

# **INFORME DE MONITOREO DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA**

## **COMUNIDAD BENTONICA DE BARRA EXTERNA, SECTOR LOS GOLES**

**PERÍODO:  
19  
FEBRERO  
2019**

Elaborado por:  
Gruntec Cía. Ltda.  
Marzo 2019

PÁGINA EN BLANCO

## ÍNDICE

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| 1         | FICHA TÉCNICA .....                     | 2  |
| 1.1       | DATOS SUJETO DE CONTROL .....           | 2  |
| 1.2       | PERSONAL RESPONSABLE DEL INFORME.....   | 2  |
| 1.3       | UBICACIÓN.....                          | 2  |
| 2         | INTRODUCCIÓN .....                      | 3  |
| 2.1       | Antecedentes.....                       | 3  |
| 2.2       | Objetivos .....                         | 4  |
| 2.2.1     | Objetivo general .....                  | 4  |
| 2.3       | Alcance del monitoreo.....              | 4  |
| 3         | METODOLOGIA DEL MONITOREO.....          | 4  |
| 3.1.1.-   | Personal.....                           | 4  |
| 3.1.2.-   | Materiales.....                         | 4  |
| 3.1.3.-   | Descripcion del monitoreo.....          | 5  |
| 3.1.3.1.- | Adquisición de muestras bentonicas..... | 5  |
| 3.1.4.-   | Análisis de comunidad bentónica.....    | 6  |
| 4.-       | RESULTADOS .....                        | 9  |
| 5.-       | EVALUACIÓN DE RESULTADOS .....          | 18 |
| 6.-       | ANEXOS.....                             | 20 |
| 6.1.-     | CATÁLOGO BENTONICO .....                | 20 |

PÁGINA EN BLANCO

## 1 FICHA TÉCNICA

### 1.1 DATOS SUJETO DE CONTROL

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Razón Social              | Canal de Guayaquil CGU S.A.                      |
| Dirección                 | Tarqui/Numa Pompilio Llona 100P y P J Menéndez G |
| Teléfono                  | 0981579404                                       |
| Administrador de Contrato | Ing. Cedric Dhont                                |
| E-mail                    | cedric.dhont@jandenul.com                        |

### 1.2 PERSONAL RESPONSABLE DEL INFORME

| No. | Nombre                     | Cédula     | Responsabilidades                       |
|-----|----------------------------|------------|---|
| 1   | Ing. Isabel Estrella       | 1717706558 | Responsable del Monitoreo               |
| 3   | Ing. Rubén Botella         | 1754111159 | Coordinación del Monitoreo              |
| 4   | Eduardo Rebolledo Monsalve | 1721571709 | Muestreo de campo y Análisis Biológicos |

### 1.3 UBICACIÓN

El presente reporte corresponde al análisis de la comunidad Bentónica del sector denominado Los Goles en altamar próxima a la Bocana de Posorja e Isla Puna, salida desembocadura norte del Estero Salado que integra la cuenca hidrográfica del Guayas, en este sector se emplazaron 5 estaciones de muestreo el día 12 de enero del 2019.

En la tabla 1 se presentan las coordenadas en sistema UTM de los puntos de monitoreo analizados en la presente campaña, así como un mapa referencial en la figura 1

**Tabla 1: Coordenadas de estaciones y análisis practicados**

| Coordenada | X      | Y       | Fito plancton<br>Cuantitativo | Plancton<br>cualitativo | Bentos | Necton |
|------------|--------|---------|-------------------------------|-------------------------|--------|--------|
| Estación 1 | 566102 | 9697261 |                               |                         | X      |        |
| Estación 2 | 571313 | 9698231 |                               |                         | X      |        |
| Estación 3 | 577178 | 9697763 |                               |                         | X      |        |
| Estación 4 | 580113 | 9695195 |                               |                         | X      |        |
| Estación 5 | 584177 | 9690562 |                               |                         | X      |        |

### Fase profundización - Puntos a monitorear



Figura 1: Ubicación de puntos de monitoreo bentónico de EIA Los Goles

## 2 INTRODUCCIÓN

### 2.1 ANTECEDENTES

Uno de los procesos más observados vinculados a la construcción, ampliación y mantenimiento de canales de acceso y dársenas de complejos portuarios son los trabajos de dragado para mantener profundidades que permitan maniobras de navíos. Este es el caso del canal de acceso a los puertos de Estero Salado en Guayaquil y de las inmediaciones de Posorja donde se construye el Puerto de aguas profundas y donde se dragarán sedimentos de las dos vías de acceso fluvial a Guayaquil. Los sedimentos

---

son depositados en zonas establecidas, en el norte de la isla Puna con una profundidad aproximada de 30m, cabe destacar que esta bocana presenta una gran dispersión de sedimentos dada sus intensas corrientes locales dada asociadas al encuentro de masas de aguas continentales y oceánicas, siendo común observar remolinos, surgencias y afloraciones así como hundimientos, situación que juega a favor para diseminar los sedimentos dragados y depositados en este sector.

El presente informe comunica el estado ecológico de la comunidad bentónica de 5 estaciones de influencia marina establecidos en el EIA en las inmediaciones de Posorja-Playas efectuado el día martes 19 de febrero del 2019 cuando se estaban realizando trabajos de dragado.

## **2.2 OBJETIVOS**

### **2.2.1 OBJETIVO GENERAL**

Caracterizar el estado ecológico de ensamblajes bentónicos presentes en 5 estaciones en el área marina de Los Goles donde se efectúan maniobras de dragado.

## **2.3 ALCANCE DEL MONITOREO**

El presente monitoreo corresponde a la observación de cambios que pudieran darse en ensamblajes bentónicos que serán contrastados con los resultados obtenidos en el levantamiento de línea base previa a la realización de maniobras de dragado, levantándose descriptivos ecológicos que serán comparados con los resultados obtenidos el día 12 de enero para evaluar el efecto de maniobras de dragado sobre la comunidad marina de fondos blandos.

## **3 METODOLOGIA DE MUESTREO**

---

### **3.1.1.- PERSONAL**

El personal de muestreo estuvo conformado por

- Eduardo Rebolledo Monsalve, Gruentec, Coordinador de Muestreo
- Jesús Alberto Caicedo, Asistente de Muestreo
- Dhont Cedric, Jan de Null
- Hernán García, Piloto embarcación

### **3.1.2. MATERIALES**

- 1) GPS Garmin etrex vista HCX
- 2) Draga Van Been de 22 libras.
- 3) frascos plásticos de boca ancha de 1,75 L
- 4) 2 Contenedores térmicos o coolers
- 5) 1 litro de Formaldehído al 37%
- 6) 1 Galón de alcohol industrial al 96%

- 7) Tablilla acrílica para escritura húmeda
- 8) Cámara fotográfica

### **3.1.3.- DESCRIPCION DEL MONITOREO**

#### **3.1.3.1 - ADQUISICION DE MUESTRAS BENTONICAS**

En las 5 estación de análisis de altamar se colectaron muestras de fondo con una draga tipo Van Veen, de 10 Kg de peso vacía, y 4 litros de capacidad de capacidad de muestra y 0,08 m<sup>2</sup> de superficie de impacto con boca abierta, la misma que se hunde a péndulo desde la embarcación entregándosele cabo ordenadamente para que una vez que se encuentre a media agua largarla, hundiéndose e impactando el fondo, esta maniobra es coordinada con el piloto para evitar el garreo de la draga. Al impactar la draga con el fondo se acciona un mecanismo de cierre una vez que la misma comienza a ser izada a pulso a la embarcación para depositar su contenido en una malla rectangular de 500 micras para ser lavada y eliminar el exceso de sedimentos en la muestra, concentrándose los seres bentónicos. La muestra ya reducida se deposita en envases plásticos de 1,75 L de boca ancha que son completados con alcohol industrial al 96%, los frascos previamente etiquetados se conservan en coolers hasta su traslado a laboratorio EGA PUCESE.

Cabe destacar que dada la diferente naturaleza de fondos esta draga no funciona adecuadamente en estaciones con fondos mixtos y fondos duros, debiéndose aumentar el número de dragados para completar un volumen similar de muestra, en el presente estudio se realizó un solo dragado en las estaciones 1 y 2. Dos dragados en las estaciones 3 y 5 y 3 dragados en la estación 4.



Fotografías 1 y 2: Draga tipo Van Been empleada





Fotografía 3: Reducción de muestras con tamiz de 500 micras



Fotografía 4: Seres bentónicos observados en estación 3, nótese la presencia de *Echinocardium cordatum*, un erizo que se entierra en la arena

### 3.1.4.- ANALISIS DE COMUNIDAD BENTONICA

Ya en el laboratorio las muestras son esparcidas en bandejas de fondo blanco para ser escudriñadas con buena iluminación a simple vista y con el apoyo de lupas manuales, retirándose de cada muestra los seres bentónicos observables con el uso de pinzas para ser depositados en frascos de 120 ml de boca ancha a los que se les reemplaza el alcohol industrial al 96% por alcohol potable al 70%. Para efectos de identificación y conteo se separan los seres hallados en cada muestra por grupos principales en capsulas de Petri para ser observados con un microscopio digital DINOLITE con capacidad de 200 aumentos. Para la identificación de especies se emplearon los siguientes textos guía:

- Sea tropical Shells of Western America de **Myra A. Keen**, reeditada en 1971. Stanford University Press
- Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de México y América Tropical” (**De León-González et al., 2009**)
- Volumen 1, **Guía FAO para la identificación de especies para fines de pesca, Pacífico Centro Oriental, 1995**. Algas e Invertebrados marinos
- Acta Oceanográfica del Pacífico Volumen 19, N.1, 2014 ISSN N° 1390-129X, del Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador, Bivalvos del golfo de Guayaquil
- La base digital World register of marine species WoRMS<sup>1</sup>
- La base digital Catalogue of life<sup>2</sup>
- **Ángel de Leon, 2017**. Estado del conocimiento de poliquetos en el Ecuador en Díaz-Díaz, O., D. Bone, C.T. Rodríguez & V.H. Delgado-Blas (Eds.) 2017. Poliquetos de Sudamérica. Volumen Especial del Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela. Cumaná, Venezuela, 149pp.
- **Francisco Villamar, 2013**. Estudio de los poliquetos (gusanos marinos) en la zona intermareal y submareal de la bahía de manta (ecuador), y su relación con algunos factores ambientales, durante marzo y agosto del 2011 acta oceanográfica del pacífico vol. 18 n° 1, 2013

Una vez digitalizados los datos de abundancia y distribución de las especies halladas entre estaciones, la plantilla es exportada a los procesadores PAST 3X para estimar descriptivos ecológicos tradicionales y al software AZTI-AMBI que estima la calidad del medio marino en función de la distribución de seres bentónicos en 5 grupos ecológicos determinados en función de su tolerancia a la materia orgánica, teniéndose un índice AMBI (Azti Marine Biotic index) que califica el entorno marino de 0 que es la situación prístina libre de cualquier afectación hasta 7 que representa la condición azoica o falta de seres vivos.

Cabe destacar que este índice es recomendado en el Marco Agua de Europa (European water framework). Una vez analizadas las muestras los especímenes fueron depositados en frascos de 250 ml de boca ancha con alcohol al 70% permaneciendo en colección en el Museo Faunístico y Herbario PUCESE.

---

<sup>1</sup> <http://www.marinespecies.org/>

<sup>2</sup> <http://www.catalogoflife.org/>



Fotografías 5 a 8: Limpieza de muestras en laboratorio, fotografía de especímenes con lupa digital Dinolite

## 4.- RESULTADOS

En las 5 muestras de dragados obtenidos con draga Van Been el día 19 de febrero se encontraron 151 seres bentónicos, la abundancia y distribución de estas aparece en la tabla 2.

**Tabla 2:** Seres bentónicos presentes en muestras adquiridas el día 19 de Febrero 2019

|                 |                |                                 | Est. 1 | Est. 2 | Est. 3 | Est. 4 | Est. 5 | Total      |
|-----------------|----------------|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|
| Artropoda       | Crustacea      | Cancriidae (Jaiba de roca 1)    | 0      | 0      | 1      | 3      | 0      | 4          |
|                 |                | <i>Amphelisca sp</i>            | 5      | 0      | 1      | 4      | 0      | 10         |
|                 |                | Leucosidae (Cangrejo 2)         | 0      | 0      | 0      | 2      | 0      | 2          |
|                 |                | Cumacea                         | 6      | 0      | 0      | 2      | 1      | 9          |
|                 |                | Galatheididae (Cangrejo tipo 3) | 0      | 0      | 0      | 2      | 0      | 2          |
|                 |                | Cangrejo tipo 4                 | 0      | 0      | 0      | 2      | 0      | 2          |
|                 |                | Peneaididae (camaron)           | 1      | 0      | 0      | 1      | 0      | 2          |
|                 |                | <i>Amphilocus sp</i>            | 2      | 0      | 0      | 0      | 0      | 2          |
|                 |                | <i>Menipe sp</i>                | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 1          |
|                 |                | Diogenidae                      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 1          |
| Annelida        | Polychaeta     | <i>Diopatra tridentata</i>      | 4      | 2      | 4      | 1      | 28     | 39         |
|                 |                | Hessionidae                     | 3      | 2      | 2      | 1      | 0      | 8          |
|                 |                | Sabellidae                      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 1          |
|                 |                | Poliqueto 2 (esp negra)         | 0      | 0      | 0      | 1      | 1      | 2          |
|                 |                | <i>Nereis succinea</i>          | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 1          |
|                 |                | <i>Nephtys sp</i>               | 1      | 1      | 1      | 0      | 0      | 3          |
| Cnidaria        | Scleractinia   | <i>Pocillopora eydouxi</i>      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 1          |
| Briozoa         |                | Briozoa 1                       | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 1          |
|                 |                | Briozoo crustoso                | 1      | 1      | 0      | 0      | 0      | 2          |
| Mollusca        | Gasteropoda    | <i>Cosmioconcha redheri</i>     | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 1          |
|                 | Bivalvia       | <i>Donax gracilis</i>           | 1      | 0      | 0      | 0      | 1      | 2          |
|                 |                | <i>Cylichnella ulloana</i>      | 0      | 3      | 1      | 0      | 0      | 4          |
|                 |                | <i>Crasinella varians</i>       | 1      | 10     | 5      | 0      | 0      | 16         |
|                 |                | <i>Noetia sp</i>                | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 1          |
|                 |                | <i>Tellina insculpta</i>        | 0      | 2      | 0      | 0      | 0      | 2          |
|                 |                | <i>Lucina aproximata</i>        | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1          |
|                 | Polyplacophora | <i>Chiton sp</i>                | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 1          |
| Cephalochordata |                | <i>Amphioxus sp</i>             | 0      | 6      | 1      | 0      | 0      | 7          |
| Priapulida      | Priapulida     | Priapulid sp                    | 0      | 0      | 7      | 0      | 1      | 8          |
| Echinodermata   | Ophiuroidea    | <i>Ophiotrix sp</i>             | 0      | 0      | 2      | 0      | 0      | 2          |
|                 |                | <i>Ophioderma panamense</i>     | 2      | 1      | 11     | 1      | 0      | 15         |
|                 | Echinidae      | <i>Echinocardium cordatum</i>   | 0      | 0      | 1      | 1      | 0      | 2          |
| Subtotales      |                |                                 | 26     | 29     | 41     | 22     | 33     | <b>151</b> |

La composición de ensamblajes bentónicos agrupados por grupos zoológicos principales se observa en la Figura 3. De la misma se desprende un incremento de poliquetos tubícolas en la estación 5, mientras que la estación 3 es la que exhibe la mayor diversidad de grupos principales. A diferencia del muestreo del día 12 de enero aparecieron proporcionalmente más crustáceos principalmente en las estaciones 1 y 4. El catálogo de especies bentónicas obtenidas luego de la revisión de muestras aparece en el documento Anexo 1.

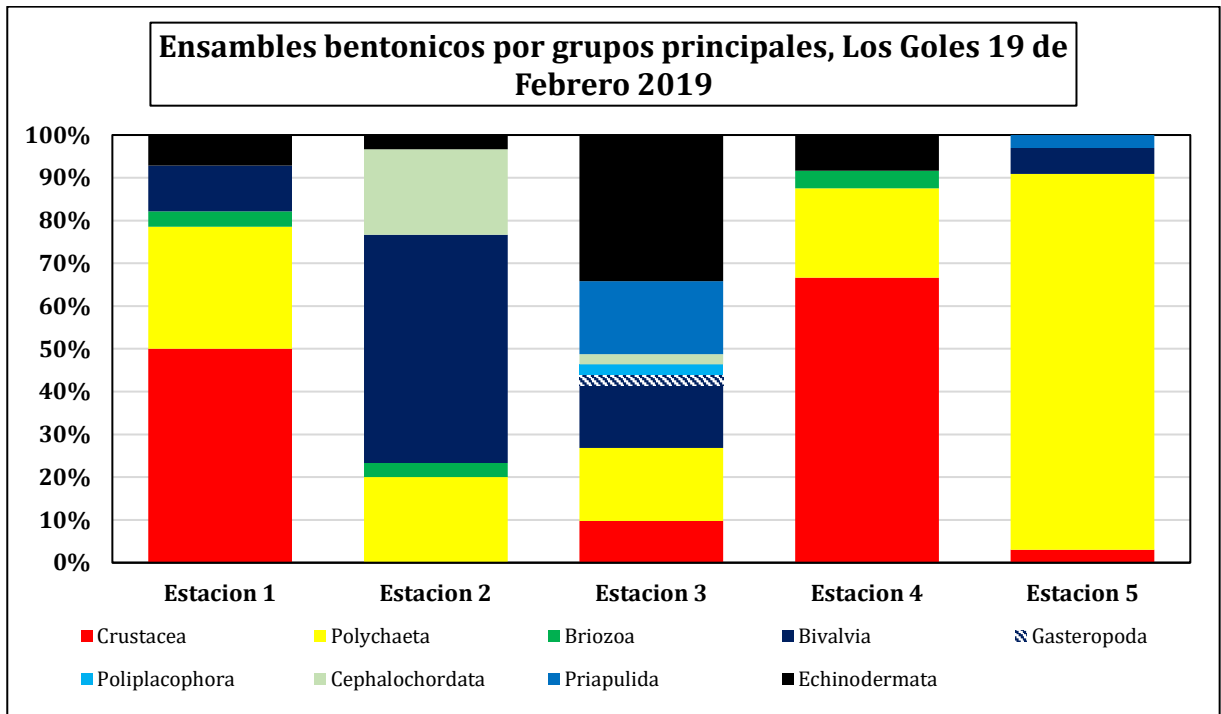


Figura 3: Composición de ensamblas bentónicas en las muestras colectadas el día 19 de febrero del 2019.

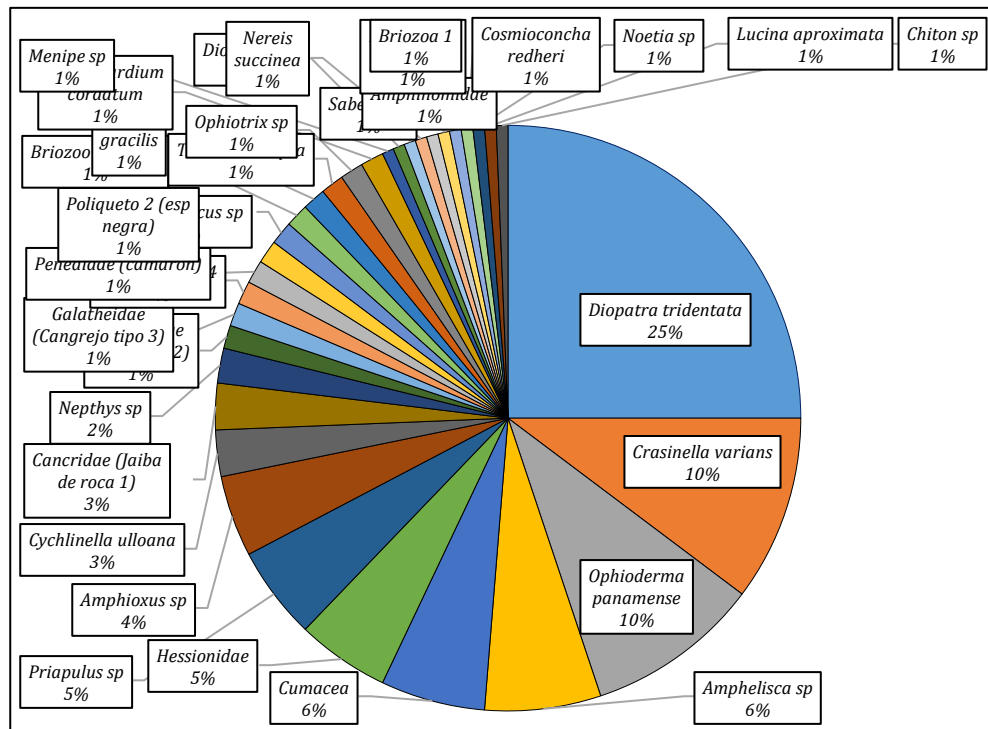


Figura 4: Abundancia porcentual de seres bentónicos colectados en el sector los Goles el día 19 de febrero del 2019

En el muestreo del 19 de febrero se obtuvieron más seres bentónicos al limpiar y escudriñar respecto del día 12 de enero y además aparecieron seres poco comunes como el erizo *Echinocardium cordatum*, el cephalocordado *Amphioxus* y priapulidos viviendo dentro de conchas de gasterópodos abandonadas, estos seres han sido reportados anteriormente en el golfo de Guayaquil pero la probabilidad de ser extraídos con dragas tipo Van Veen es realmente baja. Los descriptivos ecológicos del día 19 de febrero aparecen en la tabla 3.

**Tabla 3:** Descriptivos ecológicos de ensamblajes bentónicos del día 19 de febrero del 2019

| Descriptivos   | Estacion_1 | Estacion_2 | Estacion_3 | Estacion_4 | Estacion_5 |
|----------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Riqueza        | 12         | 11         | 16         | 15         | 6          |
| Abundancia     | 28         | 30         | 41         | 24         | 33         |
| Dominance_D    | 0,1276     | 0,18       | 0,1362     | 0,08681    | 0,7245     |
| Simpson_1-D    | 0,8724     | 0,82       | 0,8638     | 0,9132     | 0,2755     |
| Shannon_H      | 2,246      | 2,027      | 2,339      | 2,579      | 0,6692     |
| Evenness_e^H/S | 0,7876     | 0,69       | 0,6481     | 0,8786     | 0,3254     |
| Brillouin      | 1,792      | 1,637      | 1,918      | 1,96       | 0,5201     |
| Menhinick      | 2,268      | 2,008      | 2,499      | 3,062      | 1,044      |
| Margalef       | 3,301      | 2,94       | 4,039      | 4,405      | 1,43       |
| Equitability_J | 0,9039     | 0,8453     | 0,8436     | 0,9522     | 0,3735     |
| Fisher_alpha   | 7,955      | 6,264      | 9,651      | 17,12      | 2,146      |
| Berger-Parker  | 0,2143     | 0,3333     | 0,2683     | 0,1667     | 0,8485     |

Las estaciones 1 a 4 presentan una diversidad intermedia. La estación 4 muestra los mejores descriptivos y exhibió los peores indicadores para el día 12 de enero (Figura 5), aproximándose a una buena calidad ambiental.

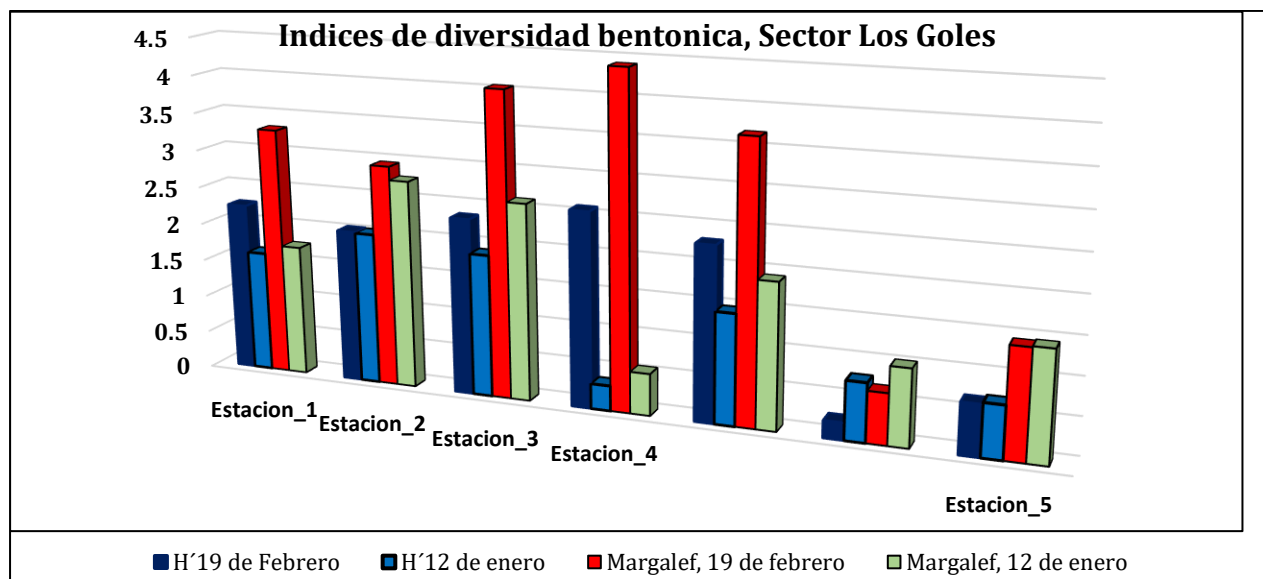


Figura 5: Evolución de descriptivos ecológicos de ensamblajes bentónicos

El 19 de febrero el sector de los Goles a pesar de estar siendo dragado, exhibió mejores índices de diversidad que los registrados el día 12 de enero, fecha en la cual las estaciones 4 y 5 exhibieron bajos valores del índice  $H'$  y el índice de Margalef categorizo además a la estación 1 con una baja diversidad. La abundancia y distribución de seres bentónicos presentes en muestras del día 19 de febrero se observa en la figura 6

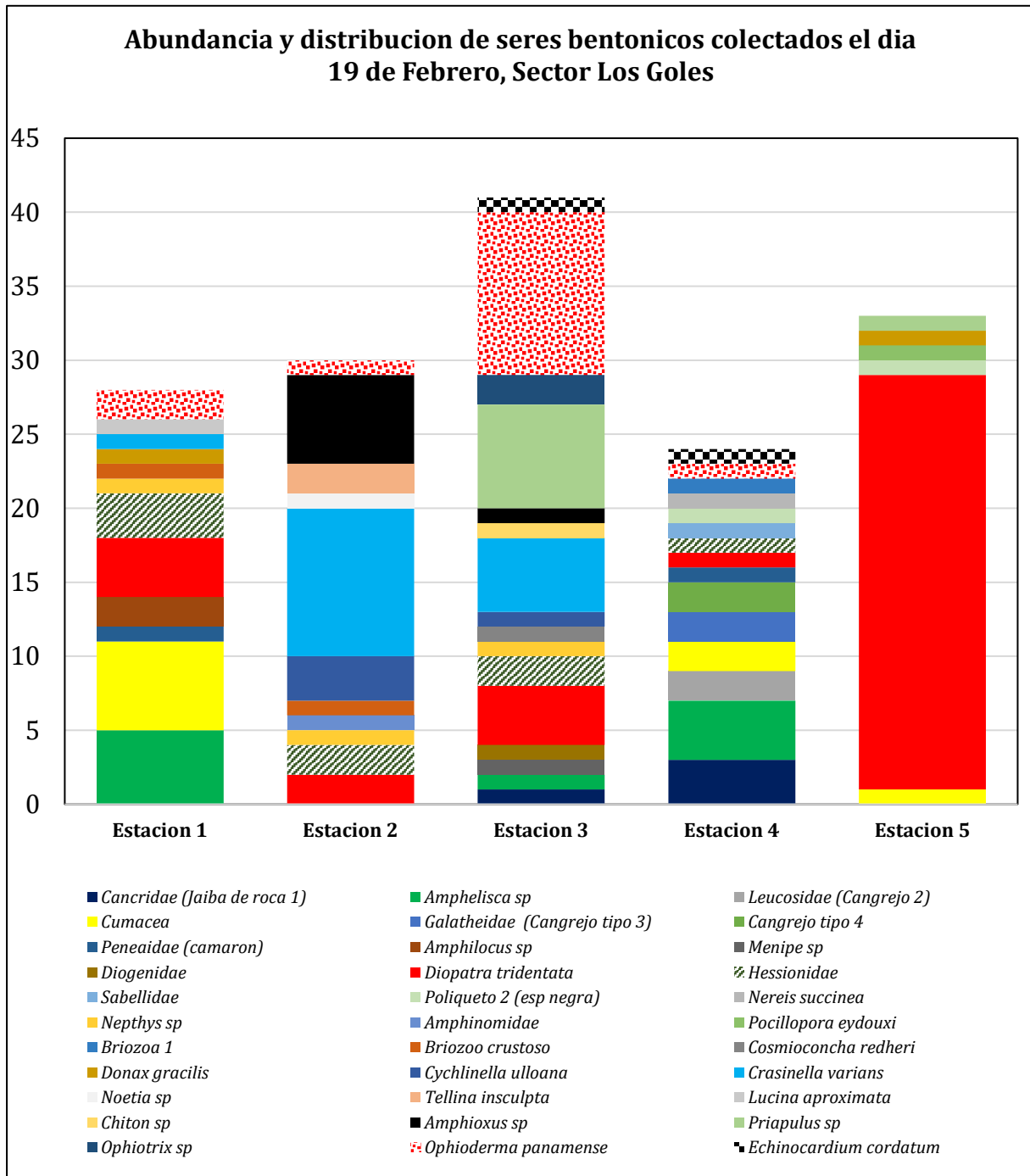


Figura 5: estructura de ensambles bentónicos colectados el día 19 de Febrero

Al analizar la similitud de ensambles bentónicos mediante un dendograma de Bray Curtis (figura 7) a diferencia del 12 de enero los ensambles bentónicos se asemejan muy poco entre sí, de hecho no superan el 40% y las “mayores” similitudes ocurren entre las estaciones 2 y 3 así como entre las estaciones 1 y 4. La estación 5 próxima al sector de depósito de dragados es totalmente diferente al resto de estaciones, las que se asemejan en un 25% entre sí.

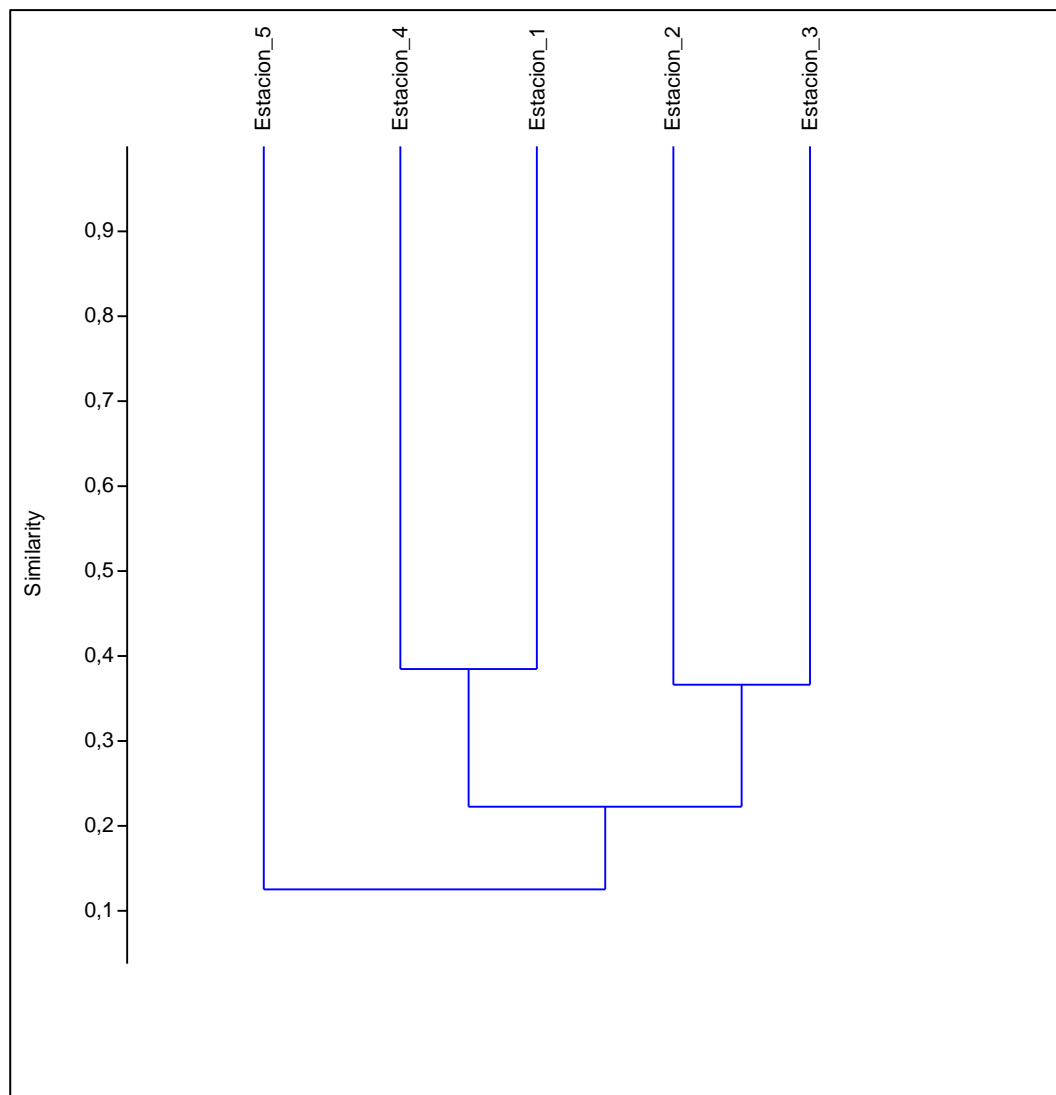


Figura 7: Similitud de ensambles bentónicos en un dendograma de Bray Curtis

Al ingresar los datos de seres bentónicos colectados vivos al software AMBI-AZTI desarrollado por la Universidad del País Vasco se obtuvieron los resultados aparecen en las figuras 8 y 9. Este índice califica a un cuerpo de agua marina en función de su comunidad bentónica en una escala que va de 0 a 7, siendo 7 la condición azoica es decir carente de vida o sinónimo de una pésima calidad.



---

De acuerdo al índice AMBI las estaciones 1 y 4 se categorizarían como no perturbadas mientras que el resto de estaciones estarían mínimamente perturbadas con valores menores a 3, lo que indica un estado de buena calidad

La estación 4 llama la atención pues en el primer muestreo presentó una gran cantidad de ofiuros grandes y espinosos del género *Ophiotrix*, los mismos que resultaron escasos en el presente muestreo donde es ahora la estación 3 la que presenta el mayor número de ofiuros pero de la especie *Ofioderma panamense*.

Los resultados del índice AMBI concuerdan respecto de los descriptivos ecológicos tradicionales en las estaciones 1 y 4.

**Stations Distribution**

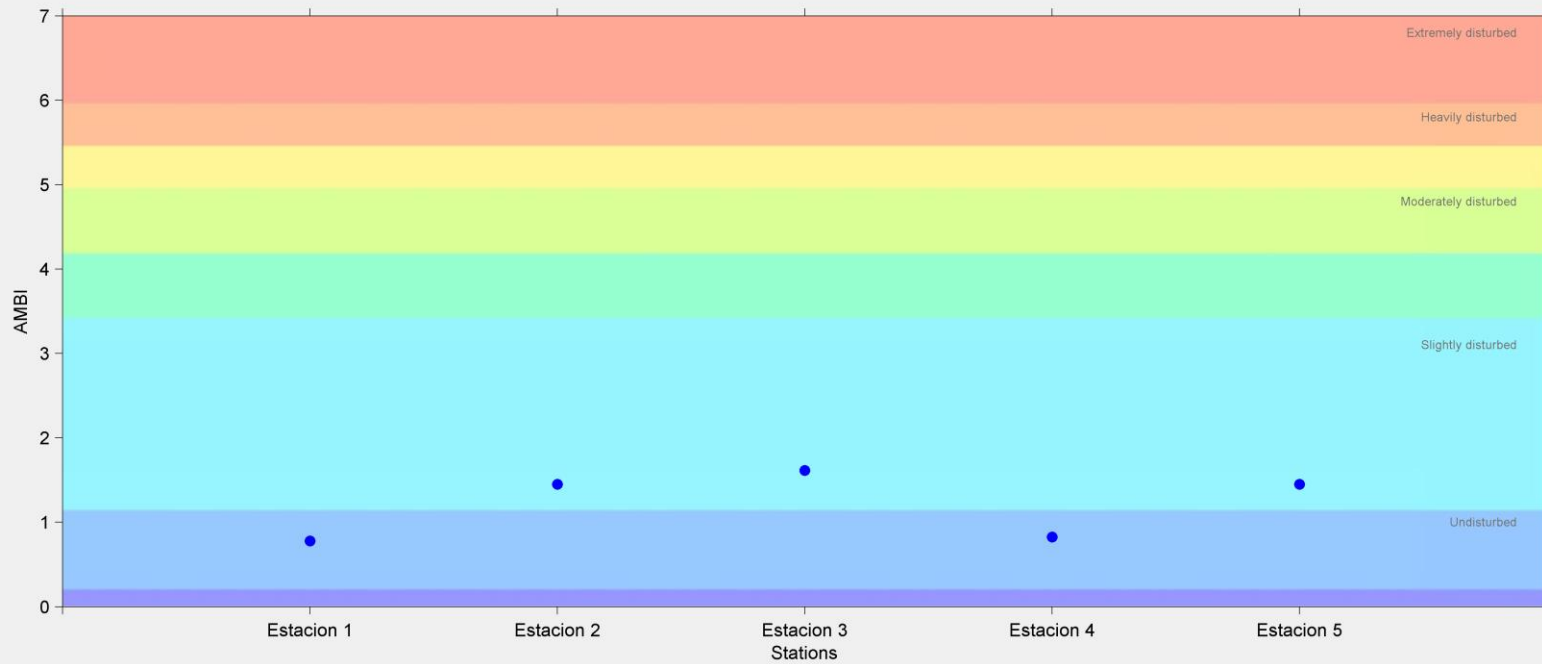


Figura 8: resultado del índice AMBI, AZTI Marine Biotic Index, 19 de Febrero 2019



**Stations Distribution**

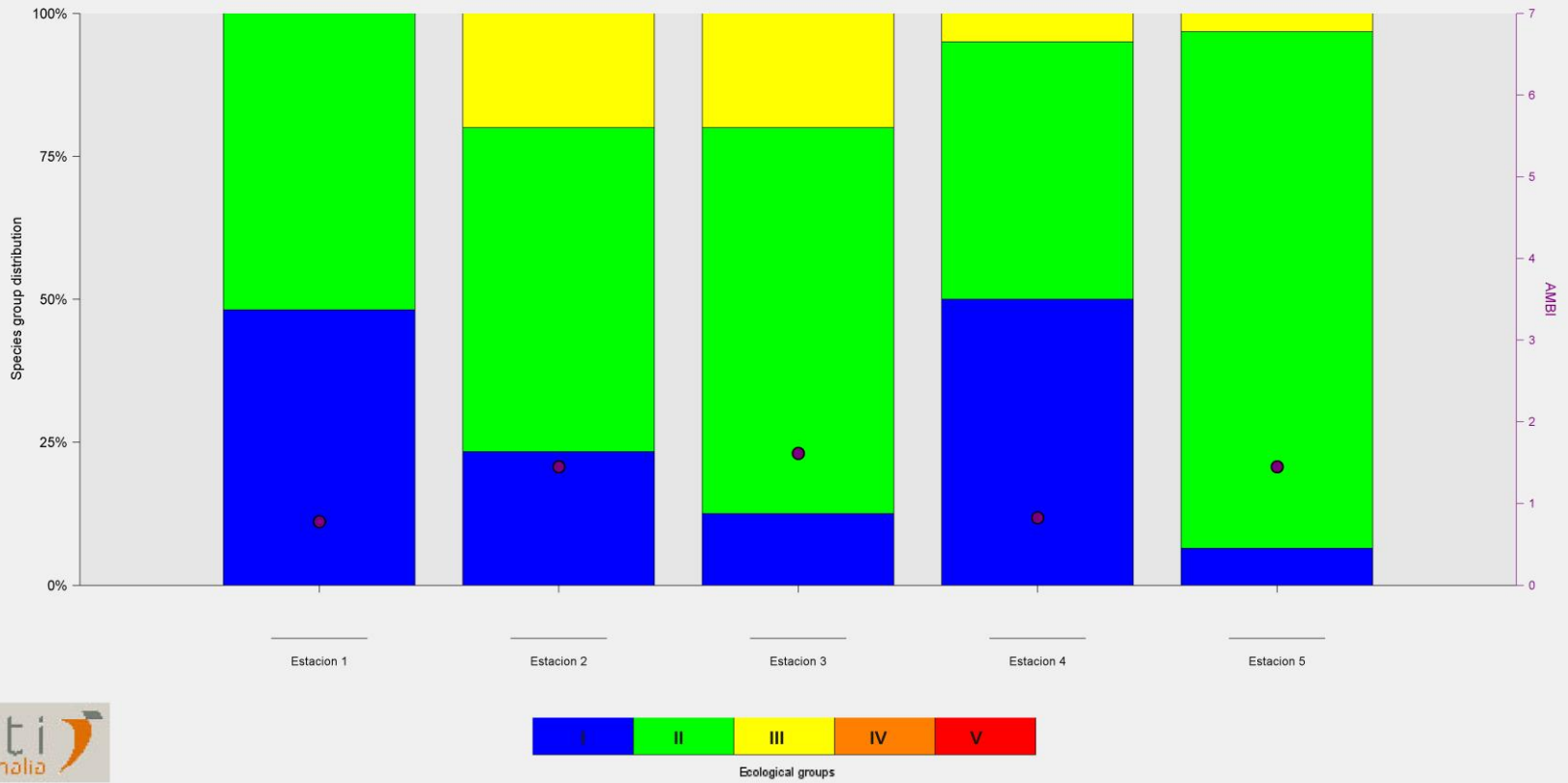


Figura 9: categorización de grupos del índice AMBI en las estaciones de Posorja-Playas

## 5.- EVALUACIÓN DE RESULTADOS

Como se aprecia en la figura 10, el comportamiento de 4 variables descriptivas de la comunidad bentónica muestran una mejor condición del sector Los Goles respecto del día 12 de enero para el día 19 de febrero, una vez que ya se han iniciado las maniobras de dragado. La única estación que no muestra cambios significativos corresponde a la estación 5, que en febrero mostro indicadores muy similares a la línea base de enero.

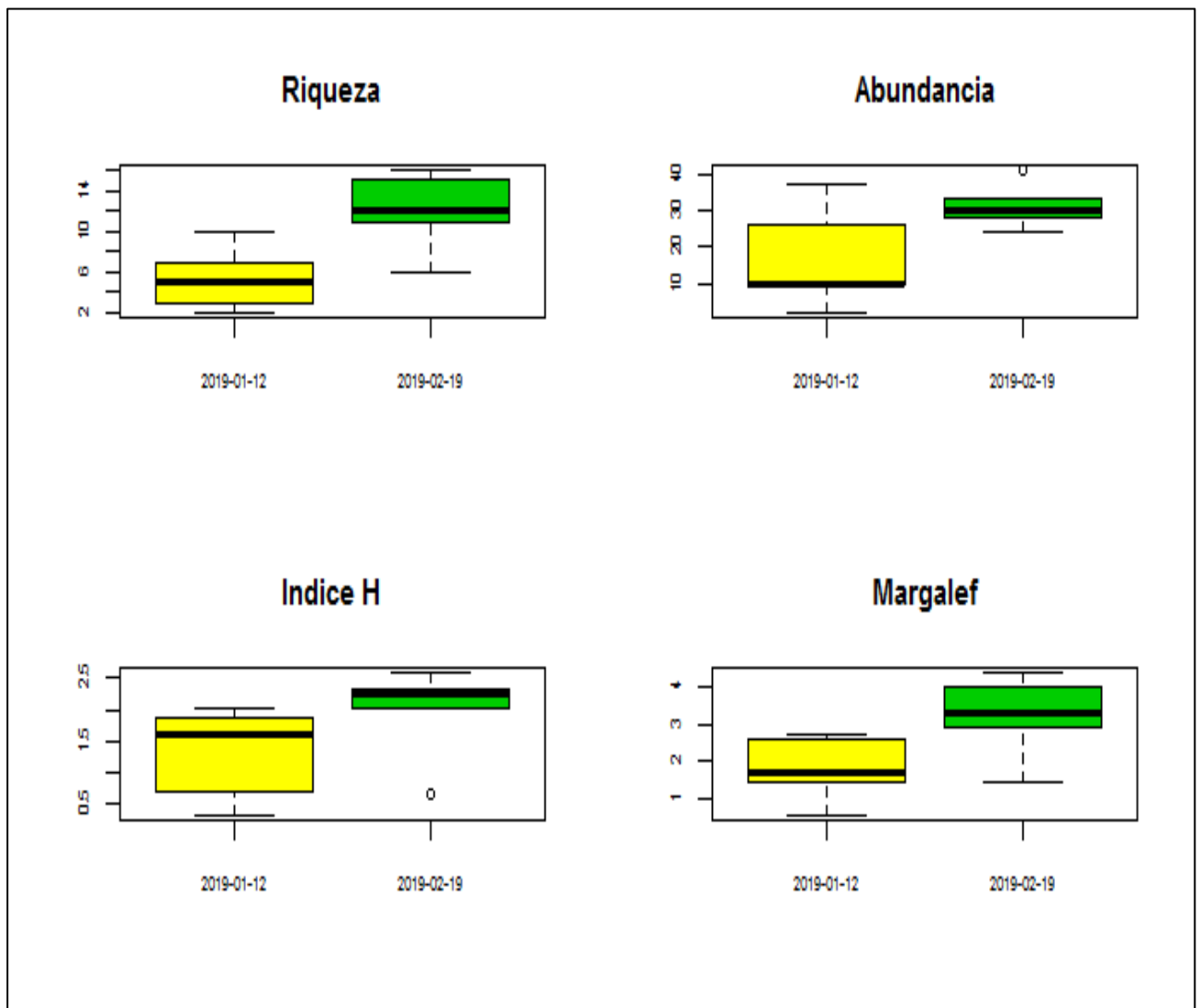


Figura 10: Evolución de descriptivos ecológicos de la comunidad bentónica en el sector Los Goles

---

**Fecha de elaboración del informe:** 12 de marzo de 2019

**Responsable de elaboración de informe:**

Eduardo Rebolledo Monsalve

Biólogo Marino

Magister en Ambiente y Desarrollo

**Responsable:**



Ing. Isabel Estrella

Gerente de Operaciones

GRUENTEC Cía. Ltda.

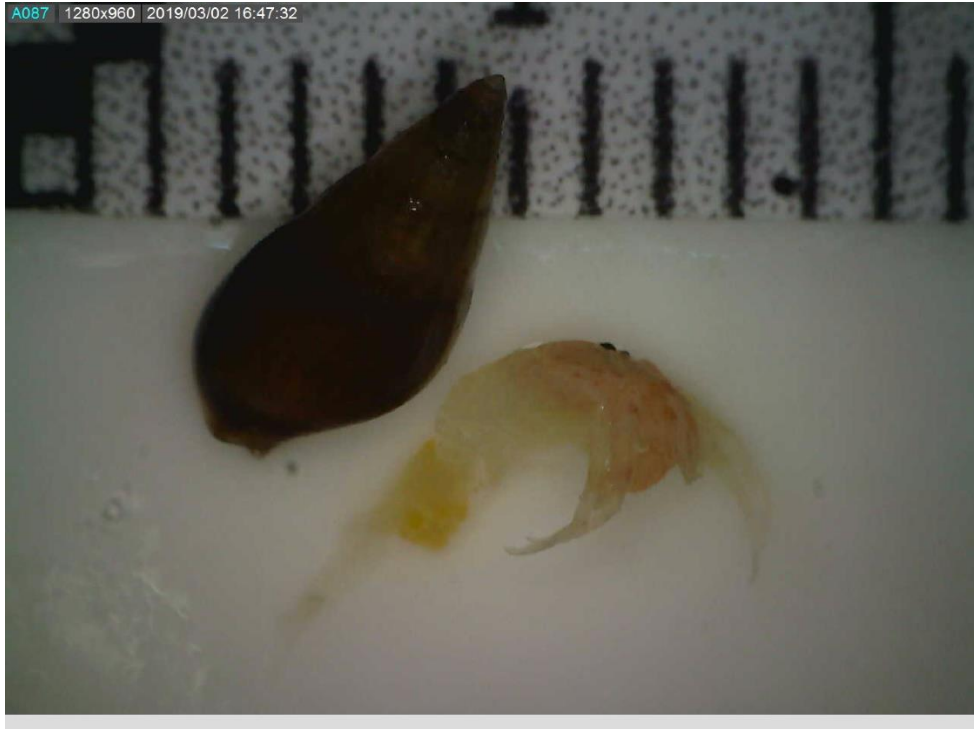
---

---

## 6.- ANEXOS

---

### 6.1.- CATÁLOGO BENTONICO



Diogenidae



Amphelisca

*Amphelisca* sp

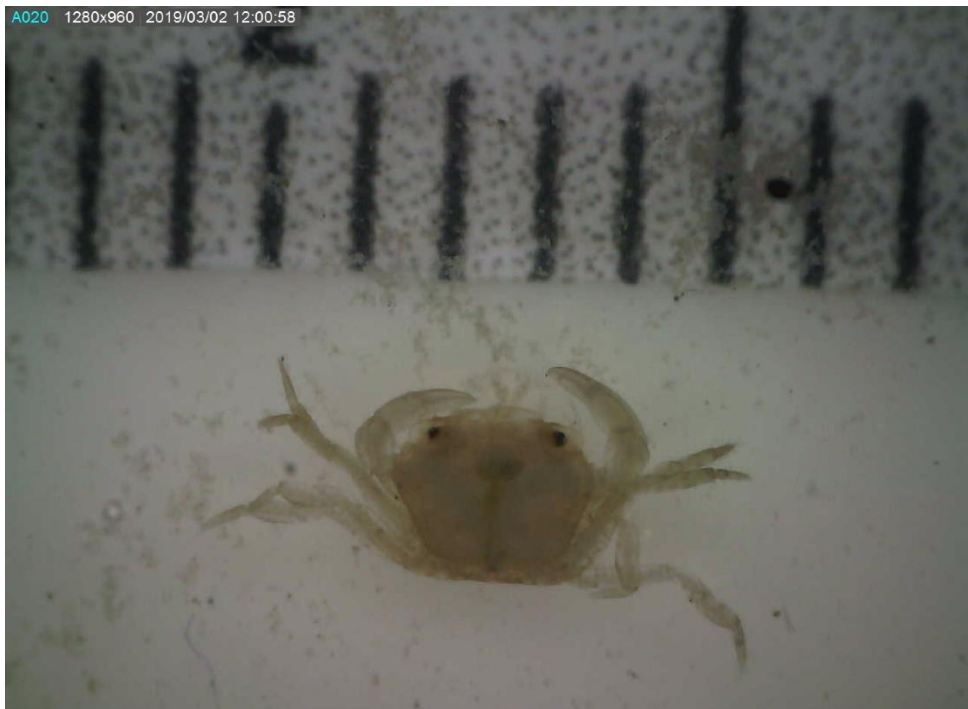


Cumacea



Menipe frontalis





Xanthidae



*Amphilocus sp*



Camarón



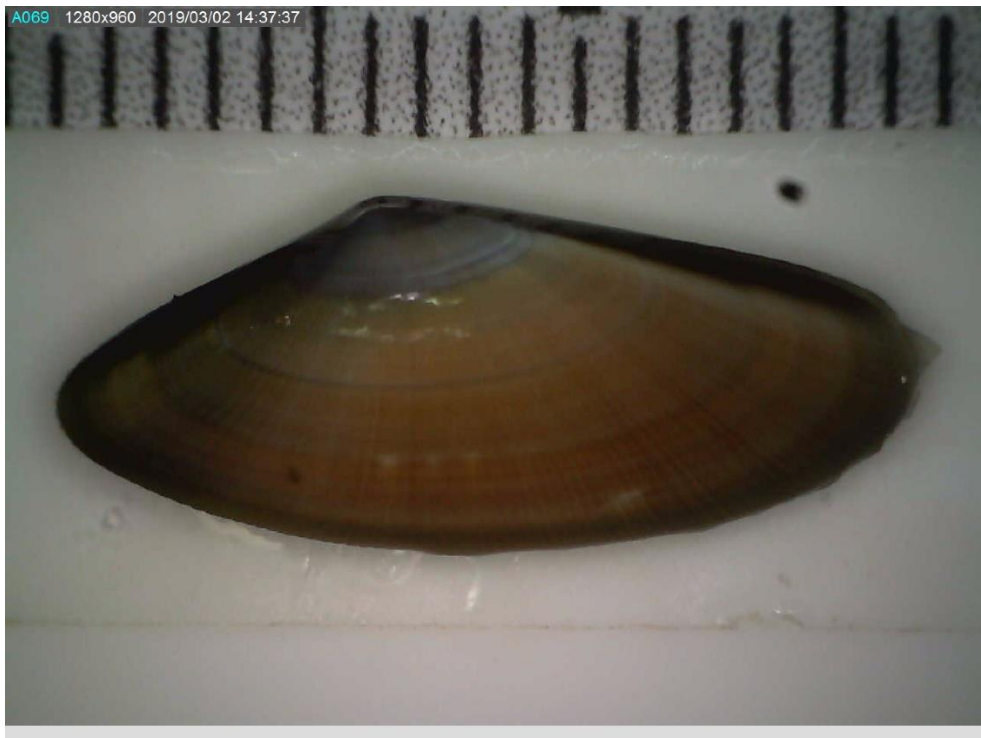
Leucosidae



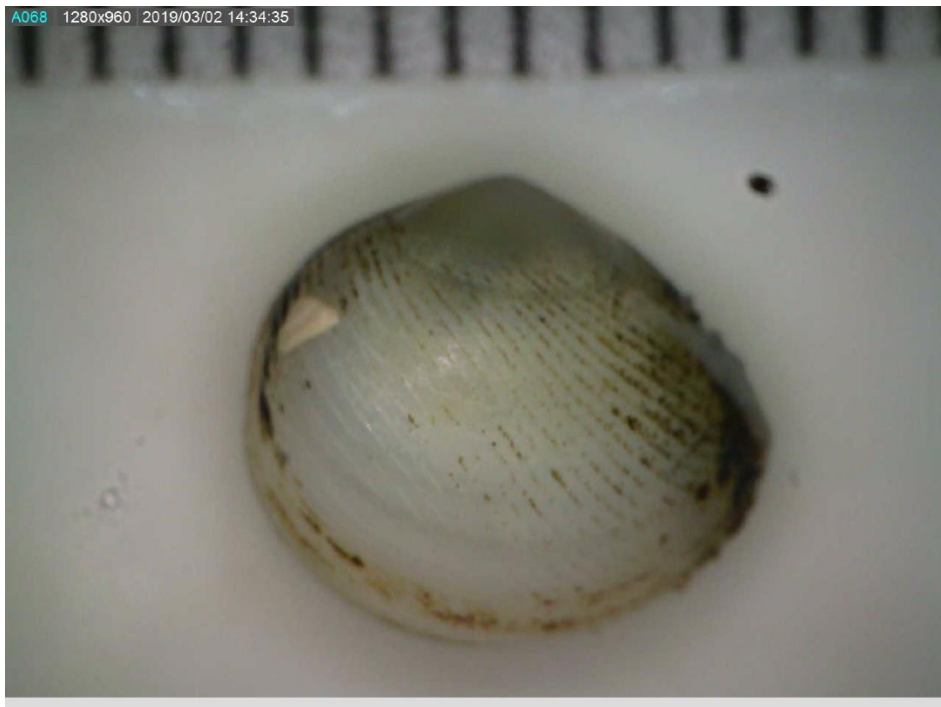
Galatheidae



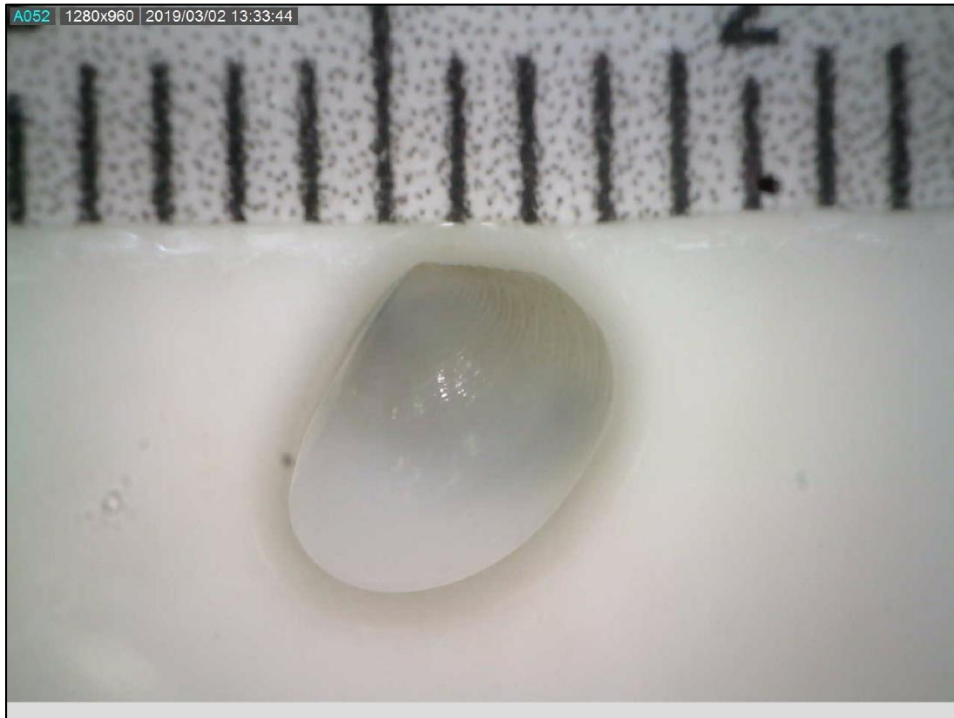
*Crasinella varians*



*Donax gracilis*



*Lucina aproximata*



*Cichlynella ulloana*



*Cosmioconcha redheri*



Polyplacophora





*Nephtys sp*



*Hesionidae*



Amphinomidae



*Diopatra tridentata*





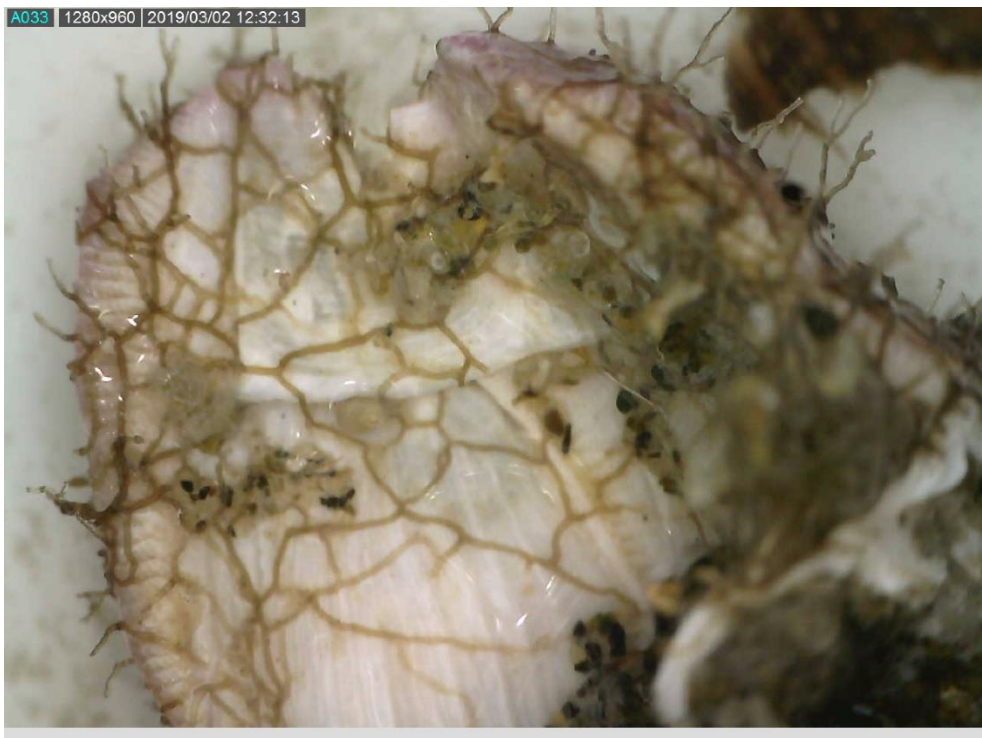
*Nereis succinea*



Tubo de Sabellidae



Briozoo crustoso



Briozoo arborescente



*Ofioderma panamense*



*Echinocardium cordatum*



*Amphioxus*



Priapulida