



**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD CIENCIAS DEL MAR
CARRERA DE BIOLOGÍA MARINA**

TÍTULO DEL TRABAJO PRÁCTICO:
DISTRIBUCIÓN ESPACIO-TEMPORAL DE ANÉLIDOS MACROBENTÓNICOS
EN LA ZONA SURESTE DE LA ISLA SANTA CLARA DE LOS AÑOS 2000,
2001, 2003 Y 2007.

TRABAJO PRÁCTICO

Previo a la obtención del título de:

BIÓLOGO MARINO

AUTOR:

KATHERINE ROXANNA REZABALA VÉLEZ

TUTOR:

BLGA. MARÍA HERMINIA CORNEJO. PHD.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2021

TRIBUNAL DE GRADO



Blgo. Richard Duque Marin, Mgt.
DECANO DE LA FACULTAD



Ing. Jimmy Villón Moreno, M.Sc.
DIRECTOR DE CARRERA



Blga. María Herminia Cornejo Rodríguez, Ph.D:
DOCENTE TUTOR



Firmado electrónicamente por:
MAYRA MAGALI
CUENCA ZAMBRANO

Blga. Mayra Cuenca Zambrano. Msc
DOCENTE DE ÁREA

AGRADECIMIENTOS

Ante todo, agradezco a Dios, principalmente que con sus bendiciones me ha permitido culminar esta fascinante travesía, cual muchos anhelan lograr. Agradezco a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, a la Facultad Ciencias del Mar, por haberme brindado la oportunidad de formarme en ella, a los docentes que me han visto crecer como persona y como profesional, por sus conocimientos que hoy en día puedo sentirme dichosa y contenta, a mi Tutor de Tesina, por sus consejos y correcciones que hoy permiten culminar este trabajo.

Tal vez fue un cambio drástico haberme alejado de mis papás por cumplir un sueño que hasta ellos mismos anhelaron en algún momento de su vida, ahora debo reconocer el apoyo a lo largo de mi carrera universitaria, en la cual no decaí cuando todo parecía complejo e inadmisibile.

Así mismo, debo agradecer a mis abuelos, tíos y primos, quienes también fueron parte principal de este logro, ya sea de manera directa e indirecta. Y como no agradecer aquella familia que me gane en esta bella Península, familia que me acogió desde un principio hasta el final en su hogar y fueron testigos de mis alegrías y tristezas.

Finalmente, y no menos importantes dar las gracias a Dios por aquellas amistades que me encontré en este largo camino, y a aquellas amigas que se convirtieron en hermanas, y que hoy en día ya son mis colegas.

ÍNDICE

RESUMEN	I
1. INTRODUCCIÓN	II
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
3. JUSTIFICACIÓN	2
4. OBJETIVOS	3
4.1. Objetivo General	3
4.2. Objetivo Específico.....	3
5. MARCO TEÓRICO	4
5.1. El Bentos.....	4
5.1.1. Asociaciones faunísticas del bentos	5
5.1.2. Principales grupos taxonómicos del bentos.....	5
4.1.3. La importancia del bentos en los océanos	6
5.1.3. Estudio del Bentos.....	6
5.2. Phylum Annelida	7
4.2.2. Ecología de los anélidos	8
5.3. Tipos de sustrato marino y su relación con el bentos.....	9
5.4. El bentos y la actividad extractiva de hidrocarburos off-shore	9
5.4.1. Hidrocarburos en Ecuador: Breve introducción y principales sitios de extracción.....	10
5.4.2. Contaminación por lodos en plataformas Off-Shore.....	11
5.5. Análisis de correspondencia canónica y sus aplicaciones.	12
6. METODOLOGÍA	13
6.1. Lugar de Estudio	13
6.2. Descripción del trabajo de campo.	14
6.3. Proceso de Identificación y Clasificación Sistemática.....	15

6.4. Análisis Granulométrico.	16
6.5. Análisis estadístico.....	17
7. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	19
7.1. Identificación y Clasificación Sistemática.....	19
7.2. Distribución Espacio Temporal de Anélidos (Variable biológica).	20
7.3. Niveles de granulometría registrados (Variable ambiental).....	25
7.4. Relación entre variable biológica (distribución espacio temporal) y ambiental (Anélidos identificados)	29
8. CONCLUSIONES	33
9. BIBLIOGRAFÍA	35
ANEXOS	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principales grupos taxonómicos del Filo Annelida.	8
Tabla 2. Georreferenciación de estaciones de muestreo establecidas en el Campo Amistad-Golfo de Guayaquil.	15
Tabla 3. Rangos de interpretación del índice de Shannon-Weaver.....	16
Tabla 4. Clasificación de suelos según el tamaño de grano.	17
Tabla 5. Abreviaturas de interpretación del Análisis de Correspondencia Canónica.	18

ÍNDICE DE GRÁFICOS

- Gráfico 1.** Imagen satelital del Golfo de Guayaquil. Se señala el sitio de muestreo bordado de líneas amarillas. 14
- Gráfico 2.** Abundancia porcentual de cada uno de los Filos identificados al Sureste de la Isla Santa Clara-Golfo de Guayaquil en los años 2000, 2001, 2003 y 2007. 19
- Gráfico 3.** Resumen de la comunidad de Anélidos en la estación 2 FN, establecida al sureste de la Isla Santa Clara, años 2000, 2001, 2003 y 2007. 21
- Gráfico 4.** Resumen de la comunidad de Anélidos en la estación 3M, establecida al sureste de la Isla Santa Clara, años 2000, 2001, 2003 y 2007. 22
- Gráfico 5.** Resumen de la comunidad de Anélidos en la estación 4M, establecida al sureste de la Isla Santa Clara, años 2000, 2001, 2003 y 2007. 23
- Gráfico 6.** Resumen de la comunidad de Anélidos en la estación 5M, establecida al sureste de la Isla Santa Clara, años 2000, 2001, 2003 y 2007. 23
- Gráfico 7.** Ilustraciones de organismos dominantes al sureste de la Isla Santa Clara - -Golfo de Guayaquil en los años 2000, 2001, 2003 y 2007. a) Lanice conchilega; b) Cirratulus cirratus; c) Notodasus magnus; d) Notomastus sp. ... 24
- Gráfico 8.** Diversidad de la comunidad de anélidos identificados al sureste de la Isla Santa Clara-Golfo de Guayaquil en los años 2000, 2001, 2003 y 2007. ... 25
- Gráfico 9.** Representación gráfica de la distribución de tamaño de Grano en los alrededores de la plataforma de Extracción de Gas del Golfo de Guayaquil-Año 2000. 27
- Gráfico 10.** Representación gráfica de la distribución de tamaño de Grano en los alrededores de la plataforma de Extracción de Gas del Golfo de Guayaquil-Año 2001. 27

Gráfico 11. Representación gráfica de la distribución de tamaño de Grano en los alrededores de la plataforma de Extracción de Gas del Golfo de Guayaquil-Año 2003.	28
Gráfico 12. Representación gráfica de la distribución de tamaño de Grano en los alrededores de la plataforma de Extracción de Gas del Golfo de Guayaquil-Año 2007.	28
Gráfico 13. Análisis de Correspondencia Canónica generalizado entre los tipos de suelo según el tamaño de grano y los filos identificados al Sureste de la Isla Santa Clara.	29
Gráfico 14. Análisis de Correspondencia Canónica entre la comunidad de anélidos y la estructura de sustrato al sureste de la Isla Santa Clara – Año 2000.	30
Gráfico 15. Análisis de Correspondencia Canónica entre la comunidad de anélidos y la estructura de sustrato al sureste de la Isla Santa Clara – Año 2001.	31
Gráfico 16. Análisis de Correspondencia Canónica entre la comunidad de anélidos y la estructura de sustrato al sureste de la Isla Santa Clara – Año 2003.	32
Gráfico 17. Análisis de Correspondencia Canónica entre la comunidad de anélidos y la estructura de sustrato al sureste de la Isla Santa Clara – Año 2007.	32

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Categorización taxonómica de organismos pertenecientes al Phylum Annelida, identificados al Sureste de la Isla Santa Clara - Golfo de Guayaquil entre los años 2000, 2001, 2003 y 2007	43
Anexo 2. Categorización taxonómica de organismos pertenecientes al Phylum Mollusca, identificados al Sureste de la Isla Santa Clara - Golfo de Guayaquil entre los años 2000, 2001, 2003 y 2007.	45
Anexo 3. Categorización taxonómica de organismos pertenecientes al Phylum Arthropoda, identificados al Sureste de la Isla Santa Clara - Golfo de Guayaquil entre los años 2000, 2001, 2003 y 2007.	47
Anexo 4. Categorización taxonómica de organismos pertenecientes al Phylum Echinodermata, identificados al Sureste de la Isla Santa Clara - Golfo de Guayaquil entre los años 2000, 2001, 2003 y 2007.	48
Anexo 5. Categorización taxonómica de organismos pertenecientes los Phylum Brachiopoda, Nematoda y Chordata identificados al Sureste de la Isla Santa Clara - Golfo de Guayaquil entre los años 2000, 2001, 2003 y 2007.	48
Anexo 6. Datos de Granulometría y clasificación según el tamaño de grano en el sitio de estudio, ubicado al Sureste de la Isla Santa Clara - Golfo de Guayaquil – Año 2000.	49
Anexo 7. Datos de Granulometría y Clasificación según el tamaño de grano en el sitio de estudio, ubicado al Sureste de la Isla Santa Clara - Golfo de Guayaquil - Año 2001.	49
Anexo 8. Datos de Granulometría y Clasificación según el tamaño de grano en el sitio de estudio, ubicado al Sureste de la Isla Santa Clara - Golfo de Guayaquil - Año 2003.	50
Anexo 9. Datos de Granulometría y Clasificación según el tamaño de grano en el sitio de estudio, ubicado al Sureste de la Isla Santa Clara - Golfo de Guayaquil - Año 2007.	50

DISTRIBUCIÓN ESPACIO-TEMPORAL DE ANÉLIDOS MACROBENTÓNICOS EN LA ZONA SURESTE DE LA ISLA SANTA CLARA EN LOS AÑOS 2000, 2001, 2003 Y 2007.

Autor: Katherine Roxanna Rezabala Vélez

Tutor: Blga. María Herminia Cornejo. PhD.

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en base a información obtenida a través de la empresa consultora Efficacitas en monitoreos realizados al suroeste de la isla Santa Clara- Golfo de Guayaquil, cuyo objetivo fue analizar la distribución espacio-temporal de anélidos macrobentónicos en la zona suroeste del Golfo de Guayaquil en los años 2000, 2001, 2003, y 2007. Se realizaron monitoreo en 4 estaciones debidamente georreferenciadas en el sitio de estudio, cerca del campo de explotación del gas Amistad. Del total de la muestra se identificaron 1249 organismos, pertenecientes a 7 Filos, entre los que destacaron: Annelida, Mollusca y Arthropoda. Después se analizó la diversidad de la comunidad de anélidos, misma que se mantuvo entre 1, 39 y 2, 39 bits. El 96% de los anélidos fueron poliquetos, los más abundantes y frecuentes: Familia Ampharetidae, Familia Cirratulidae, y las especies *Lanice conchilenga*, *Cirratulus cirratus*, *Notomastus* sp. Por otro lado, el sedimento estuvo constituido en mayor valor por arena, seguida de grava, limo y arcilla en menor porcentaje. Se identificaron asociaciones del género *Cirratulus* con sedimento tipo grava; *Eteone* sp. se relacionó con a la arena; y el género *Notomastus*, se relacionó con la arcilla y la grava como componentes del sustrato marino. Se estableció que los anélidos poliquetos están claramente asociados a un sustrato blando arenoso, típico de la plataforma continental del Golfo de Guayaquil.

Palabras Clave: Bentos, Anélidos, Biodiversidad, Sedimentos, Isla Santa Clara

1. INTRODUCCIÓN

El bentos corresponde a los organismos vivos que se desarrollan sobre o dentro del sustrato en ambientes acuáticos, ya sea durante toda su vida o solo parte de ella (Carrasco, 2013). Estos organismos se encuentran anatómicamente y fisiológicamente adaptados a los fondos, con cuerpos comprimidos dorsoventralmente y protegidos con conchas o exoesqueletos y les permiten sobrevivir a las condiciones (Cifuentes et al., 2020).

Ecológicamente el sustrato marino es importante para la vida que alberga, misma que participa de los distintos ciclos de los elementos y en cadenas tróficas que se extienden desde la columna de agua hacia el suelo marino (Carrasco, 2013). Procesos naturales que podrían verse amenazados por actividades antrópicas desarrolladas off-shore. Cabe aclarar que la palabra off-shore hace referencia a actividades que se realizan en el mar como las plataformas petrolíferas, granjas eólicas, entre otros (SIGNIFICADOS, 2021).

Es importante destacar que a lo largo de los años se han estudiado las comunidades bentónicas en busca de posibles indicadores de cambios en el ambiente, colectándolos a través los llamados cores y dragas. Así, se ha dado importancia a los Anélidos, gusanos bentónicos que poseen características ecológicas que les permiten responder a cambios ambientales mediante procesos de bioacumulación o variaciones de abundancia poblacional, siendo considerados organismos indicadores (Fernández & Londoño, 2015).

El Phylum Annelida corresponde al grupo de gusanos de cuerpo alargado y segmentado de simetría bilateral que habitan en una gran variedad de ambientes, desde marinos, salobres, dulceacuícolas y suelos húmedos, incluso en ambiente terrestres. Aquellos de hábito bentónico pueden desarrollarse sobre el sustrato o dentro de él formando galerías o tubos (Lazo et al., 2008).

En Ecuador, los anélidos y la comunidad bentónica han sido objeto de estudio, principalmente, en campañas del INOCAR y en tesis de grado, destacan en orden cronológico los trabajos de: Villamar en 1986, quien determinó la distribución de poliquetos bentónicos en el Golfo de Guayaquil entre profundidades de 2-20 m en los canales de Jambelí y Cascajal. Después, en

2012 Calderón describió la comunidad macrobentónica de los sustratos arenoso y limoso, determinando 2 especies de poliquetos como indicadoras de materia orgánica en septiembre y noviembre 2007. Destaca nuevamente Calderón en 2019, con otro estudio de Anélidos, esta vez poliquetos, estudiando la taxonomía, distribución y abundancia estos en el área de Puerto Bolívar-Ecuador que forma parte del Golfo de Guayaquil también. El más reciente fue realizado por Gruentec Cía. Ltda., una empresa dedicada a dar servicios ambientales, que en 2019 describió la comunidad bentónica en el sector “Los Gales” determinando como grupos más abundantes a los anélidos, bivalvos y crustáceos.

Conviene señalar que el Golfo de Guayaquil ha sido objeto de estudios constantes, entre ellos de carácter bentónico, dadas las descargas de aguas continentales costeras que recibe y, su importancia a nivel comercial. A esto se suma la actividad extractiva del Gas Natural Off-Shore realizada en el Bloque 6, por parte de la empresa Energy Development Company en un inicio y actualmente del estado ecuatoriano. Es así que en el actual trabajo propuesto se analizó la distribución espacio-temporal de Anélidos macrobentónicos en la zona suroeste de la Isla Santa Clara en los años 2000, 2001, 2003 y 2007 realizando un muestreo simple en 4 sitios debidamente georreferenciados cerca del Campo Amistad, con el fin de determinar su estructura comunitaria en relación a la composición del sustrato en dicho tiempo de estudio. Además, se estableció la distribución de tamaño de grano en cada una de las estaciones de muestreo para relacionarlos con la data biológica registrada previamente.

Finalmente cabe mencionar que la base de datos para este estudio fue proporcionada por Efficãcitas Consultora Cía. Ltda.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los organismos bentónicos se encuentran distribuidos en el sustrato de acuerdo a la disponibilidad de alimentos y gradientes de enriquecimiento orgánico, factores que favorecen a los anélidos, principalmente poliquetos (Calderón, 2018). Los Anélidos son un grupo bentónico de importancia ecológica, dado que forman parte de distintas cadenas tróficas, facilitan la circulación de agua, nutrientes y gases en el sustrato mediante la formación de galerías, y son sensibles a perturbaciones medioambientales (Calderon , 2012).

La comunidad de Anélidos del Golfo de Guayaquil ha sido objeto de distintos estudios de carácter biológico que en su mayoría caracterizan y describen la estructura de la comunidad en distintas zonas del Golfo y en distintos periodos de tiempo, siendo los sitios más estudiados la Isla Puná e Isla Santa Clara. Mas tan solo un estudio de Anélidos realizado en la Isla Santa Clara, por Calderón (2012) considera la variante de tipo de suelo, pero lo clasifica de una forma muy general y ninguno considera la posibilidad de una adición de sustrato fino al lecho marino por lodos de extracción de hidrocarburos provenientes de la extracción de gas realizada en el Bloque 6 del Golfo de Guayaquil (*Georeferenciación según Vicuña – 2011*).

Así, este trabajo plantea las preguntas ¿Cuál es la composición de la comunidad de Anélidos al Suroeste de la Isla Santa Clara? Y ¿Cuál es la distribución de tamaño de grano en este sitio?. Más allá de describir la estructura de la comunidad de Anélidos al Suroeste de la Isla Santa Clara y su diversidad, se busca relacionarlo con la distribución de tamaño de grano en cada uno de los sitios de muestro. Dado que los 4 sitios de muestreo seleccionados en este trabajo, se ubican al Sureste de la Isla Santa Clara y se encuentran cerca de la Plataforma de extracción de gas del Golfo de Guayaquil. Por ello se ha considerado la posibilidad de una adición de sustrato fino por lodos, lo que se reflejaría en altos porcentaje de composición de sustrato fino, específicamente arcilla, en los resultados del análisis de distribución de grano realizado en este trabajo.

3. JUSTIFICACIÓN

El Golfo de Guayaquil es el principal estuario del Pacífico Sudeste, y representa un componente hidrográfico de alta productividad biológica. Al igual que otros estuarios, tiene un rol importante en el transporte de sustancias inorgánicas que participan en distintos procesos biológicos de ambientes acuáticos. Además, De forma general, alberga una variada diversidad biológica, en la que destacan delfines y aves como grupos objeto de visitas con fines turísticos y especies con fines comerciales. (Villamar, 2014)

Son muchos los estudios biológicos realizados en este sitio a lo largo de los años, enfocados principalmente al plancton, especies comerciales y especies de fines turísticos. En cuanto al bentos destacan estudios aislados de poliquetos, moluscos y crustáceos. Cabe mencionar que pocos de estos trabajos investigativos consideran la variante de granulometría. Por ello éste trabajo representa un registro de la comunidad de Anélidos y fauna acompañante en las cercanías de la plataforma de extracción de gas del campo amistad en los años 2000, 2001, 2003 y 2007, al sureste de la Isla Santa Clara - Golfo de Guayaquil. Además, se proporciona información biológica básica que registra la estructura de la comunidad bentónica de Anélidos al sureste de la Isla Santa Clara-Golfo de Guayaquil que podrá complementar investigaciones más amplias. La descripción de esta comunidad de Anélidos es importante, debido a su abundancia, patrones de vida y formas de alimentación, además son animales de ciclo corto y generalmente de hábitos sedentarios por lo que se usan como referencia de salud en los distintos ecosistemas bentónicos. Un registro oportuno de la comunidad de anélidos es una referencia de comparación para investigaciones futuras.

De la misma manera se registran datos granulométricos de los años de estudio antes mencionados, como parámetro físico determinante en el hábitat bentónico, información que representa la oportunidad de conocer si la composición del sustrato puede o no verse afectada por el uso de lodos en la extracción de hidrocarburos. Alteración, que de ocurrir, podría afectar el hábitat de organismos bentónicos que responden directamente a la composición del lecho marino.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Analizar la distribución espacio-temporal de anélidos macrobentónicos, comparando los sitios georreferenciados, en la zona sureste del golfo de Guayaquil, en las cercanías de la isla Santa Clara de los años 2000, 2001, 2003, y 2007, con el fin de determinar su estructura poblacional en relación a la composición del sustrato.

4.2. Objetivo Específico

Identificar los Anélidos con mayor presencia de los años 2000, 2001, 2003, 2007, obtenidos de la base de datos de EFICACITAS S. A.

Determinar la distribución espacio-temporal de Anélidos en cercanías de las plataformas de extracción de gas del Campo Amistad-Golfo de Guayaquil, analizando las especies presentes en las zonas de muestreo de los años 2000, 2001, 2003 y 2007.

Establecer niveles de granulometría como variable determinante en la distribución espacio-temporal de los Anélidos, relacionando con las especies identificadas en el sitio de estudio, mediante un Análisis de Correspondencia Canónica.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. El Bentos

El bentos responde al conjunto de organismos que habitan en el sustrato de fondo, ya sea durante toda su vida o solo parte de ella. Aquellos que prosperan sobre el sustrato integran la epifauna; mientras que los que habitan en las primeras capas del sedimento son conocidos como infauna. Los organismos de la infauna se dividen en categorías de acuerdo a su tamaño, así se habla de macrobentos (> 0,5 mm), meiobentos (0,5 – 0,062 mm) y microbentos (<0,062 mm) (Carrasco, 2013). Otra forma de clasificar a los organismos bentónicos es de acuerdo al sitio donde se ubican, así pueden vivir en la región supralitoral, costera o litoral (rocosa, arenosa o mixta) y región abisal. Otros factores determinantes para las comunidades bentónicas es la naturaleza del sustrato (Roca, arena, limo y/o arcilla) y la profundidad (Cifuentes et al., 2020).

Las estructuras comunitarias del bentos dependen de una combinación de factores físicos, químicos y biológicos, donde los organismos responden en una distribución vertical y horizontal. Algunos de estos factores son: perturbación del oleaje, salinidad, presión, temperatura, oxígeno, luz, entre otros (Cifuentes et al., 2020).

Respecto a los factores biológicos que intervienen en la distribución de organismos destacan interacciones de competencia y depredación. Las interacciones entre organismos pueden ser directas o indirectas. Las primeras incluyen contacto; mientras que las indirectas responden a una perturbación relacionada a otras especies por actividades como la supervivencia. Por ejemplo, los depositívoros excavadores, excavan los primeros centímetros del fondo y son dominantes en sedimentos blandos fangosos, lo que genera una capa muy suelta de partículas finas inestables que incluyen pellets fecales. Esto afecta indirectamente a los organismos suspensívoros que por el contrario de los excavadores no prosperan en abundancia en este tipo de sitios (Carrasco, 2013).

5.1.1. Asociaciones faunísticas del bentos

Hoy se afirma que estos organismos se distribuyen espacialmente en agregaciones o parches, esta distribución viene determinada por factores físico-químicos del sitio donde habitan (Montaño et al., 2008). Dentro de estos parches se encuentran distintos grupos funcionales que tienden a complementarse entre sí, así mientras unos desestabilizan el entorno con sus actividades típicas de supervivencia, otros estabilizan el mismo, por ejemplo especies como las almejas depositóvoras móviles, específicamente de los Géneros *Núcula*, *Yoldia* y *Macoma* desestabilizan el sustrato cuando se alimentan y defecan; mientras que, especies vegetales como el pasto marino lo afirman con sus raíces, permitiendo compactar el sedimento (Carrasco, 2013).

5.1.2. Principales grupos taxonómicos del bentos

Los fondos sublitorales blandos son dominados por 4 grupos, generalmente: la Clase Polychaeta, Subphylum Crustacea, Phylum Echinodermata y Phylum Mollusca (Levin, 2003).

Los poliquetos, generalmente, constituyen uno de los taxos más abundantes y frecuentes en las comunidades de fondos blandos y duros, se consideran importantes en dichos medios, dado que forman asociaciones con otros organismos. Varios autores indican que estas asociaciones explicarían las variaciones batimétricas de la diversidad (Hernández et al., 2001). Además la morfología de las familias de poliquetos está dada por su forma de vida tipo de alimentación, además habitan en una gran cantidad de ambientes.

Del mismo modo los arthropodos marinos (crustáceos), integran uno de los grupos zoológicos de mayor éxito dado el número de especies vivas registradas y la diversidad de hábitat que pueden llegar a colonizar, desde el litoral somero, hasta las profundidades oceánicas (Simoes et al., 2011).

4.1.3. La importancia del bentos en los océanos

El bentos participa en distintas redes tróficas, donde su papel funcional reside en la transferencia de energía entre productores primarios y consumidores terciarios, dados sus hábitos alimentarios. Muchos animales bentónicos incluso participan en el reciclaje de elementos alimentándose de detritos (Carrasco, 2013).

Tal es el caso de los poliquetos, organismos con un importante papel ecológico en la zona litoral, reciclan parte de la materia orgánica que llega a aguas costeras. Además modifican el suelo marino evitando la compactación del suelo marino y favoreciendo la renovación, participan en la mezcla de agua intersticial y la regulación de concentración de gases disueltos. Por ello son considerados indicadores de calidad en ambientes acuáticos y se realizan monitoreos cuantitativos que los relacionen (Calderón, 2018).

Los organismos de hábito bento-pelágico, es decir que durante su vida larval forman parte de la zona pelágica, también son claros representantes de la importancia del bentos, pues tanto en su vida en el bentos, como en su vida en la zona pelágica participan de distintas redes tróficas, constituyendo un componente importante del hábitat marino. Cabe destacar que esta y otras funciones del bentos se ven sujetas al éxito de reclutamiento de estos individuos, es decir, el ingreso de nuevos organismos a la población. El éxito de reclutamiento a, su vez, está influenciado por procesos ontogénicos propios del ciclo vital (Jimenez, 2016).

A pesar de la importancia de los animales bentónicos, poco se sabe sobre la dinámica poblacional de estos recursos, aun cuando algunos de ellos son de interés comercial (Méndez, 1996).

5.1.3. Estudio del Bentos

Para el estudio del bentos se han diseñado y utilizado una gran variedad de instrumentos y herramientas, cada uno de ellos con sus respectivas ventajas y desventajas. En su mayoría tienen la ventaja de ser métodos cuantitativos, es decir que toman una muestra de un área específica del fondo marino y del

contenido de éstas muestras se recuperan los organismos, usando tamices. Normalmente se usan dragas en profundidades mayores a 20-30m, donde el buceo ya no es seguro. Si bien el uso de dragas permite obtener datos cuantitativos de abundancia relativa, es un método remoto, es decir, que el investigador no ve directamente a la comunidad biológica y tampoco tiene la oportunidad de manipular experimentalmente a dicha comunidad. Cabe destacar que en el estudio del bentos la clasificación de organismo según su tamaño se puede ver entorpecida por las diferencias de estadios o edades y las tallas de cada uno de estos estadios (Jimenez, 2016).

5.2. Phylum Annelida

Los anélidos son gusanos de cuerpo alargado y segmentado de simetría bilateral, se caracterizan por presentar el cuerpo segmentado en *somitos* o *metámeros*. Otra particularidad de este grupo es que presentan *quetas* o *setas* que utilizan para moverse a través de su medio o anclarse al sustrato (Jimenez, 2016; Lazo et al., 2007).

La mayor parte de los anélidos viven en asociación con el sustrato y se consideran típicamente bentónicos, a pesar de unas pocas especies capaces de nadar (Menéndez, 2021).

Principales grupos taxonómicos del Phylum Annelida, la clasificación tradicional de los anélidos incluye 3 grupos: poliquetos, oligochaetos y sanguijuelas. Con los análisis filogenéticos, los oligochaetos y sanguijuelas forman un grupo monofilético conocido como Clase Clitellata, organismos terrestres en su mayoría. Mientras que los poliquetos forman un grupo parafilético de organismos marinos en su mayoría, tan solo alrededor del 2% de los poliquetos son dulceacuícolas. (Hanson et al., 2010).

Actualmente destacan 4 clases de anélidos, descritas a continuación:

Tabla 1. Principales grupos taxonómicos del Filo Annelida.

Fuente: (Lazo et al., 2007).

Elaborado por: Rezabala K. (2021)

Principales Grupos	Descripción	N° de especies
Clase Oligochaeta	Gusanos desnudos, sin parapodios. Incluye lombrices de tierra y formas de agua dulce, salobre o marina	3000
Clase Hirudinea	Sanguijuelas vivientes De agua dulce y marinos.	500
Clase Polychaeta	Poseedores de setas y/o quetas. En su mayoría marinos	10000
Clase Myszostoma	Anélidos ectoparásitos.	-

Destacan los poliquetos, su nombre proviene del griego "muchas quetas", representa el grupo más numeroso de los anélidos, casi exclusivamente marinos, caracterizados por portar en cada segmento un par de parápodos, con su rama dorsal y su rama ventral, dotados de numerosas quetas (lo que da nombre a los poliquetos). Son de hábitos carnívoros y detritívoros principalmente (WoRMS, 2021).

4.2.2. Ecología de los anélidos

Los anélidos se desarrollan en un sinnúmero de hábitats, desde marinos, salobre y dulceacuícolas hasta suelos húmedos y ambientes totalmente terrestres. Son animales naturalmente bentónicos que sobreviven en el fondo, en galerías subterráneas o en tubos construidos por sí mismos, empleando materiales del medio como conchas y secreciones mucosas (De León González et al., 2009).

En el caso de los poliquetos marinos, estos son infaunales y se encuentran en gran número en sustratos blandos de plataforma, constituyendo entre 40% y 80% de la infauna marina actual. Forman galerías y/o tubos que pueden ser verticales rectos o en forma de U revestidos de mucus, que constituyen excavaciones temporales o permanentes. Los poliquetos pueden ser buenos indicadores de materiales tóxicos y polución, son de utilidad en monitoreos ambientales marinos

por su sensibilidad a cambios medioambientales, ya sean inducidos por el hombre o no (Báez & Ardila, 2003).

5.3. Tipos de sustrato marino y su relación con el bentos.

Generalmente, el sustrato marino puede ser duro o blando. Los sustratos duros responden a una mayor composición de roca; mientras que los sustratos blandos responden a una mayor composición de arena. El sustrato puede ser mixto, también, involucrando ambos componentes (Carranza-Edwards et al., 2009).

Los sedimentos nunca están compuestos por un tipo homogéneo de grano, o partícula, por lo que en una muestra del suelo marino se encontrarán distintos tamaños de grano. Sin embargo, habrá uno o dos en mayor porcentaje que otro (Obra Social "La Calxa", 2018). En cuanto al estudio de suelos las muestras se secan y se utilizan tamices de distintos tamaños para separar estos granos y en base al peso de la muestra total y el peso de cada una de las porciones de grano separadas se determina el porcentaje de presencia de cada tamaño de grano (Cifuentes et al., 2002)

Otra característica importante y determinante del sustrato es la porosidad, dado que estos poros permitirán el ingreso agua con nutrientes y gases a disponibilidad de la infauna. Las corrientes oceánicas que interactúan en el sitio inciden también en el tipo de sustrato (Cifuentes et al., 2002).

5.4. El bentos y la actividad extractiva de hidrocarburos off-shore

Las actividades relacionadas a la industria petrolera como como producción de petróleo y gas natural contaminan directa e indirectamente, con vertidos de petróleo y emanaciones de gas en tierra y en el mar, además del ácido sulfúrico y metales pesados que se presentan en valores trazas en estos pozos (Contreras, 2021).

Las emanaciones de gas y la posibilidad de contaminación por lodos, entre otros elementos relacionados a procesos de extracción han generado preocupación por su potencial de toxicidad en el ambiente y su biodiversidad acompañante, tanta es la preocupación que se han realizado repetidas veces bioensayos de evaluación del potencial de toxicidad de sedimentos marinos en áreas aledañas a plataformas de la industria petrolera con invertebrados (Serna, 2009). El trabajo de Evangelista et al. (2005) evaluó la toxicidad de sedimentos del área de la Bahía de Todos os Santos-Brasil para evidenciar el impacto ambiental de 50 años de actividad industrial petrolera, tomando muestras durante un año para bioensayos estáticos de 96h usando postlarvas de *Lytopenaeus vannamei* con 7 a 8 días de desarrollo. Evangelista y su equipo lograron demostrar modificaciones en el aumento de peso de los organismos expuestos.

Ecuador es un país rico en biodiversidad de este tipo y en recursos, los mismos que se explotan para su posterior exportación y generar riqueza en el país. Entre dichos recursos están los hidrocarburos, crudo y gas principalmente. Cabe mencionar que las actividades humanas industriales tienden a ser invasivas y modificar los ambientes, los animales tienen una alta capacidad de adaptación (Solórzano et al., 2016).

5.4.1. Hidrocarburos en Ecuador: Breve introducción y principales sitios de extracción.

En Ecuador, la actividad petrolera tiene sus inicios en 1925 con la producción de hidrocarburos a niveles comerciales y su posterior exportación en 1928. En 1972 inicia el boom petrolero en el país con una exportación de 42 millones de barriles de crudo. Si bien en sus inicios la explotación petrolera estuvo concentrada en Santa Elena y El Golfo de Guayaquil (Campo Amistad), en 1964 se forma un consorcio de exploración y explotación petrolífera en el Oriente Ecuatoriano, cuyos principales participantes fueron Texaco Petroleum Company y la actual Petroecuador, quienes llevaron a cabo la explotación de crudo en el Oriente hasta 1992, quedando la empresa nacional a cargo (El Comercio, 2012).

Por otro lado, los pozos de extracción en el campo amistad estuvieron a cargo de la estadounidense Energy Development Corporation (EDC) hasta 2010, cuando el estado ecuatoriano inició el proceso de anulación por incumplimiento de un plan anual de inversiones para la explotación de gas en el Golfo de Guayaquil. En 2012 Petroecuador anunció el hallazgo de un nuevo yacimiento de gas en el Golfo de Guayaquil con reservas estimadas de 1,7 trillones de pies cúbicos de hidrocarburo, hallazgo que amplía el horizonte gasífero de Ecuador la menos por 20 años más (La República, 2012).

Cabe destacar que hasta febrero 2020 el campo Amistad produjo 28 millones de pies cúbicos por día, con el prospecto de producir 90 millones de pies cúbicos por día (El Universo, 2020).

5.4.2. Contaminación por lodos en plataformas Off-Shore.

Los lodos de perforación son fluidos que circulan en los pozos petrolero y gas natural para limpiar y acondicionar la perforación, además de lubricar la broca, disminuir la fricción y controlar presión dentro de la tubería. Estos lodos pueden ser en base agua o aceite, con ripios acompañantes, generalmente distintos tipos de arcilla (Contreras, 2021).

Se ha demostrado que los lodos de perforación tienen potencial tóxico en ecosistemas marinos, específicamente por su contenido de arcilla. Un claro ejemplo es el trabajo de Lepland y Mortensen en 2008, quienes encontraron concentraciones de bario y restos de barita (un tipo de arcilla) en sedimentos y esqueletos de coral en las proximidades del pozo de exploración de hidrocarburos offshore de Traena Deep-Mar de Noruega como parte de su investigación en la evaluación de propagación de lodos. Encontraron cristales de barita a un máximo de 4 km del sitio de perforación, afectando a arrecifes de coral de *Lophelia petrusa* y presentando un claro patrón de dispersión en relación a la turbulencia del lugar, más concluyeron en que el daño en el sitio no era significativo por la capacidad de dispersión de corrientes en el lugar.

Caso parecido es el de la investigación de Páez en 2014, quien demostró, mediante un ensayo de laboratorio, que la contaminación por lodos puede generar cambios a nivel celular en el hidrozoo *Hydractinia Smbiolongicarpus*, estimulando la sobreexpresión de proteínas estructurales, reguladoras, de metabolismo y de homeostasis redox. La sobreexpresión de proteínas de homeostasis redox indica que estos individuos se encontraban bajo estrés oxidativo, lo que activó mecanismos de respuesta en busca de reestablecer la homeostasis redox en el organismo.

Los trabajos antes citados solo demuestran la capacidad de afectación de los lodos por perforación en organismos bentónicos y en el sustrato marino. Sin embargo, este potencial de contaminación por lodos está sujeto a descuidos en el mantenimiento de instalaciones, las corrientes del sitio y su capacidad de dispersión de las corrientes en el sitio.

5.5. Análisis de correspondencia canónica y sus aplicaciones.

El Análisis de Correspondencia Canónica, abreviado ACC es un análisis estadístico lineal de variables múltiples que valora la relación entre variables predictorias métricas y múltiples medidas dependientes. Actualmente se usa en química, biología, meteorología, demografía, inteligencia artificial, sicometría, sociología, entre otras ciencias (Badii et al., 2007).

En la biología, se usa para establecer relación entre los organismos de cierto lugar y las variables ambientales, generalmente. También relaciona, numéricamente, muestras y variables ambientales, presentándolas en gráficas de vectores y puntos, conocidas como biplot y triplots, dependiendo del análisis de DATA (Badii et al., 2007).

6. METODOLOGÍA

Se realizó una investigación de tipo exploratoria, utilizando una base de datos abierta generada por la empresa consultora *Efficācitas*. Los datos fueron obtenidos en campañas de monitoreo realizadas por la consultora en el Campo Hidrocarburífero Amistad en el Golfo de Guayaquil en las fechas de Junio 2000, Agosto 2001, Febrero 2003 y Noviembre 2007.

El análisis de la información fue de tipo descriptivo e interpretativo, buscando cumplir los objetivos planteados.

6.1. Lugar de Estudio

Para este estudio se establecieron 4 sitios de muestreo al Sureste de la Isla Santa Clara, en los alrededores de la plataforma de extracción de gas del Campo Amistad-Golfo de Guayaquil (*Grafico 1*). La isla Santa Clara forma parte del Refugio de Vida Silvestre Isla Santa Clara, provincia del Oro-Ecuador. Este refugio, con una extensión de 7414,74 has, se encuentra bajo la jurisdicción del Ministerio de Ambiente del Ecuador - Dirección Regional El Oro. Este refugio se creó en respuesta a la vulnerabilidad geográfica de la isla Santa Clara, dado que colinda con el océano Pacífico del lado occidental y el Golfo de Guayaquil que trae descargas costeras del lado este (Ministerio del Ambiente Del Ecuador, 2009).

El Golfo de Guayaquil se localiza en una región de clima tropical influenciado por las corrientes de Humbolt (Sur) y de Panamá (Norte), por lo que presenta marcadas estaciones a lo largo del año manifestándose de los distintos territorios de dicho Golfo, a decir: Una estación seca (Junio-Noviembre) y una estación lluviosa (Enero-Abril). Este punto del Ecuador tiene una temperatura media de 23°C durante la estación seca y de 26°C durante la estación lluviosa; mientras que la salinidad de estas aguas varía entre 34-35 ‰ hasta 29-30‰ en la estación seca y en la estación lluviosa disminuye desde 33,5 – 34,5 ‰ hasta 20‰ (CHM, 2017). Cabe señalar que el Golfo de Guayaquil es la zona de drenaje de 23 cuencas hidrográficas de la costa ecuatoriana y comunica con el

Río Guayas a través de los canales de Jambelí y El Morro al Oriente y al occidente con la Isla Puná (Montaño Armijos & Sanfeliu Montolío, 2008).

Finalmente, cabe mencionar que en el Golfo de Guayaquil se realizan actividades extractivas de hidrocarburos que iniciaron formalmente en 1996 con la extracción de gas en el Campo Amistad (Vicuña, 2011).

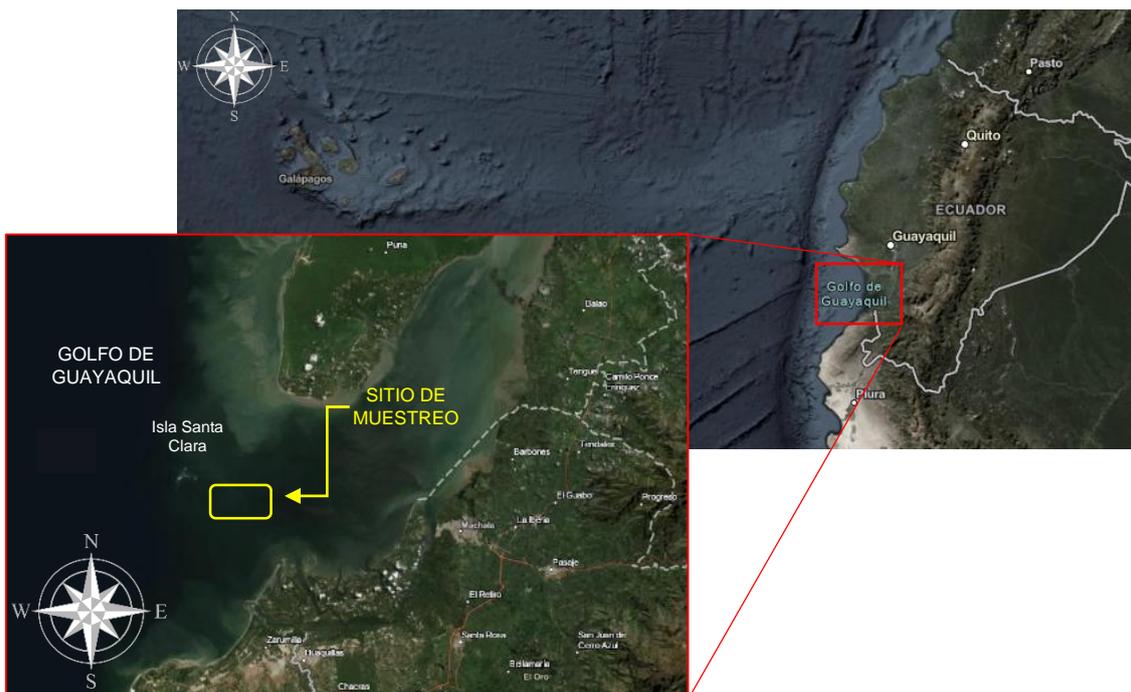


Gráfico 1. Imagen satelital del Golfo de Guayaquil. Se señala el sitio de muestreo bordado de líneas amarillas.
Fuente: ArcGis, 2021.

6.2. Descripción del trabajo de campo.

Se establecieron uniformemente 4 estaciones de muestreo en las cercanías de la plataforma de extracción de Gas del Campo Amistad - Golfo de Guayaquil, exactamente al sureste del Golfo de Guayaquil. Las estaciones fueron nombradas como 2FN, 3M, 4M, 5M y responden a las siguientes coordenadas registradas en la *Tabla 2*:

Tabla 2. Georreferenciación de estaciones de muestreo establecidas en el Campo Amistad-Golfo de Guayaquil.

ESTACION	ESTACIONES TEORICAS	
	LONGITUD (W)	LATITUD (S)
2FN	80°28'07.47"	3°16'10.28"
3M	80°28'20.44"	3°16'10.29"
4M	80°28'33.39"	3°16'10.29"
5M	80°28'20.43"	3°16'23.31"

En cada una de las estaciones se realizó un muestreo del fondo marino con una draga tipo Van Veen, a una profundidad entre 36 y 39 metros y 0,40 m de superficie de captura. Se tomaron muestras para identificación biológica y para análisis de granulometría por separado, las muestras biológicas fueron preservadas y llevadas a laboratorio para la respectiva identificación; mientras que las muestras de granulometría se enviaron al laboratorio *Grüntec Lab* para respectivos análisis.

6.3. Proceso de Identificación y Clasificación Sistemática.

Una vez proporcionada la base de datos biológica se corroboró la correcta escritura de cada una de las especies macrobentónicas registradas, además de clasificarlas según su Phylum, Clase, Orden y Familia según el World Register of Marine Species, organizando una nueva base de datos con las especies y número de individuos por estación.

Después se aplicó el índice de diversidad alfa de Shannon-Weaver (H'), dado que se basa en principios de uniformidad, con el fin de definir la diversidad de Anélidos en cada una de las estaciones seleccionadas. Los índices de diversidad son valoración numérica de que tan diverso puede ser determinado sitio de estudio, considerando el número de especies (riqueza) y el número de individuos por especie (abundancia) (Aguirre, 2013).

El índice de Shannon-Weaver es el más usado, dado que por definición mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. En este índice, teóricamente, la diversidad máxima se alcanza cuando todas las especies están igualmente presentes en el sitio de estudio (Pla, 2006).

El índice de Shannon utilizado responde a la fórmula:

$$H = - \sum_{i=1}^S (P_i) (\log_n P_i)$$

Donde:

H= Índice de Diversidad de la especie

S = Número de especies.

Pi = Proporción de la muestra que corresponde a la especie "i"

En cuanto a la interpretación del índice de Shannon, se realizará en base a la siguiente tabla de valores:

Tabla 3. Rangos de interpretación del índice de Shannon-Weaver
Fuente: Aguirre (2013).

RANGOS	SIGNIFICADO
0 – 1,35	Diversidad Baja
1,36 – 3,50	Diversidad Media
Mayor a 3,5	Diversidad Alta

6.4. Análisis Granulométrico.

Los análisis de tamaño de grano (Granulometría) fueron realizados por el laboratorio *Grüntec Lab*, bajo la siguiente metodología:

Se lavaron las muestras varias veces con agua destilada y posteriormente fueron centrifugadas para eliminar sales solubles que pudieran alterar los resultados. Después se tamizaron en húmedo a través de tamaños de malla de 20, 63, 90, 125, 250, 500, 1000 y 2000 μm . Los fragmentos de menos de 20 μm fueron suspendidos de nuevo y se separó mediante el método de la pipeta que permite separar fragmentos de 0-2 μm , de 2-6,3 μm de 6,3-20 μm según el método de Schlichting et al. (1995).

Una vez los datos de porcentaje de cada fracción de tamaño de grano fueron entregados, se agruparon según la *Tabla 4*, con el fin de diferenciar sedimentos fino de sedimentos gruesos:

Tabla 4. Clasificación de suelos según el tamaño de grano.
Fuente: Aguirre, 2013.

Tipos de Suelo	Tamaño de Grano
Grava	>2mm
Arena	63 μ m – 2 mm
Limo	2 μ m - 63 μ m
Arcilla	<2 μ m

Es necesario aclarar que estos datos también han sido proporcionados por la firma *Eficacitas*. Los datos serán reagrupados y ordenados para cumplir con los objetivos planteados.

6.5. Análisis estadístico

Por cada estación se analizó la variación temporal de la comunidad de anélidos y del contenido porcentual de los constituyentes granulométricos del sedimento.

La caracterización de la comunidad de Anélidos en las estaciones establecidas se analizó con descriptores básicos de comunidad como lo son la riqueza de especies (s), diversidad con el índice de Shannon-Weaver (H') y abundancia (Número de individuos) por cada estación de muestreo a través de los 4 años de muestreo.

Paulatinamente se realizó un Análisis de Correspondencia Canónica (ACC) para relacionar numéricamente el total de individuos de cada filo con el tipo de sustrato, ya sea sustrato de grava, arena, limo o arcilla. Después se realizó un segundo análisis de correspondencia canónica entre los organismos anélidos cuya sumatoria a lo largo de los 4 años fue de 10 o más individuos y el tipo de suelo según el sustrato.

Para las gráficas resultantes se usaron las siguientes abreviaturas de la *Tabla 5*, a continuación:

Tabla 5. Abreviaturas de interpretación del Análisis de Correspondencia Canónica.
Elaborado por: Rezabala K. (2021)

Variables		Abreviatura
Variable Ambiental	Grava	GRAV
	Arena	AREN
	Limo	LIM
	Arcilla	ARC
Variable Biológica	Phyllum Annelida	Ann
	Phyllum Mollusca	Moll
	Phyllum Echinodermata	Echi
	Phyllum Arthropoda	Arth
	Phyllum Nematoda	Nem
	Phyllum Chordata	Chor
	Phyllum Brachiopoda	Bra
	Familia Terebellidae	Ter
	<i>Lanice conchilega</i>	LaC
	Familia Ampharetidae	Amp
	Familia Cirratulidae	Crr
	<i>Cirratulus cirratus</i>	Cici
	<i>Cirratulus</i> sp.	Cisp
	Familia Capitellidae	Cap
	<i>Notodasus magnus</i>	NosM
	<i>Notomastus</i> sp	Nos
	Familia Maldanidae	Mal
	<i>Nereis</i> sp.	Ner
	<i>Eteone</i> sp.	Ets
	<i>Scoloplos</i> sp.	Sco
	<i>Paraprionospio</i> sp	Par
	<i>Prionospio</i> sp	Pris
	<i>Spio</i> sp	Spi
	Orden Sabellida	Sab
	Subclase Oligochaeta	Olig

Finamente las gráficas fueron representadas con gráficas biplot, generalmente usadas para visualizar la relación entre variables ambientales (sedimentos) y data biológica.

7. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

7.1. Identificación y Clasificación Sistemática

En los años 2000, 2001, 2003 y 2007 se identificaron 1249 organismos, pertenecientes a 104 géneros y especies de los Filos Annelida, Mollusca, Arthropoda, Echinoermata, Branchiopoda, Chordata y Nematoda, como se detalla en el *Gráfico 2*.

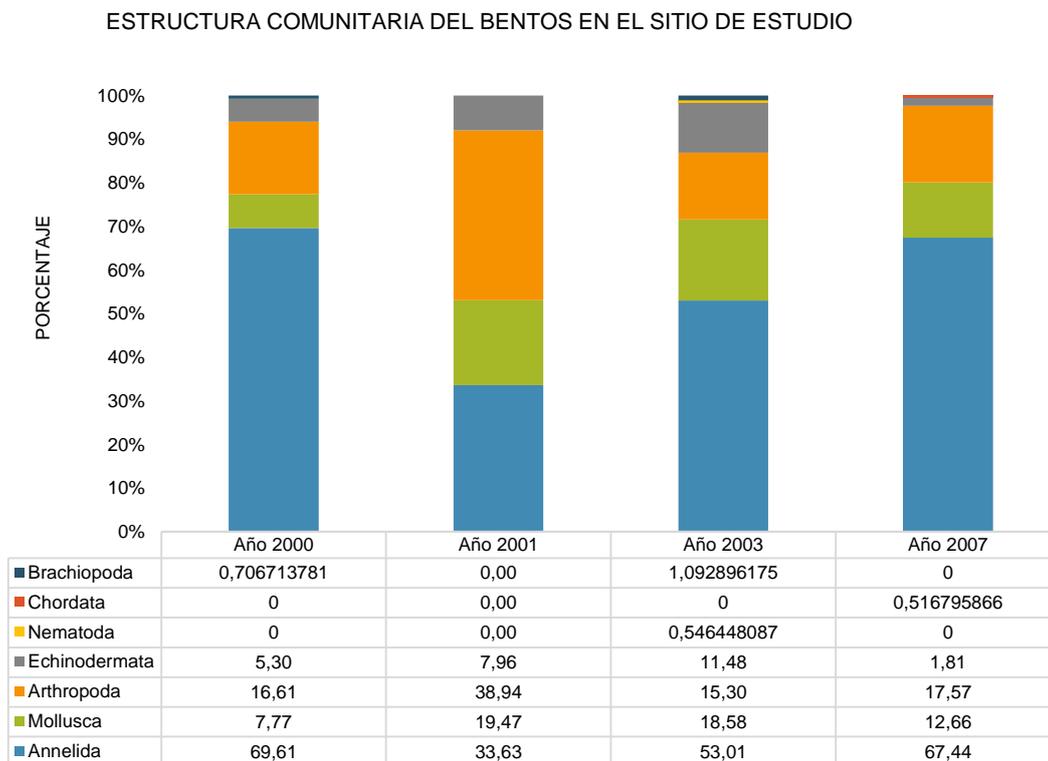


Gráfico 2. Abundancia porcentual de cada uno de los Filos identificados al Sureste de la Isla Santa Clara-Golfo de Guayaquil en los años 2000, 2001, 2003 y 2007.

Elaborado por: Rezabala K. (2021)

En el *Gráfico 2* se puede observar como el Filo Annelida destaca con una mayor frecuencia de organismos en los años 2000, 2003 y 2007; mientras que en el año 2001 el Filo Arthropoda aumentó ligeramente por sobre el número de anélidos. Proporciones que se han registrado antes en trabajos realizados cerca del área, es el caso de la publicación de Calderon en 2012, quien reportó que en 2007 los crustáceos y anélidos poliquetos fueron los grupos de mayor porcentaje

de frecuencia en la comunidad de la zona intermareal de la Isla Santa Clara-Golfo de Guayaquil. En éste estudio los poliquetos se encontraron asociados a sustratos mixtos (arenosos-rocosos).

Situación similar ocurrió en el trabajo de Drouet y Lovato, publicado en 2015, quienes analizaron la distribución y abundancia del macrobentos en la Reserva de Producción Faunística Manglares El Salado del Golfo de Guayaquil, determinando que el 96 % de fauna en sus muestras estuvo constituida por poliquetos.

7.2. Distribución Espacio Temporal de Anélidos (Variable biológica).

Se registraron 790 anélidos al sureste de la Isla Santa Clara – Golfo de Guayaquil en los años 2000, 2001, 2003 y 2007, pertenecientes a 47 géneros y especies de las Clases Polychaeta y Clitellata (Subclase Oligochaeta). En 16 de estos organismos el nivel máximo de clasificación taxonómica registrado fue de “Familia”. Ver Anexo 1.

El 96% de anélidos identificados pertenecen a la Clase Polychaeta, siendo los poliquetos el grupo dominante en este estudio. Dato que coincide con las investigaciones de Calderón, y de Drouet y Lovato realizadas en 2012 y 2015 respectivamente.

En la DATA representada en los *Gráficos 3, 4, 5, y 6* se muestra a aquellos organismos cuya sumatoria superó los 10 individuos de sumatoria total. En el *Gráfico 3*, se muestran los organismos identificados en la estación 2 FN en los años de estudio, destaca la Familia Ampharetidae en abundancia en los años 2000 y 2007, seguido de *Lanice conchilega* en menor cantidad, pero igual de significativa en los años 2000 y 2003. Según indican Díaz Liñero en 2012, la Familia Ampharetidae está constituida por gusanos tubícolas que miden entre 10-70 mm de longitud que generalmente habitan enterrados en sustratos blandos desde la zona intermareal hasta profundidades oceánicas, características que coinciden con las del Sur de la Isla Santa Clara en el Golfo de Guayaquil. De forma análoga, *L. conchilega*, con tamaño aproximado de 300 mm, habita principalmente en fondos marinos arenosos y mixtos entre la zona litoral hasta profundidades (Kluyver et al.,1996).

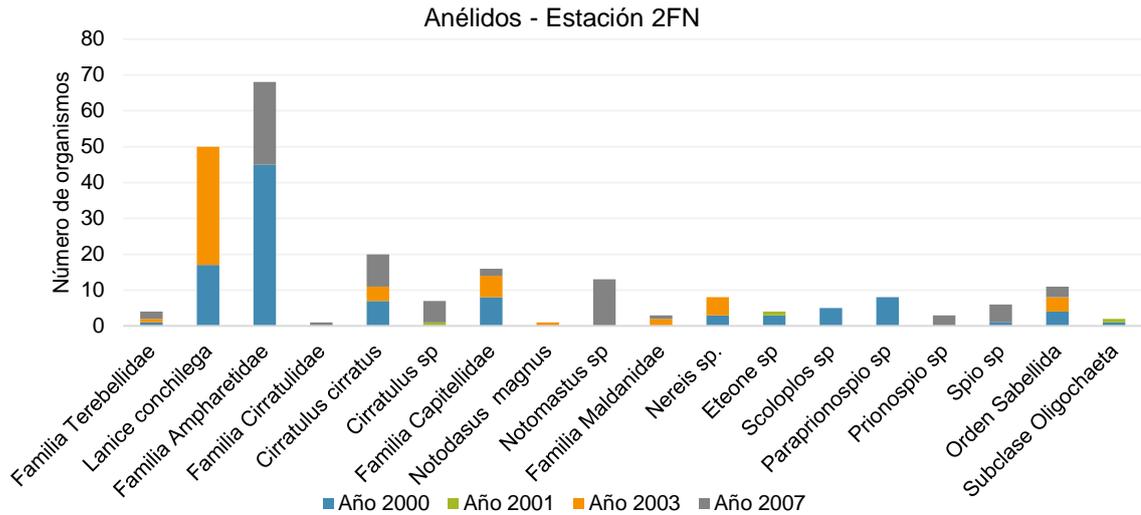


Gráfico 3. Resumen de la comunidad de Anélidos en la estación 2 FN, establecida al sureste de la Isla Santa Clara, años 2000, 2001, 2003 y 2007.

Elaborado por: Rezabala, 2021.

Distribución espacio-temporal de anélidos macrobentónicos en la zona sureste de la Isla Santa Clara de los años 2000, 2001, 2003 y 2007.

En el *Gráfico 4 – estación 3M* destacan nuevamente las barras de la Familia Ampharetidae y *L. conchilega* en el año 2000 junto a *Cirratulus cirratus* y el orden Sabellida. *C. cirratus* se define como un poliqueto de cuerpo alargado y cilíndrico que mide alrededor de 300 m y habita sustratos blandos marinos, ya sean arenosos o de barro e incluso puede ser encontrado bajo rocas (Kluijver et al., 1996). Mientras que el Orden Sabellida está integrado por las conocidas “plumas de mar”, poliquetos con tamaños que pueden alcanzar los 50 cm de longitud, con hábitos sedentarios y sustratos blandos arenosos (Rafferty, 2021).

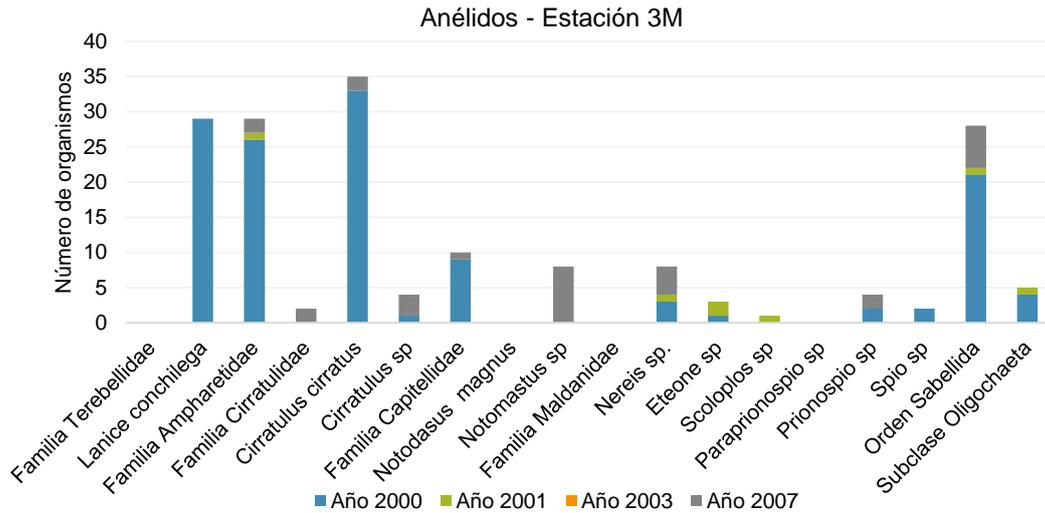


Gráfico 4. Resumen de la comunidad de Anélidos en la estación 3M, establecida al sureste de la Isla Santa Clara, años 2000, 2001, 2003 y 2007.

Elaborado por: Rezabala, 2021.

En el *Gráfico 5 – Estación 4M*, destacaron 3 gráficas de barras, representativas de la Subclase Oligochaeta (en los años 2000, 2003 y 2007), *Notomastus sp.* (en el año 2007) y *Cirratulus cirratus* (En los años 2000, 2003 y 2007). La Subclase oligochaeta está integrada por gusanos segmentados, sin parapodios y pocas quetas por segmento (Lazo et al., 2007). En este trabajo investigativo se disparó la abundancia de oligochaetos solo en la estación 4M (Gráfico 5), en el resto de gráficos se mantienen en bajas cantidades. Por otro lado, *Notomastus sp.* es un poliquetos que habita desde el litoral, hasta aguas profundas en sedimentos blandos de naturaleza arenosa o fangosa, son organismos que prosperan en sedimentos enriquecidos con materia orgánica, por lo que se los considera indicadores de contaminación de ese tipo en zonas costeras y estuarios (Lucero et al., 2008).

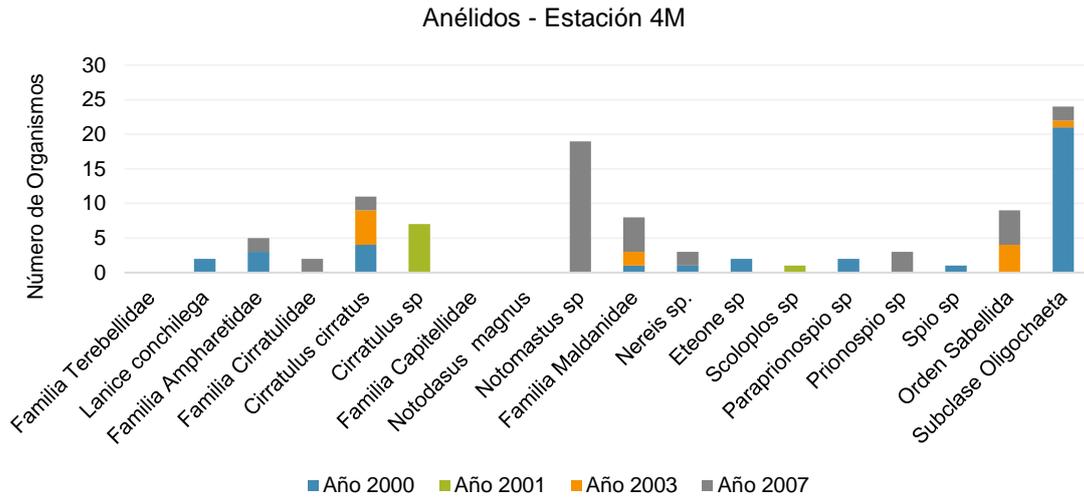


Gráfico 5. Resumen de la comunidad de Anélidos en la estación 4M, establecida al sureste de la Isla Santa Clara, años 2000, 2001, 2003 y 2007.
Elaborado por: Rezabala, 2021.

Finalmente, en el *Gráfico 6 – Estación 5M*, destacaron la Familia Ampharetidae (en los años 2000 y 2007), *C. cirratus* (en los años 2000 y 2007), *Notomastus sp* (Año 2000)., *L. conchilega* (Años 2000 y 2003) y *Notodasus magnus* (Año 2000), el último con una longitud de 20 mm ha sido registrado antes en la zona por el INOCAR (Villamar, 2014).

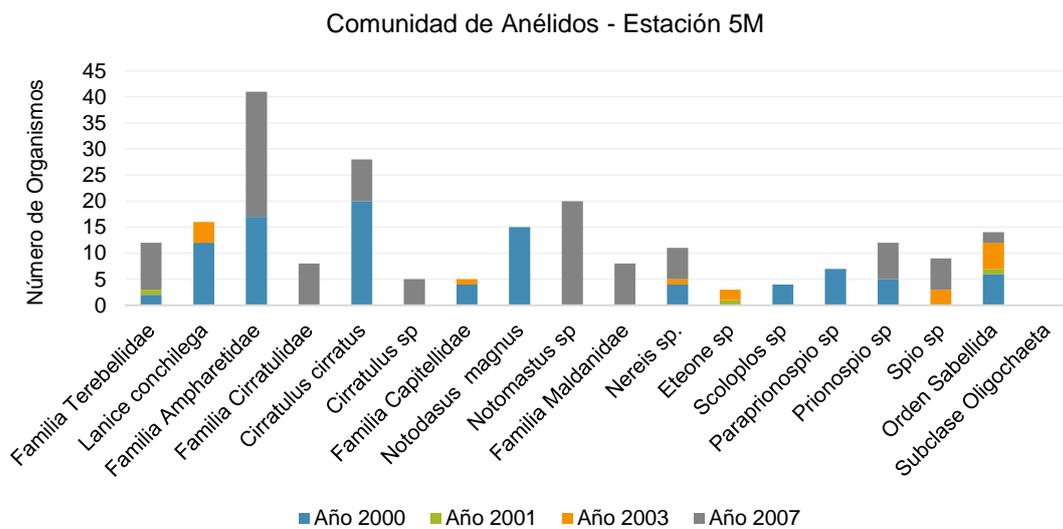


Gráfico 6. Resumen de la comunidad de Anélidos en la estación 5M, establecida al sureste de la Isla Santa Clara, años 2000, 2001, 2003 y 2007.
Elaborado por: Rezabala, 2021.

En general, la comunidad de Anélidos se mantuvo uniforme en las estaciones de muestreo con mayor abundancia de organismos de la Familia Ampharetidae, *Lanice conchilega* (Familia Terebellidae), *Cirratulus cirratus* (Familia Cirratulidae), *Notomastus* sp. (Familia Capitellidae), *Notodasus magnus* (Familia Capitellidae), y organismos del Orden Sabellida. Todas especies con características de hábitat típicas del sitio de estudio en Golfo de Guayaquil, sureste de la isla Santa Clara. Destaca la Familia Capitellidae con el Género *Notomastus* que está conformado por organismos filtradores de materia orgánica, cuya población tiende a prosperar en abundancia en ambientes con aportes de materia orgánica. Lo anterior no significa que este ambiente esté en riesgo, sino que recibe aportes de materia orgánica, seguramente los canales estuarinos de la zona.

A continuación, se muestran ilustraciones de los organismos identificados en el *Gráfico 7*.

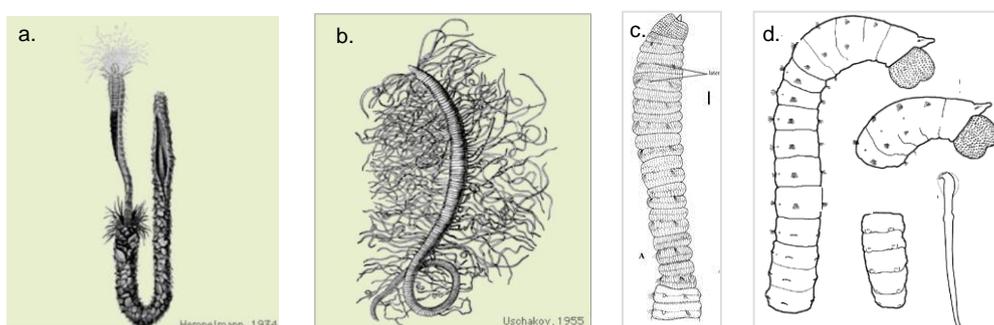


Gráfico 7. Ilustraciones de organismos dominantes al sureste de la Isla Santa Clara - -Golfo de Guayaquil en los años 2000, 2001, 2003 y 2007. a) *Lanice conchilega*; b) *Cirratulus cirratus*; c) *Notodasus magnus*; d) *Notomastus* sp.

Fuente: Marine Species Identification Portal (2021); Google Images (2021)

En cuanto a la diversidad de la comunidad de anélidos en el sitio de muestreo, esta se mantuvo en un nivel medio, con valores entre 1,98 y 2,39 en el año 2000, tal como se puede observar en el *gráfico 8*. De forma análoga en los años 2001, 2003 y 2007 la diversidad de la comunidad de anélidos fue media, con una caída que se puede observar en la estación 3 M del año 2003, lo que se justifica en que no se registraron organismos en esa estación en dicho año. Una diversidad media permite interpretar, teóricamente, que la distribución de abundancia de las

especies que componen esta comunidad es relativamente uniforme con determinados organismos que son más dominantes que otros.

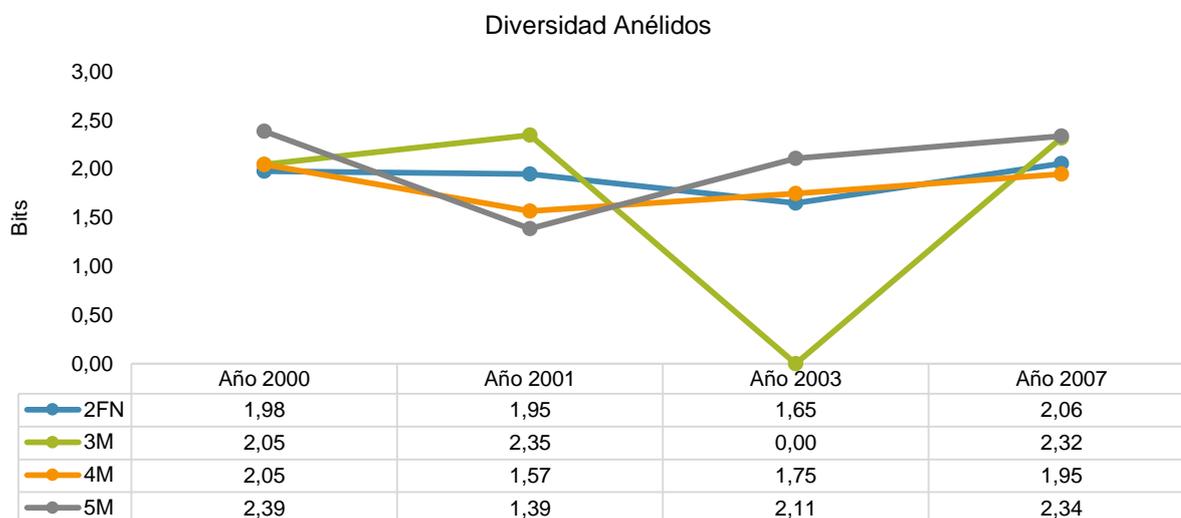


Gráfico 8. Diversidad de la comunidad de anélidos identificados al sureste de la Isla Santa Clara-Golfo de Guayaquil en los años 2000, 2001, 2003 y 2007.

Elaborado por: Rezabala, 2021.

7.3. Niveles de granulometría registrados (Variable ambiental)

Las muestras de sedimentos colectadas en las 4 estaciones propuestas en los alrededores al sureste de la Isla Santa Clara, cercanías a la plataforma de extracción de gas del Golfo de Guayaquil se caracterizaron por presentar clastos biogénicos, tales como fragmentos de coral y conchas, además de rocas pequeñas. En general el sustrato del sitio de muestreo está compuesto mayoritariamente por arena, seguida de grava, limo y finalmente arcilla en menor porcentaje.

Al agrupar los datos según el tipo de suelo, la distribución del tamaño de grano se mantuvo ligeramente igual, respetando la jerarquía antes mencionada, donde predomina la arena como principal componente del sustrato en el sitio de estudio. Tal es el caso de la composición de sustrato en el sitio de estudio en el año 2000 (*Gráfico 9*), entre las 4 estaciones establecidas, la arena (63 μ m-2mm) se mantuvo entre el 40% y 73%; la grava (>2mm) se mantuvo entre 6% y 35%; el limo (20-63 μ m) se mantuvo entre 9% y 15%; y la arcilla (<2 μ m) entre 5% y 10%.

Mientras que en el año 2001 la arena se mantuvo entre el 47% y 64%; la grava entre el 21% y 35%; el limo entre 6% y 14%; y la arcilla entre 3% y 20% (*Gráfico 10*).

Por otro lado, en el año 2003, la arena representó el 51% al 81% de la composición de la muestra de sedimento; la grava del 6% al 19%; el limo del 8% al 22%; y la arcilla del 3% al 10%. Cabe mencionar que este año presentó los valores más altos de porcentaje de arena, en comparación con los demás años (*Gráfico 11*).

En cambio, en el año 2007 la arena figuró del 40 % al 73%; la grava del 6% al 33%; el limo del 11% al 17% y la arcilla del 6% al 13% (*Gráfico 12*).

Para mayor entendimiento de los porcentajes antes mencionados, ver Anexos 6, 7, 8 y 9.

Esta variación en los porcentajes de composición del sedimento a lo largo de los años de monitoreo que se presentan en los distintos sitios de muestreo de este trabajo se atribuye a procesos naturales de erosión. Cabe aclarar que la composición de arcilla del suelo es normal, no se observaron variaciones a nivel de sedimentos que pudieran relacionar con la actividad extractiva de gas que se realiza cerca del sitio. Alteración que, de existir, se hubiesen manifestado con un incremento significativo del sedimento fino, en base a lectura de estudios previos, como García et al. (2011).

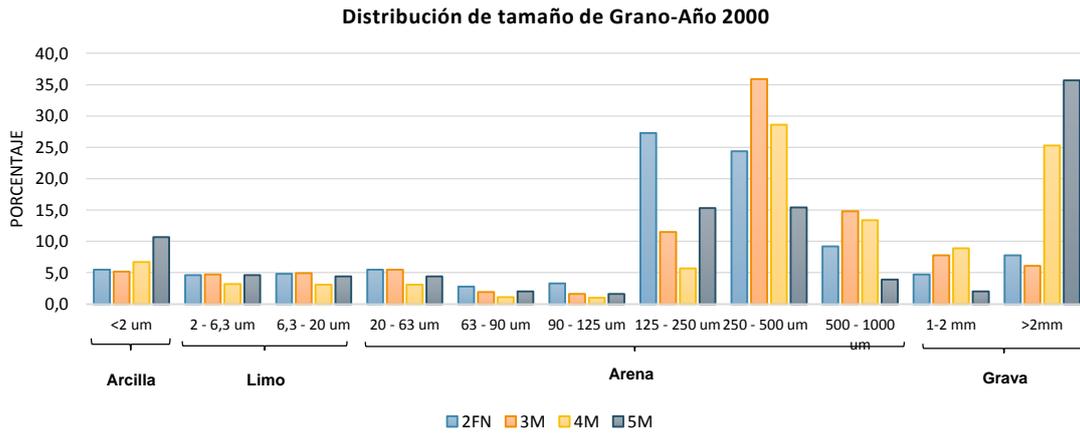


Gráfico 9. Representación gráfica de la distribución de tamaño de Grano en los alrededores de la plataforma de Extracción de Gas del Golfo de Guayaquil-Año 2000.
Elaborado por: Rezabala, 2021.

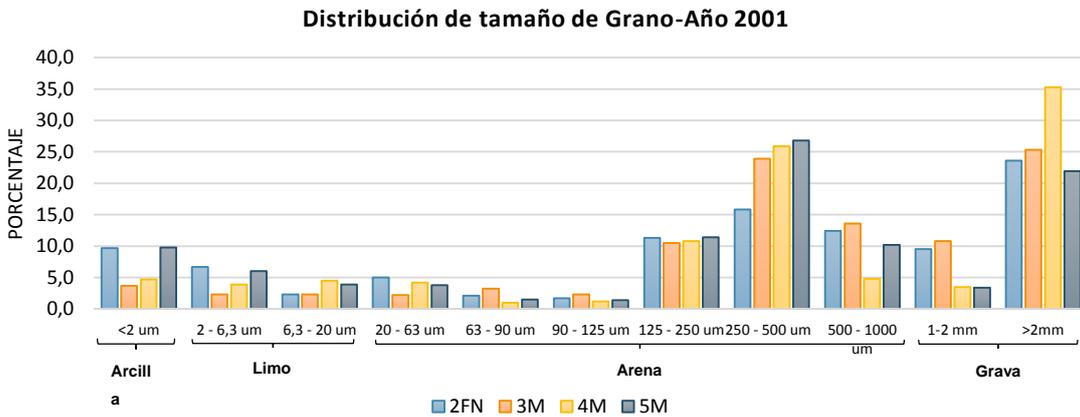


Gráfico 10. Representación gráfica de la distribución de tamaño de Grano en los alrededores de la plataforma de Extracción de Gas del Golfo de Guayaquil-Año 2001.
Elaborado por: Rezabala, 2021.

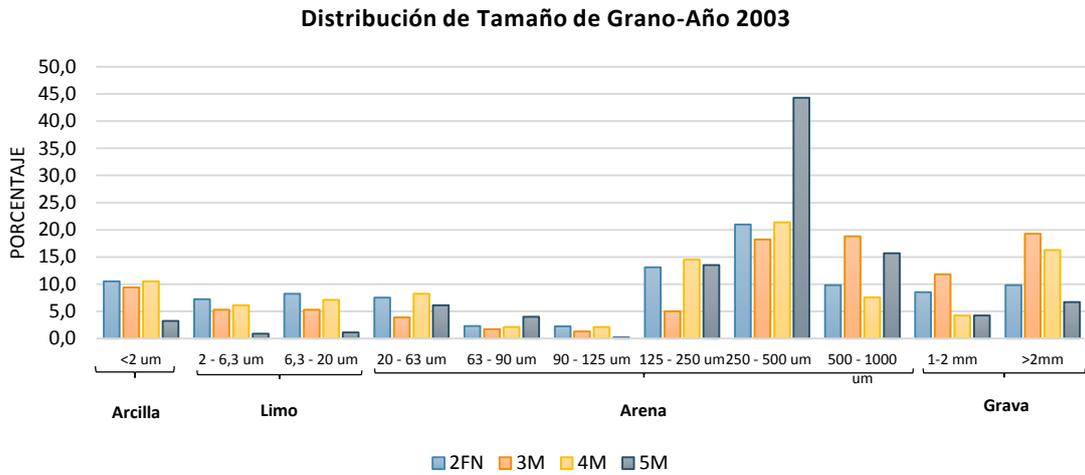


Gráfico 11. Representación gráfica de la distribución de tamaño de Grano en los alrededores de la plataforma de Extracción de Gas del Golfo de Guayaquil-Año 2003.
Elaborado por: Rezabala, 2021.

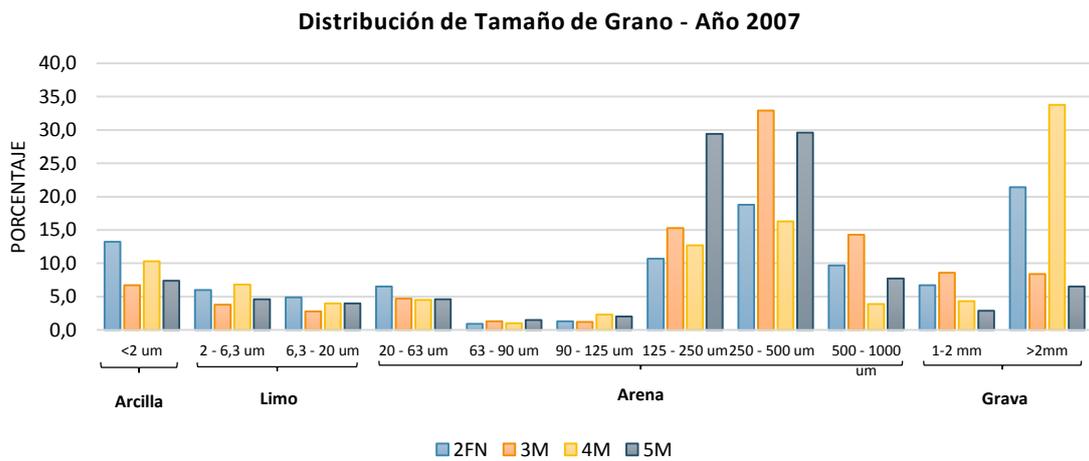


Gráfico 12. Representación gráfica de la distribución de tamaño de Grano en los alrededores de la plataforma de Extracción de Gas del Golfo de Guayaquil-Año 2007.
Elaborado por: Rezabala, 2021.

7.4. Relación entre variable biológica (distribución espacio temporal) y ambiental (Anélidos identificados)

Se obtuvieron cinco gráficas biplot en las que se representó la relación entre la comunidad biológica como variable y la distribución de tipo de suelo. Para su interpretación se usó la guía predeterminada del programa usado, misma que recomienda proyectar perpendicularmente los símbolos que representan los grupos taxonómicos sobre la línea que supone la flecha de una variable ambiental particular.

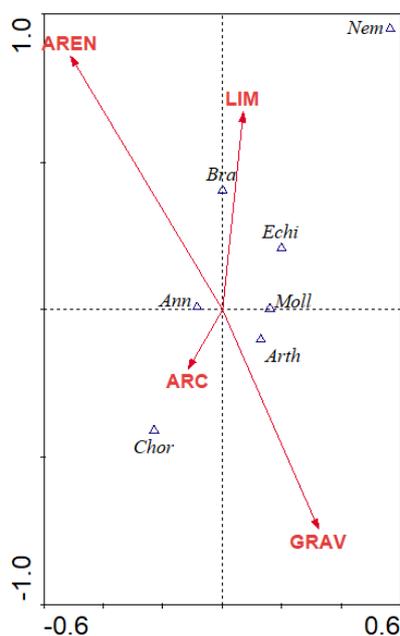


Gráfico 13. Análisis de Correspondencia Canónica generalizado entre los tipos de suelo según el tamaño de grano y los filos identificados al Sureste de la Isla Santa Clara.

Elaborado por: Rezabala, 2021.

Aplicando ese principio, es posible identificar relaciones fuertes entre variables ambientales y los grupos taxonómicos analizados en los 4 sitios de estudio establecidos al sureste de la Isla Santa Clara en los años 2000, 2001, 2003 y 2007. En primer lugar, en la *Gráfica 13*, el Fillo Brachiopoda, representado con “*Bra*” se proyectó sobre el vector de Limo (Sedimento fino); de la misma manera el Filo Arthropoda, representado con las siglas “*Arth*” se proyectó sobre el vector representativo de la grava; y el Filo Annelida, representado con “*Ann*” se proyectó sobre el vector de Arena. En el caso de los Anélidos, bibliografías como Lazo et al. (2007) reconocen a estos organismos como invertebrados bentónicos asociados a sustratos arenosos con clastos biogénicos que en caso de anélidos

poliquetos de hábito tubícola pueden ser utilizados en la formación de estructuras externas de protección, justificando los resultados de la gráfica 13.

Después del análisis general, se realizaron 4 análisis más entre la comunidad bentónica y la estructura sedimentaria del sitio de muestreo en cada uno de los años estudiados, a decir año 2000, 2001, 2003 y 2007. En el análisis del año 2000 (*Gráfica 14*), los puntos representativos de las especies se mantuvieron agrupadas en un radio cercano al punto de origen, excepto por el grupo Oligochaeta y la Familia Maldanidae que se alejaron del punto cero. Esta corta distancia entre puntos se traduce numéricamente en una mínima diferencia chi-cuadrado entre esas especies y significa que esos organismos se pueden encontrar juntos en el sitio de estudio. Destaca en la gráfica *Notodasus magnus*, con las siglas *NosM* que se proyectó perpendicularmente sobre el vector de la arcilla. Esta especie fue registrada también en el estudio de Calderon (2012) al sur de la Isla Santa Clara en sustratos compuestos por limo entre 3,42% - 2,72% y arena entre 96,8% y 97,28%, pero en este estudio no se mencionan valores de gava y arcilla, mas el limo es sedimento fino, al igual que la arcilla por lo que comparte nivel de clasificación. Cabe realtar que *N. magnus* destacó e abundancia entre la comunidad de anélidos.

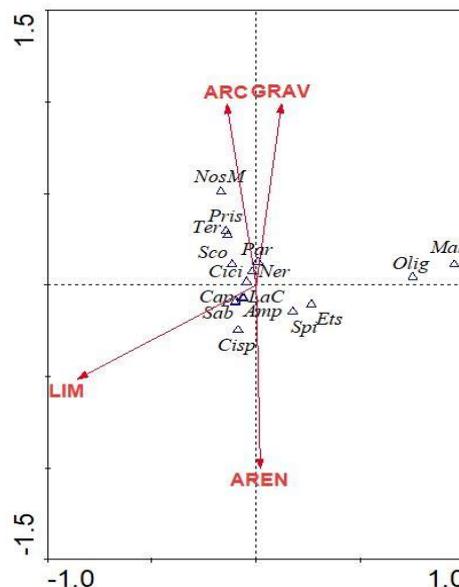


Gráfico 14. Análisis de Correspondencia Canónica entre la comunidad de anélidos y la estructura de sustrato al sureste de la Isla Santa Clara – Año 2000.

Elaborado por: Rezabala, 2021.

Por otro lado, en la *Gráfica 15 – Año 2001*, las especies se muestran dispersas y *Cirratulus* sp. representado con *Cisp* se proyecta sobre el vector de grava; mientras que *Ets*, *Olig*, *Amp* y *Ner*, abreviaturas de *Eteone* sp, Clase Oligochaeta, Familia Ampharidae y *Nereis* sp., respectivamente se proyectaron sobre el vector de arena. Todos estos son organismos de hábito marino y/o salobre (WoRMS, 2021).

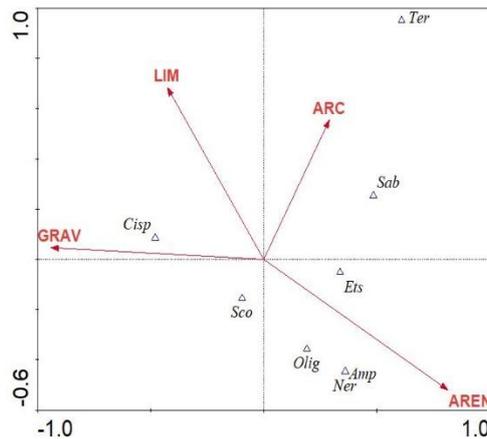


Gráfico 15. Análisis de Correspondencia Canónica entre la comunidad de anélidos y la estructura de sustrato al sureste de la Isla Santa Clara – Año 2001.
Elaborado por: Rezabala, 2021.

En la *Gráfica 16 – Año 2003* se observa de nuevo una agrupación de puntos por una respuesta chi-cuadrado no muy alejada. La Familia Maldanidae (*Ma*) y *Cirratulus cirratus* (*Cici*) se enlazaron con una proyección perpendicular sobre el vector de la grava. De la misma manera *Spio* sp. (*Spi*) *Eteone* sp. (*Ets*) se proyectaron sobre el vector de Arena.

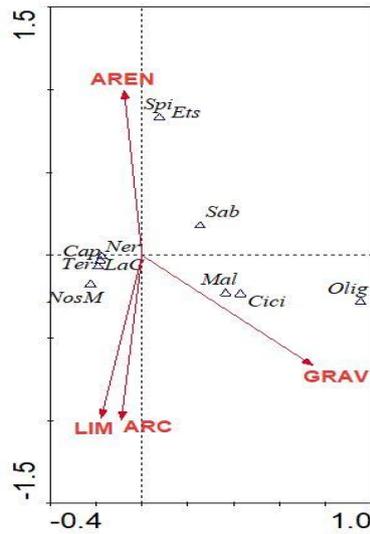


Gráfico 16. Análisis de Correspondencia Canónica entre la comunidad de anélidos y la estructura de sustrato al sureste de la Isla Santa Clara – Año 2003.
Elaborado por: Rezabala, 2021.

Por el contrario, en la *Gráfica 17 – Año 2007*, se dispersaron los valores chi-cuadrado de las especies de anélidos identificados. Mientras que *Nereis* Sp., *Notomastus* sp., *Prionospio* sp. se proyectaron sobre el vector representativo de la grava. De la misma manera *Cirratulus* sp. y *Cirratulus cirratus* se proyectaron sobre el vector de la Arcilla, ambos organismos del género *Cirratulus* asociados a una misma variante de tipo de sustrato.

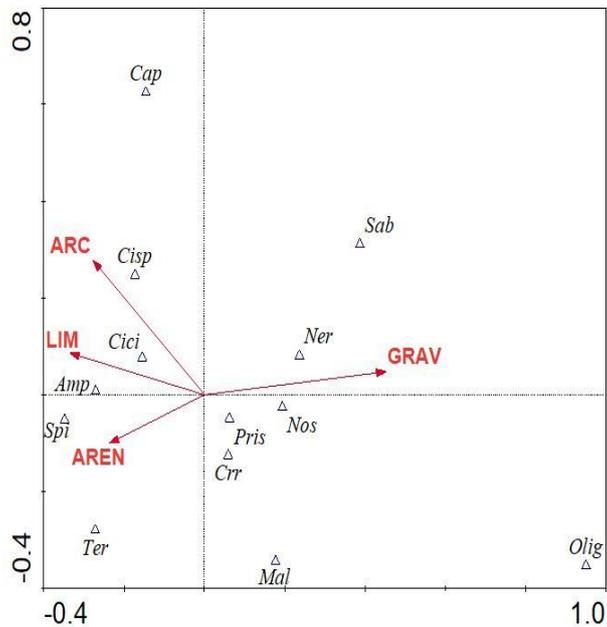


Gráfico 17. Análisis de Correspondencia Canónica entre la comunidad de anélidos y la estructura de sustrato al sureste de la Isla Santa Clara – Año 2007.
Elaborado por: Rezabala, 2021.

8. CONCLUSIONES

Paulatinamente se registraron 790 anélidos de las clases Polychaeta y Clitellata (Subclase Oligochaeta) al Sureste de la isla Santa Clara durante los 4 años de estudio no continuos, siendo los Anelidos-Poliquetos el grupo más abundante. Esta información coincide con trabajos investigativos realizados en las zonas cercanas de Isla Santa Clara y la reserva de producción Faunística Manglares del Salado del Golfo de Guayaquil, citados en este documento. Este grupo biológico se lo registró entre un total de 1249 organismos en los 4 sitios de muestreo establecidos en los años 2000, 2001, 2003 y 2007. La estructura comunitaria del sitio se compuso de 7 filos, a decir: Annelida, Mollusca, Arthropoda, Echinodermata, Nematoda, Brachiopoda y Chordata.

El Filo Annelida estuvo distribuido a lo largo de las 4 estaciones de muestreo en el tiempo de estudio, exceptuando la estación 3M en el año 2003 que no presentó registros de ningún organismo. La diversidad de la comunidad de anélidos fue media entre 1,98 y 2,39 en el año 2000, los demás años 2001, 2003 y 2007 también presentaron una diversidad media, según el índice de Shannon-Weaver. Esto indica que la comunidad de anélidos al sureste de la isla Santa Clara mantuvo una distribución de proporciones uniforme entre los individuos los individuos que la constituyen y la abundancia registrada, con dominancia de ciertos organismos.

En cuanto a abundancia, la cantidad de anélidos identificados en los años 2000 y 2007 fue mayor que las cantidades registradas en los años 2001 y 2003. El orden Sabellida estuvo presente en los 4 años de estudio con mayor abundancia en el año 2000. Destacaron también las líneas de barras representativas de la Familia Ampharetidae los años 2000 y 2007; Familia Capitellidae en los años 2000, 2003 y 2007; *Lanice cochilega* en los años 2000 y 2003, *Cirratulus cirratus* en los años 2000, 2003 y 2007; y *Notomastus* sp solo en el año 2007.

Se describió también la estructura del sustrato marino en los sitios de muestreo establecidos, mediante un análisis granulométrico, identificando a la arena como

principal componente del sedimento al sureste de la isla Santa Clara, cerca del Campo amistad - Golfo de Guayaquil con un tamaño de grano entre 20 μm y 1000 μm . Seguido de grava, limo y arcilla en menor porcentaje.

El análisis Granulométrico mostró valores típicos de un sustrato blando – arenoso, lo que demuestra que la actividad extractiva no ha representado un riesgo de contaminación por lodos hasta el año 2007 que se realizó el último muestreo de este trabajo. Sin embargo, es menester el monitoreo constante del estado de las instalaciones de lugar y del estado del sustrato para evitar al máximo posibles contaminaciones.

El Análisis de Correspondencia Canónica evidenció en primer lugar relaciones entre 3 de los filos y los tipos de suelo registrados, así: el Filo Brachiopoda se relacionó con el Limo; de la misma manera entre el Filo Arthropoda y la grava se evidenció una relación numérica; y finalmente Filo Annelida se vio relacionado con la arena. Indicando que cada uno de estos grupos se han visto favorecidos por los distintos tipos de suelo con que se relacionaron, en base a su respuesta chi-cuadrado. En cuanto a la comunidad de anélidos se observaron relaciones numéricas entre el género *Cirratulus* y la grava en los años 2001 y 2003; mientras que *Eteone* sp. se relacionó con a la arena en los años 2001 y 2003. Por último, *Notomastus* sp. se relacionó con la arcilla en el año 2000 y la grava en el año 2003.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, Z. (2013). *Guía de métodos para medir la biodiversidad*. Loja-Ecuador: Universidad Nacional de Loja. Recuperado el 12 de Diciembre de 2021
- Badii, J., Castillo, K., Cortez, A., Wong, A., & Villalpando, P. (2007). Análisis de correlación canónica (ACC) e investigación científica. *InnOvaciOnes de NegOciOs*, 4(2), 405-422. Recuperado el 07 de Diciembre de 2021, de <http://eprints.uanl.mx/12486/1/A9%20%281%29.pdf>
- Báez, D., & Ardila, N. (2003). Poliquetos (Annelida: Polychaeta) del Mar Caribe colombiano. *Biota Colombiana*, 4(1). Recuperado el 11 de Diciembre de 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/491/49140106.pdf>
- Calderon, T. (2012). *Poliquetos Bentónicos como Bioindicadores de materia orgánica en la zona intermareal de la Isla Santa Clara (Golfo de Guayaquil, exterior)*. Guayaquil-Ecuador: Universidad de Guayaquil. Recuperado el 13 de Noviembre de 2021, de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/11948>
- Calderon, T. (2016-2017). Estudio taxonómico, abundancia y distribución del Filum Annelida: Poliquetos, en el área de Puerto Bolívar, Ecuador, durante agosto de 2018. *ACTA OCEANOGRÁFICA DEL PACÍFICO*, 45-55. Recuperado el 13 de Noviembre de 2021, de https://www.inocar.mil.ec/web/phocadownloadpap/actas_oceanograficas/acta23/OCE23_4.pdf
- Carranza-Edwards, A., Kasper-Zubillaga, J., Rosales-Hoz, L., Morales-de la Garza, E., & Rufino Lozano. (2009). Beach sand composition and provenance in a sector of the southwestern Mexican Pacific. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 26(2), 433-447. Recuperado el 10 de Diciembre de 2021, de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmcg/v26n2/v26n2a13.pdf>
- Carrasco, F. (2013). *Biología Marina y Oceanografía - Organismos del Bentos Marino Sublitoral - Capítulo 15*. Recuperado el 13 de Noviembre de 2021, de <http://biblio3.url.edu.gt/Publi/Libros/2013/BioMarina/11.pdf>

- CHM. (09 de FEB de 2017). *Conservation on Biological Diversity*. Obtenido de <https://chm.cbd.int/database/record?documentID=204049>
- Cifuentes, J., Torres, P., & Frías, M. (2002). *El océano y sus recursos - Bentos y Necton*. Biblioteca Digital. Recuperado el 13 de Noviembre de 2021, de http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/46/html/sec_19.html
- Cifuentes, J., Torres, P., & Frías, M. (2002). *El océano y sus recursos: Ventos y Necton*. doi: 968-16-5256-8
- Contreras, A. (2021). Efectos Adversos Morfológicos En Exposición Hiperaguda A Lodos De Perforación En Base Aguaen Hydractiniasymbiolongicarpus (Familia: Hydractiniidae). *Acta Biológica Colombiana*, 26(3). doi:<https://doi.org/10.15446/abc.v26n3.85300>
- De León González, J., Bastidas, L., Carrera, M., García, A., Peña, S., Salazar, I., & Solís. (2009). *Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de México y América Tropical*. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey. Recuperado el 11 de Diciembre de 2021
- Díaz-Díaz, O., & Liñero-Arana, I. (2012). AMPHARETIDAE MALMGREN, 1867 (ANNELIDA: POLYCHAETA) DE VENEZUELA. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR*, 4(1). Recuperado el 10 de Diciembre de 2021, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-97612012000100008
- Drouet, D., & Lovato, A. (2015). *"Distribución y Abundancia de Macrobentos en la Reserva de Producción Faunística Manglares del Salado del Golfo de Guayaquil para la estación seca del año 2014"*. (C. B. Facultad De Ingeniería Marítima, Ed.) Guayaquil-Ecuador: Escuela Superior Politécnica Del Litoral.
- El Comercio. (Junio de 2012). Breve reseña sobre la historia petrolera del Ecuador. Recuperado el 06 de Diciembre de 2021, de <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/breve-resena-historia-petrolera-del.html>

- El Universo. (03 de 02 de 2020). *El campo Amistad tiene potencial para producir el triple de gas*. Recuperado el 06 de Diciembre de 2021, de <https://www.eluniverso.com/noticias/2020/02/03/nota/7721328/campo-amistad-gas-ecuador/>
- Evangelista, A., Nascimento, I., Pereira, S., Lopes, M., Martins, L., & Fillmann, G. (2005). Evaluación del potencial de toxicidad de sedimentos marinos en áreas de la industria petrolera: Un nuevo método basado en respuestas de postlarvas de camarones. *Ciencias Marinas*, 43-55. doi:<http://dx.doi.org/10.7773/cm.v31i11.79>
- Fernández, V., & Londoño, M. (2015). Poliquetos (Annelida: Polychaeta) como indicadores biológicos de contaminación marina: casos en Colombia. *Gestión y Ambiente*, 18(1), 189-204. doi:[issn 0124.177X](https://doi.org/10.1186/1144-7464-18-177X)
- García, E., Cróquer, A., Bastidas, C., Bone, D., & Ramos, R. (2011). Primer estudio ambiental de descargas asociadas con perforaciones de gas costa afuera en la Plataforma Deltana, Venezuela. *Ciencias Marinas*, 37(2). doi:[0185-3880](https://doi.org/10.1185/0185-3880)
- Gruentec Cía. Ltda. (2019). *Informe de Monitoreo de Diversidad Biológica - Comunidad Bentónica de Barra Externa, Sector Los Goles*. Recuperado el 13 de Noviembre de 2021, de <https://www.canaldeguayaquil.com/sites/default/files/pdf/2019-05/201903%20bentonico.pdf>
- Hanson, P., Springer, M., & Ramirez, A. (2010). Capítulo 1: Introducción a los grupos de macroinvertebrados acuáticos. *Revista de Biología Tropical*. doi:[0034-7744](https://doi.org/10.1186/1144-7744)
- Hernández, C., Muñoz, G., & Rozbaczylo, N. (2001). Poliquetos asociados con *Austromegabalanus psittacus* (Molina, 1782) (Crustacea: Cirripedia) en Península Gualpén, Chile central: Biodiversidad y efecto del tamaño del sustrato biológico. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 36(1), 99-108. Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-19572001000100009

- Jimenez, A. (2016). Asentamiento Y Reclutamiento De Poliquetos Bentónicos En La Plataforma Continental Frente A Callao Desde Verano A Invierno De 2015. *Universidad Peruana Cayetano Heredia*. Recuperado el 11 de Diciembre de 2021, de <https://core.ac.uk/download/pdf/197201599.pdf>
- Kluijver, M., Ingalsuo, S., van Nieuwenhuijzen, A., & Veldhuijzen, H. (1996). *Lanice conchilega*. Obtenido de Marine Species Identification Portal: http://species-identification.org/species.php?species_group=macrobenthos_polychaeta&menuentry=soorten&id=628&tab=beschrijving
- Kluijver, M., Ingalsuo, S., van Nieuwenhuijzen, A., & Veldhuijzen, H. (1996). *Macrobenthos of the North Sea - Cirratulus cirratus*. Recuperado el 10 de Diciembre de 2021, de Marine Species Identification Portal: http://species-identification.org/species.php?species_group=macrobenthos_polychaeta&id=495&menuentry=soorten
- La República. (Marzo de 2012). *Descubren nuevo yacimiento de gas en Golfo de Guayaquil*. Recuperado el 06 de Diciembre de 2021, de <https://www.larepublica.ec/blog/2012/03/14/descubren-nuevo-yacimiento-de-gas-en-golfo-de-guayaquil/>
- Lazo, D., Ottone, E., & Aguirre, M. (2007). Invertebrados Fósiles - Annelida. 503-512. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/288994684_Annelida
- Lazo, D., Ottone, E., & Aguirre-Urreta, B. (2008). *Los invertebrados fósiles - Annelida*. Recuperado el 13 de Noviembre de 2021, de https://www.researchgate.net/publication/292280058_Capitulo_17_Annelida
- Lepland, A., & Mortensen, P. (2008). Barite and barium in sediments and coral skeletons around the hydrocarbon exploration drilling site in the Træna Deep, Norwegian Sea. *Environmental Geology*, 56, 119-129. doi:<https://doi.org/10.1007/s00254-007-1145-4>

- Levin, L. (2003). Oxygen Minimum Zone benthos: adaptation and community response to hypoxia. *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review*, 1, 1-45.
- Lucero, C., Bolívar, G., Neira, R., & Peña, E. (2008). Utilización De La Macrofauna Bentónica Como Indicador De Calidad Ambiental En La Desembocadura Del Río Anchicaya, Pacífico Colombiano. *Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente*, 94-101. Recuperado el 11 de Diciembre de 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/2311/231116372011.pdf>
- Méndez, N. (1996). Perturbaciones antropogenicas en el litoral. Comunidad de poliquetos y dinamica de poblaciones de capitella capitata en fondos arenosos frente a barcelona. *Universitat de Barcelona*. Recuperado el 9 de Diciembre de 2021, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=239536>
- Menéndez, J. (2021). *Poliquetos - Locomoción*. Obtenido de Asturnatura.com.
- Ministerio del Ambiente Del Ecuador. (2009). *Plan de Manejo del Refugio de Vida Silvestre Isla Santa Clara 2009-2019*. Machala-Ecuador. Obtenido de <http://190.152.46.74/documents/10179/242256/22+PLAN+DE+MANEJO+ISLA+SANTA+CLARA.pdf/15c8eb9a-6001-4bfb-b660-d8d518040c95>
- Montaño Armijos, M., & Sanfeliu Montolío, T. (2008). Ecosistema Guayas (Ecuador). Medio Ambiente y Sostenibilidad. *Revista Tecnológica ESPOL*, 21(1), 1-6. Recuperado el 11 de Diciembre de 2021, de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6705/1/Ecosistema%20Guayas%20%28Ecuador%29.%20Medio%20ambiente%20y%20Sostenibilidad..pdf>
- Obra Social "La Calxa". (2018). Guía de organismos que pueden aparecer en el proceso de sucesión ecológica en sustratos artificiales. *El Mar a Fondo*. Obtenido de https://elmarafons.icm.csic.es/wp-content/uploads/2018/04/gu%C3%ADa-identificaci%C3%B3n-colonizaci%C3%B3n_red.pdf

- Páez Gutiérrez, I. (2014). Evaluación de los cambios en la expresión de proteínas de *Hydractinia Symbiolongicarpus* (Cnidaria: ydrozoa) asociados a la exposición a lodos de perforación petrolera. *Repositorio institucional de la Universidad Nacional de Colombia*. Recuperado el 07 de Diciembre de 2021, de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/51924>
- Pallas. (1766). *Pallas medicinae doctoris Miscellanea zoologica : quibus novae imprimis atque obscurae animalium species describuntur et observationibus iconibusque illustrantur*. Obtenido de <https://archive.org/details/pspallasmedicina00pall/page/n7/mode/2up>
- Pearson, T., & Rosenberg, R. (1978). Macrobentonic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanogr Marine Biol Ann Rev*, 16, 229-311.
- Pech, D., & Ardisson, P. (2011). Obtenido de Diversidad en el Bentos Marino-Costero: <https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Sitios/Biodiversidad/pdfs/Cap3/09%20Diversidad%20en%20el%20bentos.pdf>
- Pla, L. (Agosto de 2006). Biodiversidad: Inferencia Basada En El Índice De Shannon Y La Riqueza. *Interciencia*, 31(8). Recuperado el 12 de Diciembre de 2021, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442006000800008
- Rafferty, J. (2021). *Sabellida*. Recuperado el 10 de Diciembre de 2021, de Polichaete Order: <https://www.britannica.com/animal/Sabellida>
- Rouse, G., & Pleijel, F. (2001). *Polychaetes*. Nueva York: Oxford Univ Press.
- Schlichting, E., Blume, H., & Stahr, K. (1995). *Bodenkundliches Praktikum — Eine Einführung in pedologisches Arbeiten für Ökologen, insbesondere Land- und Forstwirte und für Geowissenschaftler*.
- Serna, A. (2009). Investigación sobre acondicionamiento ambiental y sostenibilidad en las prospecciones petrolíferas. *Dialnet*. Recuperado el 3 de Diciembre de 2021, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=85022>

- SIGNIFICADOS. (13 de Noviembre de 2021). Obtenido de <https://www.significados.com/offshore/>
- Simoës, N., Mascaró, M., Ordóñez, U., & Ardisson, P. (2011). Crustáceos. En *BIODIVERSIDAD*. Obtenido de <https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Sitios/Biodiversidad/pdfs/Cap4/29%20Crustaceos.pdf>
- Solórzano, V., Saltos, C., Célleri, M., Castillo, N., & Vera, O. (2016). El petróleo en Ecuador: Un análisis del costo de agotamiento , aplicación del modelo hotelling. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, III(3), 48-58. Recuperado el 05 de Diciembre de 2021
- Vicuña, S. (2011). *Evaluación de la factibilidad de industrializar Helio a partir de Gas Natural y Gases de Pozos petroleros producidos en el Ecuador*. Quito: Escuela Politécnica Nacional. Recuperado el 12 de Diciembre de 2021, de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4502/1/CD-4119.pdf>
- Villamar, F. (1986). Distribución de los poliquetos bentónicos en el Golfo de Guayaquil. *Acta Oceanográfica del Pacífico*, 121-131. Recuperado el 14 de Noviembre de 2021, de https://www.inocar.mil.ec/web/phocadownloadpap/actas_oceanograficas/acta3/OCE301_6.pdf
- Villamar, F. (2014). Poliquetos bentónicos del Golfo de Guayaquil. *Acta Oceanográfica del Pacífico*, 19(1.). Recuperado el 11 de Diciembre de 2021, de https://www.inocar.mil.ec/web/phocadownloadpap/actas_oceanograficas/acta21/OCE21_5.pdf
- WoRMs. (2021). *World Polychaeta Database. Cirratulus Lamarck, 1818*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2021, de <https://marinespecies.org/aphia.php/www.oceandocs.org/handle/1834/aphia.php?p=taxdetails&id=129243>

WoRMS. (2021). *World Register of Marine Species - Taxonomic tree*. Recuperado el 11 de Diciembre de 2021, de <http://marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=883>

WoRMS. (2021). *Worlds Register of Marine Species*. Obtenido de <http://www.marinespecies.org/index.php>

ANEXOS

Anexo 1. Categorización taxonómica de organismos pertenecientes al Phylum Annelida, identificados al Sureste de la Isla Santa Clara - Golfo de Guayaquil entre los años 2000, 2001, 2003 y 2007

Elaborado por: Rezabala K. (2021).

CATEGORIZACIÓN TAXONÓMICA		GENERO/ESPECIE	2000					2001					2003					2007					TOTAL		
			2FN	3M	4M	5M	TOTAL	2FN	3M	4M	5M	TOTAL	2FN	3M	4M	5M	TOTAL	2FN	3M	4M	5M	TOTAL			
PHYLLUM Annelida	CLASE Polychaeta	ORDEN Terebellida	NI	1	0	0	2	3	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	2	0	0	9	11	16	
			FAMILIA Terebellidae	<i>Lanice conchilega</i>	17	29	2	12	60	0	0	0	0	0	33	0	0	4	37	0	0	0	0	0	97
				<i>Lanice sp.</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	4
			FAMILIA Ampharetidae	NI	45	26	3	17	91	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	23	2	2	24	51	143
				<i>Glycera sp.</i>	0	1	0	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
			FAMILIA Cirratulidae	NI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	8	13	13
				<i>Cirratulus cirratus</i>	7	33	4	20	64	0	0	0	0	0	4	0	5	0	9	9	2	2	8	21	94
				<i>Cirratulus sp.</i>	0	1	0	0	1	1	0	7	0	8	0	0	0	0	0	6	3	0	5	14	23
				<i>Tharyx sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	3	0	1	0	0	0	1	4
		FAMILIA Sabellariidae	NI	0	0	1	0	1	1	0	1	0	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	5	
		FAMILIA Sternaspidae	NI	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		FAMILIA Capitellidae	NI	8	9	0	4	21	0	0	0	0	0	6	0	0	1	7	2	1	0	0	3	31	
			<i>Notodasus magnus</i>	0	0	0	15	15	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	16	
			<i>Notodasus sp.</i>	0	1	0	0	1	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
			<i>Notomastus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	8	19	20	60	60	
		FAMILIA Maldanidae	<i>Clymenella complanata</i>	0	1	0	1	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
			<i>Maldane sp.</i>	1	1	2	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	8	
			NI	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2	0	2	0	4	1	0	5	8	14	19		
		ORDEN Eunicida	FAMILIA Eunicidae	NI	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	FAMILIA Lumbrineridae		<i>Lumbrinereis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	5	6	7		
ORDEN Phyllodocta	FAMILIA Nereididae	<i>Nereis sp.</i>	3	3	1	4	11	0	1	0	0	1	5	0	0	1	6	0	4	2	6	12	30		
		<i>Nereis diversicolor</i>	0	0	0	0	0	0	1	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3		
		<i>Nereis pelagica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1		
	NI	NI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1		
		NI	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		

Clase Clitellata (Oligochaetos)		FAMILIA Phyllodocidae	<i>Eteone sp</i>	3	1	2	0	6	1	2	0	1	4	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	12			
			<i>Anaitides sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
		FAMILIA Syllidae	NI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	
		FAMILIA Polynoidae	<i>Harmothoe sp</i>	0	1	3	0	4	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
			NI	2	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
			<i>Lagisca sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	2	
		FAMILIA Nephtyidae	<i>Nephtys sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		FAMILIA Sigalionidae	<i>Thalenessa sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
		ORDE N Ophelii	FAMILIA Opheliidae	NI	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
			<i>Ophelia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	
	ORDE Scolecida	FAMILIA Orbiniidae																									
		<i>Scoloplos sp</i>	5	0	0	4	9	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
	ORDE Carangaria incertae	FAMILIA Polynemidae																									
		NI	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	ORDE Spionida	FAMILIA Spionidae	NI	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		<i>Paraprionospio sp</i>	8	0	2	7	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	
		<i>Prionospio sp</i>	0	2	0	5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	3	7	15	22		
		<i>Scolelepis sp</i>	0	0	1	0	1	0	1	1	0	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
		<i>Spio sp</i>	1	2	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	5	0	0	6	11	18			
		FAMILIA Magelonidae	<i>Magelona sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	4	4		
	NI	NI	NI	4	21	0	6	31	0	1	0	1	2	4	0	4	5	13	3	6	5	2	16	62			
NI	NI	NI	1	4	21	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	27			
NI	NI	NI	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	4				
TOTAL DE ORGANISM IDENTIFICADOS																						790					

Anexo 2. Categorización taxonómica de organismos pertenecientes al Phylum Mollusca, identificados al Sureste de la Isla Santa Clara - Golfo de Guayaquil entre los años 2000, 2001, 2003 y 2007.

Elaborado por: Rezabala K. (2021).

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA			2000					2001					2003					2007					TOTAL						
			2FN	3M	4M	5M	TOTAL	2FN	3M	4M	5M	TOTAL	2FN	3M	4M	5M	TOTAL	2FN	3M	4M	5M	TOTAL							
PHYLLUM Mollusca	CLASE Bivalvia	ORDEN Cardiida	FAMILIA Cardiidae	<i>Trachycardium sp.</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	2	4	
		ORDEN Anomalodesmata	FAMILIA Cuspidariidae	<i>Cuspidaria ecuadoriana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		ORDEN Cardiida	FAMILIA Tellinidae	<i>Tellina sp</i>	1	2	1	0	4	2	2	0	2	6	1	0	0	0	1	1	0	1	1	3	14				
				<i>Macoma sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1			
			FAMILIA Semelidae	<i>Leptomya ecuadoriana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	3	3				
			FAMILIA Donacidae	<i>Donax sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2					
		ORDEN Ostreida	FAMILIA Ostreidae	<i>Ostrea sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	2				
		ORDEN Carditida	FAMILIA Carditidae	<i>Cardita sp</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1				
		ORDEN Myida	FAMILIA Corbulidae	<i>Corbula nuciformis</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	11	6	17	19				
				<i>Corbula ovulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1				
				<i>Corbula amethystina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	2				
				<i>Corbula sp.</i>	2	0	0	7	9	0	0	1	0	1	2	0	2	0	4	1	0	2	0	3	17				
		ORDEN Lucinida	FAMILIA Lucinidae	<i>Lucina prolongata</i>	0	1	0	0	1	1	2	0	2	5	1	1	0	0	2	0	0	0	1	1	9				
				<i>Lucina mazatlanica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	4	0	0	0	0	0	4				
				<i>Lucina sp</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1				
		ORDEN Mytilida	FAMILIA Mytilidae	NI	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	3				
				<i>Crenella caudiva</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1				
				<i>Crenella sp</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1				
<i>Crenella divariaca</i>	0			0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2						
<i>Mytella Speciosa</i>	1			0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1						
<i>Mytella sp</i>	3			0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4						
<i>Mytella tumbezensis</i>	0			0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2						
<i>Nuculana acrita</i>	0			1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3						

			<i>Nuculana elenensis</i>	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	4			
	ORDEN Nuculanida	FAMILIA Nuculanidae	<i>Nuculana ornata</i>	1	0	0	0	1	0	2	1	0	3	0	0	0	0	0	2	0	4	8		
			<i>Nuculana eburnea</i>	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	6	9	
			<i>Nuculana sp</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	4	
			<i>Nuculana marella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	
	ORDEN Venerida	FAMILIA Veneridae	<i>Chione sp</i>	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
	ORDEN Adapedonta	FAMILIA Hiattellidae	<i>Glycimeris sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	3	9	0	0	0	0	9	
	ORDEN Arcida	FAMILIA Glycymerididae	<i>Glycymeris strigilata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
	ORDEN Lepetellida	FAMILIA Fissurellidae	<i>Diodora sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
CLASE Gastropoda	ORDEN Littorinimorpha	FAMILIA Bursidae	NI	1	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
		FAMILIA Naticidae	<i>Polynices sp.</i>	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		FAMILIA Terebridae	NI	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	ORDEN Nudibranchia	NI	NI	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	ORDEN Neogastropoda	FAMILIA Nassariidae	NI	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	NI	Patellidae	<i>Patella sp</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
	ORDEN Pylopulmonata (Superorden)	Pyramidellidae	<i>Turbonilla sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
CLASE Polyplacophora	ORDEN Chitonida	Chitonidae	<i>Chiton sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	

TOTAL DE ORGANISMOS IDENTIFICADOS 149

Anexo 3. Categorización taxonómica de organismos pertenecientes al Phylum Arthropoda, identificados al Sureste de la Isla Santa Clara - Golfo de Guayaquil entre los años 2000, 2001, 2003 y 2007.

Elaborado por: Rezabala K. (2021).

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA				2000					2001					2003					2007					TOTAL				
				2F N	3M	4M	5M	Año 2000	2F N	3M	4M	5M	Año 2001	2F N	3M	4M	5M	Año 2003	2FN	3M	4M	5M	Año 2007					
Phylum Arthropoda	SUB-PHYLLUM Crustacea	CLASE Ichthyostraca	ORDEN Reighardiida	FAMILIA Reighardiidae	<i>Hispania sp.</i>	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2						
		CLASE Malacostraca	ORDEN Amphipoda	n/i	n/i		0	0	0	0	0	5	6	3	6	20	0	0	0	0	0	8	32	1	5	46	66	
				FAMILIA Bathyporeiidae	<i>Bathyporeia sp</i>																							
				FAMILIA Lysianassidae	<i>Glycera sp</i>																							
			FAMILIA Pulumnidae	<i>Pilumnus sp</i>																								
			FAMILIA Pinnotheridae	<i>Pinnixa sp</i>																								
			n/i	N/I																								
		ORDEN Stomatopoda	FAMILIA Squillidae	<i>Squilla sp</i>																								
			FAMILIA Nannosquillidae	<i>Nannosquilla sp.</i>																								
		CLASE N/I	ORDEN N/I	FAMILIA N/I	N/I		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	6	0	0	0	0	0	6	

TOTAL DE ORGANISMO IDENTIFICADOS

234

Anexo 4. Categorización taxonómica de organismos pertenecientes al Phylum Echinodermata, identificados al Sureste de la Isla Santa Clara - Golfo de Guayaquil entre los años 2000, 2001, 2003 y 2007.

Elaborado por: Rezabala K. (2021).

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA					2000					2001					2003					2007					TOTAL
					2FN	3M	4M	5M	TOTAL	2FN	3M	4M	5M	TOTAL	2FN	3M	4M	5M	TOTAL	2FN	3M	4M	5M	TOTAL	
PHYLUM Echinodermata	CLASE Asterozoa	ORDEN	FAMILIA	N/I																					
		Ophiurida	Ophiuridae	<i>Ophiura</i> sp	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
					4	9	3	12	28	1	1	0	1	3	5	7	7	2	21	1	2	0	4	7	59
		Amphilepidida	FAMILIA Amphiuridae	<i>Amphiura</i> sp	0	0	0	0	0	1	0	1	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
		ORDEN Pennatulacea	N/I	N/I	0	0	0	0	0	0	1	1		2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
TOTAL DE ORGANISMOS IDENTIFICADOS																			67						

Anexo 5. Categorización taxonómica de organismos pertenecientes los Phylum Brachiopoda, Nematoda y Chordata identificados al Sureste de la Isla Santa Clara - Golfo de Guayaquil entre los años 2000, 2001, 2003 y 2007.

Elaborado por: Rezabala K. (2021).

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA					2000					2001					2003					2007					TOTAL
					2FN	3M	4M	5M	TOTAL	2FN	3M	4M	5M	TOTAL	2F N	3M	4M	5M	TOTAL	2F N	3M	4M	5M	TOTAL	
Phylum Brachiopoda	CLASE N/I	ORDEN N/I	FAMILIA N/I	N/I																					
					2	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	6
Phylum Nematoda	CLASE N/I	ORDEN N/I	FAMILIA N/I	N/I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
Phylum Chordata	CLASE Actinopteri	ORDEN Anguilliformes	FAMILIA NI	N/I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	2
TOTAL DE ORGANISMOS IDENTIFICADOS																			9						

Anexo 6. Datos de Granulometría y clasificación según el tamaño de grano en el sitio de estudio, ubicado al Sureste de la Isla Santa Clara - Golfo de Guayaquil – Año 2000.
Elaborado por: Rezabala K. (2021).

Año 2000	Tamaño de Grano												Tipo de suelo, según el tamaño de grano					
	<2 um	2 - 6,3 um	6,3 - 20 um	20 - 63 um	63 - 90 um	90 - 125 um	125 - 250 um	250 - 500 um	500 - 1000 um	1-2 mm	>2mm	Sum	GRAVA (>2mm)	ARENA (63µm - 2mm)	LIMO (2µm - 63µm)	ARCILLA (<2 µm)	SUM	
Estaciones de Muestreo	2FN	5,5	4,6	4,8	5,5	2,8	3,3	27,3	24,4	9,2	4,7	7,8	99,9	7,8	71,7	14,9	5,5	99,9
	3M	5,2	4,7	4,9	5,5	1,9	1,6	11,5	35,9	14,8	7,8	6,1	99,9	6,1	73,5	15,1	5,2	99,9
	4M	6,7	3,2	3,1	3,1	1,1	1,0	5,7	28,6	13,4	8,9	25,3	100,1	25,3	58,7	9,4	6,7	100,1
	5M	10,7	4,6	4,4	4,4	2,0	1,6	15,3	15,4	3,9	2,0	35,7	100,0	35,7	40,2	13,4	10,7	100

Anexo 7. Datos de Granulometría y Clasificación según el tamaño de grano en el sitio de estudio, ubicado al Sureste de la Isla Santa Clara - Golfo de Guayaquil - Año 2001.
Elaborado por: Rezabala K. (2021).

Año 2001	Tamaño de Grano												Tipo de suelo, según el tamaño de grano					
	<2 um	2 - 6,3 um	6,3 - 20 um	20 - 63 um	63 - 90 um	90 - 125 um	125 - 250 um	250 - 500 um	500 - 1000 um	1-2 mm	>2mm	Sum	GRAVA (>2mm)	ARENA (63µm - 2mm)	LIMO (2µm - 63µm)	ARCILLA (<2 µm)	SUM	
Estaciones de Muestreo	2FN	9,7	6,7	2,3	5,0	2,1	1,7	11,3	15,8	12,4	9,5	23,6	100,1	23,6	52,8	14,0	9,7	100,1
	3M	3,7	2,3	2,3	2,2	3,2	2,3	10,5	23,9	13,6	10,8	25,3	100,1	25,3	64,3	6,8	3,7	100,1
	4M	4,7	3,9	4,5	4,2	1,0	1,2	10,8	25,9	4,8	3,5	35,3	99,8	35,3	47,2	12,6	4,7	99,8
	5M	9,8	6,0	3,9	3,8	1,5	1,4	11,4	26,8	10,2	3,4	21,9	100,1	21,9	54,7	13,7	9,8	100,1

Anexo 8. Datos de Granulometría y Clasificación según el tamaño de grano en el sitio de estudio, ubicado al Sureste de la Isla Santa Clara - Golfo de Guayaquil - Año 2003.

Elaborado por: Rezabala K. (2021).

Año 2003	Tamaño de Grano												Tipo de suelo, según el tamaño de grano					
	<2 μm	2 - 6,3 μm	6,3 - 20 μm	20 - 63 μm	63 - 90 μm	90 - 125 μm	125 - 250 μm	250 - 500 μm	500 - 1000 μm	1-2 mm	>2mm	Sum	GRAVA (>2mm)	ARENA (63 μm - 2mm)	LIMO (2 μm - 63 μm)	ARCILLA (<2 μm)	SUM	
Estaciones de Muestreo	2FN	10,5	7,2	8,2	7,5	2,3	2,2	13,1	21,0	9,8	8,5	9,8	100,1	9,8	56,9	22,9	10,5	100,1
	3M	9,4	5,3	5,3	3,9	1,7	1,3	5,0	18,2	18,8	11,8	19,3	100,0	19,3	56,8	14,5	9,4	100,0
	4M	10,5	6,1	7,1	8,2	2,1	2,1	14,5	21,4	7,6	4,2	16,3	100,1	16,3	51,9	21,4	10,5	100,1
	5M	3,2	0,9	1,1	6,1	4,0	0,2	13,5	44,3	15,7	4,2	6,7	99,9	6,7	81,9	8,1	3,2	99,9

Anexo 9. Datos de Granulometría y Clasificación según el tamaño de grano en el sitio de estudio, ubicado al Sureste de la Isla Santa Clara - Golfo de Guayaquil - Año 2007.

Elaborado por: Rezabala K. (2021).

Año 2007	Tamaño de Grano												Tipo de suelo, según el tamaño de grano					
	<2 μm	2 - 6,3 μm	6,3 - 20 μm	20 - 63 μm	63 - 90 μm	90 - 125 μm	125 - 250 μm	250 - 500 μm	500 - 1000 μm	1-2 mm	>2mm	Sum	GRAVA (>2mm)	ARENA (63 μm - 2mm)	LIMO (2 μm - 63 μm)	ARCILLA (<2 μm)	SUM	
Estaciones de Muestreo	2FN	13,2	6,0	4,9	6,5	0,9	1,3	10,7	18,8	9,7	6,7	21,4	100,1	21,4	48,1	17,4	13,2	100,1
	3M	6,7	3,8	2,8	4,7	1,3	1,2	15,3	32,9	14,3	8,6	8,4	100,0	8,4	73,6	11,3	6,7	100,0
	4M	10,3	6,8	4,0	4,5	1,0	2,3	12,7	16,3	3,9	4,3	33,8	99,9	33,8	40,5	15,3	10,3	99,9
	5M	7,4	4,6	4,0	4,6	1,5	2,0	29,4	29,6	7,7	2,9	6,5	100,2	6,5	73,1	13,2	7,4	100,2