

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

FACULTAD DE CIENCIAS BIÓLOGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA PESQUERA



**DIVERSIDAD BENTÓNICA EN LA PLAYA EL BRUJO Y
CHÉRREPE, LA LIBERTAD DE JULIO A DICIEMBRE DEL 2017**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE
BIÓLOGO PESQUERO**

AUTORA : Br. Doris Carrillo Idrogo

ASESORA : Dra. Bilmia Veneros Urbina.

COASESOR: Blgo. Pesq. Santos Edilberto Alfaro Mudarra

TRUJILLO - PERÚ

2018

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

Dr. ORLANDO MOISÉS GONZÁLES NIEVES

RECTOR

Dr. RUBÉN CÉSAR VERA VÉLIZ

VICE-RECTOR ACADÉMICO

Dr. WEYDER PORTOCARRERO CÁRDENAS

VICE-RECTOR DE INVESTIGACIÓN

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Dr. FREDDY ROGGER MEJÍA COICO

DECANO

Dr. MOISÉS EFRAÍN DÍAZ BARBOZA

DIRECTOR

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA PESQUERA

Dra. ALINA MABEL ZAFRA TRELLES

DIRECTORA

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE PESQUERÍA

JURADO DICTAMINADOR

Dr. Federico Gonzales Veintimilla

PRESIDENTE

Dr. Luis Angelo Lujan Bulnes

SECRETARIO

MsC. Geiner Manuel Bopp Vidal

VOCAL

DEL ASESOR

El que suscribe Dra. Bilmia Veneros Urbina, asesor a de la tesis titulada: DIVERSIDAD BENTÓNICA EN LA PLAYA EL BRUJO Y CHÉRREPE, LA LIBERTAD DE JULIO A DICIEMBRE DEL 2017. Hace constar que la presente investigación ha sido ejecutada de conformidad con los objetivos propuestos y revisados, además acogiendo las sugerencias pertinentes al tesista. Por lo tanto, autorizo a la Bachiller Doris Carrillo Idrogo, continuar con el trámite correspondiente según sus fines.

Trujillo, Julio 2018

Dra. Bilmia Veneros Urbina

PRESENTACIÓN

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO:

En cumplimiento con las disposiciones reglamentarias vigentes de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Trujillo, someto a vuestra consideración la tesis titulada: DIVERSIDAD BENTÓNICA EN LA PLAYA EL BRUJO Y CHÉRREPE, LA LIBERTAD DE JULIO A DICIEMBRE DEL 2017; siendo uno de los requisitos indispensables para optar título de Biólogo Pesquero.

Trujillo, Julio 2018

Br. Doris Carrillo Idrogo

APROBACIÓN DE TESIS

Los profesores que suscriben, miembros del jurado Dictaminador, declaran que la presente a cumplido con los requisitos formales y fundamentales, siendo aprobada por UNANIMIDAD.

Dr. Federico Gonzales Veintimilla

PRESIDENTE

Dr. Luis Angelo Lujan Bulnes

SECRETARIO

MsC. Geiner Manuel Bopp Vidal

VOCAL

DEDICATORIA

A Dios

Quien guía mi camino y me protege siempre.

A mis padres

Clorinda y Zenón
Por el amor y apoyo incondicional que siempre me brindan.

A mi hijo

Moises por ser mi motivación y ser la razón de seguir y nunca rendirme.

A mis hermanos

Luis, Liz y Juan por brindarme su apoyo y ser mi motivación de seguir.

A mis Tios

A mis abuelos y Úrsula y Juan por siempre creer en mí brindarme su cariño y confianza.

AGRADECIMIENTO

Mi infinito agradecimiento a mis padres por siempre confiar en mi aunque hubo momentos difíciles siempre me apoyaron y estuvieron cuando más los necesite esto es para ustedes los amo.

Al Laboratorio Costero de Huanchaco – IMARPE por haberme brindado las facilidades para realizar esta investigación brindándome los materiales y equipos que se necesitó.

A mi Asesora Dra. Bilmia Veneros Urbina y Co – Asesor Blgo. Pesq. Santos Alfaro Mudarra, por brindarme información relevante también por su guía y apoyo durante el desarrollo de esta investigación. También al Blgo. Pesq. Carlos Goicochea y al Ing. Químico Víctor Rebaza por su colaboración desinteresada para culminar con mi investigación.

A PRONABEC por el apoyo que me brindo durante toda la carrera profesional, gracias equipo de PRONABEC la LIBERTAD.

A los docentes de la Escuela Académico Profesional de Biología Pesquera gracias a sus conocimientos brindados durante estos 5 años para mi formación profesional.

A la familia Otiniano Salvatierra gracias por su apoyo, sus consejos y motivación, son parte de mi familia gracias por su ayuda.

A Eider Otiniano por todo tu apoyo, motivación que me brindaste cada día para terminar esta investigación. Mis amigos David Lujan y Kevin Chalan que son como mis hermanos durante los 5 años de vida universitaria estuvieron apoyándome, ¡gracias chicos! A Ysamar Cruz, Kelly Paredes, Rosario Cruz, Pamela Manrique, Miguel Valderrama y Esteban López gracias por su apoyo, paciencia y motivación.

ÍNDICE

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO.....	i
AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS	iii
JURADO DICTAMINADOR.....	iv
DEL ASESOR	v
PRESENTACIÓN.....	vi
APROBACIÓN DE TESIS.....	vii
DEDICATORIA.....	viii
AGRADECIMIENTO	ix
ÍNDICE	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN	1
MATERIAL Y METODOS	4
RESULTADOS.....	10
DISCUSIÓN.....	37
CONCLUSIONES.....	44
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
ANEXOS	53

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue determinar los índices de diversidad en El Brujo y Chérrepe, durante julio a diciembre 2017. Se establecieron 12 estaciones de muestreo para Chérrepe y 15 estaciones para El Brujo. Las muestras fueron colectadas mensualmente con la ayuda de una draga Van veen de 0,05 m², se tomó datos de temperatura (°C). Para realizar el conteo, separar e identificar se utilizó un estereoscopio marca LEICA DFC450 con cámara incorporada, Para la identificación taxonómica se utilizó claves taxonómicas de invertebrados marinos. Se determinó densidad, frecuencia de ocurrencia, distribución e índices ecológicos Shannon-Wiener (H'), Equidad de Pielou (J') y Margalef (d'). Se registró 25 especies para El Brujo y Chérrepe pertenecientes a 7 Phylum (Echinodermata, Arthropoda, Annelida, Nemertea, Mollusca, Phoronida, Sipuncula), siendo el grupo más abundante y con mayor densidad la clase Polychaeta. Las especies con mayor densidad para el brujo fue *Leitoscoloplos sp.* con 57320 ind/m², *Magelona sp.* con 2640 ind/m² y *Owenia sp.* con 1260 ind/m² y para Chérrepe *Gammaropsis sp.* Con 5700 ind/m² Y *Grubeulepis sp.* Con 3240 ind/m². La distribución amontonada predominó en las 25 especies en El Brujo y en 19 especies de Chérrepe excepto las especies *Nephtys Ferruginea*, *Grubeulepis sp.*, *Glycera sp.*, *Leitoscoloplos sp.*, *Diopatra sp.* y *Nemertea* que presentaron distribución al azar. El índice de diversidad fue de 0,94 bits/ind. Para El Brujo y 2,85 bits/ind para Chérrepe, el estado de diversidad para El Brujo es crítico y Chérrepe es moderado estaría relacionado con al tamaño de grano del sedimento.

Palabras claves: diversidad, bentónica, El Brujo, Chérrepe, *Leitoscoloplos sp.*

ABSTRACT

The aim of this research was to determine the diversity indexes of El Brujo and Chérrepe, this investigation was carried out during July to December 2017. 12 sampling stations were established for Chérrepe and 15 stations for El Brujo. Samples were collected monthly with the help of a Van Veen dredger of 0.05 m², temperature data were taken (° C). To perform the count, separate and identify a LEICA DFC450 stereoscope with built-in camera was used. Taxonomic identification of marine invertebrates was used for the taxonomic identification. The density, frequency of occurrence, distribution and ecological indexes Shannon-Wiener (H'), Equity of Pielou (J') and Margalef (d') were determined. There were 25 species recorded for El Brujo and Chérrepe belonging to 7 Phyla (Echinodermata, Arthropoda, Annelida, Nemertea, Mollusca, Phoronida, Sipuncula), being the most abundant group with the highest density the Polychaeta class. The species with the highest density for the sorcerer was *Leitoscoloplos sp.* With 57320 ind / m², *Magelona sp.* With 2640 ind / m² and *Owenia sp.* With 1260 ind / m² and for Chérrepe *Gammaropsis sp.* With 5700 ind / m² And *Grubeulepis sp.* With 3240 ind / m². The piled up distribution predominated in the 25 species in El Brujo and in 19 species of Chérrepe except the species *Nephtys ferruginea*, *Grubeulepis sp.*, *Glycera sp.*, *Leitoscoloplos sp.*, *Diopatra sp* And *Nemertea* who presented random distribution. The diversity index was 0.94 bits / ind. For El Brujo and 2.85 bits / ind for Chérrepe.

Keywords: Diversity, Benthic, El Brujo, Chérrepe, *Leitoscoloplos sp.*

INTRODUCCIÓN

Actualmente, los ecosistemas marino costeros se han convertido en objeto de estudio; con el propósito de sentar las bases para el análisis de las posibles presiones e impactos y, a su vez, generar información base para el desarrollo de instrumentos y herramientas de gestión que permitan el ordenamiento y manejo adecuado de estos (Cortés y Mendoza, 2012).

Los invertebrados bénticos más abundantes y los que presentan la mayor biomasa en fondos blandos son los poliquetos, ocupan prácticamente todos los ambientes, desde zonas situadas a cientos de metros sobre el nivel del mar, hasta las grandes profundidades oceánicas (León et al. 2009). Asimismo, indican que los poliquetos exhiben una amplia gama de formas, de relaciones inter e intra-específicas y de estrategias alimenticias y reproductivas, cuyos metabolitos poseen un amplio potencial en la industria farmacológica, que son calificados como excelentes indicadores de la calidad ambiental y cuya importancia ecológica es incuestionable Solís (1997), indicó que forman parte de cualquier red trófica que exista en el bentos y algunas de las especies son importantes indicadores de contaminación de origen orgánico tanto en aguas marinas como salobres.

Los poliquetos son ampliamente usados como indicadores biológicos de contaminación debido a su capacidad adaptativa, amplia distribución, posición en la cadena trófica y carácter principalmente bentónico (Fernández y Londoño 2015).

El bentos, como gran comunidad ecológica se extiende en el mar desde la línea de ribera, hasta las mayores profundidades, teniendo como factor básico de establecimiento “su relación íntima con el fondo” (Yupanqui, 2002).

Escriva (2013) indicó que el estudio de la fauna bentónica se ve marcado por diferentes categorías de zoobentos, que la componen en función del tamaño de los individuos y que, generalmente, son clasificados del siguiente modo: microfauna (<62µm), meiofauna (62-500µm), macrofauna (>500µm-4.0 mm).

Es necesario mencionar que la diversidad o comunidad biológica es mayor o menor en fondos, arenosos, fangosos, o pedregosos, etc. y la importancia de conocerlos es para tener indicios de los cambios que ocurren en ellos. Así, Tovar et al. (2014) menciona que la diversidad morfológica y modos de alimentación de los poliquetos reflejan la variedad de ambientes que habitan; por ello se distribuyen desde la zona entre mareas hasta fondos en aguas profundas.

Bastida et al. (2014) indicó que los Polychaeta son una clase del *Phylum* Annelida, principalmente marinos, que presentaron una gran abundancia y riqueza de especies, sobre todo en el bentos. A su vez, Murillo (2014), afirmó que la importancia de conocer la composición taxonómica de especies en el área y las relaciones que guardan entre ellas a nivel de la comunidad biótica, radica en que este conocimiento es la base sobre la que se puede iniciar otros estudios de relaciones entre las especies y las condiciones ambientales.

Ecológicamente, forman parte de cualquier red trófica que exista en el bentos y algunas de las especies son importantes indicadores de contaminación de origen orgánico tanto en aguas marinas como salobres.

Solís (1997), Señalo que los poliquetos son casi siempre el grupo que presenta mayor diversidad en los muestreos, y a menudo la mayor abundancia, aunque su tamaño es reducido en biomasa, sus especies, no son aprovechadas comercialmente por el hombre, no cobrando tanta importancia como los otros grupos de bentos: crustáceos y moluscos.

Los capitélidos es un grupo de poliquetos que han sido sujetos de numerosos estudios ecológicos, dada su importancia como bioindicadores ya que son los que mejor reflejan el grado de contaminación, García (2009).

Jiménez (2018), señalo que la riqueza de especies se ve limitada con el incremento de la latitud y la profundidad, debido a que se generan condiciones con bajo contenido de oxígeno disuelto en el fondo, lo cual es aprovechado por las especies más tolerantes para desarrollar abundancias considerables. Así mismo, determinó un total de 43 taxa de anfípodos bentónicos, incluyendo 14 nuevos registros para Sudamérica y 3 especies nuevas. En esta investigación el objetivo principal fue determinar la diversidad bentónica en playa en Brujo y Chérrepe.

MATERIAL Y METODOS

El área de estudio comprendió El Brujo en Magdalena de Cao y Chérrepe; ubicados en la costa Norte del Perú, Región La Libertad. (Figs. 1 y 2).

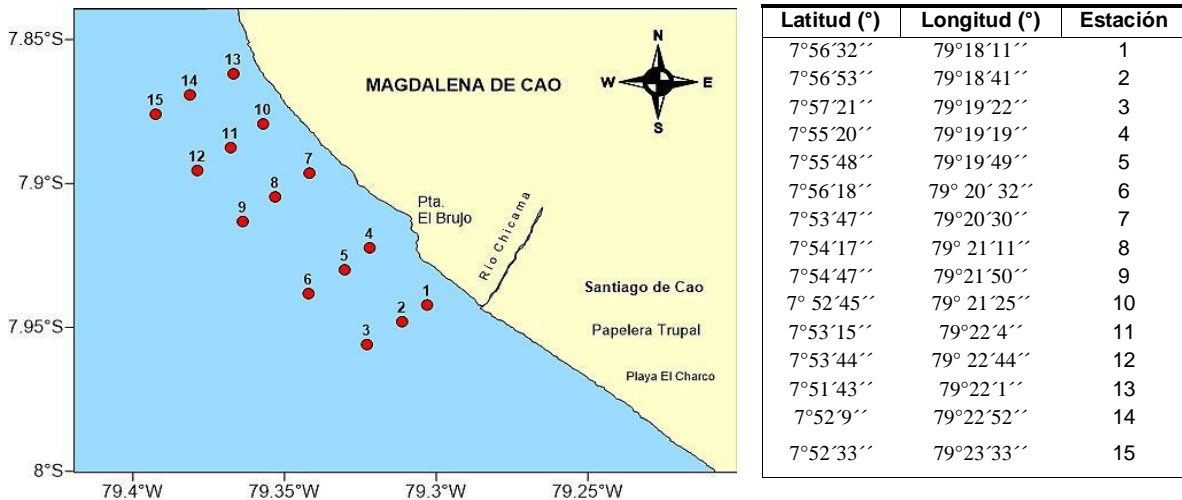


Figura 1.- Carta de estaciones de monitoreo y coordenadas de estaciones de muestreo de El Brujo - Magdalena de Cao.

Fuente: IMARPE

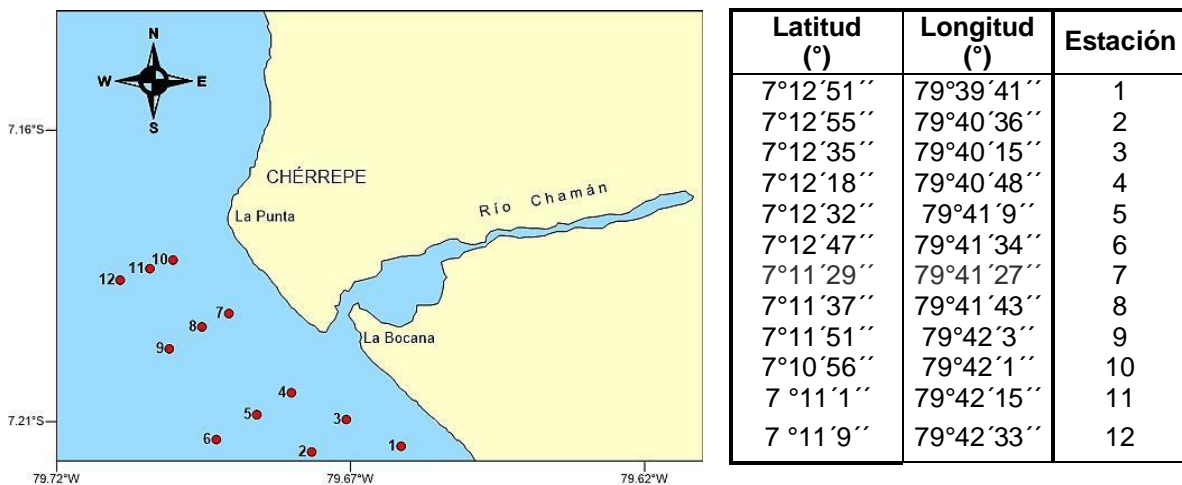


Figura 2.- Carta de estaciones de monitoreo y coordenadas de estaciones de muestreo en Chérrepe.

Fuente: IMARPE

Se realizó 6 salidas a las zonas de estudio de julio a diciembre del 2017. Como medio de transporte se utilizó la embarcación “Don Paco” de 2 TM, del Instituto del Mar del Perú.

En cada zona las estación se geo-referenciaron con un GPS Garmin programado al Datum WGS-84 y una Ecosonda Garmin 421S con transductor para determinar la profundidad en metros. Se colecto agua de mar de superficie con un balde plástico de 8 litros y para el fondo con una botella Niskin de 5 litros de capacidad, se midió oxígeno disuelto (ml/l) y para el registro de temperatura se utilizó un termómetro de mercurio de rango -2 a 32 °C con sensibilidad de 0,1°C.

a. Recolección de muestras de organismos bentónicos

Para recolectar las muestra de sedimento en cada estación se realizó un dragado sin replicas y para ello se utilizó la draga Van veen de 0,05 m² de superficie de mordida. Posteriormente cada muestra recolectada se lavó en un tamiz de 500 micras de tamaño de malla, reteniendo así el macrobentos. Los organismos recolectados fueron colocados en frascos de plástico de 250 ml, rotulados y conservados con formalina al 10% para su fijación correspondiente (Carbajal et al., 2009; Cruz et al., 2009 y Alfaro et al., 2016).

Las muestras fueron trasladadas al Laboratorio Costero de Huanchaco donde se realizó el análisis.

b. Análisis en el laboratorio

Con la ayuda de un estereoscopio marca LEICA DFC450 con cámara incorporada, estuche de disección, placas Petri, estiletes se separaron las muestras del bentos y con claves de identificación como el catálogo de Invertebrados marinos de la Región La Libertad del IMARPE (2009), Catálogo de invertebrados marinos bentónicos del litoral Ancash (2013), Uribe et al. (2013), la clave de poliquetos (Báez y Ardila 2003), la guía para la identificación de poliquetos (Pilar et al. 2013), la guía de cangrejos elaborada por Hendrickx (1995), la clave de crustáceos (Zúñiga, 2002), Chirichigno (1970), el catálogo de crustáceos decápodos y estomatópodos del Perú (Moscoso, 2012) se identificó hasta el taxón más bajo.

Para obtener datos de abundancia numérica (indiv. /0,05m²) de las diferentes especies determinadas, se utilizó un método cuantitativo, para lo cual se realizó un conteo, posteriormente los ejemplares fueron colocados en frascos de penicilina con formol al 10%.

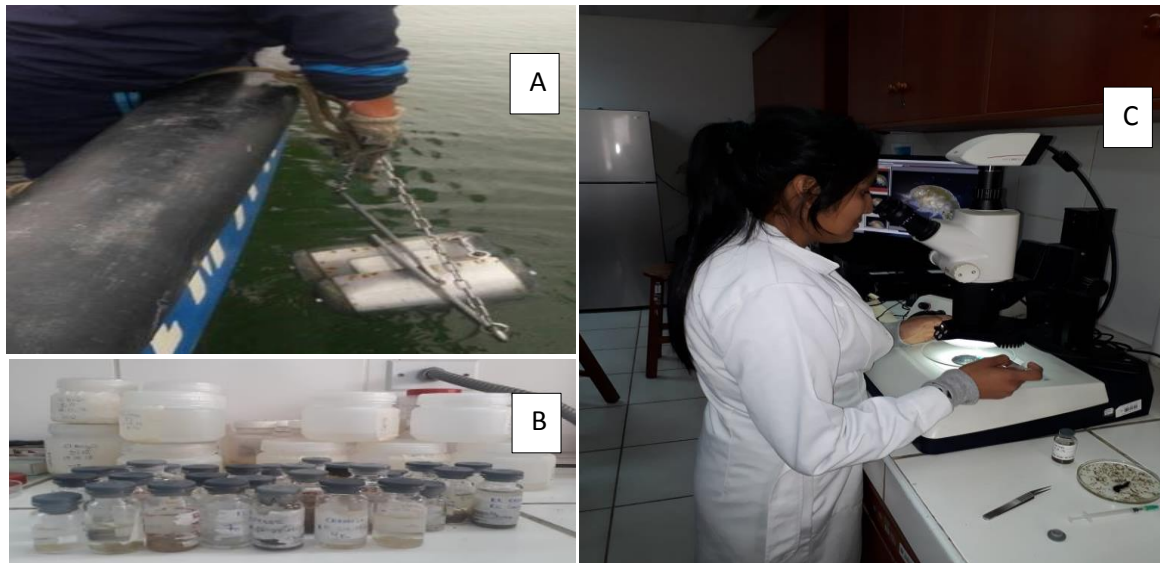


Figura 3.- Obtención de muestra con la Draga Van ven (A), Materiales y equipos para identificación del bentos (B y C) en el Brujo y Chérrepe, 2017.

Se utilizó número de especies (0.05/m²), densidad (ind/m²), estaciones, meses y zonas de muestreo, los valores fueron procesados en el programa Excel 2013, Software PRIMER v6 y SURFER V13.

También se determinó la magnitud del impacto en los Ecosistemas Acuáticos.

Tabla 1. Indicador de rangos de biodiversidad de organismos bentónicos

Parámetro	Compatible=1	Moderado=2	Severo =3	Crítico =4
Diversidad(bits/ind)	>3	>2-3	1-2	<1

Fuente: PRODUCE, 2008

Distribución de Poisson:

Se determinó la distribución de especies para ello se utilizó la metodología de Dajoz (1979), quien emplea la relación varianza (σ^2) y media (μ):

si:

$\sigma^2 < \mu$: Distribución al azar

$\sigma^2 = \mu$: Distribución uniforme

$\sigma^2 > \mu$: Distribución amontonada

Frecuencia de ocurrencia:

Se determinó de acuerdo al porcentaje de frecuencia, se consideraran como:

Muy frecuentes (> 70%)

Frecuentes (30-70%)

Poco frecuentes (10-29 %)

Esporádicos (< 10%)

(Guarín, 2007).

$$\%F = \frac{F_i}{n_t} 100$$

Dónde:

% F = frecuencia de ocurrencia de la especie i.

F_i = número total de muestreos con la misma especie presente.

n_t = número total de muestreos.

Índices de diversidad:

Índice de Shannon – Wiener (H') (Shannon y Wiener, 1949)

$$H' = - \sum p_i \text{Log}(p_i)$$

Dónde:

p_i: abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra

Índice de Equidad de Pielou (J') (Pielou, 1969)

$$J' = H' / H'_{max}$$

Dónde:

H' = Índice de Shannon-Weiner

H' max = Diversidad máxima

Índice de Margalef (d')

$$d' = (S - 1) / \ln N$$

Dónde:

S = Riqueza

N = Abundancia

Índice de similitud de Bray-Curtis

$$B = \frac{\sum_{i=1}^S [X_{ij} - X_{jk}]}{\sum_{i=1}^S [X_{ij} + X_{jk}]}$$

Donde:

B: medida de Bray-Curtis entre las muestras j y k.

X_{ij}: número de individuos de la especie i en la muestra j.

X_{ik}: número de individuos de la especie i en la muestra k.

S: número de especies.

Se representó por medio de dendograma, para observar el patrón de agrupamiento de la comunidad bentónica en la relación a las densidades de especies por estaciones y meses.

RESULTADOS

En Chérrepe y el Brujo, se registró 25 especie, pertenecientes a 7 Phylum (Echinodermata, Arthropoda, Annelida, Nemertea, Mollusca, Phoronida, Sipuncula) (Tabla 2).

Tabla 2. Especies bentónicas del Phylum Annelida, Mollusca, Arthropoda, Echinodermata, Nemertea, Sipuncula y Phoronida identificadas en Chérrepe y El Brujo, de julio a diciembre del 2017.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Especie
ANNELIDA	Polychaeta	Phyllodocida	Nephtyidae	<i>Nephtys ferruginea</i> (Hartman, 1940)
			Eulepethidae	<i>Grubeulepis</i> sp.
			Glyceridae	<i>Glycera</i> sp.
			Pilargidae	<i>Sigambra</i> sp.
			Polynoidae	<i>Halosydna</i> sp.
		Spionida	Spionidae	<i>Magelona</i> sp.
		Sabellida	Oweniidae	<i>Owenia</i> sp.
		Terebellida	Flabelligeridae	<i>Pherusa</i> sp.
			Capitellidae	<i>Capitella</i> sp.
			Cossuridae	<i>Cossura</i> sp.
			Orbiniidae	<i>Leitoscoloplos</i> sp.
			Sabellariidae	<i>Sabellaria</i> sp.
				<i>Arenicola marina</i> (Linnaeus, 1758)
Eunicida	Onuphidae	<i>Diopatra</i> sp.		
	Lumbrineridae	<i>Lumbrineris</i>		
MOLLUSCA	Gastropoda	Neogastropoda	Nassariidae	<i>Nassarius</i> sp.
		Littorinimorpha	Naticidae	<i>Sinum cymba</i> (Menke, 1828)
	Bivalvia	Veneroida	Semelidae	<i>semele solida</i> (Gray, 1828)
	Polyplacophora	Chitonida	Chitonidae	<i>Acanthopleura</i> sp.
ARTHROPODA	Malacostraca	Decapoda	Pinnotheridae	<i>Pinnixa transversalis</i> (H. Milne Edwards y Lucas, 1842)
			Diogenidae	<i>Diogenes edwardsii</i> (De Haan, 1849)
		Amphipoda	Photidae	<i>Gammaropsis</i> sp.
	Isopoda	Idoteidae	<i>Edotia triloba</i> (Say, 1818)	
Pycnogonida	Pantopoda	Nymphonidae	<i>Nymphon</i> sp.	
ECHINODERMATA		Ophiurida	Ophiactidae	No determinada
NEMERTEA	No determinada	No determinada	No determinada	No determinada
SIPUNCULA	No determinada	No determinada	No determinada	No determinada
PHORONIDA			Phoronidae	<i>Phoronis</i> sp.

PHYLLUM ANNELIDA

Clase Polychaeta

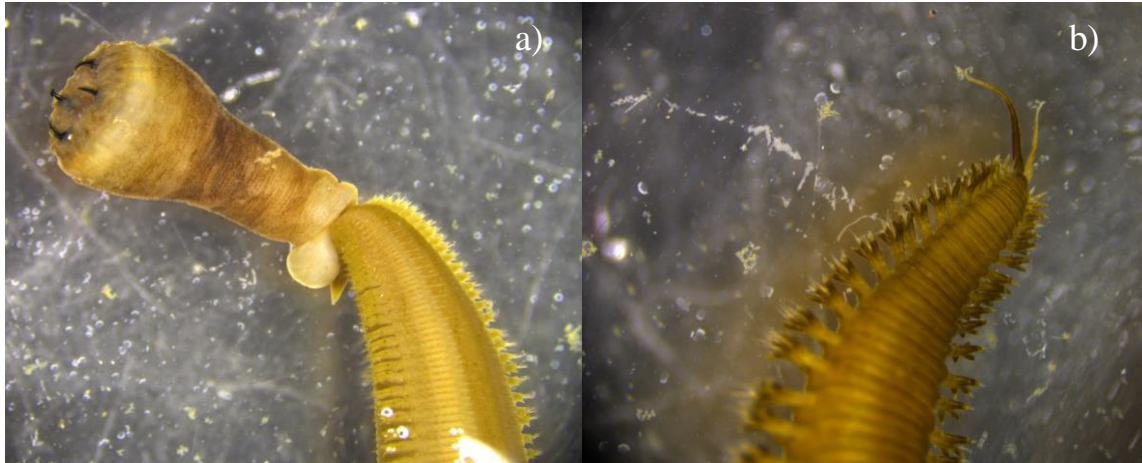


Figura 4. – *Glycera sp.* ; a) Prostomio b) Pigidio

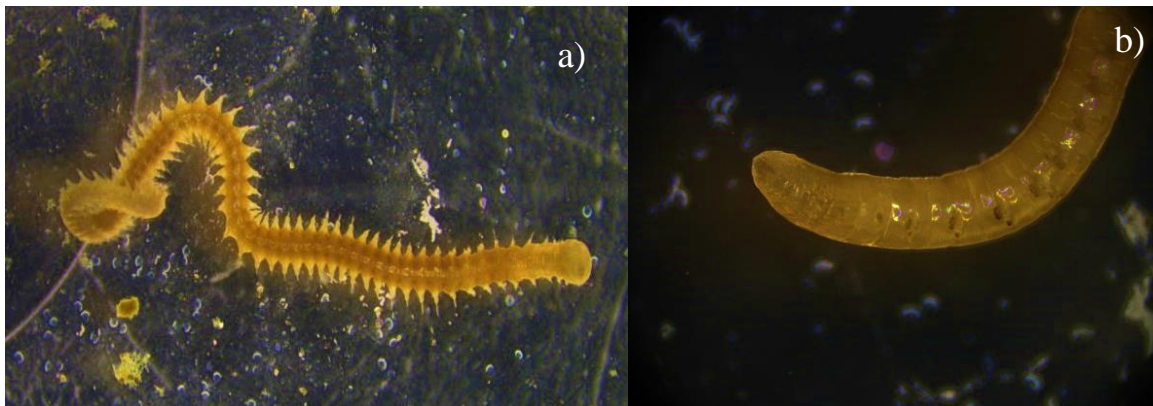


Figura 5.- *Capitella sp.*; a) Vista ventral b) Pigidio

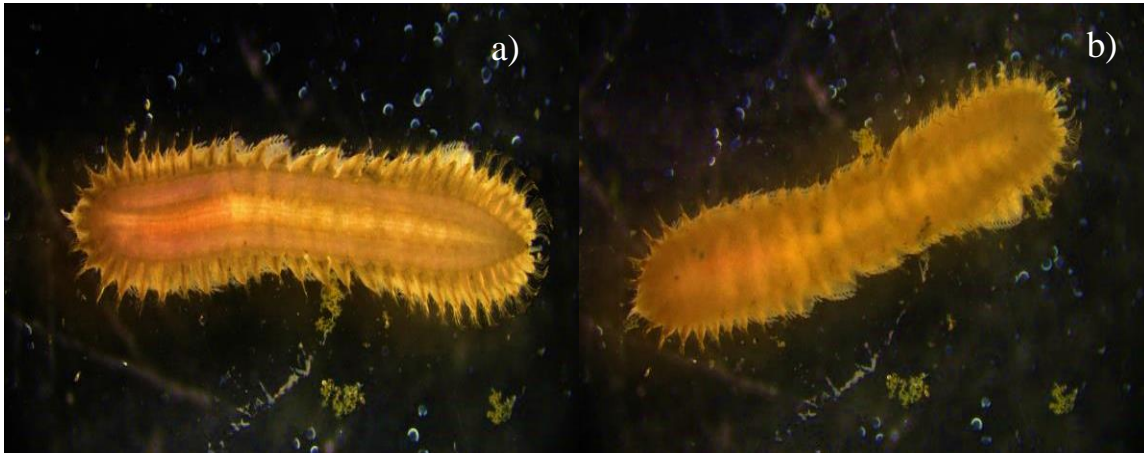


Figura 6. – *Grubeulepis* sp. a) Vista ventral b) Vista dorsal

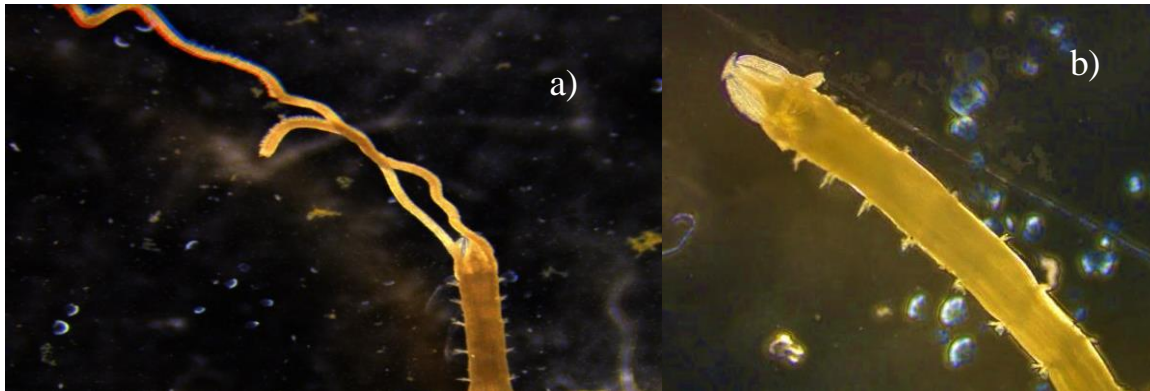


Figura 7.- *Magelona* sp. a) Vista dorsal b) Pigidio

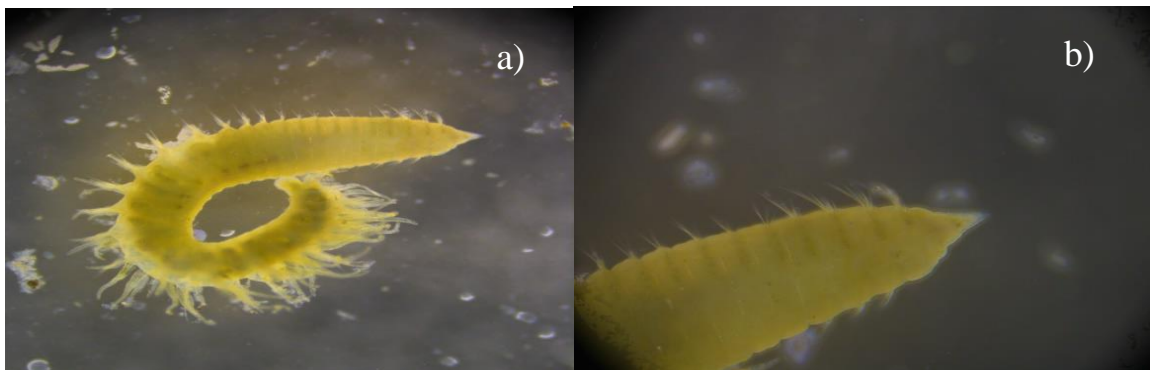


Figura 8.- *Leitoscoloplos* sp. a) Vista ventral b) Pigidio



Figura 9.- *Diopatra sp.*



Figura 10.- *Pherusa sp.*

PHYLLUM NEMERTEA



Figura 11.- Nemertino

PHYLLUM MOLLUSCA

Clase Gastropoda

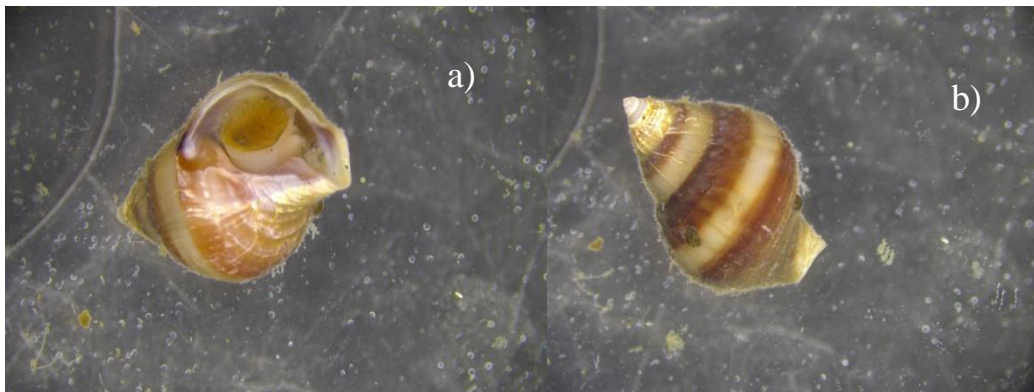


Figura 12.- *Nassarius sp.* a) Vista ventral b) Vista dorsal

PHYLLUM ARTHROPODA

Clase Pycnogonida

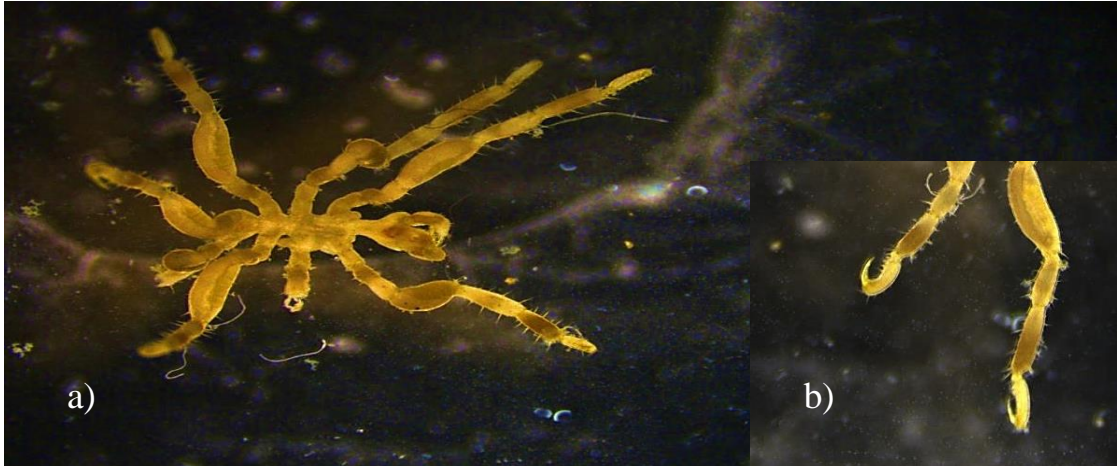


Figura 13.- *Nymphon* sp. a) Vista dorsal b) Queliforo

El Phylum Annelida fue el que presentó mayor diversidad en ambas playas teniendo 15(60%) y 13 (52%) especies (Figura 14).

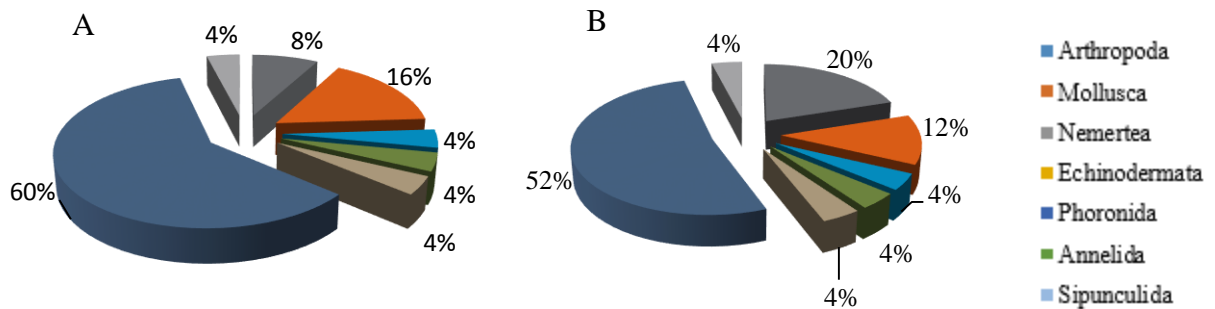


Figura 14.- Porcentaje por Phylum de especies del bentos presentes en El Brujo (A) Y Cherrepe (B), de julio a diciembre del 2017.

En frecuencia de ocurrencia la familia de la clase Polychaeta: Orbiniidae, Capitellidae y Spionidae, fueron las que presentaron mayores frecuencias, obteniendo en la especie *Leitoscoloplos* sp. Mayor proporción con 76% en el Brujo (Figura 15).

Mientras en Chérrepe las familias con mayor frecuencia se presentaron en Eulepethidae y Photidae con 85% y 74% Seguido de Nemertea con 57%, asimismo las familias pertenecientes al Phylum Arthropoda, Sipuncula tuvieron menores frecuencias registrando valores de 1.4%. (Figura 16).

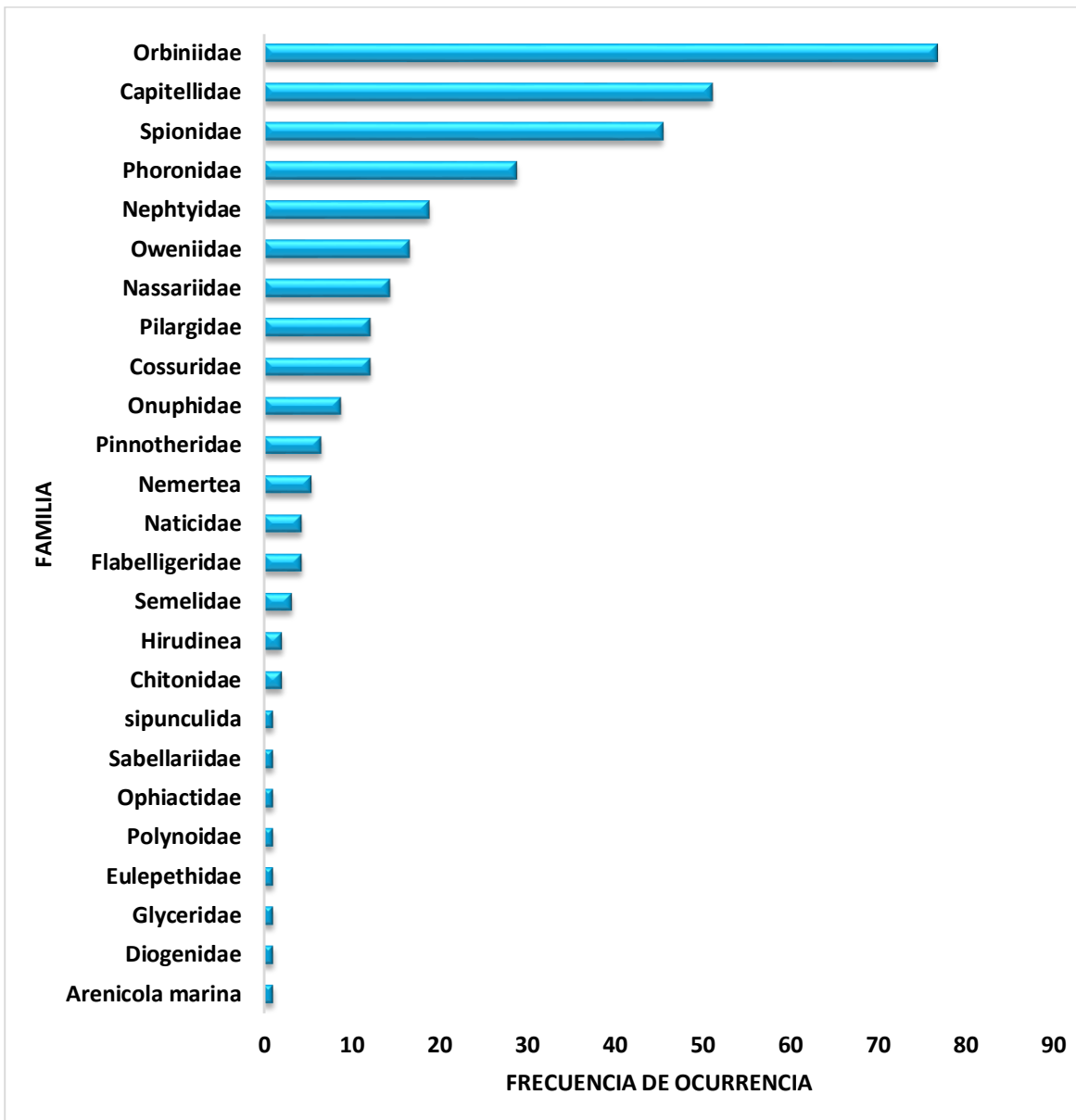


Figura 15.- Frecuencia de ocurrencia (%) por familia del bentos en El Brujo de julio a diciembre, 2017.

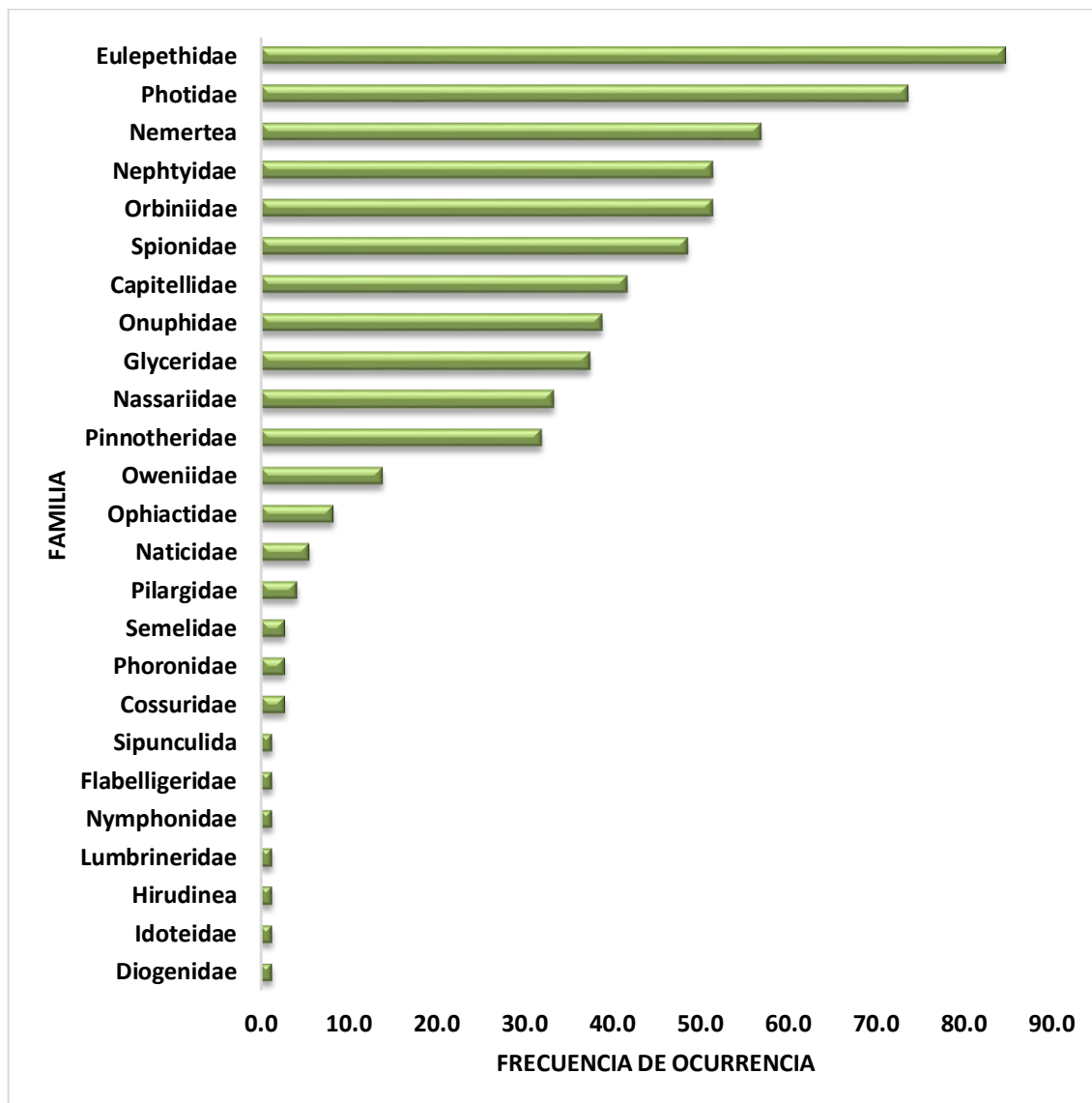


Figura 16.- Frecuencia de ocurrencia (%) por familia del bentos en Chérrepe de julio a diciembre, 2017.

25 especies presentaron distribución amontonada (agregada) en la zona El Brujo (Tabla 3) mientras en Chérrepe fueron 19 especies; otras especies como *Nephtys Ferruginea*, *Grubeulepis* sp., *Glycera* sp., *Leitoscoloplos* sp., *Diopatra* sp., *Nemertea* presentaron distribución al azar (Tabla 4).

Tabla 3. Especies de bentos con distribución amontonada en El Brujo de julio a diciembre, 2017.

Especie	u	σ	Tipo de distribución
<i>Acanthopleura</i> sp.	2,67	10.33	Amontonada
<i>Arenicola marina</i>	0.22	0.86	Amontonada
<i>Capitella</i> sp.	88.62	105.21	Amontonada
<i>Cossura</i> sp.	14.40	33.81	Amontonada
<i>Diogenes edwardsii</i>	0.22	0.86	Amontonada
<i>Diopatra</i> sp.	3.73	5.90	Amontonada
<i>Glycera</i> sp.	0.22	0.86	Amontonada
<i>Grubeulepis</i> sp.	0.53	2.07	Amontonada
<i>Halosydna</i> sp.	0.27	1.03	Amontonada
<i>Hirudinea</i>	0.49	1.30	Amontonada
<i>Leitoscoloplos</i> sp.	2974.71	3932.98	Amontonada
<i>Magelona</i> sp.	108.62	120.30	Amontonada
<i>Nassarius</i> sp.	4.93	9.35	Amontonada
<i>Nemertea</i>	3.07	6.98	Amontonada
<i>Nephtys Ferruginea</i>	21.64	50.08	Amontonada
<i>Ophiuro</i>	1.07	4.13	Amontonada
<i>Owenia</i> sp.	57.78	170.47	Amontonada
<i>Pherusa</i> sp.	1.56	2.91	Amontonada
<i>Phoronis</i> sp.	46.40	91.27	Amontonada
<i>Pinnixa transversalis</i>	2.31	4.51	Amontonada
<i>Sabellaria</i> sp.	65.33	253.03	Amontonada
<i>Semele solida</i>	1.07	4.13	Amontonada
<i>Sigambra</i> sp.	11.56	29.16	Amontonada
<i>Sinum cymba</i>	0.93	1.61	Amontonada
<i>Sipunculida</i>	2.22	8.61	Amontonada

Tabla 4. Especies de bentos con distribución amontonada y al azar en Chérrepe de julio a diciembre, 2017.

ESPECIES	u	σ	Tipo de Distribución
<i>Nephtys ferruginea</i>	29.39	18.54	Al azar
<i>Grubeulepis</i> sp.	193.89	162.36	Al azar
<i>Glycera</i> sp.	12.00	9.76	Al azar
<i>Leitoscoloplos</i> sp.	24.67	18.45	Al azar
<i>Diopatra</i> sp.	16.39	12.93	Al azar
<i>Nemertea</i>	34.78	24.79	Al azar
<i>Sigambra</i> sp.	1.11	2.96	Amontonada
<i>Lumbrinereis</i> sp.	0.28	0.96	Amontonada
<i>Magelona</i> sp.	46.39	65.34	Amontonada
<i>Owenia</i> sp.	31.61	76.12	Amontonada
<i>Pherusa</i> sp.	0.56	1.92	Amontonada
<i>Capitella</i> sp.	34.83	48.03	Amontonada
<i>Cossura</i> sp.	0.89	2.15	Amontonada
<i>Hirudineo</i>	0.28	0.96	Amontonada
<i>Nassarius</i> sp.	14.83	18.56	Amontonada
<i>Sinum cymba</i>	1.44	2.29	Amontonada
<i>Semele solida</i>	0.83	2.89	Amontonada
<i>Pinnixa transversalis</i>	18.39	22.32	Amontonada
<i>Diogenes edwardsii</i>	0.28	0.96	Amontonada
<i>Gammaropsis</i> sp.	281.89	298.25	Amontonada
<i>Edotia triloba</i>	0.28	0.96	Amontonada
<i>Nymphon</i> sp.	0.83	2.89	Amontonada
<i>Ophiuro</i>	5.28	14.39	Amontonada
<i>Sipunculida</i>	0.56	1.92	Amontonada
<i>Phoronis</i> sp.	2.50	6.83	Amontonada

Para la zona El Brujo el Phylum Annelida presentó la mayor densidad total (314 120 ind/m²) y menor densidad el phylum Echinodermata (100 ind/m²), mientras que en Chérrepe el Phylum Annelida presentó la mayor densidad total (349 00 ind/m²), seguida de Arthropoda (247 20 ind/m²) (Figura 17).

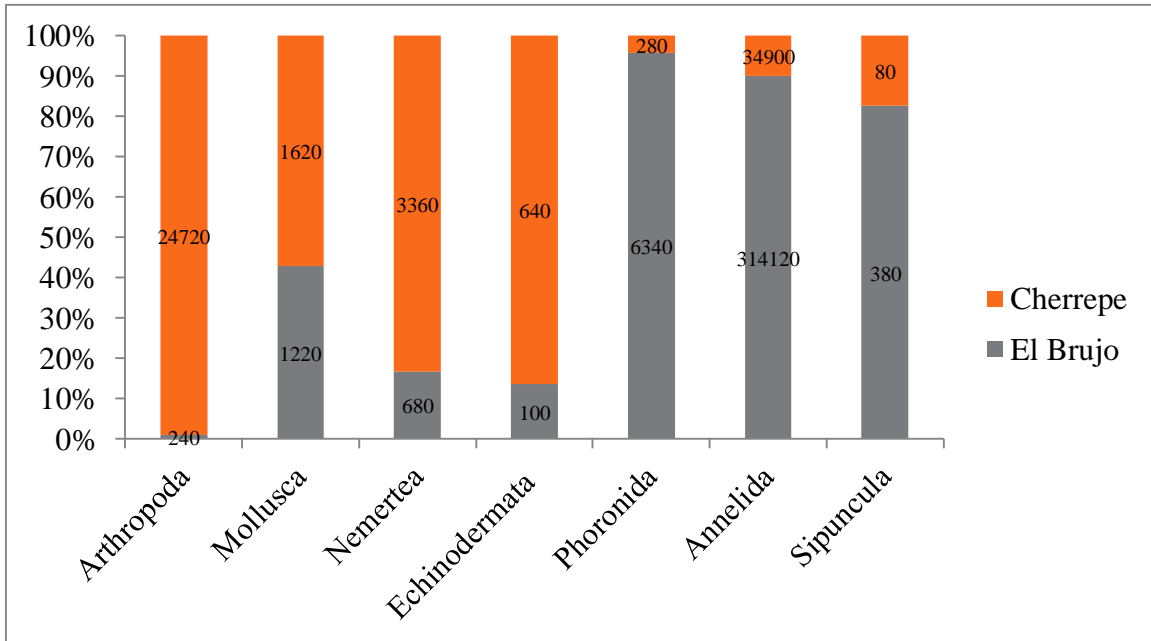


Figura 17.- Porcentaje de densidad total por phylum en el Brujo y Cherrepe de julio a diciembre, 2017.

La mayor densidad promedio mensual para el Brujo fue 63 800 ind/m² y se registró en el mes de noviembre, mientras que en Cherrepe se presentó la mayor densidad en agosto con 987 ind/m² (Figura 18 y 19).

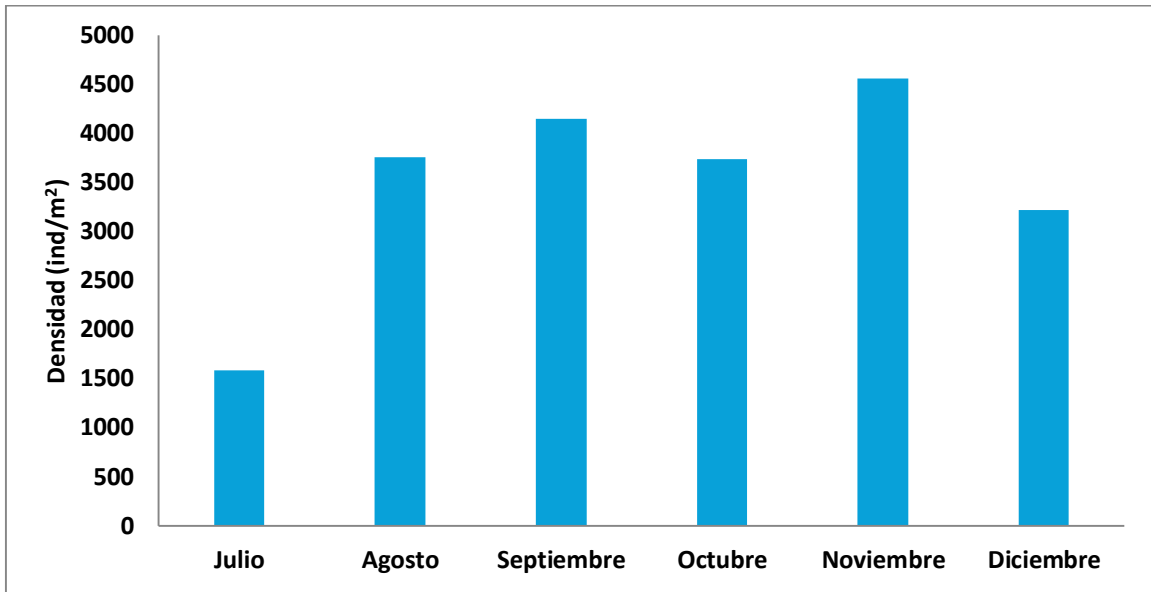


Figura 18.- Densidad promedio mensual en el Brujo, de julio a diciembre, 2017.

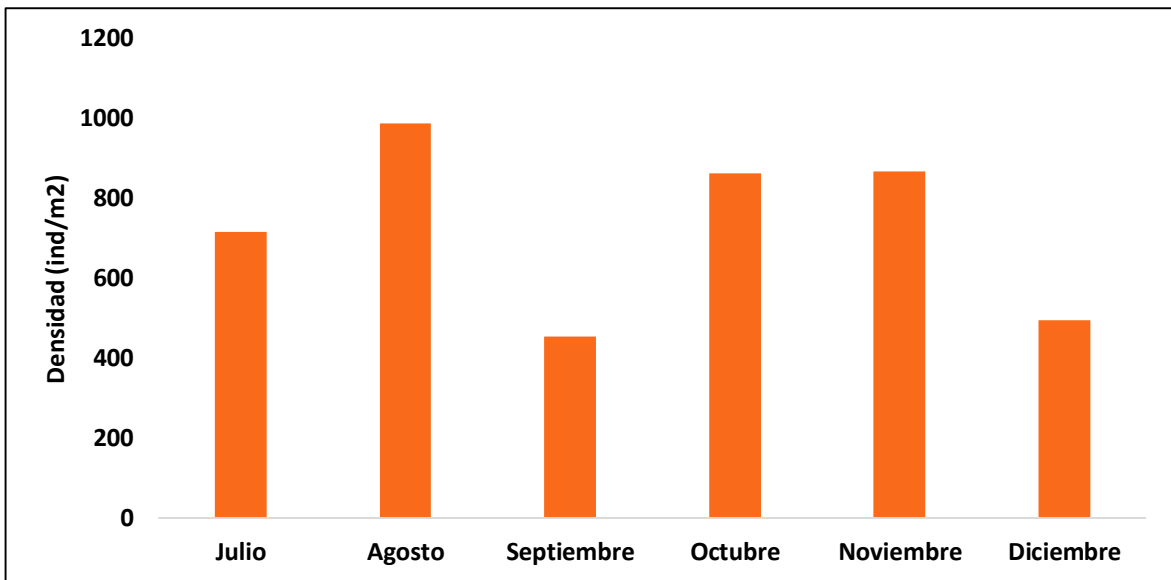


Figura 19.- Densidad promedio mensual en Chérrepe, de julio a diciembre, 2017.

Mientras que, por estaciones, la mayor densidad en El Brujo se registró en la E 12 con 14240 ind/m², y para Chérrepe se registró en la E7 con 1417 ind/m² (Figura 20 y 21).

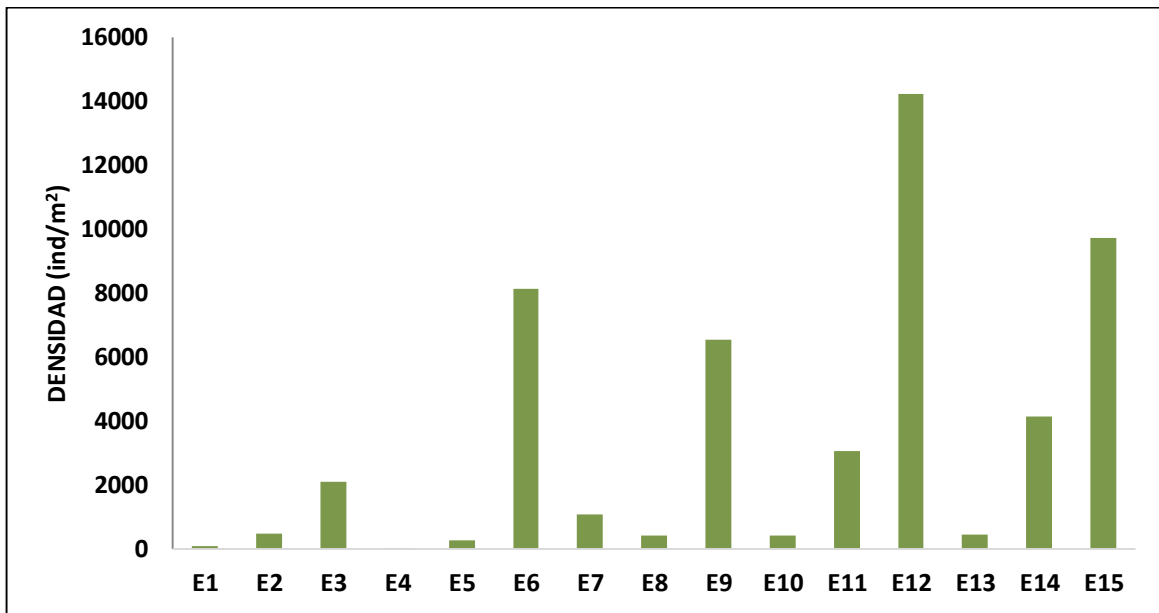


Figura 20.- Densidad total por estaciones en el Brujo, de julio a diciembre, 2017.

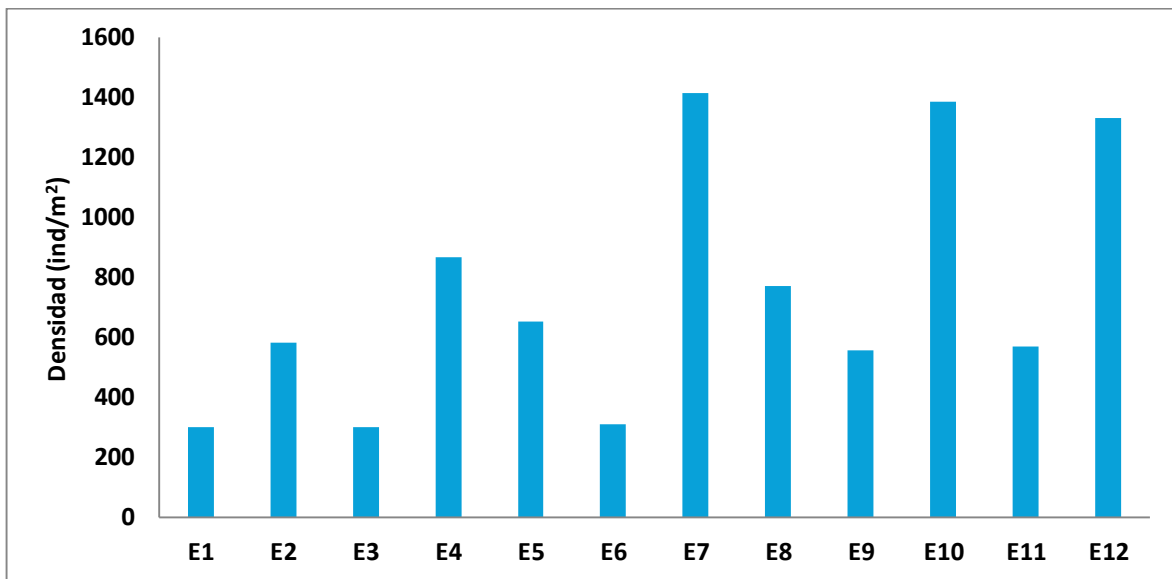


Figura 21.- Densidad total por estaciones en Chérrepe, de julio a diciembre, 2017.

La mayor riqueza específica, en la zona El Brujo se registró en la E12 con 15 especies y en la zona de Chérrepe en la E9, asimismo se observó que en ambos lugares en la E1 presentaron la menor riqueza con 1 y 9 especies respectivamente. (Figura 22). Chérrepe presentó el

mayor número de especies en los meses de julio y noviembre con 17 especies, mientras que los meses de septiembre y diciembre tuvieron menor número con 13 especies. Asimismo, para el Brujo se llegó a 16 especies en los meses de julio y agosto, mientras que en octubre y noviembre se llegó a 11 especies (Figura 23).

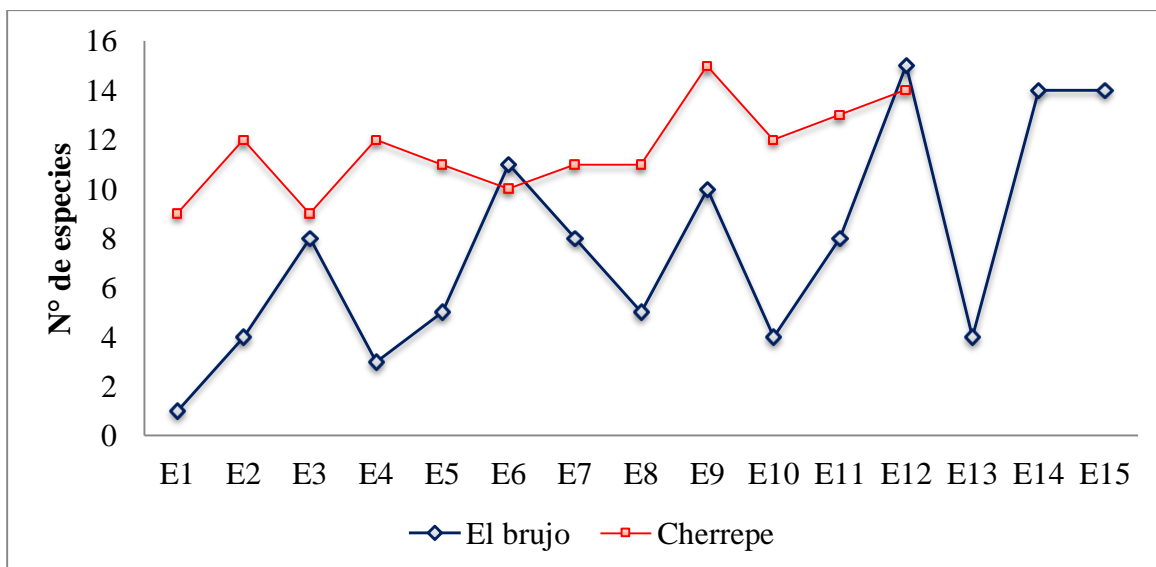


Figura 22.- Variación de la riqueza específica por estaciones de muestreo del bentos en El brujo y Chérrepe, de julio a diciembre del 2017.

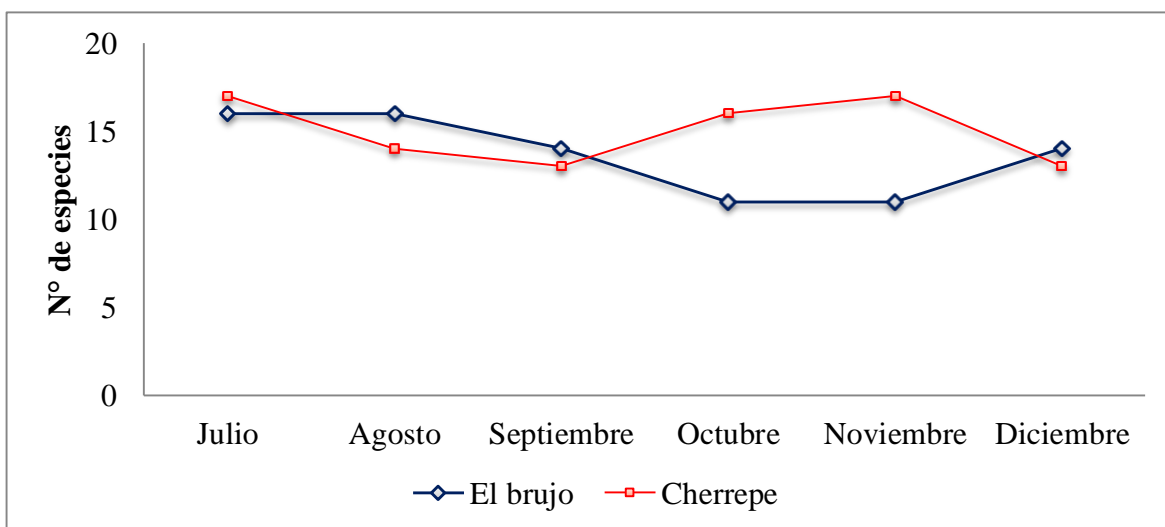


Figura 23.- Variación de la riqueza específica mensual del bentos en el Brujo y Chérrepe, de julio a diciembre del 2017.

El Brujo presento los valores máximos de diversidad en el mes de julio: Margalef (d') tuvo valores descendientes que están de 2,03 a 1,61; Pielou (J') obtuvo 0,50 y su menor valor fue 0,16 en agosto; mientras en Shannon Wiener (H') fue de 2,01 a 0,64 bits/ind, en octubre (Figura 24).

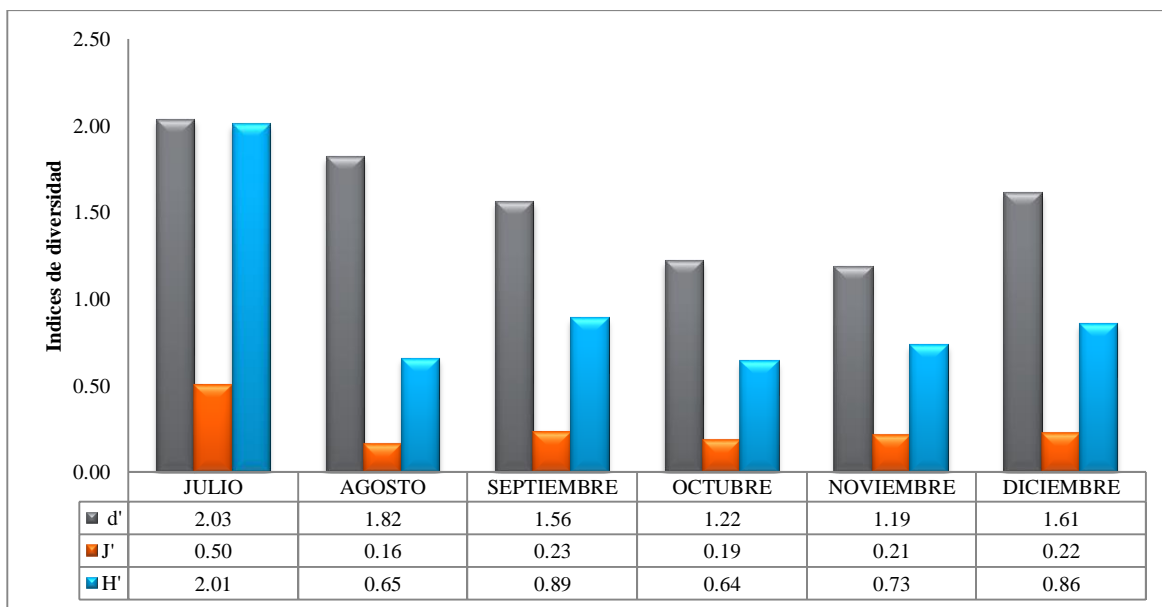


Figura 24.- Índice de diversidad mensual del bentos en el Brujo, de julio a diciembre del 2017.

En el Brujo para Margalef (d') valores máximos de 1,46 (E12) y 1,56 (E14), para Pielou (J') 0,91 (E4), mientras que Shannon Wiener (H') tiene sus más altos valores de 1,44 y 1,43 en E4 y E14 (Figura 25).

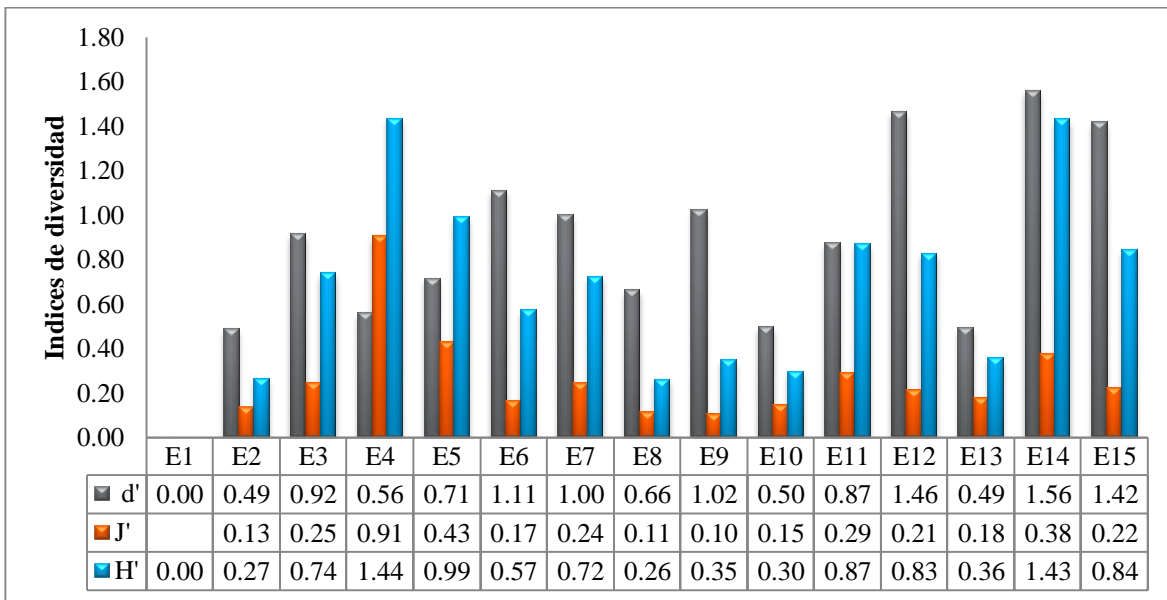


Figura 25.- Índice de diversidad por estaciones del bentos en El brujo, de julio a diciembre del 2017.

Por otro lado en el índice de diversidad mensual para Chérrepe se obtuvo mayores valores para Margalef (d') de 2,44 y 2,37 en los meses de julio y noviembre, Pielou (J') obtuvo 0,78 y 0,75 en diciembre y noviembre, mientras Shannon Wiener (H') presentó 3,06 y 2,99 bits/ind, teniendo mayor diversidad en los meses de noviembre y julio (Figura 26).

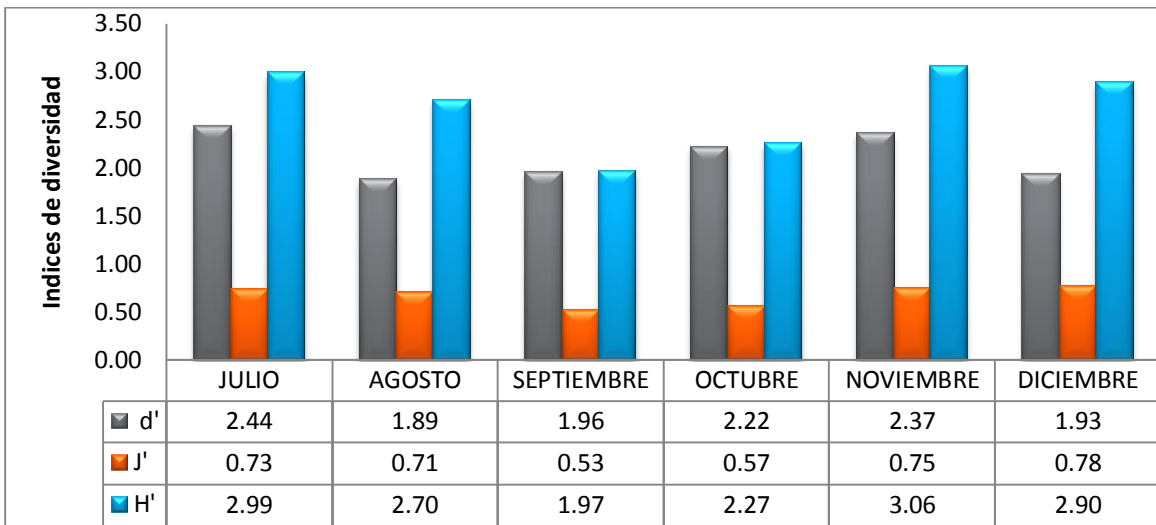


Figura 26.- Índice de diversidad mensual del bentos en el Chérrepe, de julio a diciembre del 2017.

Índice de diversidad por estaciones en Chérrepe para Margalef (d') se registró valores de 2,21(E9) y 1,89 (E11), Pielou (J') se registró 0,89 (E11), asimismo Shannon Wiener (H') también muestra sus mayores valores de 3,33 y 3,30 en E9 y E11 (Figura 27).

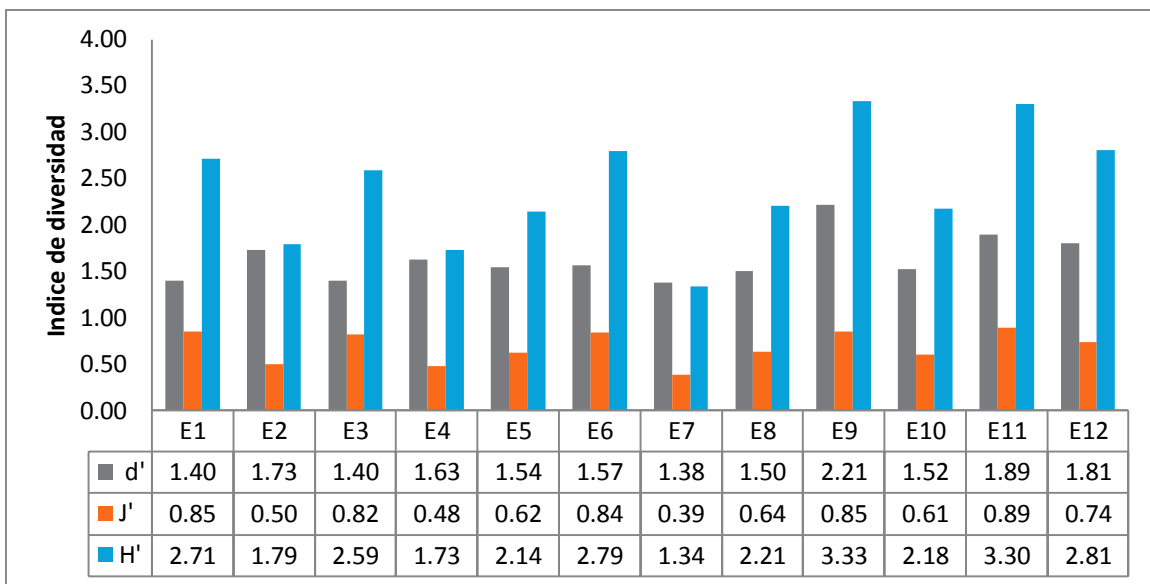


Figura 27.- Índice de diversidad por estaciones del bentos en Chérrepe, de julio a diciembre del 2017.

En el Brujo la riqueza presenta una clase modal a los 20 m, mientras que la densidad presentó una tendencia ascendente conforme aumento la profundidad a excepción de los 24 m de profundidad. (Figura 28).

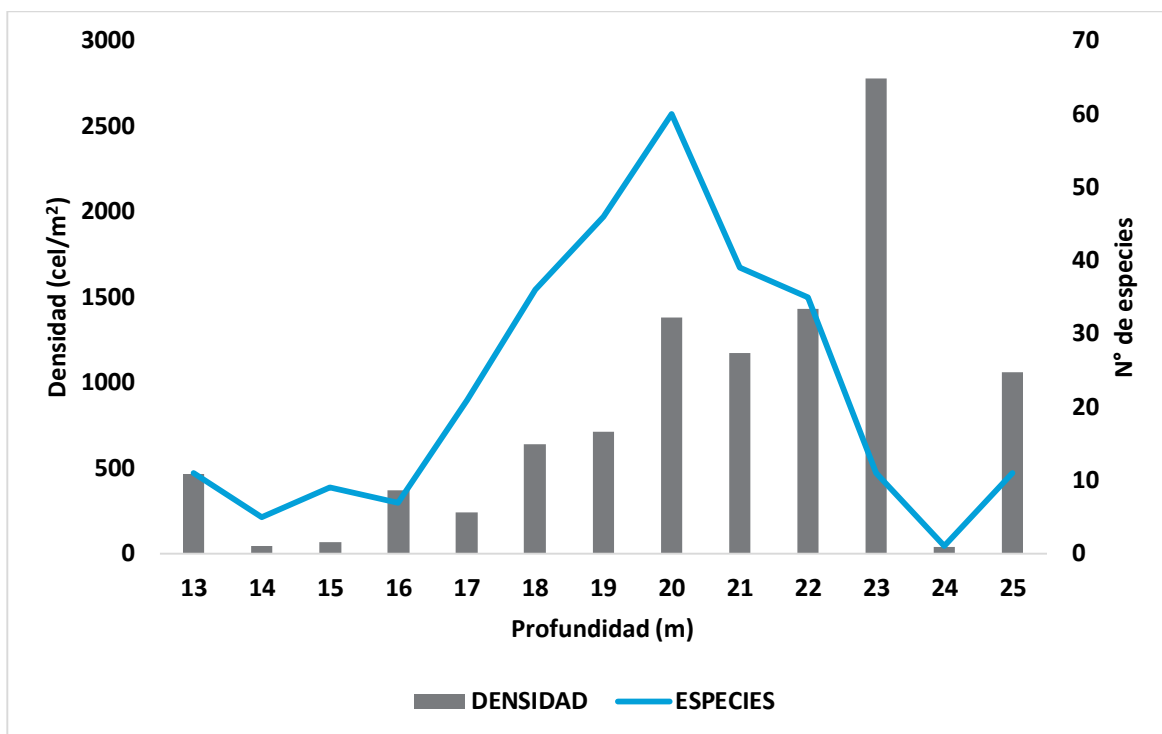


Figura 28.- variación de la densidad promedio y el número de especies en relación a la profundidad en El Brujo de julio a diciembre del 2017.

En Chérrepe la mayor densidad y número de especie se presentaron a los 14 y 18 m de profundidad (figura 29). La especie que presento la más alta densidad es *Gammaropsis* sp. a los 14 m y la mayor riqueza estuvo con 16 especies.

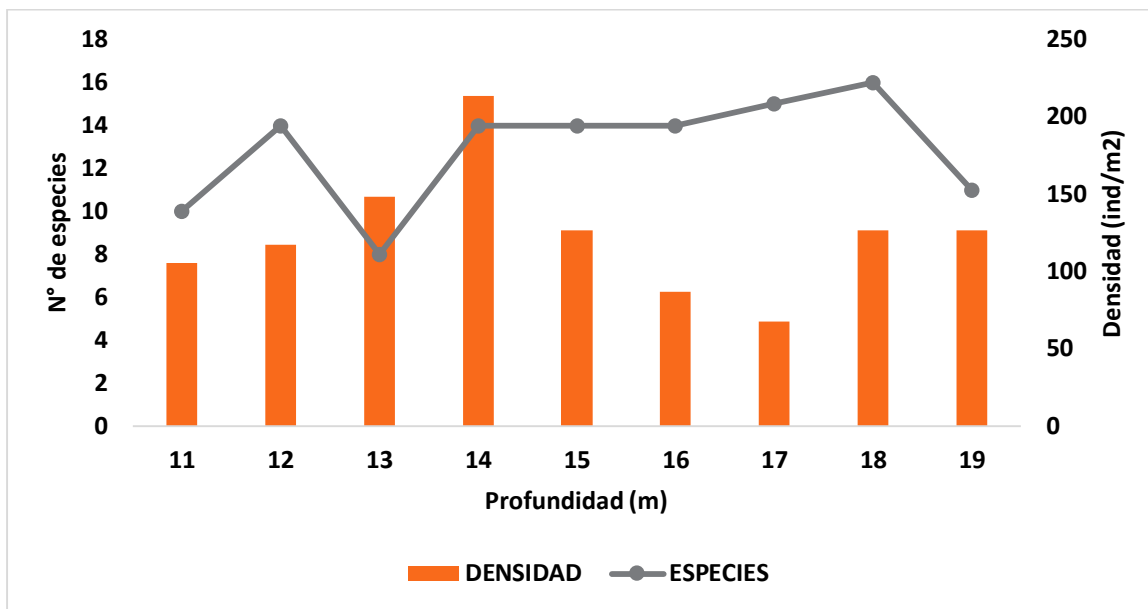


Figura 29.- variación de la densidad promedio y el número de especies en relación a la profundidad en Chérrepe de julio a diciembre del 2017.

En el Brujo se obtuvo mayor densidad promedio en el Phylum Annelida, teniendo un principal aporte de la especie *Leitoscoloplos* sp. Con una densidad promedio de 12 583 ind/m² seguido de *Magelona* sp. Con 256, 67 ind/m² y *Capitella* sp. Con 226, 67 ind/m² estas especies fueron las que presentaron sus mayores concentraciones en las estaciones al noroeste de la nuestra zonas de muestreo. En Chérrepe las densidades promedios más altas se registraron en el Phylum Arthropoda con la especie *Gammaropsis* sp. Con 893,33 ind/m², presenta sus mayores concentraciones en las estaciones más cercanas a la costa mientras que en por Phylum Annelida la especie que también le sigue en densidad estuvo conformada por *Grubeulepis* sp. Con 452 ind/m² respectivamente (Figura 30).

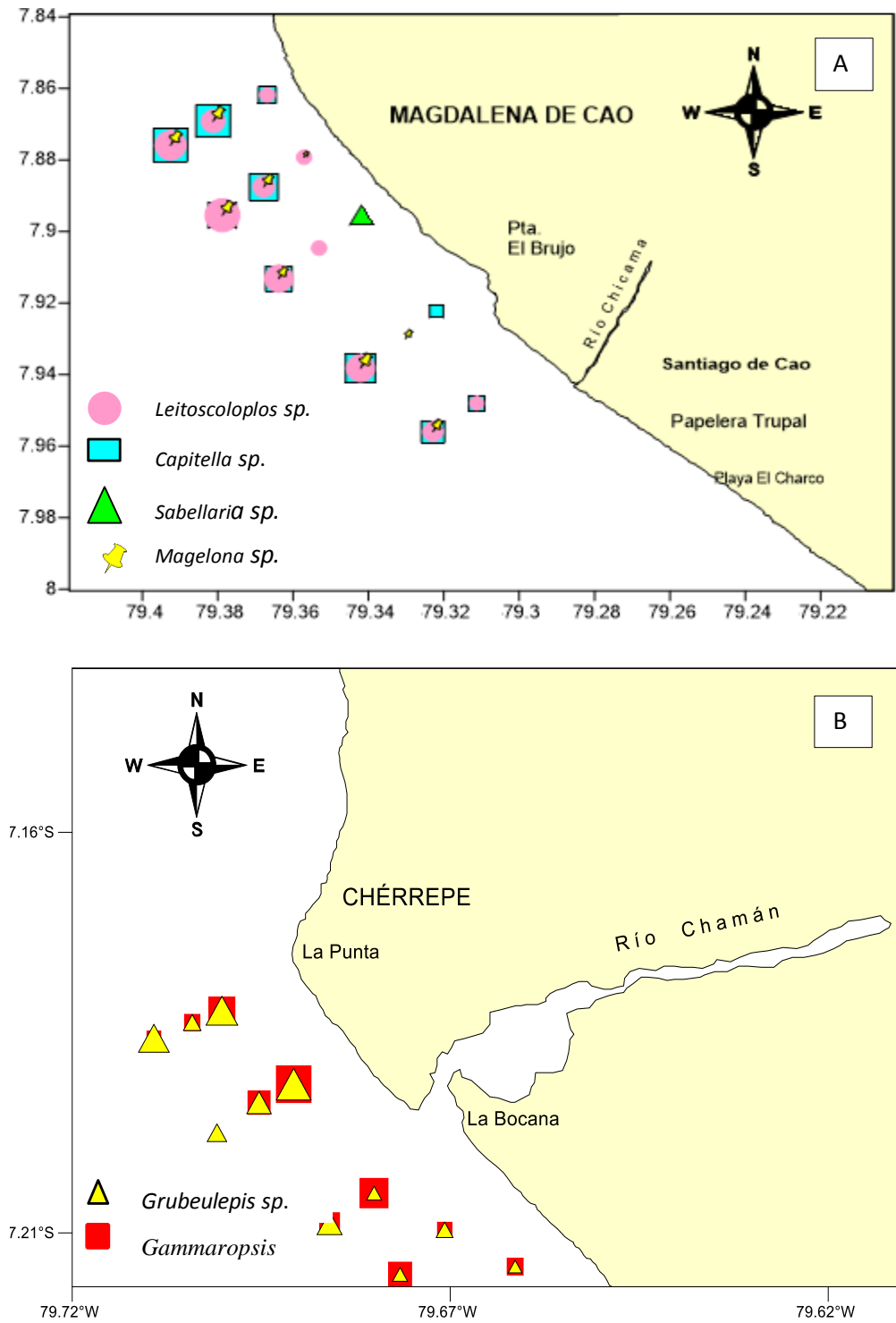


Figura 30. Distribución de la densidad promedio de las especies más sobresalientes en la investigación, en Magdalena de Cao (A) y Chérrepe (B) de julio a diciembre del 2017

Tabla 5.- Riqueza (S), número de individuos (N), Margalef (d'), equidad de Pielou (J'), diversidad de Shannon Wiener (H') en El Brujo y Chérrepe de julio a diciembre del 2017.

	S	N	d	J'	H'
EL BRUJO	25	3415	2,95	0,20	0,95
CHÉRREPE	25	754	3,62	0,62	2,86

De acuerdo al indicador de rangos de PRODUCE (2008), el estado de diversidad para El Brujo es crítico y Chérrepe es moderado (Tabla 5).

En el Brujo el análisis del dendograma obtenido a partir de la matriz de Similitud de Bray-Curtis por estaciones de muestreo nos permitió determinar la presencia de 2 grupos con similitud en un 50%, desde la E3 a la E9 y otro de la E1 a la E8, de estas las que mayor similitud tienen son E12 con E15 y E2 con E8, las especies que dan esta alta similitud son *Magelona sp.* Y *Leitoscoloplos sp.* (Figura 31).

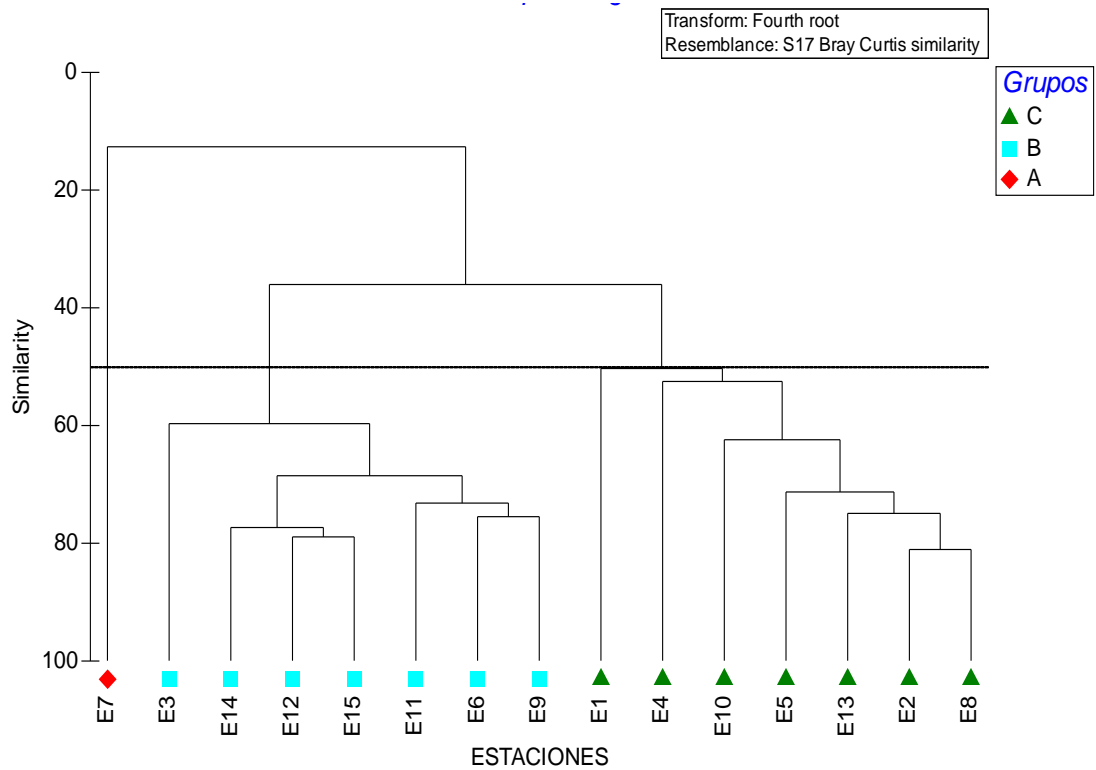


Figura 31.- Análisis de dendrograma de bentos por estaciones en el Brujo de julio a diciembre. 2017.

En Chérrepe, el análisis del dendrograma de similitud por densidad del bentos en estaciones de muestreo en 50%, a partir de este porcentaje de similitud se forma 1 grupo compuesto por todas las estaciones. Dentro de este grupo se observa que las que presentan mayor similitud son E5 con E8, siendo *Gammaropsis* sp. y *Grubeulepis* sp. Las especies que le dan más alta similitud. (Figura 32).

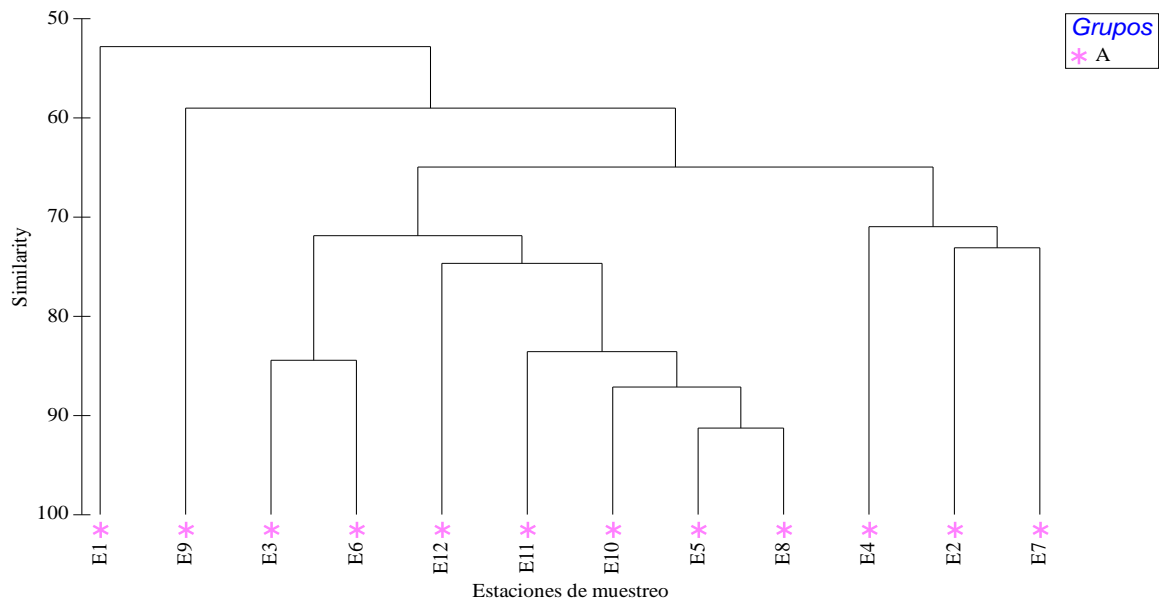


Figura 32.- Análisis de dendrograma del bentos por estaciones en Chérrepe de julio a diciembre. 2017.

Los valores de temperatura en El Brujo no presentaron mucha variación, en la T° superficial fue el mes de julio que presento mayor temperatura con 17,5 y en octubre la menor temperatura con 15,5. Mientras que la T° de fondo el mes de julio se obtiene un valor de 16,6 el cual va disminuyendo hasta octubre a 14,9; seguido sube ligeramente y en diciembre baja nuevamente a 14,9 (Figura 33).

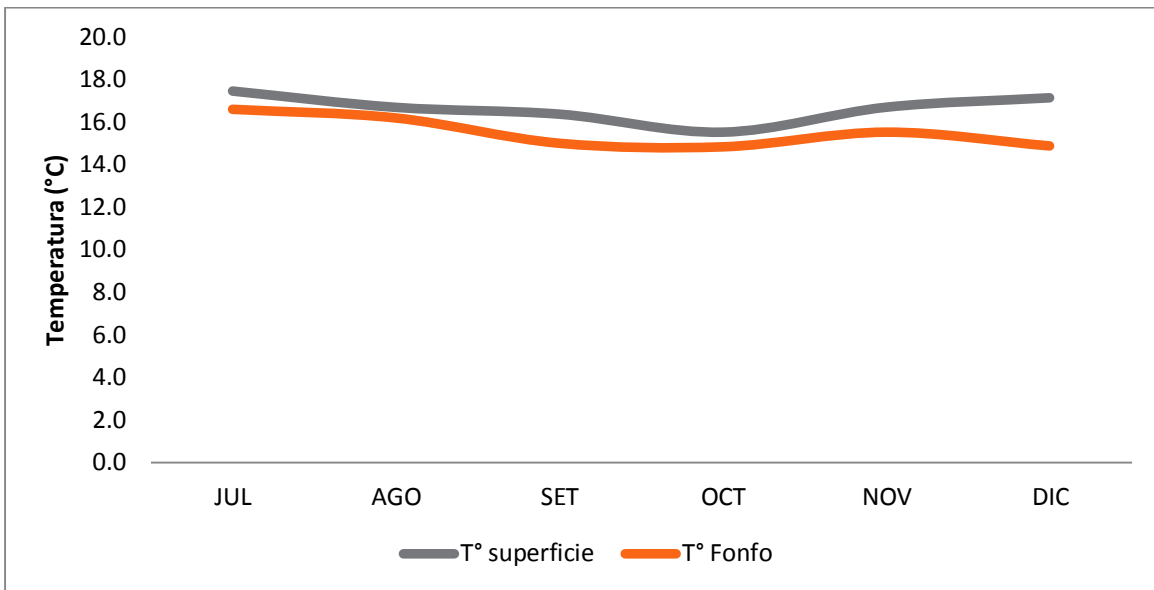


Figura 33.- Variación mensual de la temperatura superficial y de fondo en El Brujo, de julio a diciembre 2017.

El oxígeno disuelto en El Brujo alcanzó los máximos valores en agosto con 1,65 ml/l y en septiembre con 3,31 ml/l de fondo y superficial, y los valores mínimos en los meses de diciembre con 0,27 ml/ y octubre con 2,54 ml/l (Figura 34).

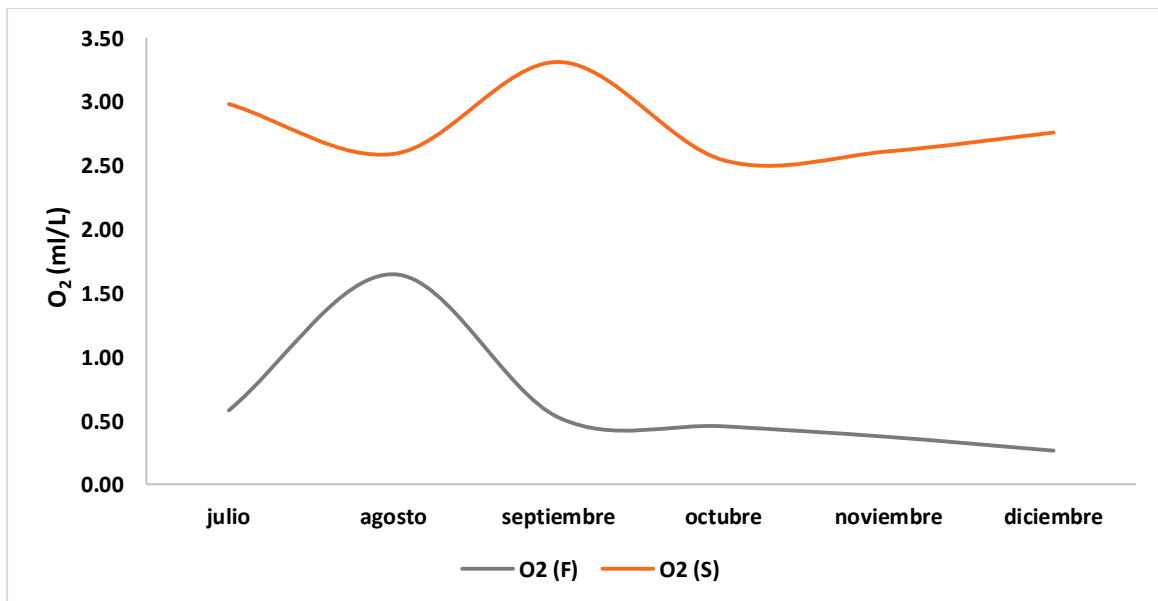


Figura 34.- Variación mensual de la Oxígeno superficial y de fondo en El Brujo, de julio a diciembre 2017.

En Chérrepe la temperatura superficial presento en julio un valor de 17,7°C el cual empezó a disminuir hasta el mes de noviembre a 15, 7°C y en diciembre subió a 16,7 °C. Para la temperatura de fondo sus valores oscilaron desde 14,5°C en noviembre a 16,9°C en agosto (Figura 35).

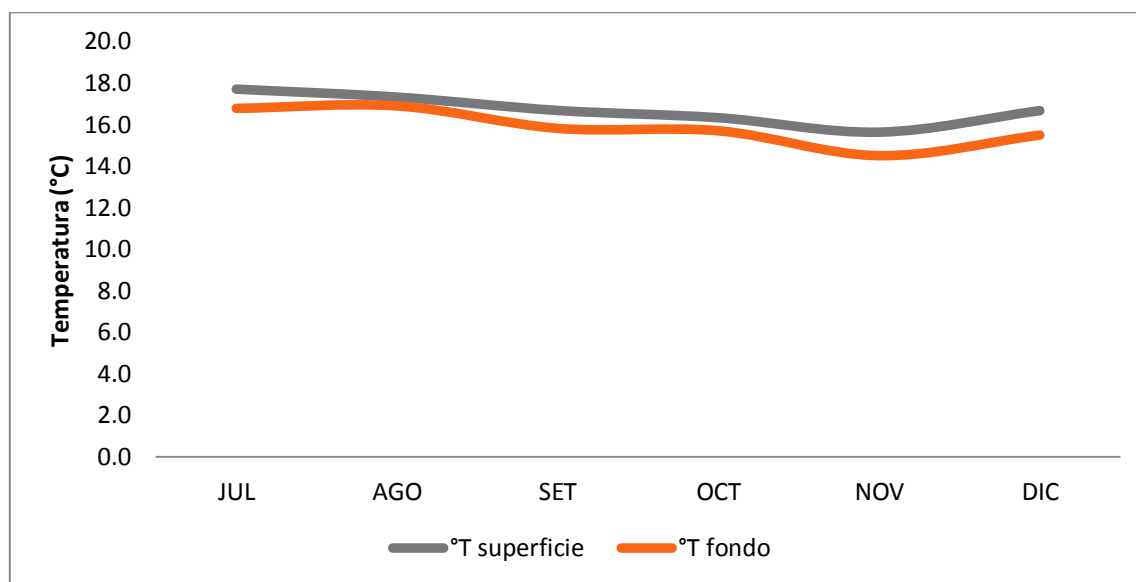


Figura 35.- Variación mensual de la temperatura superficial y de fondo en Chérrepe, de julio a diciembre 2017.

Chérrepe alcanzo los máximos valores de oxígeno superficial en diciembre con 4,30 ml/l y oxigeno de fondo en septiembre con 2,65 ml/l, mientras que en noviembre se presentó los valores mínimos con 0,39 y 2,75 ml/l respectivamente (Figura 36).

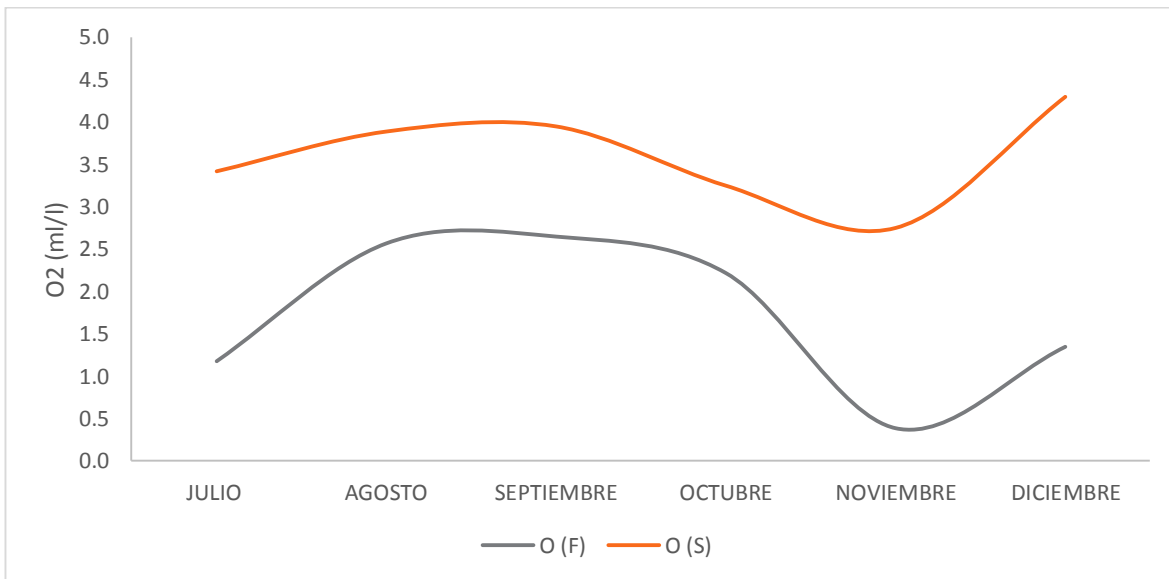


Figura 36.- Variación mensual Oxígeno superficial y de fondo en Chérrepe, de julio a diciembre 2017.

DISCUSIÓN

La clase Polychaeta fue el grupo más diverso y abundante, coincidiendo con Rozbaczylo *et al.* (2017). Quien señalo que el phylum Annelida representan el grupo más importante y diverso, en su habitan están ampliamente distribuidos en el medio ambiente marino, presentan una gran diversidad de formas corporales, hábitos alimenticios, estrategias reproductivas y hábitats que en su mayoría están asociados al bentos.

La comunidad bentónica para el Brujo y Chérrepe estuvo conformada por 15 y 13 especies, pertenecientes a los Polychaeta siendo el más representativo, similares resultados con los encontrados por Carbajal *et al.* (2009). Que registraron 8 especies en el Brujo y 16 especies en Rio Seco (Bocana Prieto) en ambas zonas el orden Polychaeta fue el grupo con mayor representatividad. Asimismo, Cruz *et al.* (2009). Registro que para Chérrepe el grupo más abundante fue el de los poliquetos con 17 especies. Otros autores como Cáceres (2016) registró 9 especies de poliquetos en Salaverry. Cortés y Mendoza (2012) reportan en la ensenada de Sechura 120 especies, 60 fueron de poliquetos, 21 de moluscos, 24 de crustáceos y 15 de otros grupos. Calderón (2007) en isla Santa Clara – Ecuador, identifico en toda el área de estudio 19 especies que pertenecen a 14 familias de poliquetos.

Kuk (2007) en Bahía de Chetumal - Península de Yucatán registró un total de 2965 organismos correspondientes al Phylum Annelida, siendo la clase más abundante 90%. También Carbajal *et al.* (2009). Reportaron que las especies más dominantes en densidad para el Brujo son: *Leitoscoloplos chilensis* (16 680 ind.m⁻²) y *Magelona phyllisae* (1 280 ind.m⁻²), siendo muy similar a nuestra zona de estudio el Brujo ya que también se presentó

la dominancia de *Leitoscoloplos* sp. (57 320 ind/m²), *Magelona* sp.(2 640 ind/m²) y *Owenia* sp. (1260 ind/m²).

Los Phylum Mollusca y Arthropoda suman un papel de mucha importancia dentro del bentos marino, pero en ambas zonas reflejo una diversidad baja, para el Brujo se reportó a *Pinnixa transversalis* y *Nassarius* sp. *Quienes* fueron las especies con más densidad, mientras que en Chérrepe se registró a *Gammaropsis* sp. Y *Nassarius* sp. Autores como Flores (2014) en Puerto Malabrigo registraron el grupo más importante en Mollusca con 40,63% similar fue el reporte de Coronado (2015) en Punta Uripe siendo Mollusca con 30% seguida de Arthropoda con 27%. También Trujillo *et al.* (2009) reporto que la composición del bentos estaba conformada por 33 especies de Mollusca, 28 de Poliquetos y 12 de Crustáceos. Consecuentemente en Arequipa; Luque (2016) señaló que en las playas próximas al estuario del río Tambo la riqueza estuvo compuesta por 5 taxones, de los cuales 3 son poliquetos y 2 crustáceos, presentando altos valores de abundancia en los crustáceos con 81.4%. También Galán (2015) menciona en su investigación en la Isla San Lorenzo que La riqueza del macrobentos asociado a los filamentos de *Chaetomorpha crassa* estuvo constituida por 87 taxa pertenecientes a 9 Phylum Annelida 33, Arthropoda 24, Mollusca 21, Cnidaria 2, Echinodermata 2, Bryozoa 2, Brachiopoda 1, Nemertea 1 y Sipuncula 1.

Los poliquetos presentan la respuesta más rápida de la fauna a cualquier perturbación ambiental, aunque sea moderada y de origen orgánico se consideran importantes en los estudios de ecología del bentos marino (Giovanni y Romero 2002). Así mismo, dentro de las familias de poliquetos las especies con mayores densidades que se registró para el Brujo fueron *Leitoscoloplos* sp. *Capitella* sp. *Magelona* sp. *Owenia* sp. Y en Chérrepe se registró a

Grubeulepis sp. *Magelona* sp. *Capitella* sp. *Owenia* sp. *Diopatra* sp. Algunas de estas especies son reportadas como bioindicadores de contaminación. Autores como Fernández y Londoño (2015) en Colombia indican que la especie *Capitella capitata* es oportunista llega grandes densidades a áreas afectadas siendo considerada como indicador biológico por contaminación de materia orgánica. Ibañez *et al.* (1984), Kuk (2007) y Pérez (2012) concuerdan en reportar a *Capitella capitata* como indicadora de contaminación orgánica.

En su investigación Raz-Guzmán (2000) muestra un listado de familias de poliquetos que se usan como indicadores biológicos de contaminación alguna de ellas son *Cossuridae*, *Spionidae*, *Capitellidae*, *Pilargidae*, *Glyceridae*, *Nephtyidae* y *Lumbrineridae* coincidiendo en las familias de poliquetos presentes en esta investigación, pudiendo inducir que estas zonas podrían estar contaminadas. Por otro lado, Vera (2012), concluye en su estudio en la plataforma continental del Golfo de México que los ambientes influenciados por descargas de ríos, presentan una composición faunística característica de sustratos blandos, en las que *Spionidae*, *Capitellidae*, *Lumbrineridae*, *Magelonidae*, *Maldanidae* y *Paraonidae* son familias dominantes en abundancia y frecuencia.

En el Brujo la familia Orbiniidae (*Leitoscoloplos* sp) presentó mayor frecuencia, lo cual coincide con Hartman (1942), quien menciona que esta familia son abundantes de aguas someras y profundas, que se encuentra en numerosos ambientes con fondos blandos arenofangosos. Coincidiendo con datos de granulometría a los que se tuvo acceso de IMARPE. Mientras que para Chérrepe la familia Eulepethidae fue la más frecuente. Skipton y Robin (2011) indican que solo cuatro especies de dicha familia se presentan en profundidades máximas en un rango de 400-800m, otras especies son captados a 80 m son menos profundas.

De igual manera Díaz *et al.* (2017) que registraron a *Grubeulepis* en aguas Venezolanas, recolectada en substratos areno-fangosos entre 20 y 80 m de profundidad.

Vera (2012), también señala que esta familia está restringida a aguas tropicales y a profundidades máximas de 400 m. Indicando que las principales variaciones de los poliquetos en densidades y frecuencias pueden estar relacionadas a las características del ambiente, su tipo de alimentación y/o con su ciclo biológico. Asimismo, con Guzmán y Solano (2001). Aclaran que las abundancias bentónicas presentan valores menores cuando la profundidad es menor, a su vez, las diferencias en las abundancias están estrechamente relacionadas con la amplitud y profundidad de las plataformas continentales, siendo estos también afectados por la desembocadura de grandes ríos por el sedimento que se deposita.

En el brujo todas las especies presentaron una distribución espacial amontonada. Mientras, que en Chérrepe hubo algunas especies como *Nephtys Ferruginea*, *Grubeulepis* sp., *Glycera* sp., *Leitoscoloplos* sp., *Diopatra* sp., *Nemertea* que presentaron distribución al azar. Coronado (2015) reportó en su investigación que la distribución amontonada alcanzo un predominio en 38 especies y al azar en 13 especies en Punta Uripe.

Biodiversidad mensual, el índice de Shannon-Wiener en el Brujo presento una moderada diversidad en julio. En tanto de agosto a diciembre se presentaron valores de 0,65 a 0,89 bits/ind. Lo que indica una alta dominancia por parte de las especies *Leitoscoloplos* sp. y *Magelona* sp. Como indica Tarazona *et al.* (1986) la población de organismos en las playas arenosas pueden presentar una alteración en cuanto a abundancias, relacionadas a cambios en las especies dominantes. Por otro lado, en Chérrepe la mayoría de los meses presentó una diversidad moderada.

En cuanto a índices de biodiversidad por estaciones, para el Brujo estuvo de 0 a 1,44 bits/ind siendo la E4 y E14 quienes presentaron valores más altos 1,44 y 1,43 bits/ind en comparación con las otras. Coincidiendo con Carbajal *et al.* (2009) que también reportaron valores que van de 0,25 y 1,96 bits/ind. Por otro lado para Chérrepe se presentaron valores más altos de 1,34 a 3,33 bits/ind en especial la E9 y E11 que obtuvieron mayores valores con 3,33 y 3,30 bits/ind. Similar a lo reportado por Cruz *et al.* (2009) en Chérrepe que obtuvieron valores comprendidos entre 1,35 y 3,19 bits/ind. Observándose que los índices de diversidad son altos. Todo se contrasta con Carbajal *et al.* (2009) quienes registraron para Bocana Prieto – Chérrepe valores bajos que van fluctuando entre 0,82 y 2,33 bits/ind. Mostrando que los índices de diversidad son bajos. Bustamante (2006) indicó que en dos estaciones, cerca de la localidad de Arauco – Chile, a una profundidad de 17 metros, se encontró una alta diversidad de especies (27), caracterizada por la presencia de actinias, bivalvos, poliquetos filtradores (51%) y gasterópodos del género *Nassarius*. Así, Yupanqui *et al.* (2007) reportaron que, en la Bahía de Sechura, el índice de diversidad de Shannon y Wiener (H') varió entre 1,4 (E-18, 5 m) y 3,9 ind x m⁻² (E-11, 10 m), dependiendo de la estación y profundidad de la zona de muestreo; aunque en periodos diferentes señala que las comunidades presentaron un rango de riqueza y diversidad H' mayor a las demás bahías de la costa. Asimismo, Angeloni (2003) reportó en su investigación una diversidad total de 3.4 bits/individuo. La máxima se registró en Mesteño y la mínima en Candelero. Señala que los mayores valores (entre 3.8 y 3.1 bits/ind.) se presentaron en playas de menor uso como San Lorenzo, San Gabriel y Mesteño. Mientras que, las playas más usadas como Tecolote, Caimancito y Candelero tienen valores de diversidad menores (entre 2.3 y 2.6 bits/ind).

Esta investigación presenta una diversidad total para El Brujo de 0,94 y 2,85 bits/ind. Para Chérrepe. Lo que nos indica que El Brujo presenta una diversidad crítica debido al tipo de sedimento fangoso y una alta dominancia por parte de las especies *Magelona* sp. Y *Leitoscoloplos* sp. Complementando con Carrasco (2004) quien considera que los sedimentos fangosos contienen granos muy compactados la cual no presenta mucha circulación de agua, siendo pobre en nutrientes y bajo contenido de oxígeno. Conteniendo mayor materia orgánica, este tipo de sedimento alberga altas abundancias de organismos. Asimismo, Guzmán y Solano (2001) infieren que las diferencias en las abundancias se ven afectados por la desembocadura de materia orgánica y remoción que provocan los ríos. Y que a su vez están estrechamente relacionadas con la amplitud y profundidad de las plataformas continentales. Por otro lado Chérrepe presenta una diversidad moderada el cual tiene relación a su tipo de sedimento arenoso.

El dendograma de similitud de Bray-Curtis en Chérrepe, muestra que hay una probabilidad del 50% que encontraremos un grupo en las E5 y E8, con densidades similares en las especies *Gammaropsis* sp. y *Grubeulepis* sp., Mientras que en El Brujo con el mismo porcentaje de probabilidad podemos encontrar 2 grupos con una mayor similitud en las E12 con E15 y E2 con E8, siendo las especies con mayor densidad *Magelona* sp. Y *Leitoscoloplos* sp.

El ecosistema marino frente a la costa central del Perú se caracteriza por presentar ZMO (zona mínima de oxígeno), presentándose con más intensidad y siendo poco profunda, afecta la calidad de materia orgánica y a los organismos bentónicos que habitan en ella teniendo una relación vital en cuanto a la abundancia, biomasa y diversidad Pérez (2012). También menciona que el oxígeno no tiene un papel importante dentro de las comunidades,

ya que los organismos se encuentran adaptados. Esto comprueba con los valores de oxígeno que se reportó en esta investigación y con la abundancia, en Chérrepe se presentó los valores más bajos de oxígeno en noviembre con 0,39 y 2,75 ml/l con una abundancia de 867 ind/m² y los valores más altos en diciembre fueron 1,35 y 4,30 ml/l aquí la abundancia disminuyó a 495 ind/m². Por consiguiente en el Brujo sus valores más bajos oscilaron de 0,27 y 2,76 ml/l en diciembre y para noviembre 0,37 y 2,61 ml/l con abundancias de 3218 y 4557 ind/m². Valores similares reportaron Carbajal *et al.* (2009) en Punta Chérrepe (Bocana Prieto) y Punta el Brujo.

Los valores de temperatura de fondo y superficie para Chérrepe presentaron patrones decrecientes durante los meses de agosto a noviembre, aumentando en diciembre. Por otro lado el Brujo presenta un patrón similar hasta el mes de octubre produciéndose un descenso y empieza a recuperarse en noviembre y diciembre, teniendo similitud con Carbajal *et al.* (2009), que registraron valores promedios de temperatura en 15 y 15,6°C para la zona de Bocana Prieto-Chérrepe. A su vez para El Brujo reportaron promedio de 15,4 y 16,3°C presentándose mayores temperaturas cerca a la costa en ambas zonas respectivamente.

CONCLUSIONES

La diversidad bentónica en el submareal El Brujo y Chérrepe estuvo conformada por 25 especies. El índice de diversidad de Shannon Wiener para el brujo fue 0,94 bits/ind presentando una diversidad crítica y 2,85 bits/ind para Chérrepe representando una diversidad moderada. Las especies que presentaron mayores densidades fueron *Leitoscoloplos* sp., *Magelona* sp. Para El Brujo, y para Chérrepe *Gammaropsis* sp. y *Grubeulepis* sp.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfaro, S., V, Rebaza., L, Lucio., J, Salcedo., y C, Vásquez. (2016). Evaluación de bancos naturales de invertebrados marinos comerciales, región la Libertad – Perú, 2012. Informe. Instituto del Mar del Perú: 95-110.
- Angeloni, P. (2003). Impacto del Uso Recreativo sobre la Fauna Macrobentónica de las Playas Arenosas de la Bahía de La Paz. Tesis para Obtener el grado de Maestra en Manejo de Recursos Marinos. Instituto Politécnico Nacional. Baja California Sur, México: 46-80.
- Báez, D., y N, Ardila. (2003). Poliquetos (Annelida: Polychaeta) Del Mar Caribe Colombiano. Biota Colombiana: 89-109.
- Bastida, R., J, León., J, Carballo., y B, Moreno. (2014). Invertebrados Bentónicos Exóticos: esponjas, poliquetos y ascidias. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México: 322-323.
- Bustamante, C. (2006). Caracterización Ecológica del Ecosistema Bentónico Submareal en las Áreas Costeras de la VIII Región, Chile. Tesis de grado para optar el Título de Biólogo Marino. Chile: 38-39.
- Cáceres, S. 2016. Biodiversidad estacional de macrobentos mesolitoral de fondos blandos en la playa de Salaverry, La Libertad- Perú. Tesis para obtener el Título de Biólogo Pesquero. Universidad Nacional de Trujillo. Perú. 58 pp.

- Calderón, T. (2007). Poliquetos Bentónicos como Bioindicadores de Materia Orgánica en la zona intermareal de la Isla Santa Clara (Golfo de Guayaquil Exterior). Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Naturales. Guayaquil – Ecuador. Acta Oceanográfica del Pacífico. Vol. 21. N° 1. 65-76.
- Carrasco, F. (2004). Organismos del Bentos Marino Sublitoral: algunos aspectos sobre abundancia y distribución. Biología Marina y Oceanografía: Conceptos y Procesos. Capítulo 15. 320.
- Carbajal, W., A, Tresierra., J, Cruz., J, Castro., P, Ramírez., J, Galán., S, Bances., J, Castañeda., y D, Torres. (2009). Delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región la Libertad. Informe. Instituto del Mar del Perú: 5-89.
- Chirichigno, N. (1970). Lista de crustáceos del Perú (Decápoda y Stomatópoda) con datos de su distribución geográfica. IMARPE- Callao, N° 35. 1-95.
- Coronado, K. (2015). Macrozoobentos de la Zona Intermareal de Punta Uripe, Salaverry 2014. Tesis para Optar el Título de Biólogo Pesquero. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo-Perú. 72 pp.
- Cortés, C. y J, Mendoza. (2012). Estructura de la comunidad Macrobentónica en cuatro playas arenosas del Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo (caribe colombiano) sometidas a diferentes niveles de uso. Rev. Intropica: 7-127.

- Cruz, J., P, Ramírez., J, Castro., S, Bances., J, Galán., D, Torres., J, Castañeda., y J, Llanos. (2009). Delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y zonas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lambayeque. Informe. Instituto del Mar del Perú: 7-65.
- Dajoz, R. (1979). Tratado de ecología 2da. Edición. Ediciones Mundo – Prensa. Madrid-España. 610 pp.
- Díaz, O., D, Bone., y A, López. (2017). Phyllodocida (Annelida: Aciculata) de Fondos Blandos del Golfo de Venezuela. *Agrobiología*. Vol. 29: 587-598.
- Escrivá, J. (2013). “Distribución y abundancia de macrofauna bentónico del infralitoral somero”. Trabajo final de Máster. Universidad Politécnica de Valencia. Gandía: 14-35.
- Fernández, V., y Londoño, M. (2015). (Poliquetos (Annelida: Polychaeta) como indicadores biológicos de contaminación marina: casos en Colombia. *Gestión y Ambiente*. Vol. 18 (1) 193-194.
- Flores, D. 2014. Diversidad de Macrozoobentos en Puerto Malabrigo, La Libertad, abril a setiembre 2014. Tesis para optar el título de Biólogo Pesquero. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo- Perú. 67 pp.
- Galán, M. (2015). Estructura y composición de la comunidad Macrobentónica asociada a la macroalga filamentosa chaetomorpha crassa en el submareal somero de la Isla San

Lorenzo, Callao - Perú. Tesis para Optar el Título Profesional de Biólogo con mención en Hidrobiología y Pesquería. Lima-Perú. Universidad Nacional Mayor De San Marcos. 21-22.

Guzmán, A., y J, Díaz. (1993). Distribución Espacial de la Taxocenosis Annelida-Mollusca en la plataforma continental del Golfo de Salamanca, Caribe Colombiano. An. Inst. Invest. Mar. Punta Betin. 22. 45-59.

Guzmán, A., y O, Solano. (2001). Estado de los fondos de la Plataforma Continental. Informe del Estado de los Ambientes Marinos y Costeros en Colombia. 72-75.

Giovanni, C., y M, Romero. (2002). Distribución de Poliquetos (Annelida: Polychaeta) en la zona costera de el Salvador. Resultado del crucero de investigación R/V Urracá del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales. Trabajo para Optar al grado de Licenciado en Biología. Universidad de el Salvador. San Salvador. 19 - 20.

Kuk, J. (2007). Poliquetos de sustrato arenoso como bioindicadores de contaminación por materia orgánica en la zona urbana de la Bahía de Chetumal. Quintana Roo. Tesis para la Obtención del Título de Ingeniero Ambiental. Universidad de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, México. 44-102.

Hendrickx, M. (1995). Cangrejos. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca: 565-636.

- Ibañez, M; A, Romero; C, Vicente y K, Zaballa. (1984). La Contaminación Marina en Guipuzcoa II: estudio de los indicadores biológicos de la contaminación en los sedimentos de las rias del Urola, Oria y Urumea. Lurralde: inv. Espac. N. 7. P. 13-21.
- Jiménez, A. (2018). Variación espacial de la diversidad de anfípodos bentónicos en la plataforma continental Centro Norte del Perú (3. 4° - 9° s), en los otoños de 2004 a 2010. Tesis para Optar el Título Profesional de Bióloga con Mención en Hidrobiología y Pesquería. Lima-Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 65.
- León, J., J, Bastida., L, Carrera., M, García., A, Peña., S, Salazar., and V, Solís. (2009). Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de México y América Tropical. Universidad Autónoma de Nuevo León. México.
- Luque, C. (2016). Macrofauna bentónica del Intermareal arenoso de las playas próximas al estuario del rio tambo, Islay – Arequipa (octubre 2014 – junio 2015). Tesis para Optar el Título Profesional de Biólogo. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Arequipa-Perú. 1-41.
- Moscoso, V. (2012). Catálogo de Crustáceos Decápodos y Estomatópodos del Perú. Boletín. Instituto del Mar del Perú: 11-161.
- Murillo, Y. (2014). Estado actual de la Biodiversidad y Biomasa de Macroalgas en la playa Chérrepe- Provincia de Chepén, Mayo- Diciembre 2013. Para Optar el Título de

Licenciado en Biología-Botánica. Lambayeque - Perú. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo: 2.

Pérez, A. (2012). Composición bioquímica y distribución de la materia orgánica sedimentaria y sus efectos sobre la estructura comunitaria de la meiofauna en la plataforma continental frente a Callao. Tesis Para optar al Título Profesional de Biólogo con mención en Hidrobiología y pesquería. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima-Perú. 3.

Perez, J. (2016). Contaminación en la Playa de Salaverry por las aguas residuales de las pozas de oxidación, Distrito de Salaverry – La Libertad. Tesis para Optar el Título de Biólogo Pesquero. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo-Perú. 27-31.

Pilar, Y., F, Giménez., J, Ossa., J, Sánchez., y A, Ramos. (2013). Guía práctica para la identificación de familias de poliquetos: 3-19.

PRODUCE. (2008). GUÍA: Elaboración de estudios de impacto ambiental para la actividad de consumo Humano indirecto harina y aceite de pescado. Dirección general de asuntos ambientales de pesquería. Ministerio de la producción despacho viceministerial de pesquería. Lima – Perú. 45 pp.

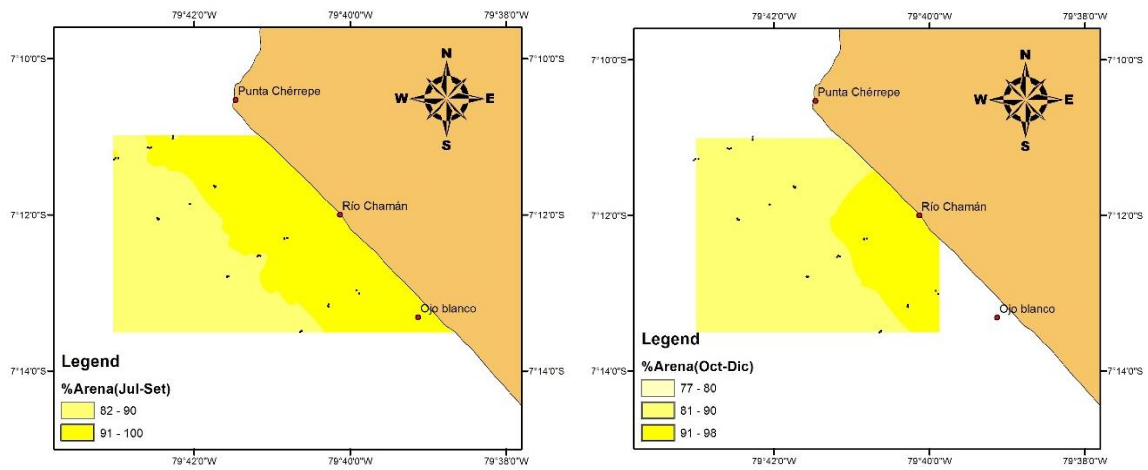
Raz, A y M, Guzmán. (2000). Crustáceos y Poliquetos. Organismos indicadores de la calidad del agua y de la contaminación (Bioindicadores). P. 265-308.

- Rozbaczylo, N., O, Díaz., y F, Oyarzún. (2017). Curso Introducción a la taxonomía de Poliquetos Bentónicos de Chile. Centro inmar, Universidad de Los Lagos. Puerto Montt, Chile. 1-7.
- Solís, V., M, Hermoso., A, Barbosa y P, Hernández. (2009). Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de México y América Tropical. Orbiniidae Hartman, 1942. Universidad Nacional Autónoma de México 379-390.
- Skipton, w., y W, Robin. (2011). Two new species of Eulepethidae (Polychaeta) from Australian seas. Article. Zootaxa 2839. The University of Melbourne, Parkville. Victoria 3010, Australia. 47-66.
- Solís, V. (1997). Atlas de anélidos poliquetos de la plataforma continental del Golfo de California, México. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. B113. México, D.F. 3-4.
- Tarazona, J., C, Paredes., y M, Agreda. (1986). Estructura del macrobentos en las playas arenosas de la zona de lima, Perú. Revista de Ciencias U.N.M.S.M. 74(1): 103-116.
- Trujillo, C., Z, Sosa., y K, linero. (2009). Estructura de la Macroinfauna asociada a los fondos blandos del caribe norte colombiano. Rev. Intropica. 4. Santa Marta, Colombia. 101-112.

- Tovar, M., P. Salazar, J. de León, L, Carrera, y S, Salazar. (2014). Biodiversidad de Polychaeta (Annelida) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 85:190–196.
- Uribe, R., J, Rubio., P, Carbajal., y P, Berrú. (2013). Invertebrados marinos bentónicos del litoral de la región Áncash, Perú. *Boletín Volumen Extraordinario. Instituto del Mar del Perú*: 139-284.
- Vera, A. (2012). Distribución de familias de poliquetos frente a la descarga de los ríos La Antigua, Jamapa y Papaloapan en el suroeste del Golfo de México. Tesis para Obtener el Grado Académico de Maestra en Ecología y Pesquerías. Universidad Veracruzana. Boca del Río, Veracruz. 77-85.
- Yupanqui, W. (2002). Estudio del Macrozoobentos en la Ensenada de Sechura, Piura. Tesis para Optar el Título de Biólogo. Universidad Nacional Federico Villareal, Lima-Perú: 34-47.
- Zúñiga, O. (2002). Crustáceos. Guía de Biodiversidad N° 2. Universidad de Antofagasta: 7-60.

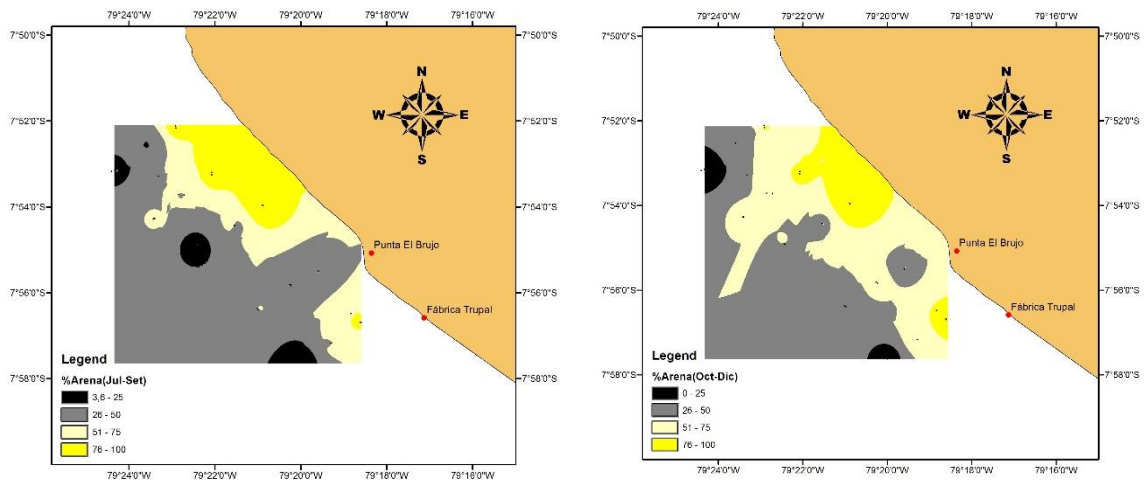
ANEXOS

GRANULOMETRÍA



ANEXO 1. Distribución granulométrica del sedimento del segundo y tercer trimestre del año en la zona Chérrepe, 2017.

Fuente: IMARPE



ANEXO 2. Distribución granulométrica del sedimento del segundo y tercer trimestre del año en la zona de El Brujo, 2017.

Fuente: IMARPE