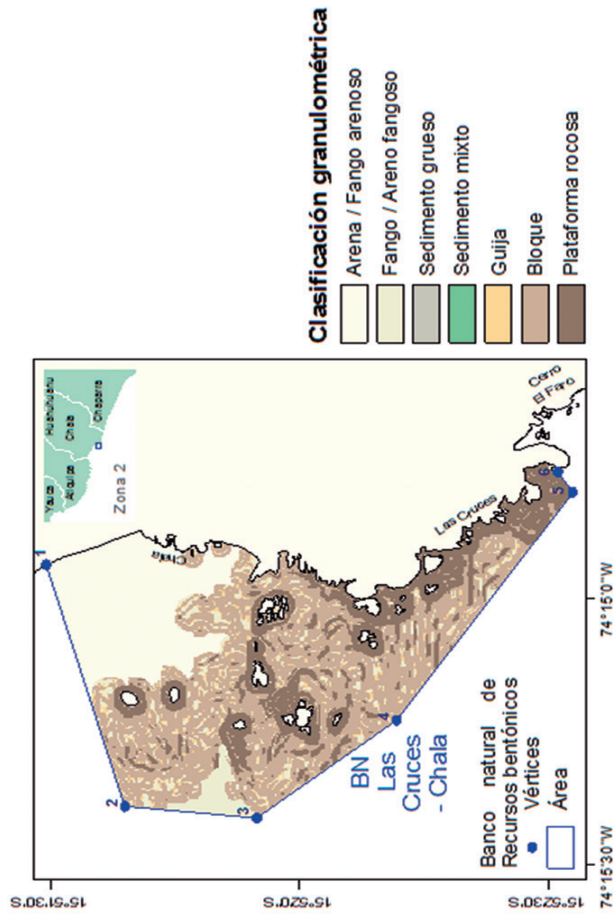


Figura 71.- BN Las Cruces – Chala. Distribución de las características texturales de sedimentos superficiales

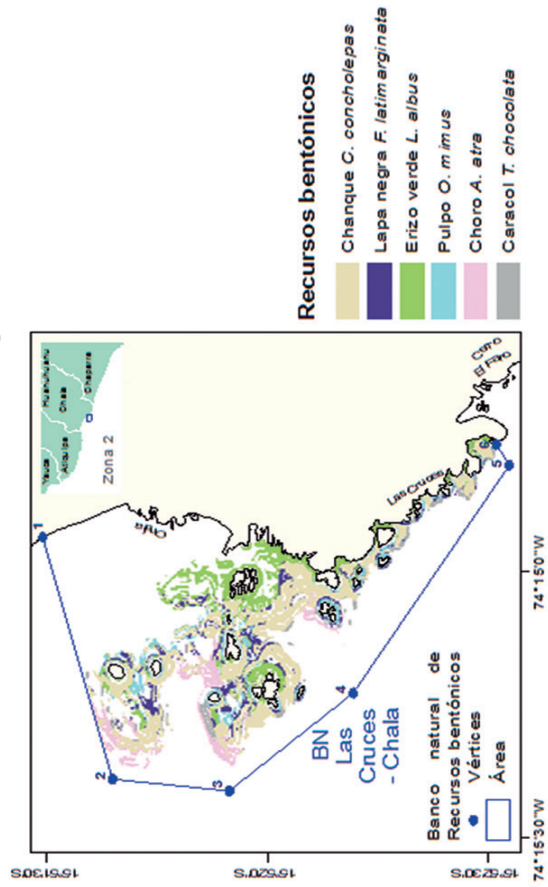


Figura 73.- BN Las Cruces – Chala. Distribución de los principales invertebrados marinos de importancia comercial

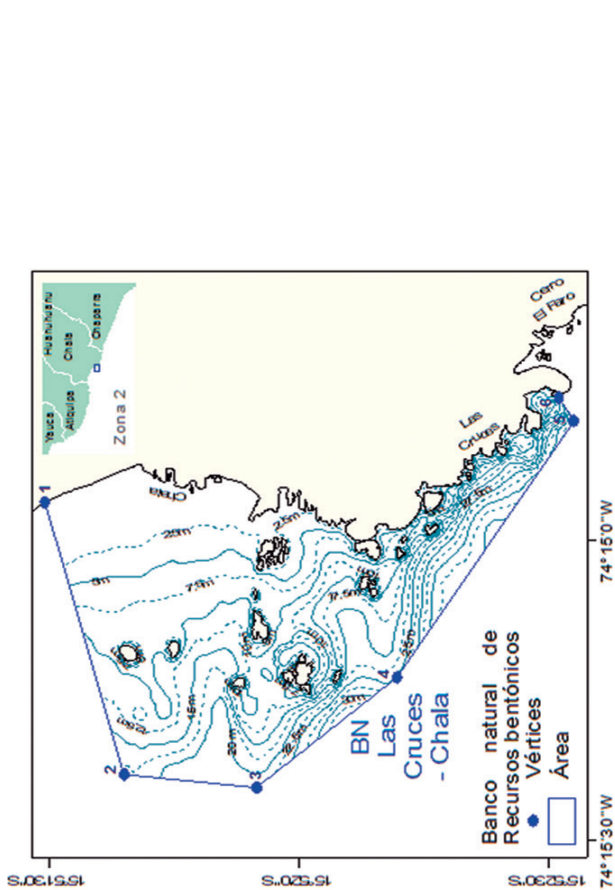


Figura 70.- BN Las Cruces – Chala. Batimetría y geomorfología

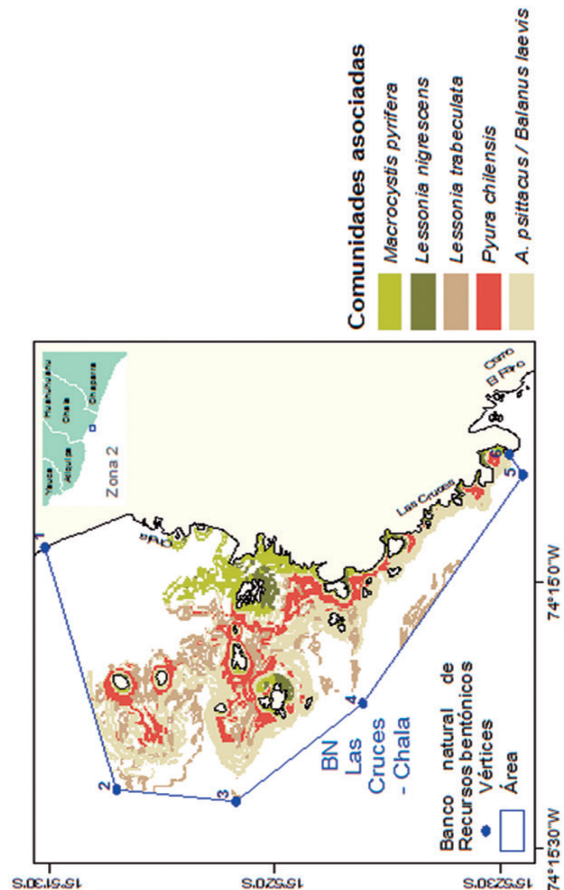


Figura 72.- BN Las Cruces – Chala. Distribución de comunidades asociadas a recursos bentónicos

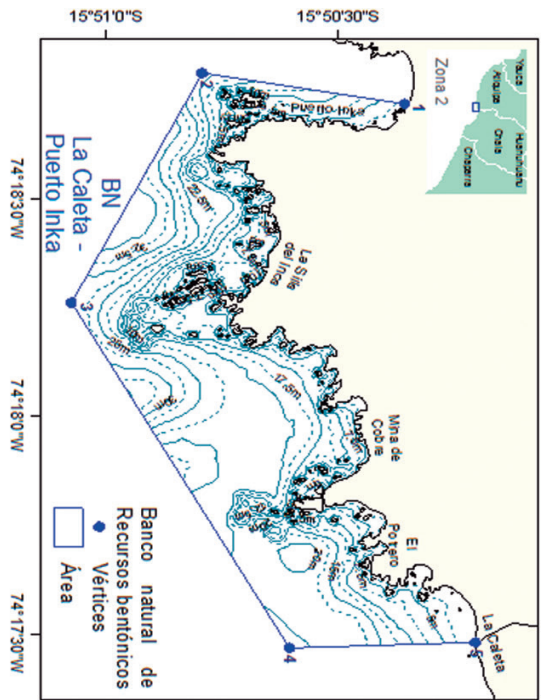


Figura 74.- BN La Caleta - Puerto Inka. Batimetría y geomorfología

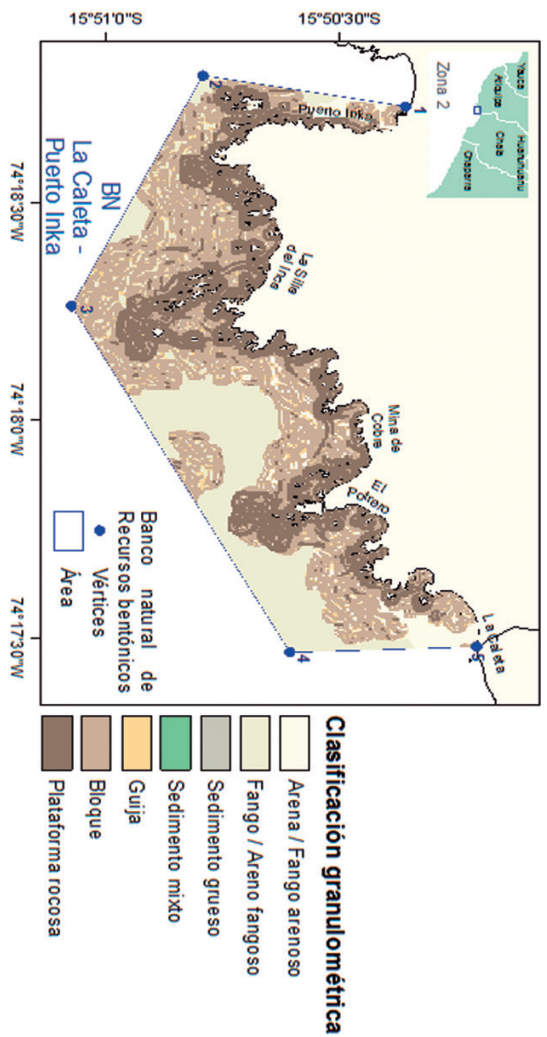


Figura 75.- BN La Caleta - Puerto Inka. Distribución de las características texturales de sedimentos superficiales

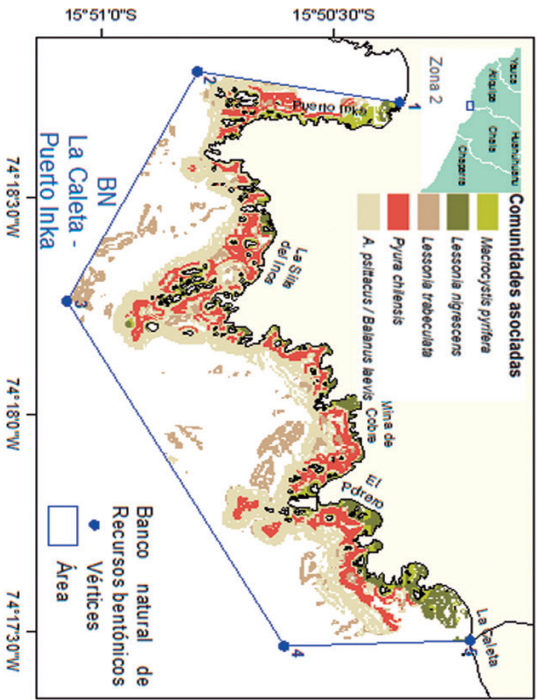


Figura 76.- Mapa de BN La Caleta - Puerto Inka. Distribución de comunidades asociadas a recursos bentónicos

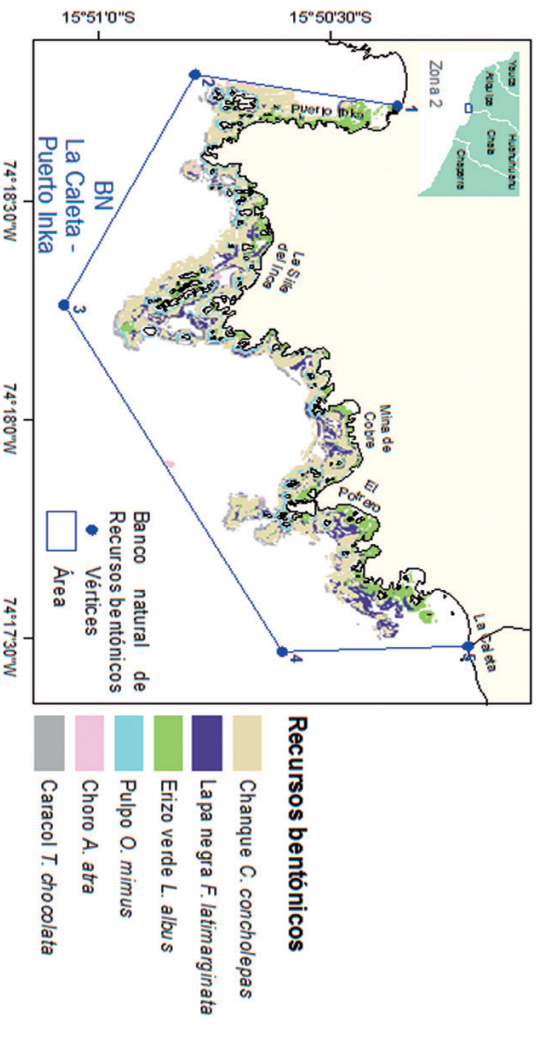


Figura 77.- BN La Caleta - Puerto Inka. Distribución de los principales invertebrados marinos de importancia comercial

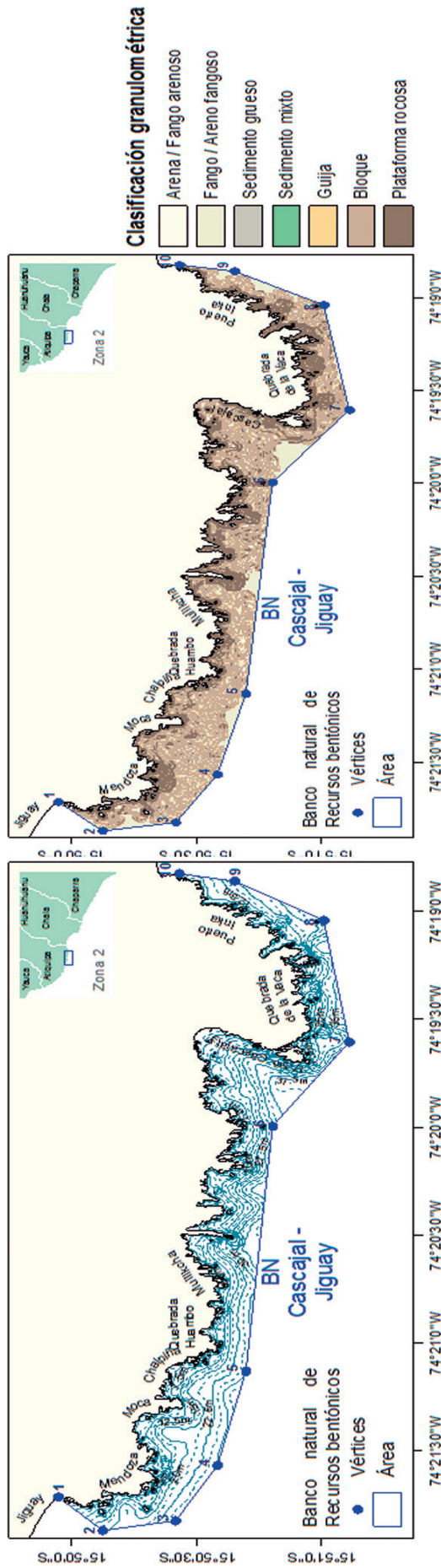


Figura 78.- BN Cascajal – Jiguay. Batimetría y geomorfología

Figura 79.- BN Cascajal – Jiguay. Distribución de las características texturales de sedimentos superficiales

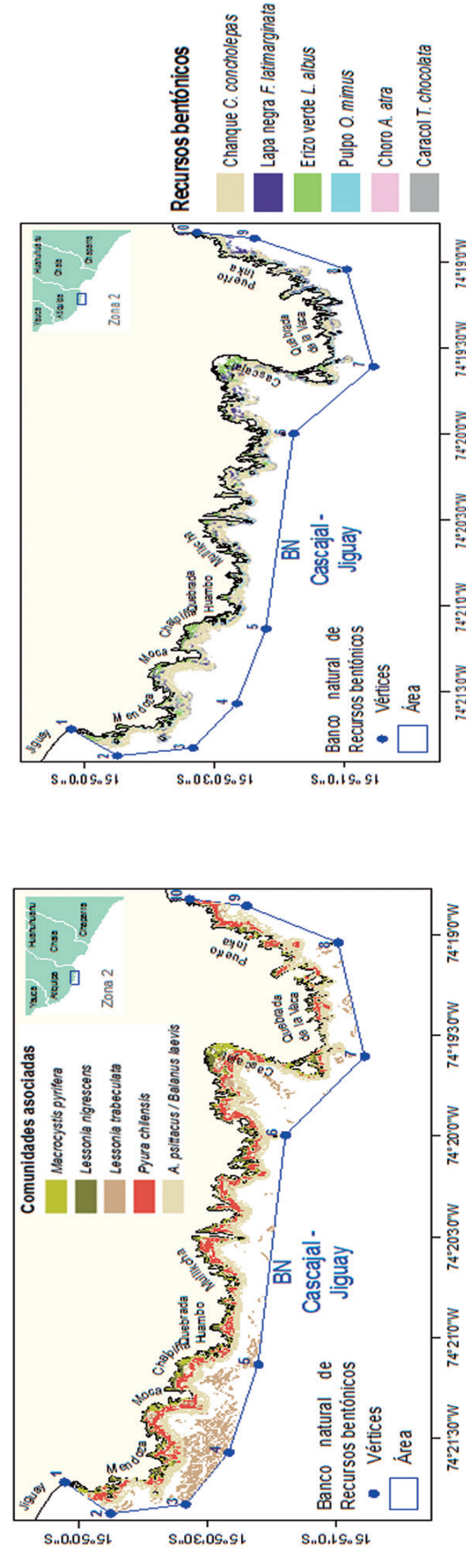


Figura 80.- BN Cascajal – Jiguay. Distribución de comunidades asociadas a recursos bentónicos

Figura 81.- BN Cascajal – Jiguay. Distribución de los principales invertebrados marinos de importancia comercial

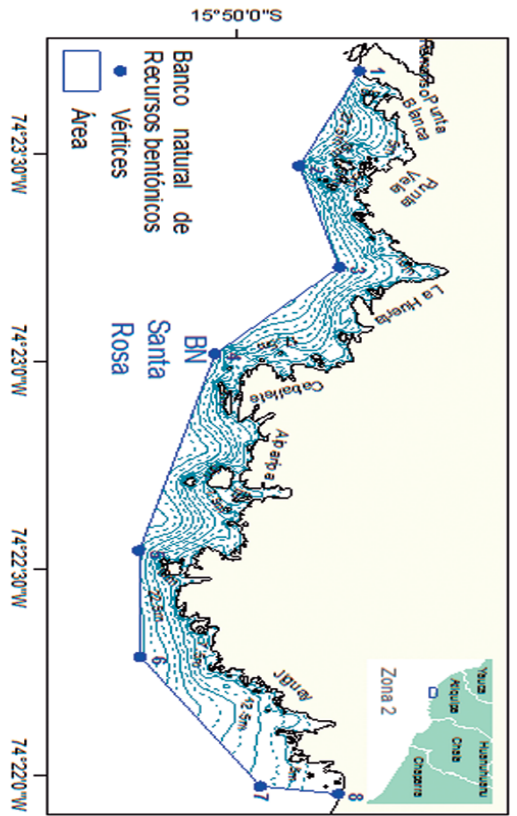


Figura 82.- BN Santa Rosa. Batimetría y geomorfología

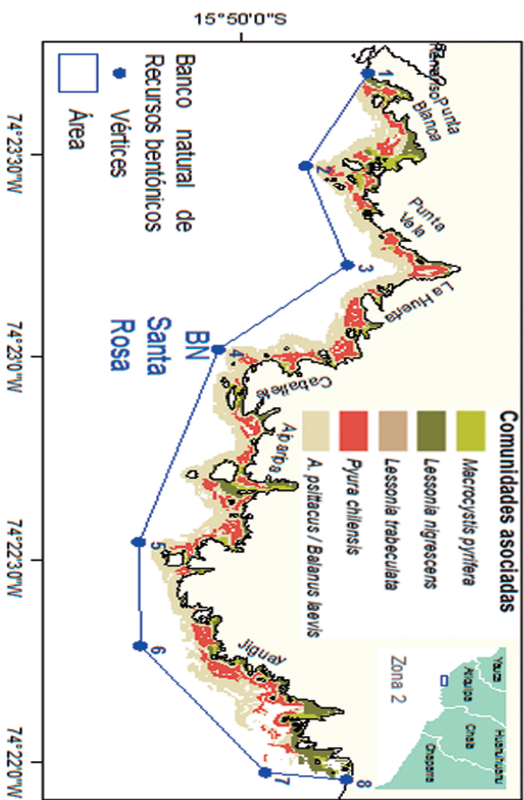


Figura 84.- BN Santa Rosa. Distribución de comunidades asociadas a recursos bentónicos

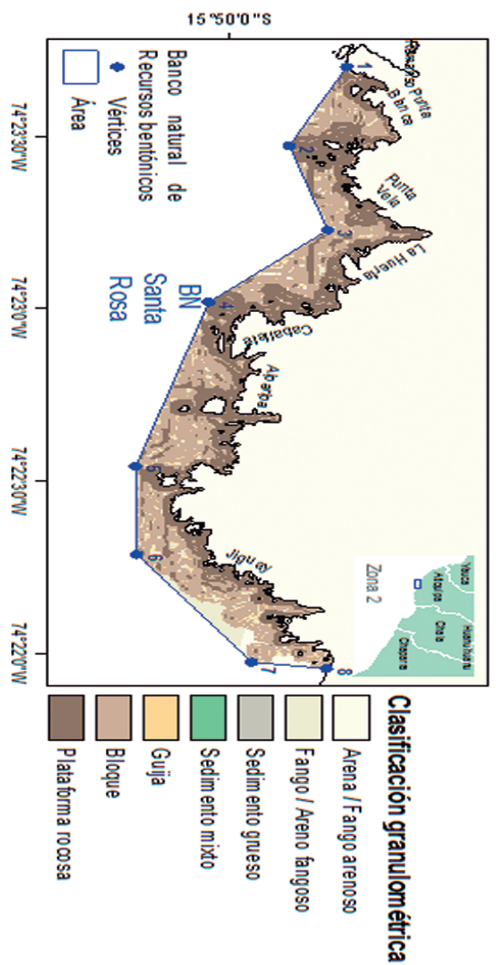


Figura 83.- BN Santa Rosa. Distribución de las características texturales de sedimentos superficiales

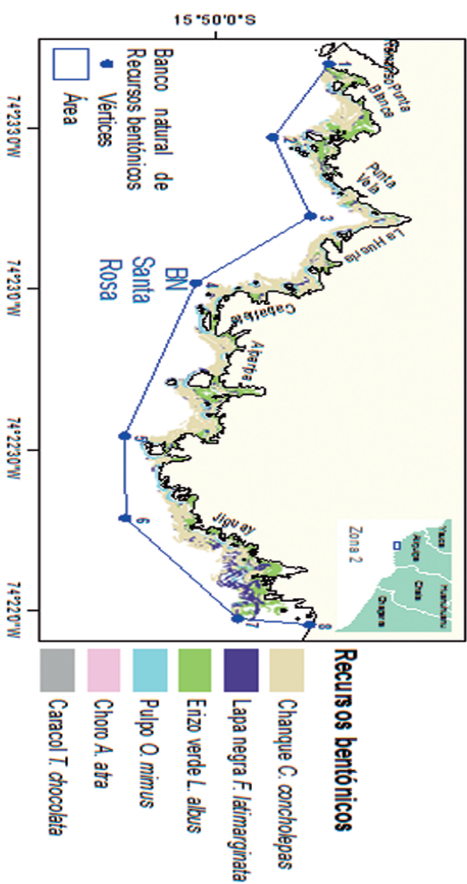


Figura 85.- BN Santa Rosa. Distribución de los principales invertebrados marinos de importancia comercial

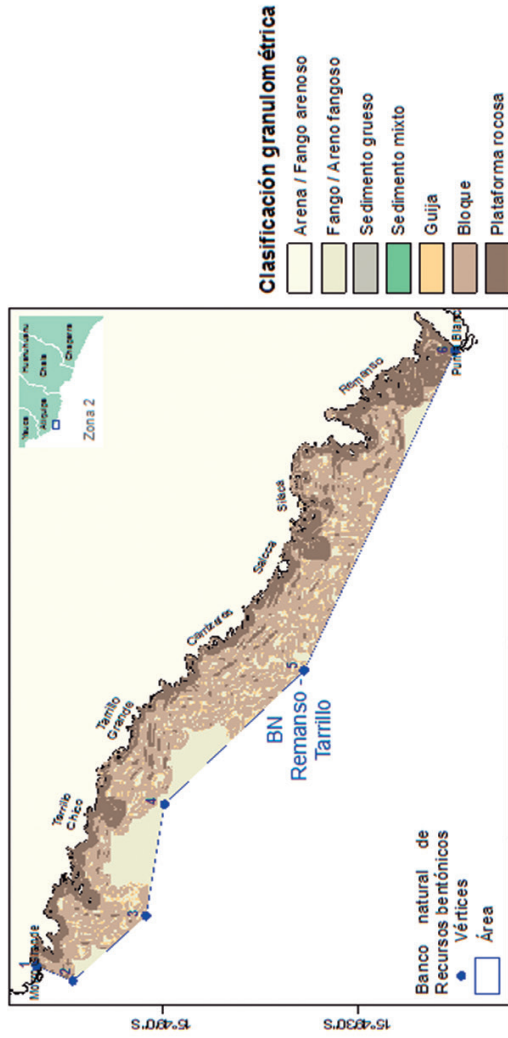


Figura 87.- BN Remanso - Tarrillo. Distribución de las características texturales de sedimentos superficiales

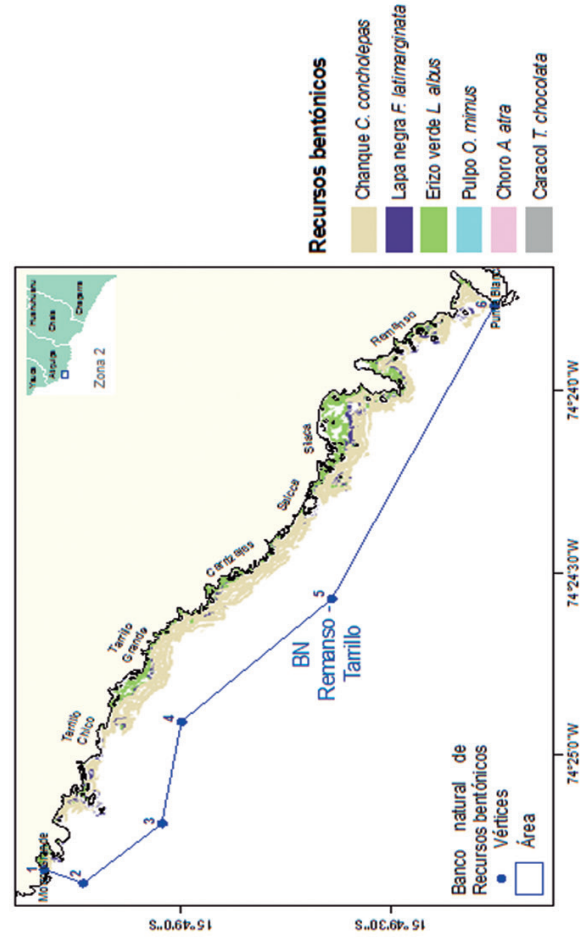


Figura 89.- BN Remanso - Tarrillo. Distribución de los principales invertebrados marinos de importancia comercial

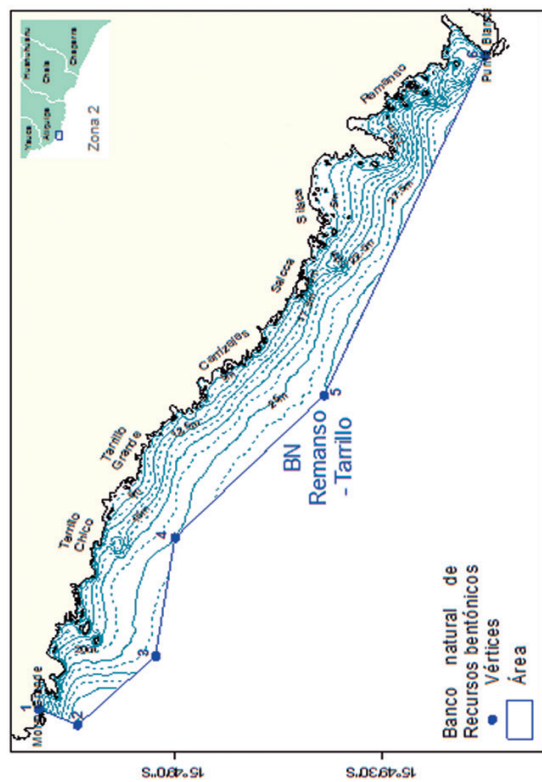


Figura 86.- BN Remanso - Tarrillo. Batimetría y geomorfología

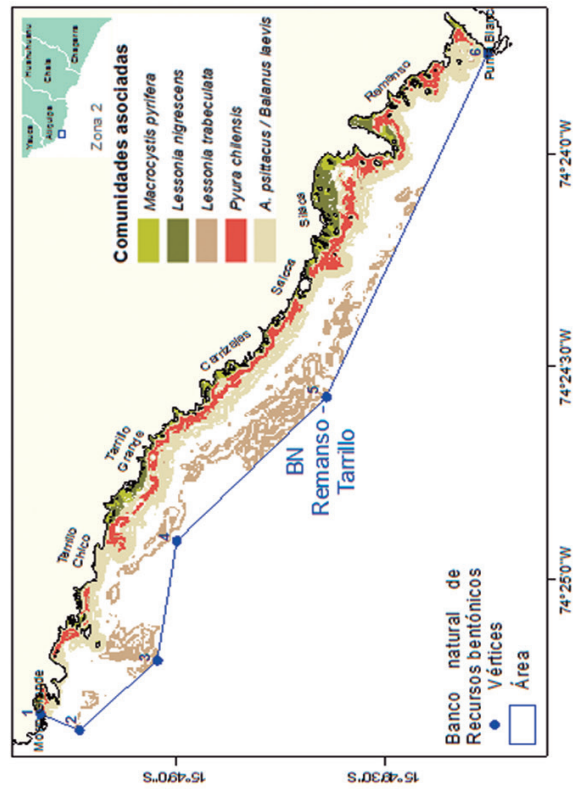


Figura 88.- BN Remanso - Tarrillo. Distribución de comunidades asociadas a recursos bentónicos

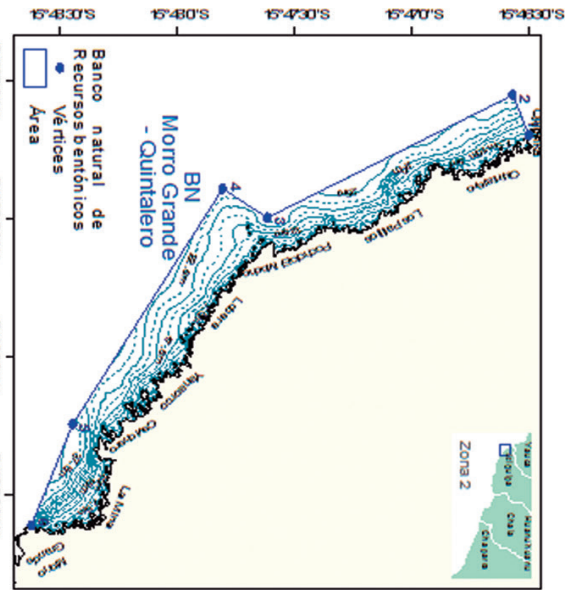


Figura 90.- BN Morro Grande - Quintalero. Batimetría y geomorfología

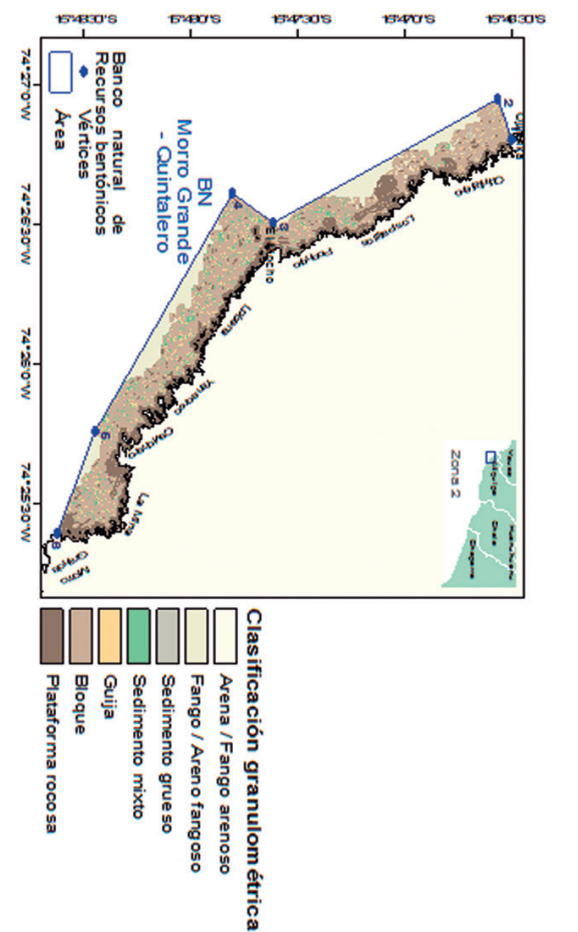


Figura 91.- BN Morro Grande - Quintalero. Distribución de las características texturales de sedimentos superficiales

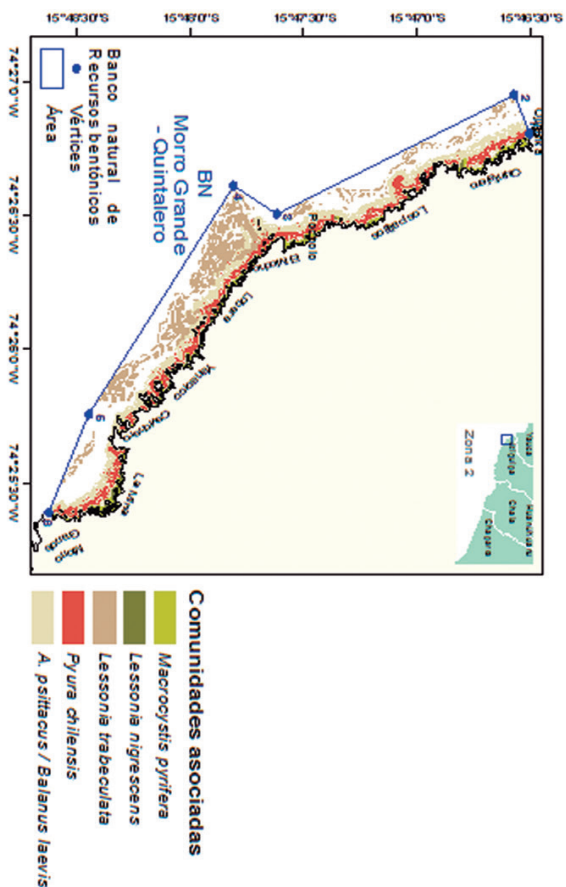


Figura 92.- BN Morro Grande - Quintalero. Distribución de comunidades asociadas a recursos bentónicos

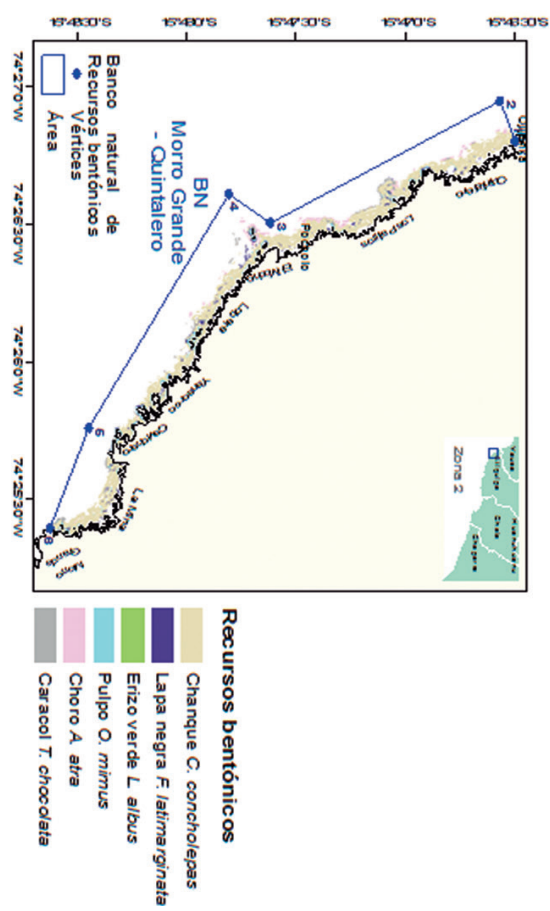


Figura 93.- BN Morro Grande - Quintalero. Distribución de los principales invertebrados marinos de importancia comercial

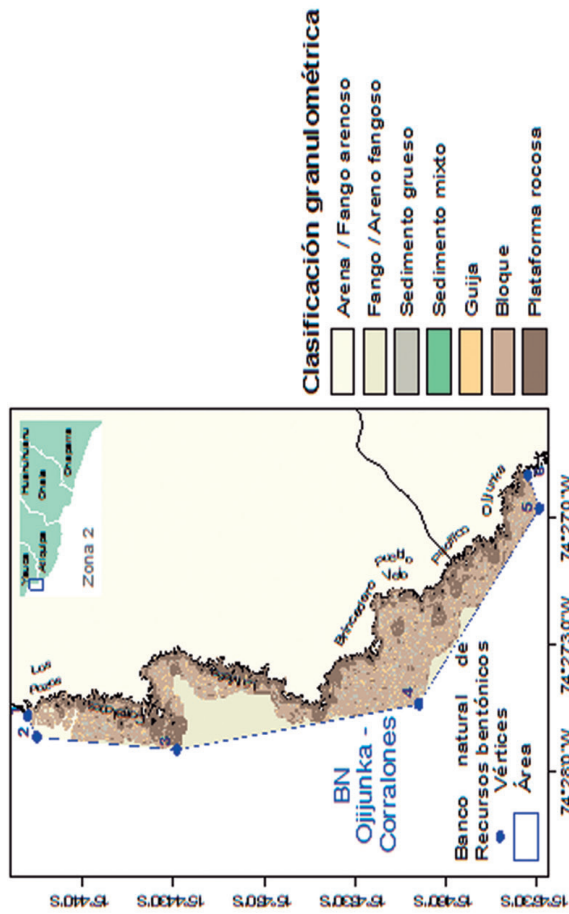


Figura 95.- BN Ojijunka - Corralones. Distribución de las características texturales de sedimentos superficiales

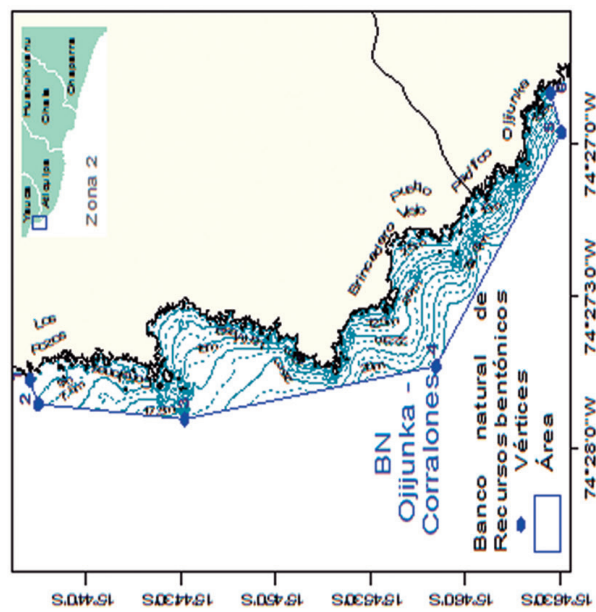


Figura 94.- BN Ojijunka - Corralones. Batimetría y geomorfología

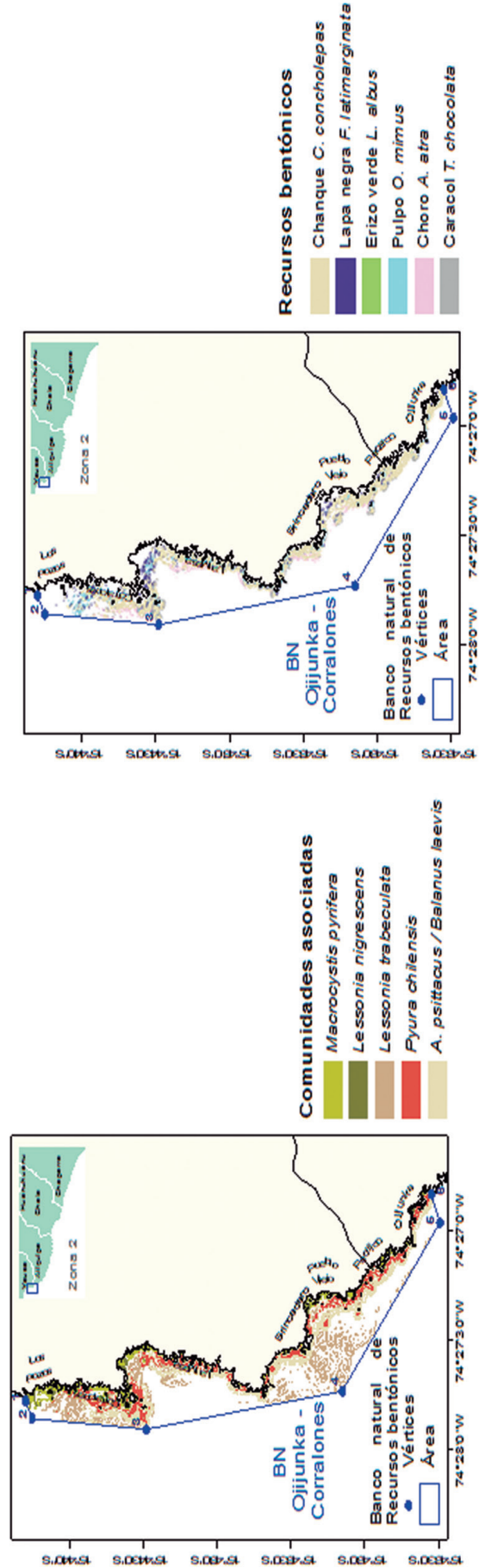


Figura 97.- BN Ojijunka - Corralones. Distribución de los principales invertebrados marinos de importancia comercial

Figura 96.- BN Ojijunka - Corralones. Distribución de comunidades asociadas a recursos bentónicos

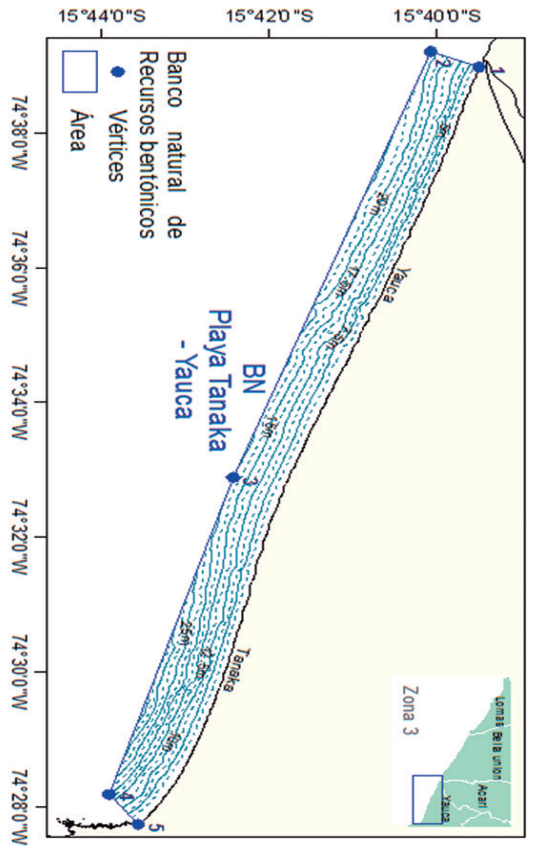


Figura 99.- BN Playa Tanaka – Yauca. Batimetría y geomorfología

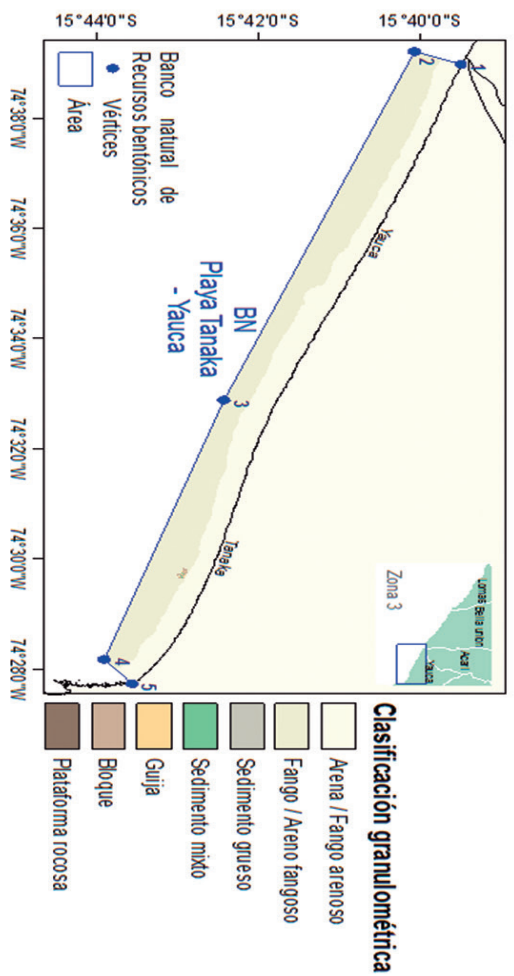


Figura 100.- BN Playa Tanaka – Yauca. Distribución de las características texturales de sedimentos superficiales.

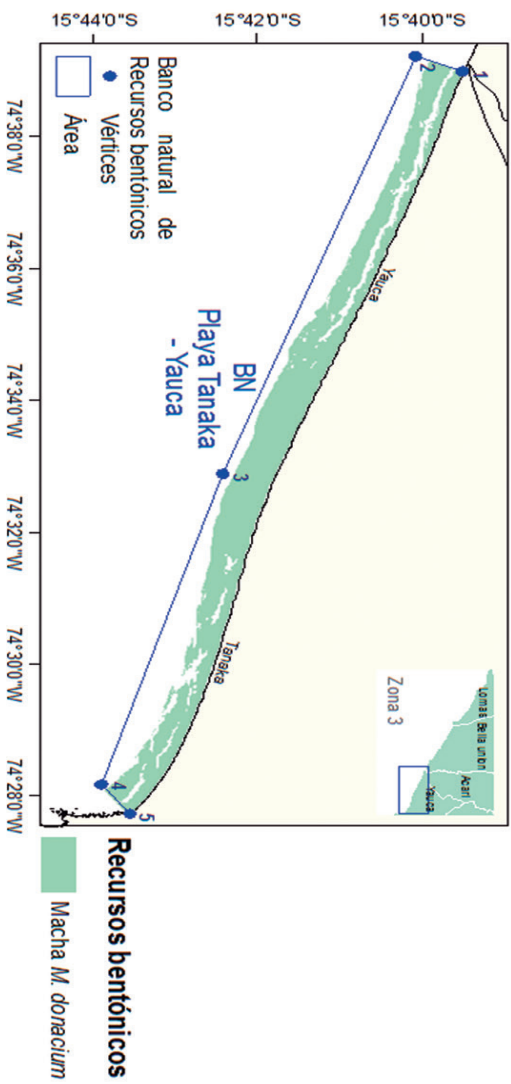


Figura 101.- BN Playa Tanaka – Yauca. Distribución de los principales invertebrados marinos de importancia comercial

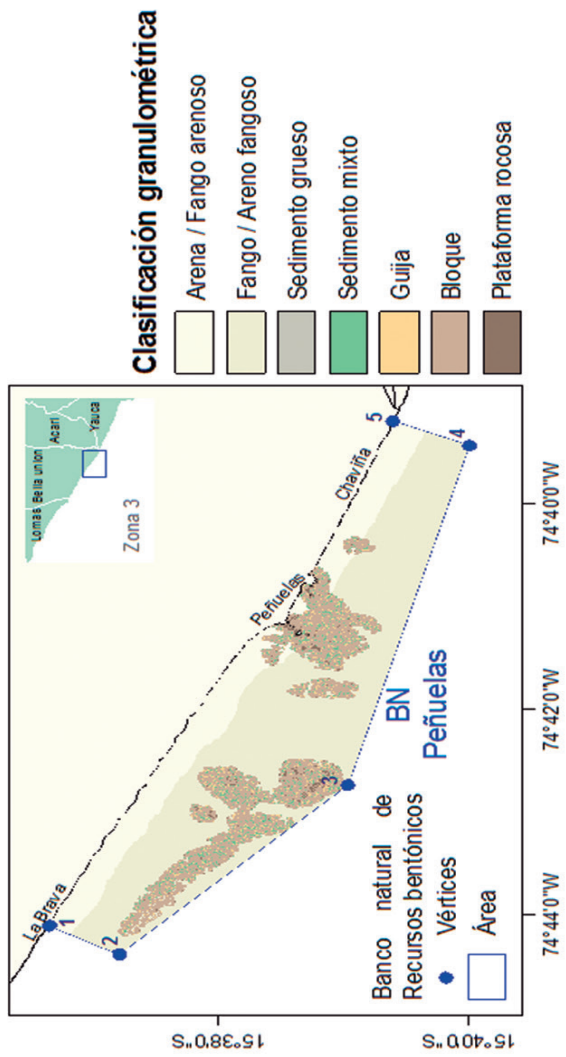


Figura 103.- BN Peñuelas. Distribución de las características texturales de sedimentos superficiales

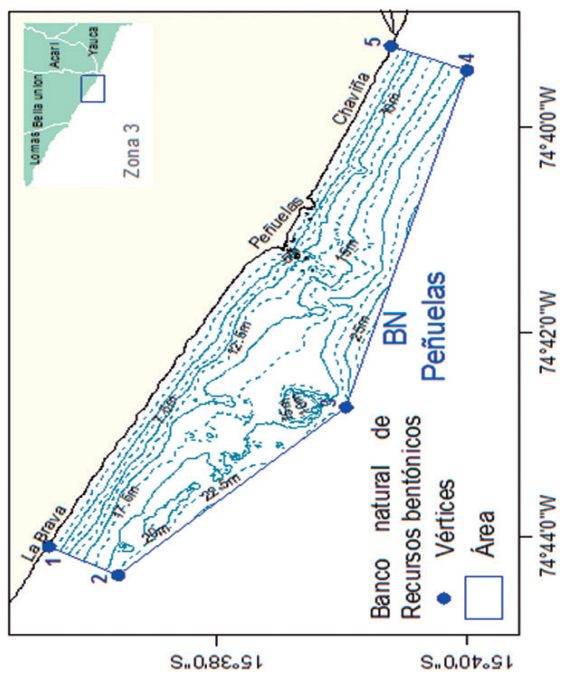


Figura 102.- BN Peñuelas. Mapa de la batimetría y geomorfología

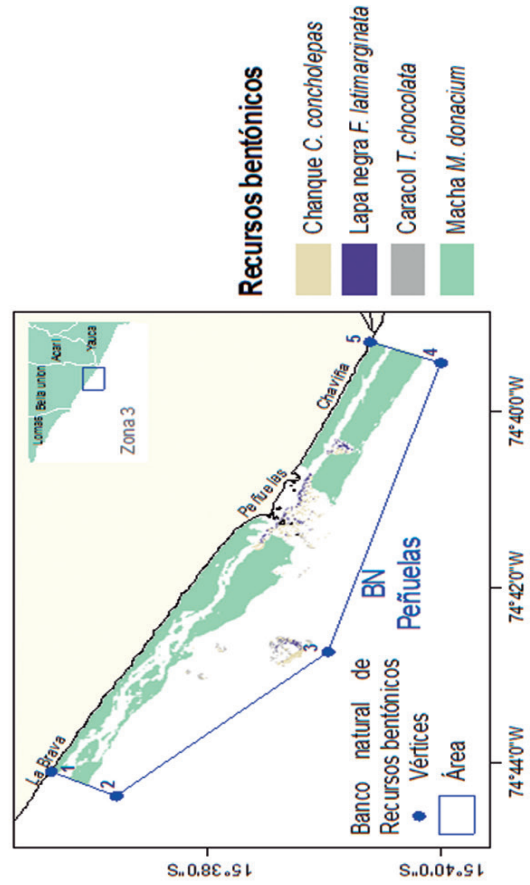


Figura 105.- BN Peñuelas. Distribución de los principales invertebrados marinos de importancia comercial

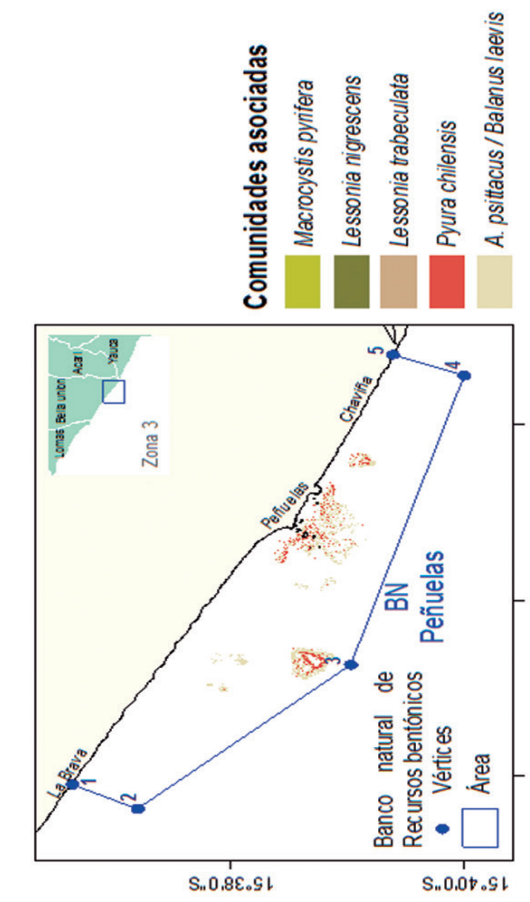


Figura 104.- BN Peñuelas. Distribución de comunidades asociadas a recursos bentónicos

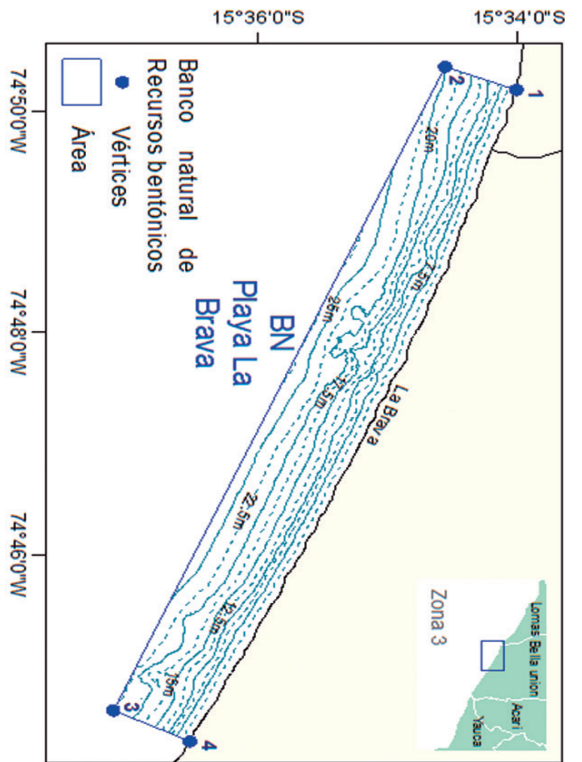


Figura 106.- BN Playa La Brava. Batimetría y geomorfología

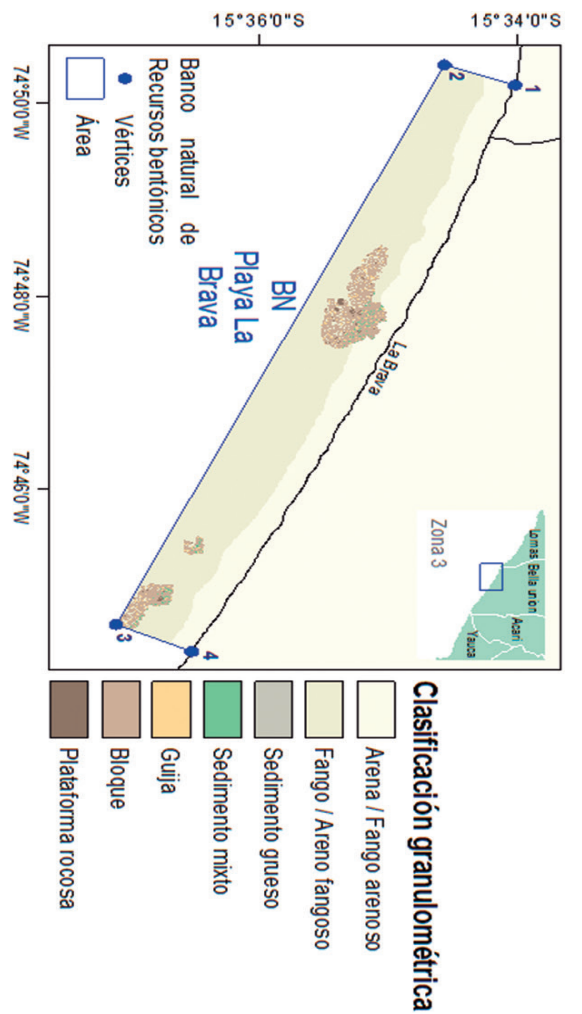


Figura 107.- BN Playa La Brava. Distribución de las características texturales de sedimentos superficiales

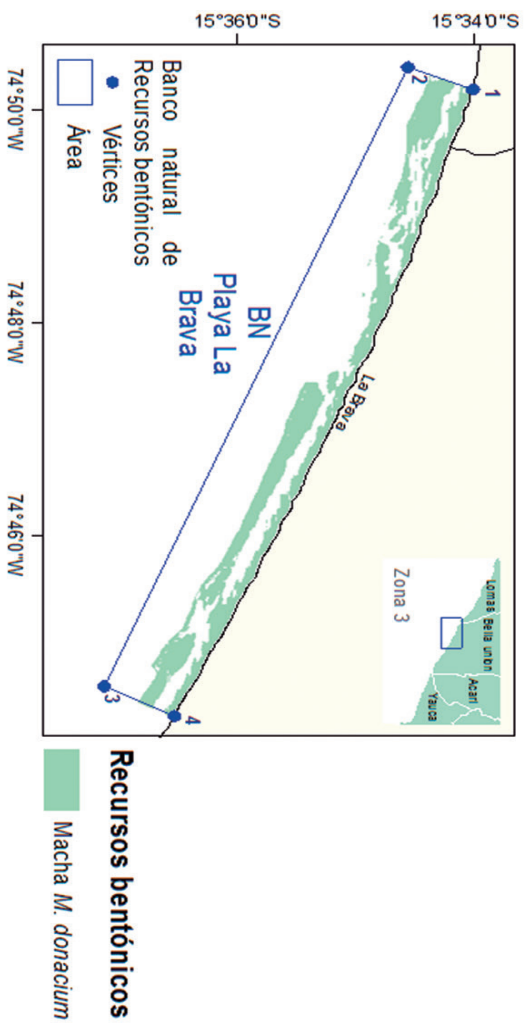


Figura 108.- BN Playa La Brava. Distribución de los principales invertebrados marinos de importancia comercial

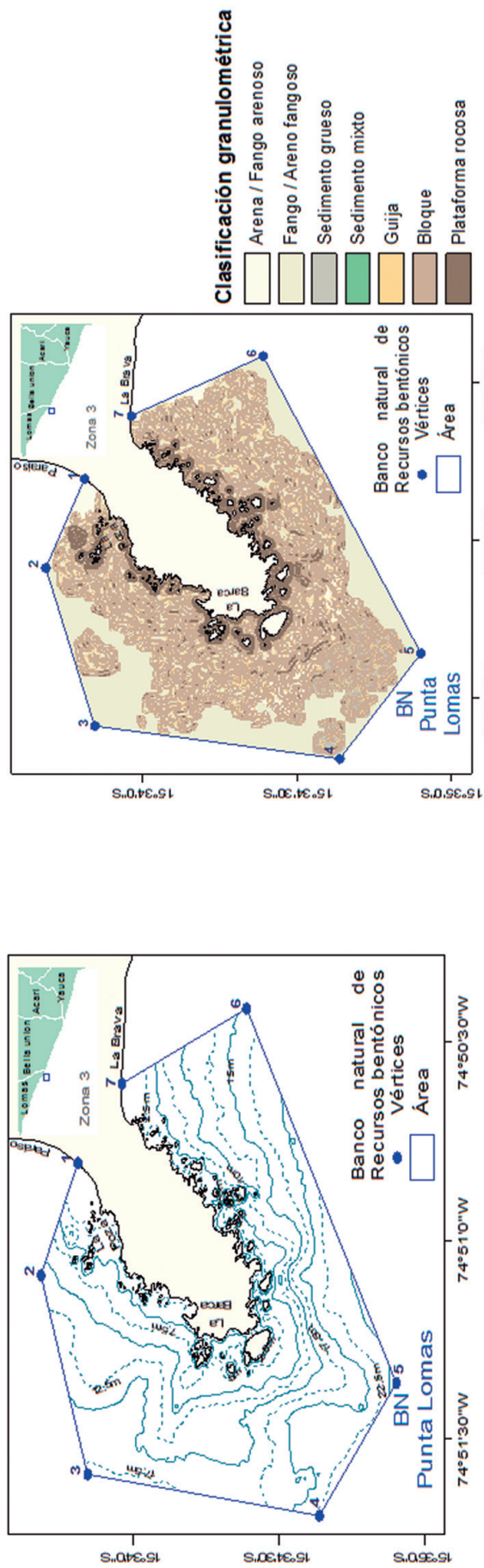


Figura 109.- BN Punta Lomas. Batimetría y geomorfología

Figura 110.- BN Punta Lomas. Distribución de las características texturales de sedimentos superficiales

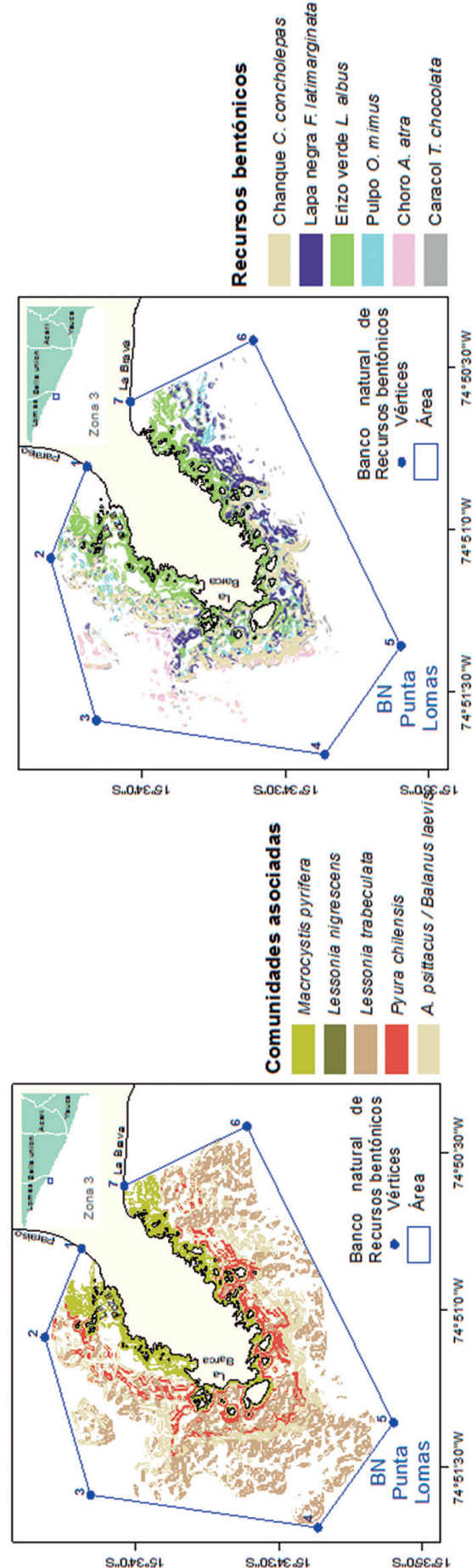


Figura 111.- BN Punta Lomas. Distribución de comunidades asociadas a recursos bentónicos

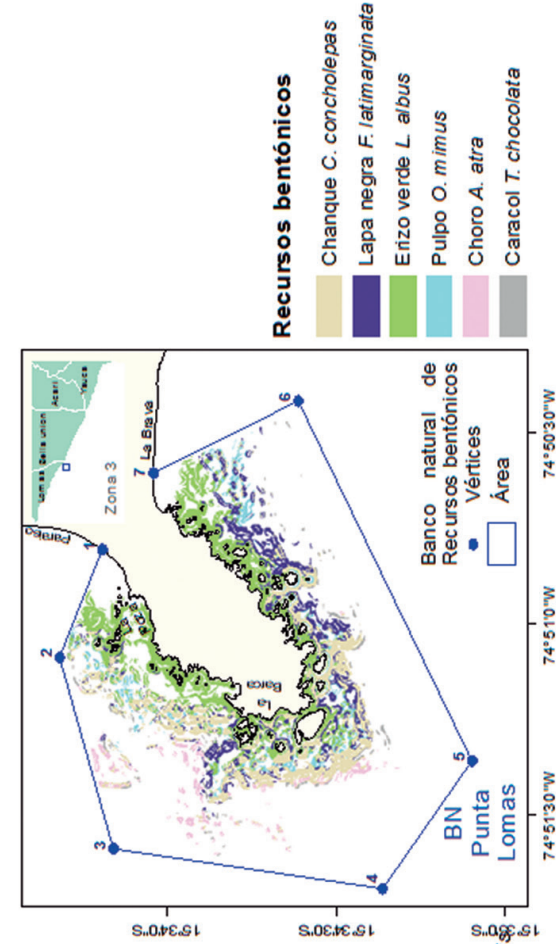


Figura 112.- BN Punta Lomas. Distribución de los principales invertebrados marinos de importancia comercial

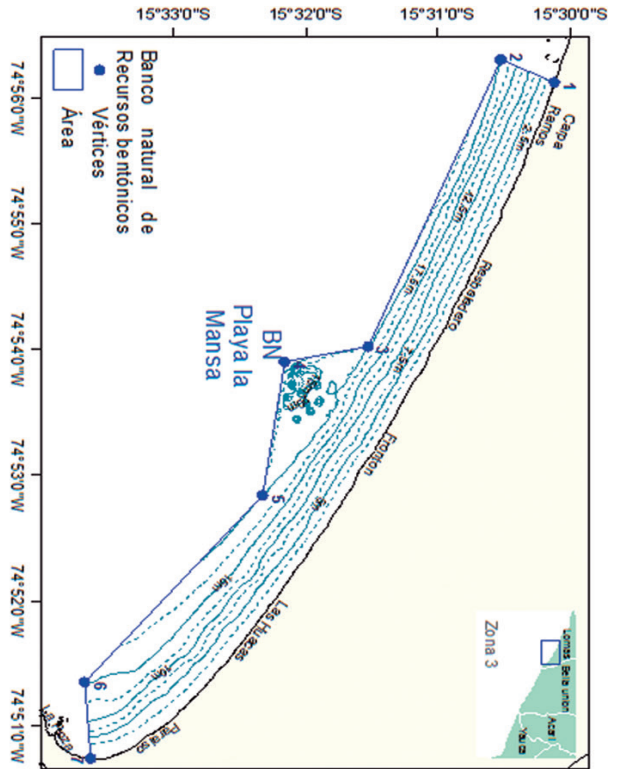


Figura 113.- BN Playa la Mansa. Batimetría y geomorfología

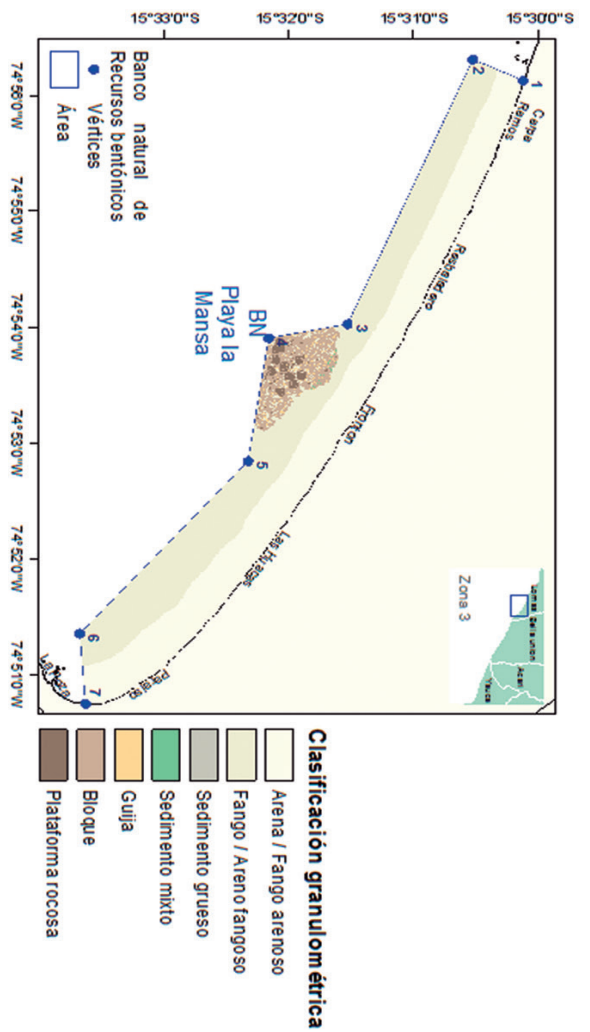


Figura 114.- BN Playa la Mansa. Distribución de las características texturales de sedimentos superficiales

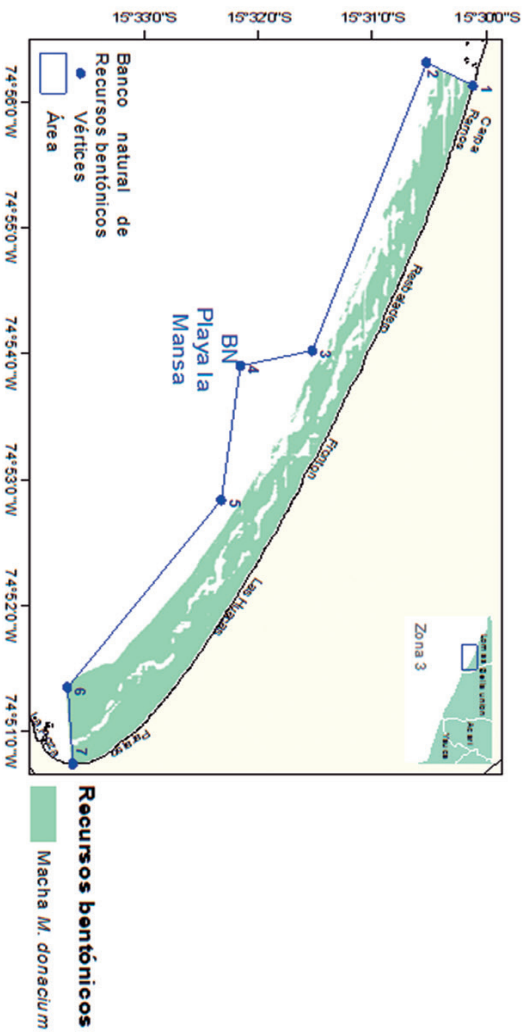


Figura 115.- BN Playa la Mansa. Distribución de los principales invertebrados marinos de importancia comercial

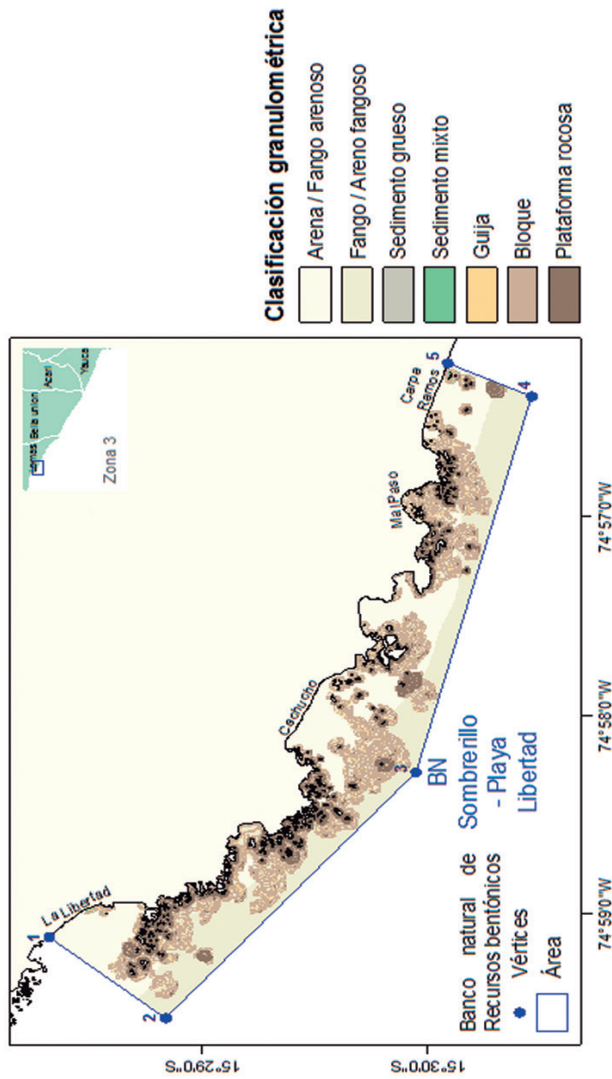


Figura 117.- BN Sombrenillo - Playa Libertad. Distribución de las características texturales de sedimentos superficiales

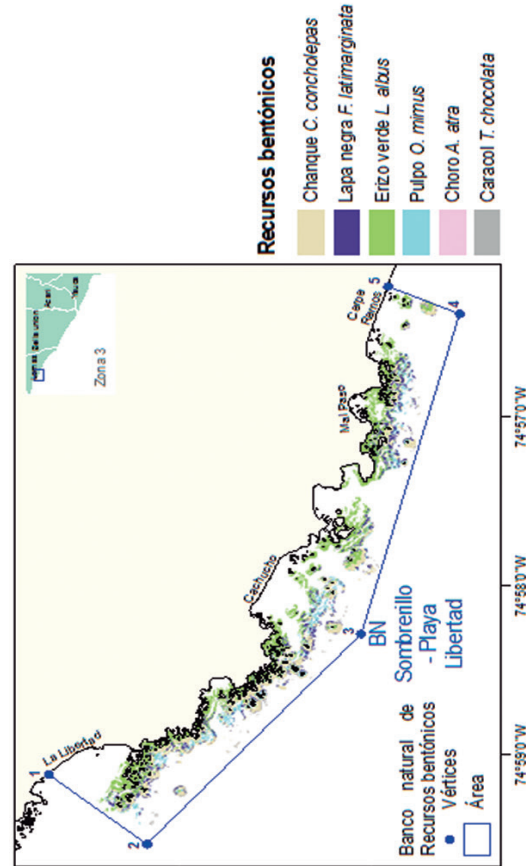


Figura 119.- BN Sombrenillo - Playa Libertad. Distribución de los principales invertebrados marinos de importancia comercial

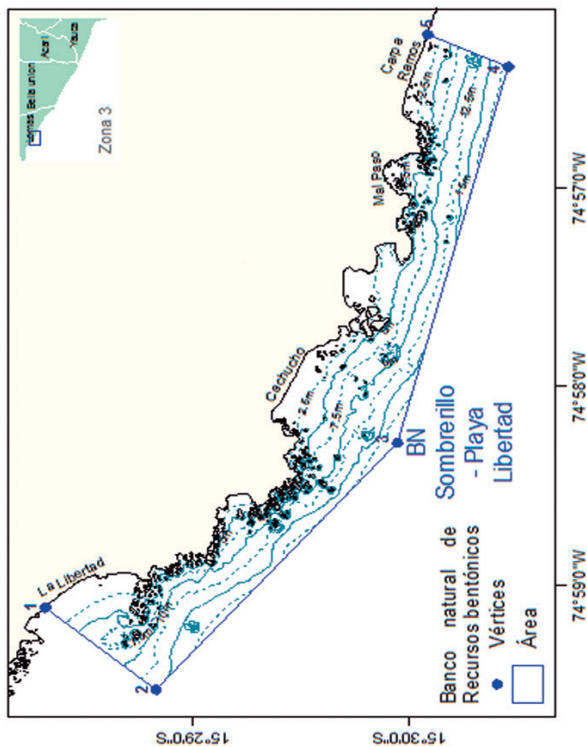


Figura 116.- BN Sombrenillo - Playa Libertad. Batimetría y geomorfología

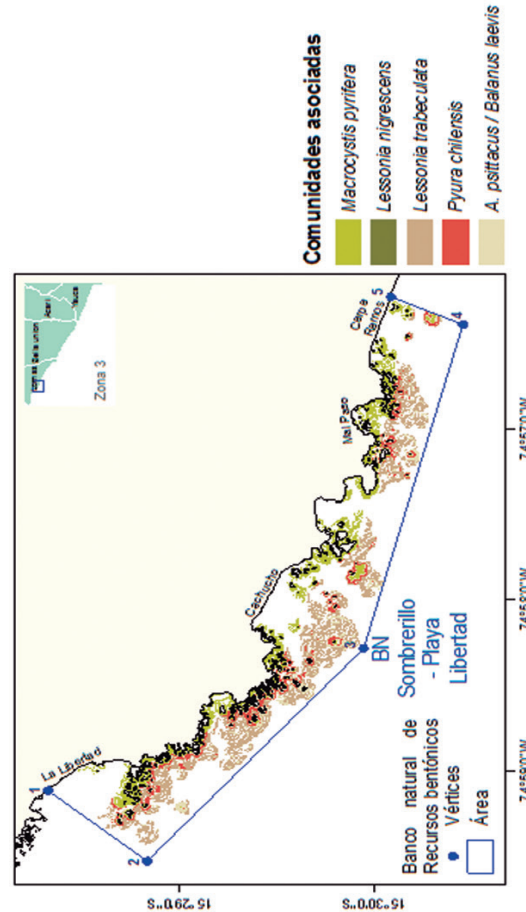


Figura 118.- BN Sombrenillo - Playa Libertad. Distribución de comunidades asociadas a recursos bentónicos

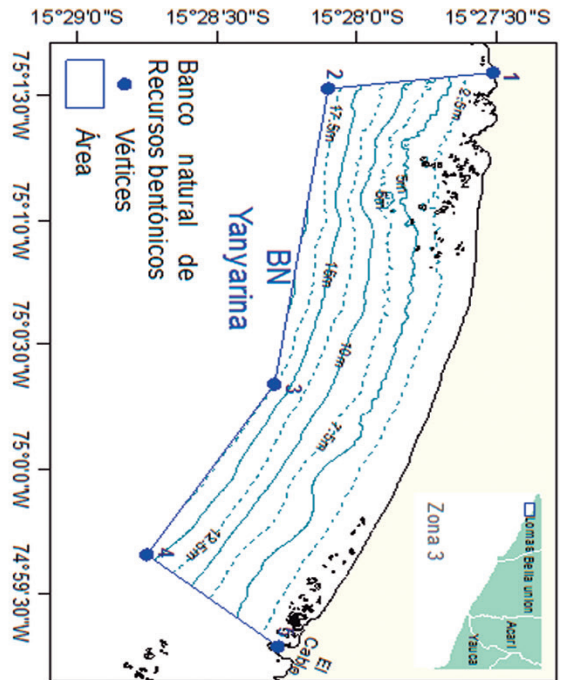


Figura 120.- BN Yanyarina. Batimetría y geomorfología

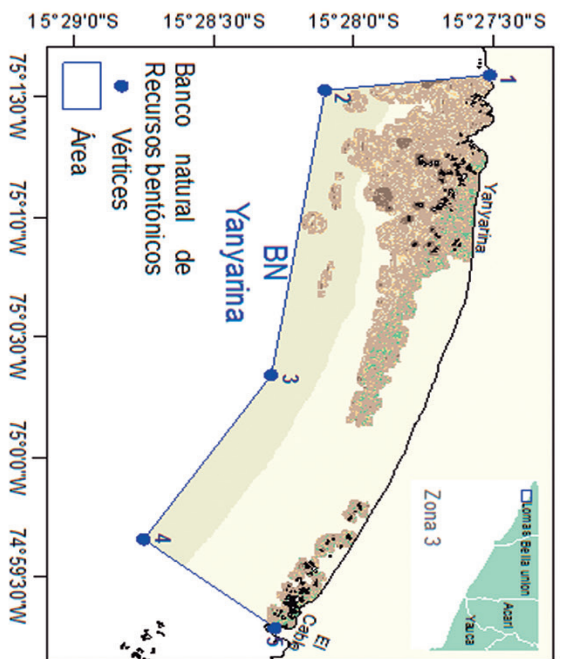


Figura 121.- BN Yanyarina. Distribución de las características texturales de sedimentos superficiales

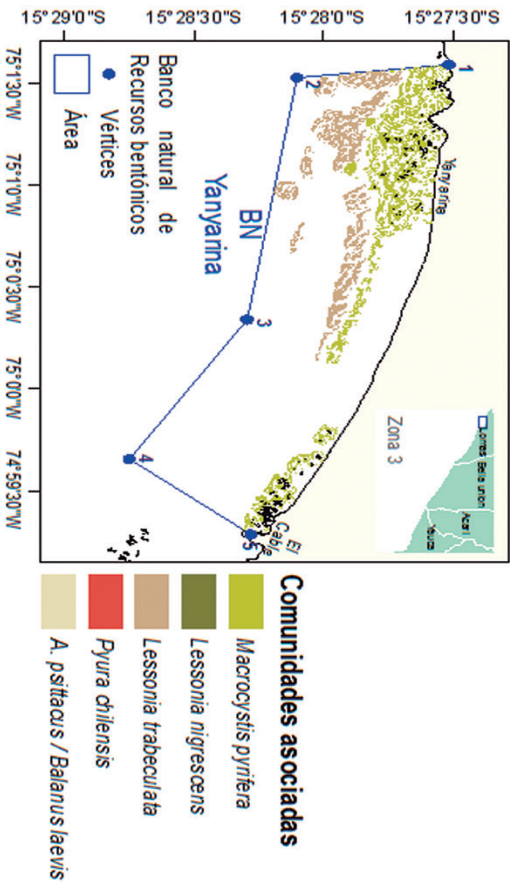


Figura 122.- BN Yanyarina. Distribución de comunidades asociadas a recursos bentónicos

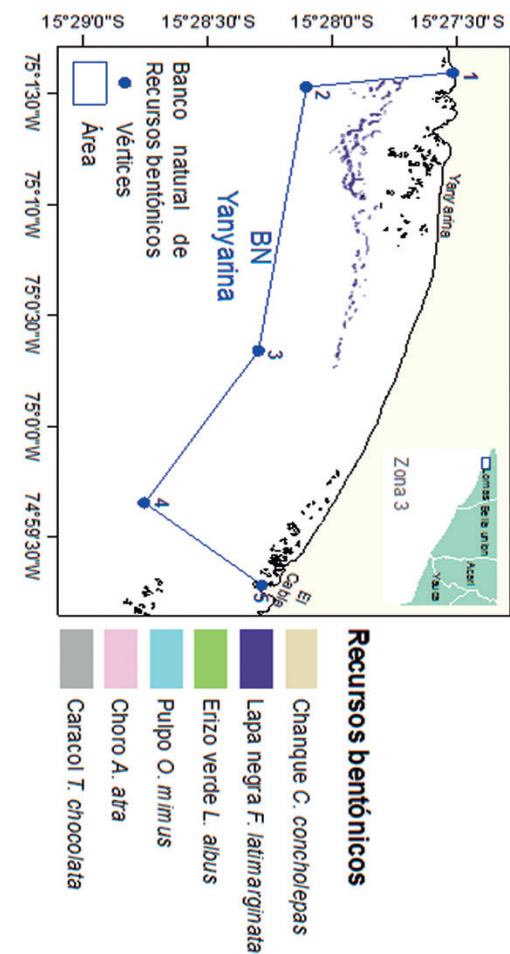


Figura 123.- BN Yanyarina. Distribución de los principales invertebrados marinos de importancia comercial

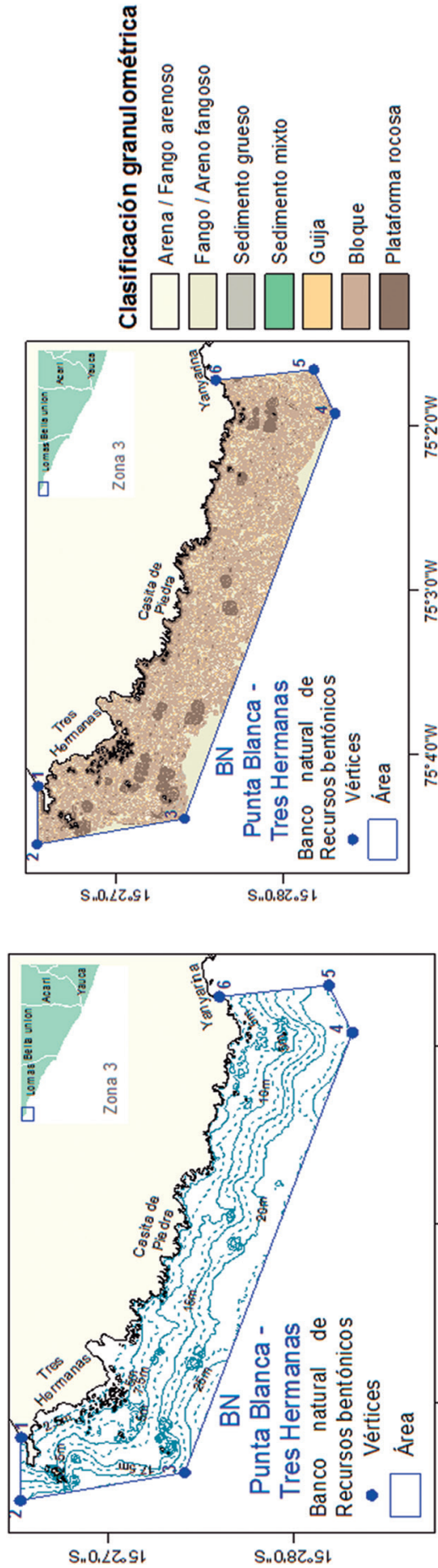


Figura 124.- BN Punta Blanca - Tres Hermanas. Batimetría y geomorfología

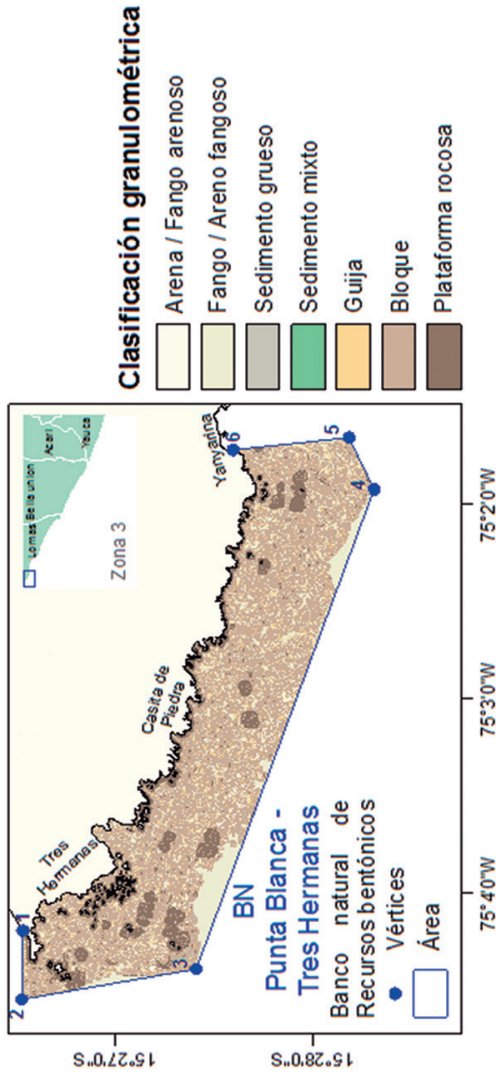


Figura 125.- BN Punta Blanca - Tres Hermanas. Distribución de las características texturales de sedimentos superficiales

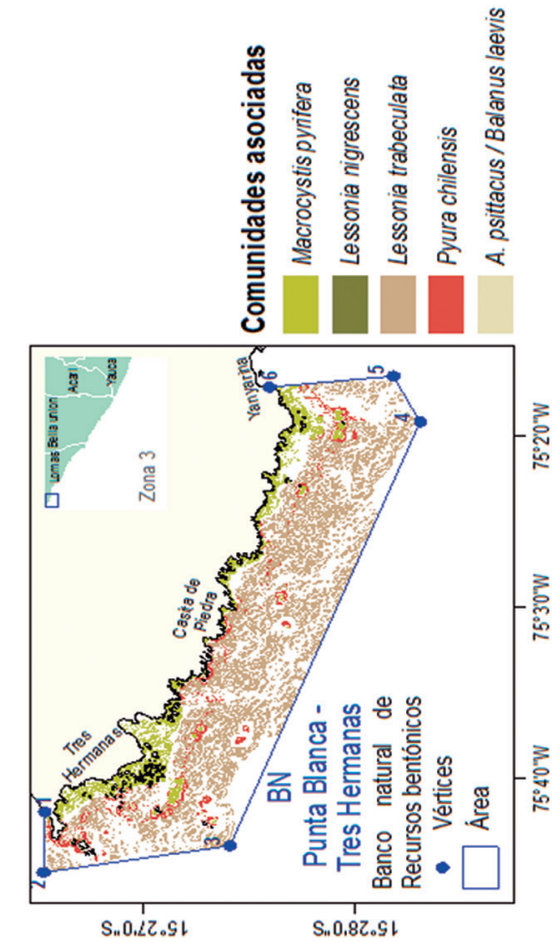


Figura 126.- BN Punta Blanca - Tres Hermanas. Distribución de comunidades asociadas a recursos bentónicos

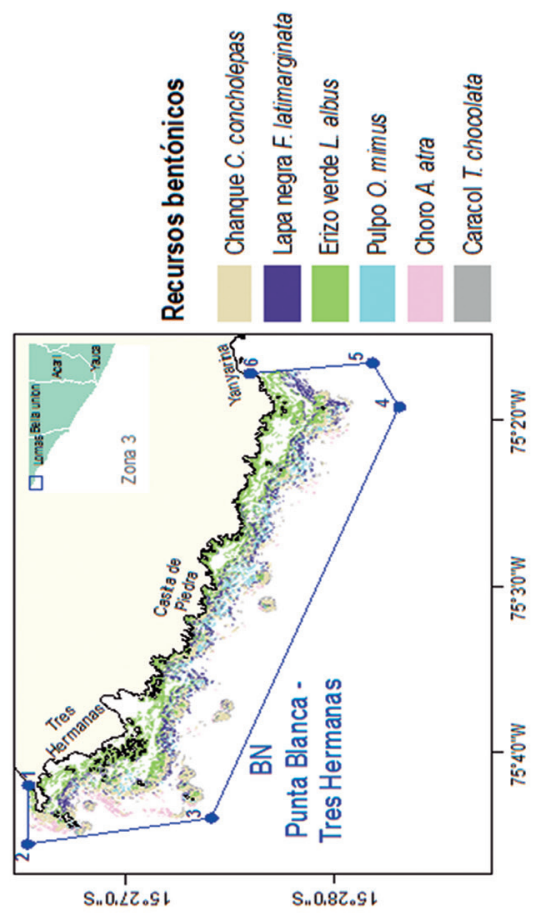


Figura 127.- BN Punta Blanca - Tres Hermanas. Distribución de los principales invertebrados marinos de importancia comercial