

**FORMATO PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN  
EXPEDICIÓN CIENTÍFICA PACÍFICO 2021, BOCAS DE SANQUIANGA**

**1. Título del Proyecto**

Poliquetos de fondos blandos y su relación con el tipo de sedimento en la subregión Sanquianga-Gorgona.

**2. Línea de Investigación (Según Términos de Referencia Convocatoria Proyectos de Investigación Expedición Científica Pacífico).**

Área Temática: Biodiversidad y Ecosistemas Marino-Costeros

- a. Biodiversidad Marina
- b. Áreas Marinas y Costeras Protegidas
- c. Valoración y conservación de recursos marinos

**3. Autores y filiación**

<b>CHRISTIAN BÉRMUDEZ</b> <b>ROBINSON CASANOVA</b> <b>ANDRÉS FELIPE MOLINA TRIANA</b> <b>PAOLA QUINTERO</b> <b>DIANA CAROLINA NIÑO</b> Dirección General Marítima Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico	<b>MARIO HL. LONDOÑO MESA, Dr.Sc.</b> Profesor Asistente Director Grupo de Investigación LimnoBasE y Biotamar Instituto de Biología Facultad de Ciencias Exactas y Naturales Universidad de Antioquia
--	---

**4. Resumen ejecutivo (Máximo 150 palabras)**

Los poliquetos constituyen un componente abundante y diverso de la comunidad bentónica, lo que les confiere una importante función ecológica al involucrarse en el ciclo de nutrientes del ambiente marino y al constituir fuente primaria alimenticia de diferentes organismos marinos, incluidos aquellos de interés comercial. El presente estudio tiene como objetivo identificar el ensamblaje de poliquetos de fondos blandos y relacionar su ocurrencia, diversidad, riqueza y dominancia con el tipo de sedimento en la subregión Sanquianga-Gorgona, zona identificada como un sitio prioritario de conservación marino-costero del Pacífico colombiano, al presumir una alta biodiversidad y presentar escasos levantamientos biológicos. Se espera determinar nuevos registros e identificar posibles nuevas especies para esta

área del Pacífico colombiano. De esta manera se afianza un objetivo primario de las Expediciones Científicas Pacífico, que apunta a fortalecer los vacíos de información de línea base biológica, a la vez que permitirá apoyar programas de vigilancia ambiental en esta área.

## **5. Planteamiento del Problema (*Máximo 300 palabras*)**

En pro de asegurar la protección del medio ambiente de una región dada, gran parte de los esfuerzos deben dirigirse a reconocer la mayor cantidad de especies en dicha zona, puesto que cada especie provee recursos indispensables en su ecosistema. Esto significa que todos los componentes se relacionan entre sí, donde la presencia de cada uno de estos asegura su equilibrio ecológico.

En los ecosistemas marinos los organismos que habitan el fondo constituyen el bentos, comunidad que cumple un importante rol al enriquecer el medio con nutrientes inorgánicos requeridos por organismos fitoplanctónicos, además de ser fuente primaria alimenticia para diversos organismos planctónicos y nectónicos. Dentro de esta comunidad, los poliquetos se caracterizan como uno de los grupos más diversos y abundantes en sedimentos marinos en todas las profundidades, consolidándolos como un grupo vital para el equilibrio ecológico del bentos y todo el ambiente marino, al contribuir con el reciclaje de nutrientes en toda la columna de agua y al constituir fuente de alimento valioso para especies bentónicas y de peces de importancia económica (Báez & Ardila, 2003).

A pesar de su dominancia en la comunidad bentónica y su importancia ecológica, los poliquetos han sido escasamente estudiados en algunos ambientes marinos con una elevada importancia ecológica, como el Pacífico colombiano, donde los limitados esfuerzos se han concentrado en los sustratos duros de la isla Gorgona. Se han realizado algunos estudios sobre fondos blandos en Bahía Málaga y Tumaco, enfocados principalmente en la diversidad de familias, dejando aún desconocido la composición de géneros, especies y su relación con el tipo de sedimento.

## **6. Pregunta de investigación (*Máximo 100 palabras*)**

1. ¿Cuál es la composición taxonómica de poliquetos presentes en los fondos blandos de la subregión Sanquianga-Gorgona, Pacífico colombiano?
2. ¿Habrá alguna relación entre la distribución espacial de los poliquetos y las características del sustrato?
3. ¿Habrá alguna relación entre los atributos ecológicos de los poliquetos y las características del sustrato?

## **7. Objetivos generales y específicos (*Máximo 100 palabras*)**

### **7.1. Objetivo general**

Estimar la relación entre el ensamblaje de poliquetos con el tipo de sedimento en la subregión Sanquianga-Gorgona, Pacífico colombiano.

### **7.2. Objetivos específicos**

1. Identificar taxonómicamente los poliquetos del sedimento de 18 estaciones de la subregión Sanquianga-Gorgona, Pacífico colombiano.
2. Caracterizar los sedimentos de 18 estaciones de la subregión Sanquianga-Gorgona, Pacífico colombiano.
3. Estimar la relación del ensamblaje de poliquetos y las características del sedimento de 18 estaciones de la subregión Sanquianga-Gorgona, Pacífico colombiano.
4. Estimar la correlación entre los atributos ecológicos (Diversidad, riqueza, dominancia) y el ensamblaje de poliquetos con las características del sedimento en 18 estaciones de la subregión Sanquianga-Gorgona, Pacífico colombiano.

## **8. Justificación del proyecto (*Máximo 200 palabras*)**

Los recursos naturales son fuentes primarias de bienes y servicios para el sostenimiento de las comunidades humanas. La disponibilidad de estos depende en gran medida de cada uno de los componentes bióticos de sus ambientes, puesto que la presencia de estos garantiza equilibrio en los ecosistemas. De esta manera, el reconocimiento de estos componentes se ha consolidado como una actividad primordial para la conservación de estos recursos, y por esta razón, uno de los objetivos de las Expediciones Científicas Pacífico apunta a fortalecer los vacíos de información de línea base biológica.

Dentro del bentos marino, el componente de gusanos poliquetos es abundante, diverso, y aunque presenta una importante función ecológica (regulación ciclo de nutrientes de la columna de agua, fuente de alimento para especies bentónicas y peces de interés comercial) son escasamente identificados en el Pacífico colombiano. Además la fauna de poliquetos es considerada sensitiva e indicadora de contaminación, por lo que es considerada un factor importante para realizar programas de vigilancia ambiental.

Mediante esta investigación se identificarán taxonómicamente los poliquetos, y se evaluará la relación entre sus ocurrencias y atributos ecológicos con el tipo de sedimento en donde son muestreados.

## **9. Antecedentes prácticos y teóricos (*Máximo 300 palabras*)**

Los poliquetos representan uno de los grupos más abundantes y diversos de la comunidad bentónica marina. Se encuentran desde aguas someras hasta grandes profundidades (Amaral & Nonato, 1996). Este grupo presenta importantes funciones ecológicas, puesto que están involucrados en el reciclaje de nutrientes y constituyen la principal fuente de alimento de diversos organismos marinos, donde incluso alcanza a representar el 80% de la dieta de peces de interés comercial (Amaral & Migotto, 1980). Al presentar alta abundancia, riqueza de especies, diferentes hábitos alimenticios y gran permanencia en el bentos, son sensibles ante cualquier perturbación ejercida, lo que les confiere la capacidad de ser bioindicadores (Fernández Rodríguez & Londoño Mesa, 2015).

Si bien, en el siglo pasado los poliquetos del Pacífico colombiano fueron foco de diferentes investigaciones, principalmente en la isla Gorgona, los resultados son dispersos, así como los métodos de recolecta y los sustratos monitoreados, reportando para 1986 un total de 94 especies (Laverde Castillo, 1986). En contraste, 1100 morfoespecies de poliquetos han sido identificadas en el Pacífico Oriental Trópic (POT) (Salazar Vallejo & Londoño Mesa, 2004). Para este siglo se han realizado diferentes reconocimientos en el área, que han revelado gran diversidad de familias, donde se destacan los estudios de Fonseca Camelo (2001), Cantera Kant et al., (2003), INVEMAR, UNIVALLE & INCIVA (2006), Guevara Fletcher et al. (2011), Espinal García, et al. (2012) y Calderón Bonilla (2012); sin embargo, pocos estudios han demostrado un trabajo taxonómico detallado.

Considerando el número de especies descritas en el POT, así como las evaluaciones preliminares que se han realizado en el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico (CCCCP) en la bahía de Tumaco, se espera que en los fondos blandos de la subregión Gorgona-Sanquianga se encuentren nuevos registros de poliquetos para el país, e incluso, nuevas especies para la ciencia.

## **10. Metodología empleada según cada objetivo específico planteado (*Máximo 300 palabras*)**

**Objetivo 1:** Se empleará la draga Van Veen para realizar la recolecta del sedimento y se depositarán en bolsas con cierre hermético a las que se les agregará cloruro de

magnesio como sustancia relajante. Una vez en el buque, este sedimento será filtrado y reducido mediante el empleo de tamices con ojo de malla de 500  $\mu$  y 300  $\mu$ . El material filtrado será depositado en frascos de 1L (Puede ser depositado en más de un frasco) para posteriormente ser fijado con formol al 10% preparado con agua del medio, para mantener condiciones isotónicas. 1/4 de la muestra tamizada será depositada en un recipiente aparte, para preservarse con alcohol al 96 % para su respectivo análisis de metabarcoding. Las muestras serán enviadas al laboratorio de biología del Área de Protección del Medio Marino del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico, en Tumaco, donde los poliquetos serán identificados taxonómicamente usando listados, claves taxonómicas disponibles en la literatura para el Pacífico Oriental Tropical (Salazar Vallejo & Londoño Mesa, 2004; de León González et al., 2009) y mediante técnicas de metabarcoding a través del servicio ofrecido por la expedición pacífico 2020, en el caso que corresponda.

**Objetivo 2:** Por cada lance de la draga, se empleará una porción de la muestra para la caracterización de los sedimentos de las 18 estaciones de muestreo. Esta porción de la muestra que contiene los sedimentos, se guardará en aluminio y se congelará en un congelador industrial por el término de la expedición, para luego ser analizada en el laboratorio de geología del Centro de Investigaciones oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico, en donde se realizará el análisis granulométrico por medio del método de tamizaje diferencial y cálculo de porcentaje de materia orgánica a través del procedimiento de pérdida de peso por ignición (LOI sus siglas en inglés).

**Objetivo 3:** Para relacionar las características de los sedimentos del área de estudio frente a la ocurrencia de los poliquetos, se utilizará una aproximación de medida de asociación entre variables categóricas como el estadístico V de Cramer el cual es basado en la prueba de Chi cuadrado de Pearson, el cual se aplica a conjuntos de datos categóricos.

**Objetivo 4:** Para hallar los atributos ecológicos (Diversidad, riqueza y dominancia) se utilizará el paquete estadístico PRIMER 6 + PERMANOVA, para posteriormente evaluar su relación con la composición del sedimento mediante pruebas no paramétricas de relación de Spearman.

## **11. Muestreo Propuesto**

La toma de muestra de sedimento en la subregión Sanquianga-Gorgona se llevará a cabo en el período de tiempo que se determine para el año 2021. Consistirá en una cuadrícula de 18 estaciones, distribuidas en las tres bocas del río Patía en el área del P.N.N. Sanquianga: Boca Guascama, Boca Sanquianga y Boca Amarales. En cada

una habrá 6 estaciones separadas a una distancia promedio de 3.6 km latitudinalmente (Figura 1). En cada estación de muestreo se realizará una toma de muestra durante cada fase mareal, para un total de dos muestras por estación. Las muestras de sedimento serán recolectadas con la draga Van Veen y se depositarán en bolsas de cierres herméticos, donde serán relajados los organismos con cloruro de magnesio. Una vez se arribe al buque, estas muestras con ayuda de agua serán filtradas y reducidas con tamices con filtros de 500  $\mu$  y 240  $\mu$ , y se envasarán en frascos plásticos de 1 L donde se fijarán con formol al 10% preparado con agua del medio, para mantener condiciones isotónicas. 1/4 de la muestra tamizada será depositada en un recipiente aparte, para preservarse con alcohol al 96 % para su respectivo análisis de metabarcoding.

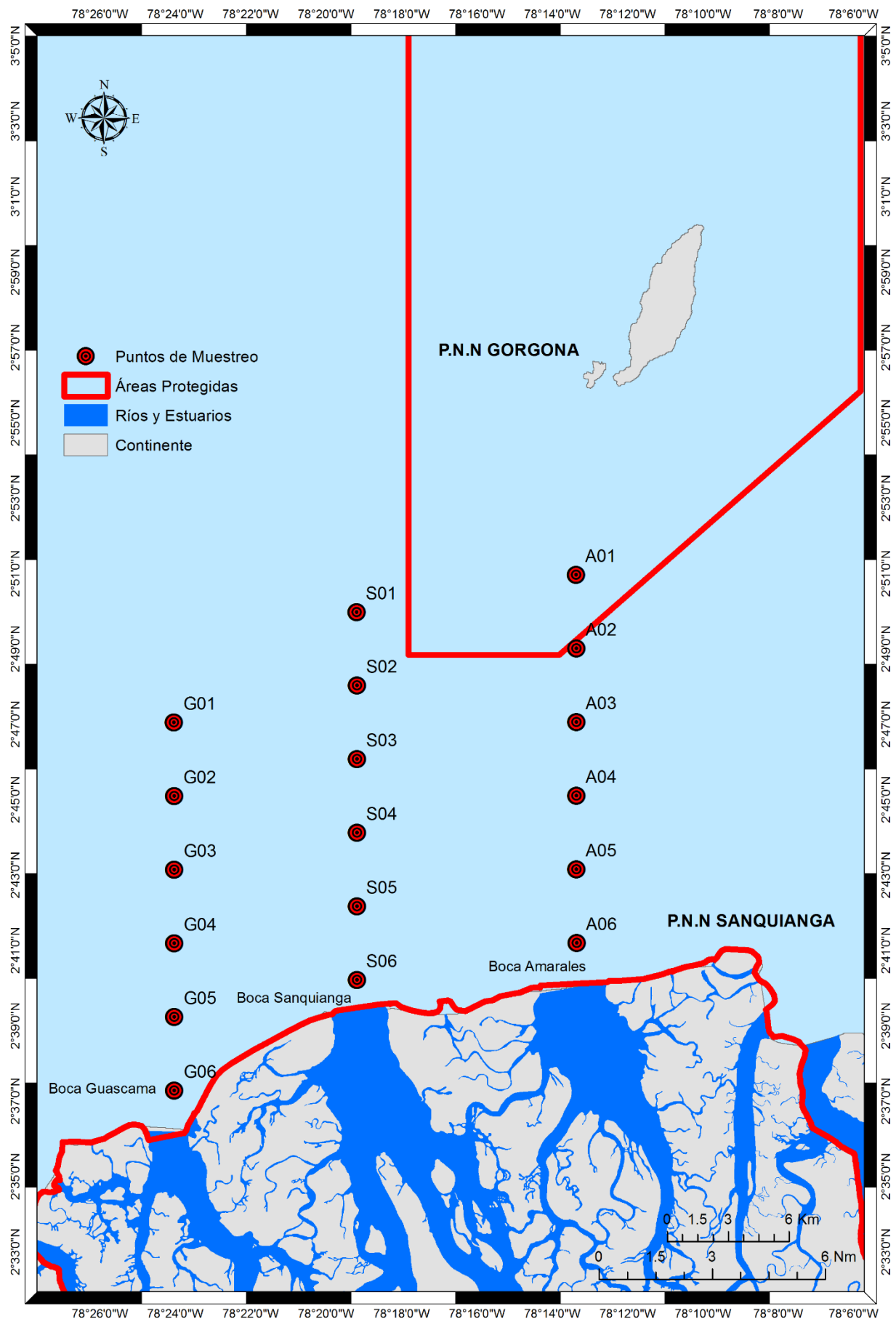


Figura 1. Distribución de las estaciones de muestreo en el área de estudio.

**Tabla 1. Ubicación geográfica de las estaciones de muestreo.**

Estación	Latitud_De	Longitud	Latitud	Longitud_H	Código Estación
1	2.8492999	-78.2226028	2° 50' 57.483''' N	78° 13' 21.223''' W	A01
2	2.8167701	-78.2225037	2° 49' 0.383''' N	78° 13' 20.965''' W	A02
3	2.78422	-78.2225037	2° 47' 3.199''' N	78° 13' 20.862''' W	A03
4	2.7516699	-78.2223969	2° 45' 6.015''' N	78° 13' 20.761''' W	A04
5	2.71912	-78.2223969	2° 43' 8.831''' N	78° 13' 20.661''' W	A05
6	2.6865699	-78.2223969	2° 41' 11.647''' N	78° 13' 20.561''' W	A06
1	2.78403	-78.4004974	2° 47' 2.513''' N	78° 24' 1.902''' W	G01
2	2.7514999	-78.4004974	2° 45' 5.391''' N	78° 24' 1.688''' W	G02
3	2.71895	-78.4003983	2° 43' 8.213''' N	78° 24' 1.573''' W	G03
4	2.6863999	-78.4003983	2° 41' 11.034''' N	78° 24' 1.459''' W	G04
5	2.6538501	-78.4003983	2° 39' 13.855''' N	78° 24' 1.346''' W	G05
6	2.6213	-78.4002991	2° 37' 16.676''' N	78° 24' 1.235''' W	G06
1	2.8329401	-78.3197021	2° 49' 58.568''' N	78° 19' 10.763''' W	S01
2	2.8004	-78.319603	2° 48' 1.457''' N	78° 19' 10.531''' W	S02
3	2.7678499	-78.319603	2° 46' 4.276''' N	78° 19' 10.422''' W	S03
4	2.7353001	-78.3195038	2° 44' 7.094''' N	78° 19' 10.314''' W	S04
5	2.70275	-78.3195038	2° 42' 9.912''' N	78° 19' 10.208''' W	S05
6	2.6702001	-78.3195038	2° 40' 12.731''' N	78° 19' 10.102''' W	S06



## 12. Realice un cuadro de cronograma de actividades para el desarrollo de la investigación

Tabla 1. Cronograma

Actividad	Meses del proyecto.											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Muestreo												
Ensayos de granulometría y porcentaje de materia orgánica												
Separación e identificación de poliquetos												
Confirmación de la identidad												
Relación de ocurrencia y atributos con composición del sedimento												
Redacción de documentos técnicos												
Registro a SIB, BoldSystem, Cecoldo												
Informes Parciales												
Informe Final												

## 13. Resultados esperados

Teniendo en cuenta las especies registradas para el Pacífico colombiano, en contraste con las que se han registrado para el POT, se espera que con esta investigación se encuentren nuevos registros para el país e, incluso, se identifiquen y describan nuevas especies para la ciencia. Esto podrá comprobar la hipótesis sugerida por Salazar-Vallejo (1996) y comprobada por Londoño-Mesa (2011), con la cual se establece que en una región poco estudiada, al menos, un tercio de las especies reportadas pueden ser nuevos registros para la región, o nuevas especies para la ciencia.

Asimismo, se espera que algunas especies de poliquetos tengan preferencias por condiciones particulares, de acuerdo a las características del sedimento, mientras

que también se espera que otras especies no dependan de condiciones dadas dentro del sedimento.

**14. ¿Cuáles son las necesidades logísticas del proyecto? (Máximo 100 palabras)**

**15. Referencias bibliográficas**

Amaral, A. C., & Migotto, A. E. (1980). Importância dos anélideos poliquetas na alimentação da macrofauna demersal e epibentônica da região de Ubatuba. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 29(2): 31-35.

Amaral, A. C., & Nonato, E. F. (1996). *Annelida Polychaeta: características, glossário e chaves para famílias e gêneros da costa brasileira*. Campinas, Brasil: Editora da UNICAMP.

Báez, D. P., & Ardila, N. E. (2003). Poliquetos (Annelida: Polychaeta) del Mar Caribe colombiano. *Biota colombiana*, 4(1): 89-109.

Calderón Bonilla, J. C. (2012). *Distribución espacial y abundancia de ensamblajes de poliquetos y oligoquetos bentónicos de fondos blandos, asociada a enriquecimiento orgánico, en la bahía de Buenaventura-costa pacífica colombiana*. Palmira, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Cantera Kant, J. R., Orozco, C., Londoño Cruz, E., & Toro Farmer, G. (2003). Abundance and distribution patterns of infaunal associates and macroborers of the branched coral (*Pocillopora damicornis*) in Gorgona island (Eastern Tropical Pacific). *Bulletin of Marine Science*, 72(1): 207-219.

de León González, J. A., Bastida Zavala, J. R., Carrera Parra, L. F., García Garza, M. E., Peña Rivera, A., SalazarVallejo, S. I., . . . (eds). (2009). *Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de México y América Tropical*. Monterrey, Mexico: Universidad Autónoma de Nuevo León.

Espinal García, P., Giraldo, A., Londoño Mesa, M., & Mejía Ladino, L. M. (2012). Variabilidad en la abundancia de larvas de crustáceos y poliquetos en Bahía Málaga, Pacífico colombiano (enero-junio de 2010). *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 41(2): 355-373.

Fernández Rodríguez, V., & Londoño Mesa, M. H. (Gestión y ambiente). Poliquetos (Annelida: Polychaeta) como indicadores biológicos de contaminación marina: casos en Colombia. 2015, 18(1): 189-204.

- Fonseca Camelo, A. L. (2001). Caracterización preliminar del bentos de la ensenada de Tumaco, para el periodo junio-octubre de 2000. *Boletín Científico Centro de Control de Contaminación del Pacífico*, 8: 36-43.
- Guevara Fletcher, C. E., Cantera Kintz, J. R., Mejía Ladino, L. M., & Cortés, F. A. (2011). Benthic Macrofauna Associated with Submerged Bottoms of a Tectonic Estuary in Tropical Eastern Pacific. *Journal of Marine Biology*, 2011:(1-13).
- INVEMAR, UNIVALLE & INCIVA. (2006). *Bases científicas y valoración de la biodiversidad marina y costera de Bahía Málaga (Valle del Cauca), como uno de los instrumentos necesarios para que sea considerada un Área Protegida*. Cali, Colombia: INVEMAR-UNIVALLE-INCIVA.
- Laverde Castillo, J. A. (1986). Lista anotado de los poliquetos (Annelida) registrados para el Pacífico colombiano, con notas preliminares sobre su zoogeografía. *Actualidades Biológicas*, 15(58): 123-130.
- Londoño Mesa, M. H. (2011). Terebélidos (Terebellidae: Polychaeta: Annelida) del Caribe colombiano. *Biota Colombiana*, 12(1): 17-34.
- Salazar Vallejo, S. I. (1996). Lista de especies y bibliografía de poliquetos (Polychaeta) del Gran Caribe. *Anales del Instituto de Biología. Serie Zoología*, 67(1): 11-50.
- Salazar Vallejo, S. I., & Londoño Mesa, M. H. (2004). Lista de especies y bibliografía de poliquetos (Polychaeta) del Pacífico Oriental Tropical. *Anales del Instituto de Biología Serie Zoología*, 75(1): 9-97.