

ORGANISMOS ESTRUCTURADORES EN ZONAS HABITADAS POR "CHANQUE" *Concholepas concholepas* (Bruguère, 1789) EN LAS REGIONES MOQUEGUA Y TACNA - 2015

STRUCTURING ORGANISMS IN AREAS INHABITED BY THE FALSE ABALONE *Concholepas concholepas* (Bruguère, 1789) IN THE MOQUEGUA AND TACNA REGIONS, 2015

Danny Baldarrago¹ Ruslan Pastor² Beatriz Aragón¹
Carmen Liza³ Alex Tejada¹

RESUMEN

BALDARRAGO D, PASTOR R, ARAGÓN B, LIZA C, TEJADA A. 2021. Organismos estructuradores en zonas habitadas por chanque *Concholepas concholepas* (Bruguère, 1789) en las Regiones Moquegua y Tacna-2015. *Inf Inst Mar Perú*. 48(2): 195-209.- Durante el 2015, en Punta Coles (Moquegua), Santa Rosa y Punta Meca (Tacna), mediante muestreo destructivo y haciendo uso de un cuadrante de 0,25 x 0,25 m para delimitar el área de recolección, se obtuvieron muestras de la comunidad de los organismos estructuradores *Pyura chilensis* y *Semimytilus algosus* en el submareal hasta 15 m de profundidad. En Punta Coles la comunidad bentónica estuvo representada por los phyla Annelida, Mollusca y Arthropoda asociada a la cobertura de *P. chilensis*; mientras que, en Santa Rosa y Punta Meca, Mollusca fue el grupo taxonómico dominante con abundancias mayores al 80%, caracterizada por el dominio del estructurador *S. algosus*. A escala espacial se registró una riqueza alta de especies en las tres zonas, con valores de diversidad de Shannon (H') mayores (>4,0 bits/ind.) para Punta Coles y los menores en las zonas de Santa Rosa y Punta Meca (<2,0 bits/ind.) asociadas a mayor predominio por presencia del estructurador *S. algosus*. Mientras que, a escala temporal se observó una comunidad asociada a *P. chilensis* similar a todos los periodos de muestreo (excepto marzo). Asimismo, en *S. algosus* se observó variabilidad marcada en junio. Se registraron correlaciones significativas entre la abundancia y biomasa de *P. chilensis* y la riqueza de la comunidad macrobentónica y ligeramente significativas para *S. algosus*, resaltándose la importancia ecológica de estos organismos estructuradores en la comunidad dado la diversidad de especies que albergan en sus estructuras complejas.

PALABRAS CLAVE: *Pyura chilensis*, *Semimytilus algosus*, riqueza y abundancia

ABSTRACT

BALDARRAGO D, PASTOR R, ARAGÓN B, LIZA C, TEJADA A. 2021. Structuring organisms in areas inhabited by the false abalon *Concholepas concholepas* (Bruguère, 1789) in the Moquegua and Tacna Regions, 2015. *Inf Inst Mar Perú*. 48(2): 195-209.- In 2015, we obtained samples of the community of structuring organisms *Pyura chilensis* and *Semimytilus algosus* in the subtidal up to a depth of 15 m in Punta Coles (Moquegua), Santa Rosa, and Punta Meca (Tacna), by destructive sampling and using a 0.25 x 0.25 m quadrat to delimit the collection area. At Punta Coles, the benthic community was represented by the phyla Annelida, Mollusca, and Arthropoda associated with the aggregations of *P. chilensis* while at Santa Rosa and Punta Meca, Mollusca was the dominant taxonomic group with abundances greater than 80%, characterized by the dominance of *S. algosus*. On a spatial scale, we found high species richness in all three areas, with higher Shannon diversity values (H') (>4.0 bits/ind.) for Punta Coles and lower values in Santa Rosa and Punta Meca (<2.0 bits/ind.) associated with greater dominance by the presence of *S. algosus*. While, on a temporal scale, we observed a community associated with *P. chilensis* similar to all sampling periods (except March). Also, we observed a noticeable variability in *S. algosus* in June. Significant correlations were recorded between the abundance and biomass of *P. chilensis* and the richness of the macrobenthic community, which were slightly significant for *S. algosus*, highlighting the ecological importance of these structuring organisms in the community given the diversity of species they harbor in their complex structures.

KEYWORDS: *Pyura chilensis*, *Semimytilus algosus*, richness and abundance

1. INTRODUCCIÓN

En el litoral sur del Perú, existen áreas de importancia ecológica y biológica como son los bancos naturales que albergan gran variedad de invertebrados bentónicos, por ejemplo los organismos bioingenieros ecosistémicos o

estructuradores (JONES *et al.*, 1994, 1997) ya que pueden crear, modificar y/o incrementar la heterogeneidad del hábitat manteniendo alta riqueza de especies a escala local (ROFF *et al.*, 2003) y regional (TOKESHI & ROMERO, 1995; CROOKS, 1998; CROOKS & KHIM, 1999; CERDA Y CASTILLA 2001, THIEL & ULLRICH 2002).

1 IMARPE Sede Ilo, dbaldarrago@imarpe.gob.pe, atejada@imarpe.gob.pe, baragon@imarpe.gob.pe

2 Área Funcional de Investigaciones en Biodiversidad IMARPE Sede Central, rpastor@imarpe.gob.pe

3 Universidad Nacional de Moquegua

En esos ambientes la complejidad estructural de los hábitats como la geometría, rugosidad y heterogeneidad, puede ser modificada por presencia de organismos, particularmente de aquellos que presentan elevada biomasa o son formadores de mantos o matrices tridimensionales (ALVARADO & CASTILLA, 1996; GUÍÑEZ & CASTILLA, 1999).

Los mantos de tunicados pueden presentarse formando parches o densas agregaciones; dado la arquitectura de sus matrices generan sustrato secundario y bio-hábitat en el que se encuentra abundante y diversa epifauna, cumpliendo un papel importante en términos ecológicos (TAPIA y BARAHONA, 2007). Los mantos de mitílidos influyen significativamente en la estructura comunitaria de todo el conjunto, ya sea por competencia por el sustrato (PAINE & LEVON, 1981; MENGE *et al.*, 1994) o creando sustrato secundario para otros organismos e incrementando la diversidad local (SUCHANEK, 1980; TSUCHIYA & NISHIHIRA, 1985, 1986; PEAKE & QUINN, 1993).

El "chanque" *Concholepas concholepas*, familia Muricidae, destaca por su alto valor y demanda en el mercado exterior, motivo por el cual se encuentra sometido a intenso esfuerzo de pesca, sobre todo en el litoral de las regiones de Moquegua y Tacna, lo que ocasiona disminución en las tallas medias de captura, llegando a afectar la población.

El recurso se encuentra en ambientes de sustrato rocoso de tipo escarpado con presencia de importantes estructuradores del ecosistema, formando agregaciones que pueden ir desde pocos individuos hasta billares de ellos. Su distribución batimétrica va desde el intermareal hasta el submareal cercano en ambientes rocosos de alta energía y pendientes pronunciadas, alcanzando profundidades de hasta 40 m (ÁLAMO y VARDIVIESO, 1987).

Esta especie presenta compleja conducta alimentaria, asociada a las distintas etapas de su ciclo de vida; sus presas son comúnmente animales sésiles, como los cirrípedos *Balanus laevis*, *Austromegabalanus psittacus*, los mitílidos *Aulacomya atra*, *Semimytilus algosus*, *Perumytilus purpuratus*, el tunicado *Pyura chilensis* y en menor medida otros invertebrados como poliquetos de la familia Serpullidae y briozoos (CASTILLA *et al.*, 1979).

En Moquegua y Tacna, la distribución de este recurso se centra en las áreas de Punta Coles, Punta Meca y Santa Rosa caracterizada también por presencia del tunicado *P. chilensis* y del mitílido *S. algosus*, los que a su vez forman parte de la trama trófica del caracol *Thaisella chocolata*, lapas *Fissurella* spp. y de otros organismos controladores del ecosistema como las estrellas *Sticaster striatus*, *Meyenaster gelatinosus*, el sol *Heliaster helianthus*, los erizos *Tetrapygus niger* y *Arbacia spatulligera* (IMARPE, 2003).

A pesar de esta importante interacción ecológica; en el Perú, la información relacionada a la ecología y estructura comunitaria asociada a estos organismos está restringida a trabajos de PAREDES y TARAZONA (1980; TARAZONA *et al.*, 1988 y CASTILLO *et al.*, 2007; así como estudios descriptivos realizados por el IMARPE Sede Ilo.

Es importante mantener estudios que permitan conocer su estado poblacional y su relación con los principales bioingenieros estructuradores a fin de contribuir con la formulación de líneas y estrategias para una adecuada gestión y manejo sostenible (IMARPE, 2007).

En ese sentido, el objetivo del presente estudio fue caracterizar la estructura de las comunidades bentónicas y determinar la variabilidad espacial y temporal de la riqueza y abundancia asociadas a los principales estructuradores ecosistémicos en zonas habitadas por el chanque *Concholepas concholepas* del litoral de Moquegua y Tacna.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Zona de estudio

Comprendió el ambiente submareal hasta 15 m de profundidad entre Punta Coles (Moquegua) (17°42'S), Santa Rosa (17°52'S) y Punta Meca (Tacna) (17°57'S).

El ambiente submareal en Punta Coles se caracterizó por presentar sustrato rocoso de configuración irregular, semiplano y pedregones medianos (>50 cm de diámetro), con presencia del tunicado *Pyura chilensis*, praderas de macroalga *Lessonia trabeculata*, pequeños mantos de poliquetos tubícolas y parches de *S. algosus*.

En Santa Rosa y Punta Meca se caracterizaron por presentar elevaciones rocosas rodeadas por extensiones de arena y conchuela, la superficie rocosa próxima al suelo presentó mantos de *S.*

algosus y ejemplares de *T. chocolata* con pequeños parches de *P. chilensis* (principalmente en Santa Rosa) y en la parte superior pequeños parches de *Balanus laevis* (Figs. 1, 2).

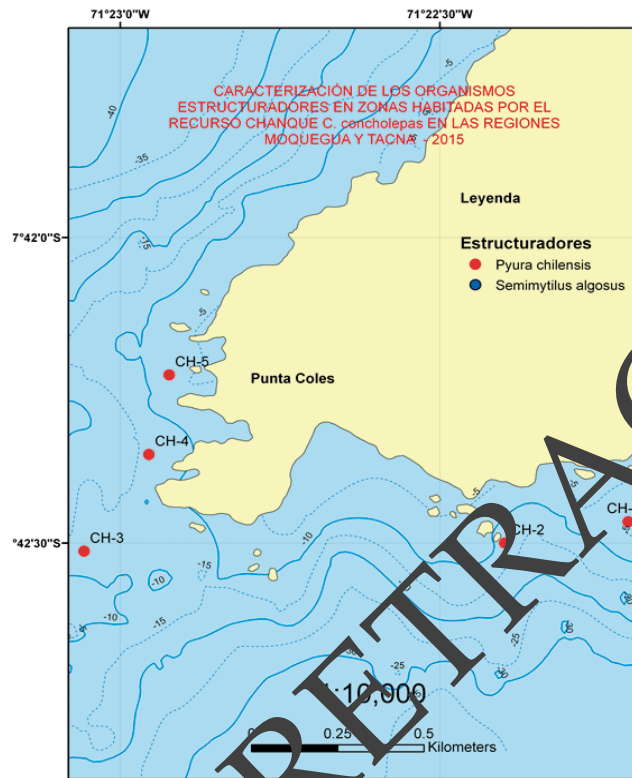


Figura 1.- Ubicación del área de estudio en Punta Coles, Región Moquegua – 2015

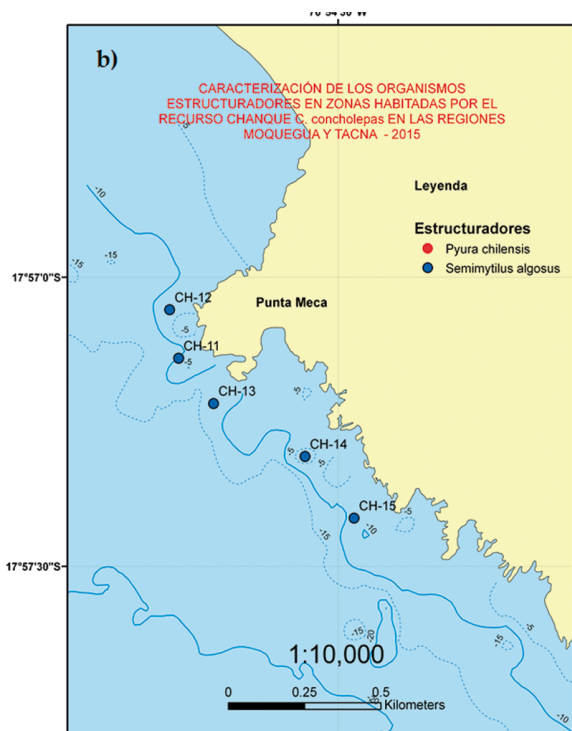
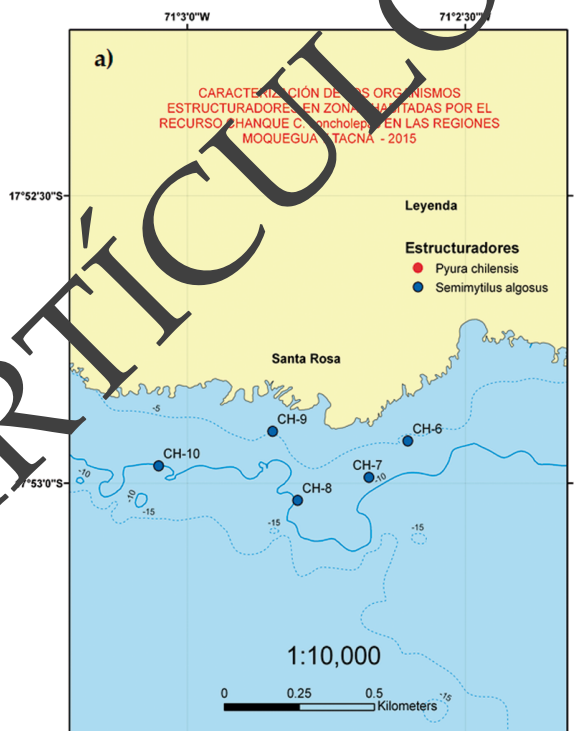


Figura 2.- Ubicación del área de estudio en Santa Rosa (a) y Punta Meca (b), Región Tacna – 2015

Muestreo

En marzo, junio, setiembre y noviembre 2015, se efectuaron los trabajos de campo.

Se utilizaron cuadrantes (0,25 x 0,25 m) separados cada 5 m. Por cuadrante se recolectó toda la fauna macrobentónica con técnicas de buceo Hooke con la ayuda de una barreta de muestreo. Las muestras fueron cernidas en un tamiz con abertura de malla de 500 um. Las muestras fueron etiquetadas y fijadas en alcohol al 96% para su identificación.

En el laboratorio, se procedió al lavado con abundante agua y cernido de organismos con un tamiz de malla de 0,5 mm. Todas las especies fueron removidas y separadas en placas Petri. La identificación taxonómica se realizó con un estereoscopio y empleando bibliografía especializada, contabilizando el número de individuos y peso por especie.

Análisis de la información

Los datos, gráficos y tablas dinámicas fueron tabulados en el programa Excel.

Los índices ecológicos univariados como el predominio de Simpson (λ), uniformidad de Pielou's (J), riqueza de Margalef (d) y la diversidad de Shannon (H') se obtuvieron con el programa PRIMER (CLARKE & WARWICK, 1990, 1994; CLARKE & GORLEY, 2001).

Se aplicó el análisis multidimensional no paramétrico (KRUSKAL, 1964) con la matriz de abundancia transformada a raíz cuarta, con la finalidad de observar los agrupamientos por espacio y tiempo.

Para visualizar la existencia de diferencias entre los agrupamientos considerando los factores de zona*mes se aplicó el análisis PERMANOVA (10000 permutaciones) con el *Pairwise Tests*; así como el análisis de similitud de porcentajes (SIMPER) para estimar la contribución de las especies por zona y tiempo y las disimilitudes promedios entre estos factores y su respectiva interacción.

Para comparar la abundancia y biomasa de los estructuradores *P. chilensis* y *S. algosus* en Punta

Tabla 1.- Abundancia (%) por grupo taxonómico, zona y periodo de muestreo. Regiones Moquegua y Tacna - 2015

Zona	Grupo Taxonómico	Abundancia (%) por grupo Taxonomico 2015			
		Marzo	Junio	Setiembre	Noviembre
Punta Coles (<i>P. chilensis</i>)	Annelida	24,17	33,73	22,49	15,68
	Arthropoda	37,77	29,53	23,29	21,25
	Mollusca	9,98	13,41	33,76	33,50
	Nematoda	4,01	10,81	11,04	20,55
	Chordata	4,99	8,74	8,36	6,03
	Echinodermata	18,20	3,31	0,92	2,68
	Porifera	0,49	0,41	0,03	0,30
	Cnidaria	0,29	0,06	0,12	-
	Brachiopoda	0,10	-	-	-
Santa Rosa (<i>S. algosus</i>)	Mollusca	84,33	87,48	97,72	-
	Annelida	2,93	4,07	0,79	-
	Arthropoda	7,73	4,95	0,66	-
	Nematoda	4,21	3,02	0,82	-
	Chordata	0,76	0,42	-	-
	Echinodermata	0,03	0,06	-	-
	Cnidaria	0,01	-	-	-
Punta Meca (<i>S. algosus</i>)	Mollusca	88,36	97,46	96,91	97,50
	Annelida	2,62	0,57	0,95	0,89
	Arthropoda	6,93	1,57	0,53	0,98
	Nematoda	1,43	0,36	1,35	0,63
	Echinodermata	0,22	0,03	-	0,01
	Chordata	0,32	0,01	0,25	-
Cnidaria	0,13	0,01	0,01	-	

Coles y Punta Meca (se excluyó Santa Rosa) y para medir el grado de relación con la riqueza de especies de la comunidad se aplicó una regresión lineal simple en el programa Excel. En Anexos se presentan la densidad y biomasa de cada región estudiada.

3. RESULTADOS

Composición y estructura comunitaria

En Punta Coles, donde el estructurador *P. chilensis* fue dominante, se identificaron 9 grupos taxonómicos, destacando en los cuatro periodos de muestreo los anélidos, artrópodos y moluscos. En marzo destacaron los equinodermos y en noviembre los nematodos. El grupo brachiopoda se caracterizó por estar presente en marzo (Tabla 1).

En Santa Rosa y Punta Meca, donde dominó *S. algosus*, se identificaron 7 grupos taxonómicos, destacando los moluscos con abundancias mayores al 80% (Tabla 1).

En términos de abundancia porcentual por especie, el poliqueto *Syllis* sp. fue el más representativo entre marzo y setiembre en Punta Coles, seguida de los ofiuroides en marzo y los nematodos en noviembre.

En setiembre la presencia del estructurador *S. algosus* contribuyó con más del 20% de la abundancia durante todo el periodo de muestreo (Tabla 2).

Santa Rosa y Punta Meca se caracterizaron por amplio dominio del estructurador *S. algosus* representando más del 80% (Tabla 2).

Tabla 2.- Abundancia (%) de especies representativas por zona y periodo.
Regiones Moquegua y Tacna - 2015

Zona	Especies (s)	Abundancia (%) de las especies representativas 2015			
		Marzo	Junio	Setiembre	Noviembre
Punta Coles (<i>P. chilensis</i>)	<i>Syllis</i> sp.	15,63	16,07	11,39	5,81
	Nematoda sp.N.D.	-	10,81	11,04	20,55
	<i>Pyura chilensis</i>	-	8,68	8,33	6,00
	<i>Balanus laevis</i>	1,99	6,85	-	-
	Amphipoda sp.N.D. 7	7,34	-	-	-
	Amphipoda sp.N.D. 8	-	-	4,43	-
	Amphipoda sp.N.D. 10	5,97	-	-	-
	<i>Brachidontes granulata</i>	-	-	-	13,01
	<i>Carditia tegulata</i>	-	-	-	8,63
	Nereididae	-	7,03	-	-
	Ophiuroidea	18,00	-	-	-
	<i>Semimytilus algosus</i>	-	-	22,87	-
Otros	47,06	50,56	41,94	46,00	
Santa Rosa (<i>S. algosus</i>)	<i>Semimytilus algosus</i>	83,02	86,67	97,38	-
	Nematoda sp.N.D.	4,21	3,02	0,82	-
	<i>Syllis</i> sp.	1,44	2,71	0,70	-
	Pycnogonida	1,51	1,46	-	-
	Asellota	-	1,10	0,20	-
	<i>Balanus laevis</i>	4,59	-	-	-
	<i>Crassilabrum crassilabrum</i>	-	-	0,17	-
	Otros	5,24	5,04	0,73	-
Punta Meca (<i>S. algosus</i>)	<i>Semimytilus algosus</i>	86,33	96,92	96,18	97,07
	Nematoda sp.N.D.	1,43	0,36	1,35	0,63
	<i>Syllis</i> sp.	1,13	0,33	0,80	0,32
	Stenothoidae	2,01	-	-	-
	Pycnogonida	0,92	-	-	-
	Nereididae	-	-	-	0,30
	Asellota	-	0,24	-	0,25
	<i>Balanus laevis</i>	-	0,81	0,32	-
	<i>Pyura chilensis</i>	-	-	0,25	-
	Otros	8,19	1,34	1,09	1,44

Índices ecológicos

En Punta Coles los valores de diversidad de Shannon (H') fueron mayores (>4,0 bits/ind.) en todo el periodo de muestreo, los de uniformidad también fueron altos, por lo que la distribución de los individuos por especie fue casi uniforme.

En Santa Rosa y Punta Meca los valores de diversidad fueron menores (<2,0 bits/ind.) y los de predominio fueron altos. Esta dominancia fue generada por presencia del estructurador *S. algosus*; sin embargo, la riqueza de especies mantuvo valores relativamente altos sobre todo en Santa Rosa donde oscilaron entre 50 sp (junio) y 23 sp (setiembre) mientras que en Punta Meca entre 43 sp (marzo y junio) y 31 sp (setiembre) (Tabla 3).

El análisis de ordenación NMDS permitió la formación de dos grupos bien definidos, destacando las estaciones de Santa Rosa y Punta Meca en un primer grupo y ploteadas de manera distante de las estaciones de Punta Coles.

Esta tendencia indica la existencia de diferencias en la organización de las comunidades asociadas a ambos estructuradores lo que es corroborado por los resultados del PERMANOVA que indica diferencias significativas (p-valor < 0,05) entre las estaciones de Punta Coles y las de Santa Rosa y Punta Meca (Tabla 4, Fig. 3).

Por otro lado, se observó que en marzo las estaciones de Punta Coles y Santa Rosa tendieron a separarse de las demás que indicaría la existencia de características particulares que influyen en la estructuración de las comunidades asociadas tanto a *P. chilensis* como a *S. algosus*. Además, se observó que entre las estaciones de Santa Rosa y Punta Meca existieron diferencias significativas (p-valor < 0,05) sobre todo en junio (Tabla 4, Fig. 3).

El valor de similitud porcentual (SIMPER) para el índice de Bray-Curtis, resultó alto en casi todas las zonas y meses de monitoreo (>50%), excepto Santa Rosa en marzo (<50%) lo que

Tabla 3.- Índices de diversidad de especies por zona y periodo de muestreo

Zona	Índices diversidad de especies	Mes de monitoreo 2015			
		Marzo	Junio	Setiembre	Noviembre
Punta Coles (<i>P. chilensis</i>)	Especies (s)	43	54	55	60
	Margalef (d)	9,450	11,053	9,852	10,580
	Pielou's (J')	0,778	0,755	0,719	0,728
	Shannon (H')	4,224	4,345	4,157	4,299
	Simpson (λ)	0,084	0,071	0,096	0,085
Santa Rosa (<i>S. algosus</i>)	Especies (s)	44	50	23	-
	Margalef (d)	6,486	6,579	3,066	-
	Pielou's (J')	0,228	0,189	0,056	-
	Shannon (H')	1,245	1,064	0,254	-
	Simpson (λ)	0,694	0,753	0,948	-
Punta Meca (<i>S. algosus</i>)	Especies (s)	43	43	31	36
	Margalef (d)	6,373	5,426	4,214	4,911
	Pielou's (J')	0,216	0,059	0,072	0,060
	Shannon (H')	1,173	0,319	0,356	0,309
	Simpson (λ)	0,746	0,940	0,925	0,942

Tabla 4.- Valores de PERMANOVA en base a las similitudes de Bray-Curtis por zona y periodo de muestreo

Comparación de Grupos		Marzo	Junio	Setiembre	Noviembre
		P(Perm)	P(Perm)	P(Perm)	P(Perm)
Punta Coles	Punta Meca	0,0046	0,0084	0,0063	0,007
Punta Coles	Santa Rosa	0,0154	0,0096	0,0097	-
Punta Meca	Santa Rosa	0,2947	0,0163	0,0765	-

indicó comunidad poco homogénea. En Punta Coles los >50% fueron *Syllis* sp., *P. chilensis*, Pycnogonida, Ophiuroidea, Polinoidea, *Lumbrineris* sp., Amphipoda, *Brachidontes granulata*, Nereididae, *Pilumnoides perlatus* y *Entodesma cuneata* (Tabla 5).

Las especies en los cuatro monitoreos que contribuyeron con más del 10% fueron *Syllis* sp., *P. chilensis*, *Lumbrineris* sp. y *B. granulata*. En Santa Rosa y Punta Meca hicieron lo propio *S. algosus* y ejemplares no identificados del grupo Nematoda (Tabla 5).

Al comparar las abundancias y biomásas de los estructuradores *S. algosus* y *P. chilensis* para medir su grado de relación con la riqueza de especies, se observó mayor coeficiente de regresión entre las variables asociadas a *P. chilensis* (R^2 0,5152) y (R^2 0,5067). Mientras que, la relación entre las variables de *S. algosus* fueron menores con coeficientes más bajos (R^2 0,0259) y (R^2 0,3103) de la abundancia y biomasa, respectivamente. Mostrando relación menos significativa entre el incremento de abundancias y biomásas de *S. algosus* y los valores de riqueza (Fig. 4)

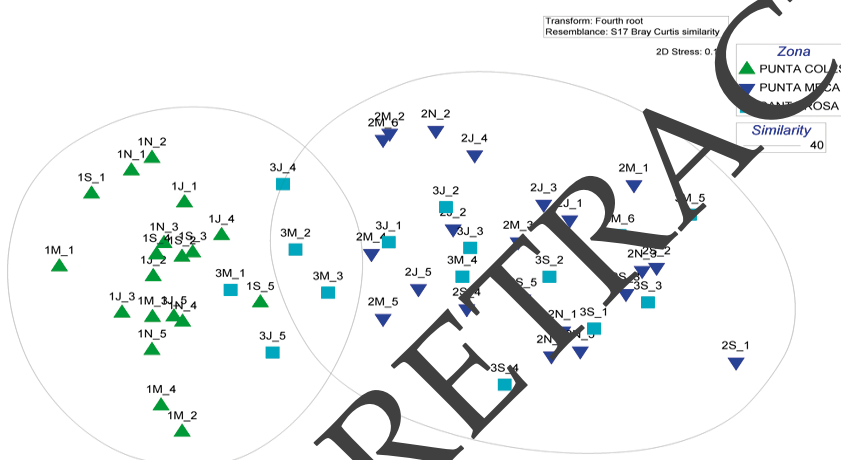


Figura 3.- Diagrama del análisis escalamiento multidimensional (MDS)

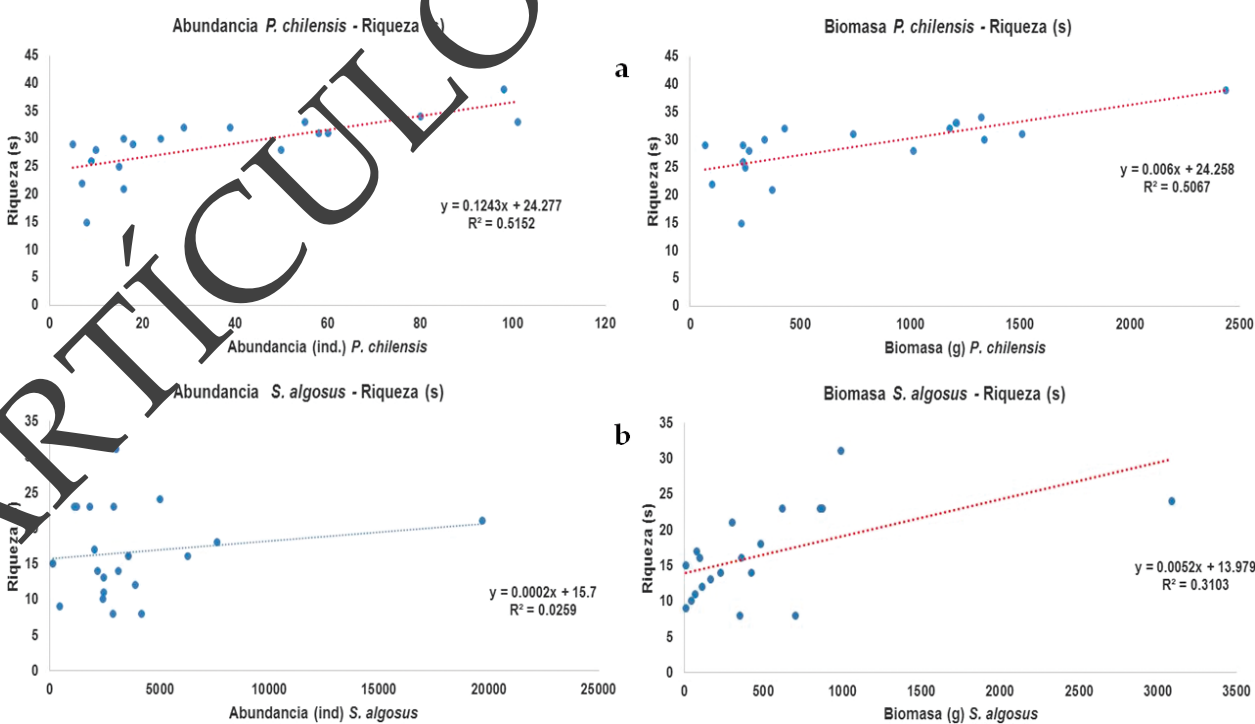


Figura 4.- Relación lineal entre abundancias (ind.) y biomásas (g) versus riqueza de especies (s): a) *P. chilensis*, b) *S. algosus*. Regiones Moquegua y Tacna

Tabla 5.- Análisis de similitud (Simper) por zona y periodo de muestreo

Grupo	Species	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
Punta Coles Marzo Average similarity: 59.70	<i>Syllis</i> sp.	1,92	6,46	4,51	10,82	10,82
	<i>Pyura chilensis</i>	1,39	4,50	5,13	7,53	18,35
	Pycnogonida	1,31	4,03	6,70	6,76	25,10
	Ophiuroidea	1,50	3,73	5,46	6,25	31,35
	Polinoidea	1,17	3,66	5,71	6,13	37,48
	<i>Lumbrineris</i> sp.	1,18	3,48	4,92	5,82	43,31
	Amphipoda sp.N.D. 13	1,17	3,40	5,99	5,69	49,00
	<i>Brachidontes granulata</i>	1,13	3,28	6,16	5,49	54,49
Punta Coles Junio Average similarity: 64.30	<i>Syllis</i> sp.	2,07	5,20	8,17	8,09	8,09
	<i>Pyura chilensis</i>	1,76	4,43	8,87	6,89	14,99
	Amphipoda sp.N.D. 10	1,47	3,85	3,79	5,99	20,98
	Nereididae	1,62	3,73	6,80	5,80	26,78
	Amphipoda sp.N.D. 7	1,46	3,71	8,34	5,77	32,55
	<i>Lumbrineris</i> sp.	1,53	3,70	11,15	5,76	38,30
	Polinoidea	1,40	3,46	4,98	5,39	43,69
	<i>Brachidontes granulata</i>	1,46	3,36	10,18	5,22	48,91
	<i>Pilumnoides perlatus</i>	1,31	3,15	7,00	4,90	53,81
Punta Coles Setiembre Average similarity: 66.49	<i>Syllis</i> sp.	2,28	4,72	22,25	7,10	7,10
	Nematoda sp.N.D.	2,21	4,39	8,86	6,60	13,70
	<i>Pyura chilensis</i>	2,05	4,04	7,27	6,08	19,78
	Amphipoda sp.N.D. 8	1,80	3,95	14,49	5,94	25,72
	Pycnogonida	1,69	3,52	7,77	5,30	31,02
	<i>Lumbrineris</i> sp.	1,64	3,78	8,72	4,93	35,95
	Polinoidea	1,58	3,23	9,23	4,85	40,80
	Amphipoda sp.N.D. 7	1,54	3,06	7,24	4,61	45,41
	Nereididae	1,52	2,97	4,01	4,47	49,88
	<i>Brachidontes granulata</i>	1,55	2,83	9,44	4,25	54,13
	Punta Coles Noviembre Average similarity: 60.03	Nematoda sp.N.D.	2,55	5,33	7,11	8,88
<i>Syllis</i> sp.		1,87	3,82	4,19	6,36	15,25
<i>Brachidontes granulata</i>		1,99	3,62	6,65	6,04	21,29
<i>Pyura chilensis</i>		1,82	3,60	5,00	6,00	27,28
<i>Lumbrineris</i> sp.		1,54	3,27	6,71	5,44	32,73
Amphipoda sp.N.D. 10		1,54	3,14	3,13	5,24	37,96
Polinoidea		1,41	3,05	6,44	5,09	43,05
Amphipoda sp.N.D. 8		1,46	2,65	4,43	4,41	47,46
<i>Fitodesma</i> sp.		1,51	2,63	4,42	4,39	51,85
Santa Rosa Marzo Average similarity: 48.44		<i>Semimytilus algosus</i>	3,73	10,00	1,37	20,65
	Nematoda sp.N.D.	2,09	6,42	4,17	13,25	33,89
	<i>Syllis</i> sp.	1,66	5,07	5,70	10,47	44,36
	Nereididae	1,31	4,42	5,37	9,12	53,48
Santa Rosa Junio Average similarity: 60.75	<i>Semimytilus algosus</i>	5,10	8,97	1,83	14,76	14,76
	Nematoda sp.N.D.	2,67	6,72	6,65	11,07	25,83
	<i>Syllis</i> sp.	2,40	5,06	4,87	8,34	34,16
	Asellota	2,06	4,99	11,47	8,22	42,38
	Nereididae	1,70	4,10	12,19	6,75	49,13
	Polinoidea	1,59	3,66	8,98	6,03	55,16
Santa Rosa Setiembre Average similarity: 61.57	<i>Semimytilus algosus</i>	5,71	27,41	5,84	44,52	44,52
	Nematoda sp.N.D.	1,71	8,32	6,58	13,51	58,02
Punta Meca Marzo Average similarity: 55.38	<i>Semimytilus algosus</i>	4,73	13,65	2,98	24,66	24,66
	Nematoda sp.N.D.	1,70	5,05	3,32	9,13	33,78
	<i>Syllis</i> sp.	1,62	4,76	5,76	8,60	42,38
	Nereididae	1,47	4,25	5,28	7,68	50,06
Punta Meca Junio Average similarity: 58.98	<i>Semimytilus algosus</i>	6,25	17,49	5,90	29,65	29,65
	Asellota	1,47	4,35	10,48	7,38	37,03
	<i>Syllis</i> sp.	1,53	4,28	6,45	7,25	44,28
	Nematoda sp.N.D.	1,51	4,09	5,59	6,93	51,21
Punta Meca Setiembre Average similarity: 60.09	<i>Semimytilus algosus</i>	5,56	24,02	7,29	39,98	39,98
	Nematoda sp.N.D.	1,86	7,62	7,80	12,68	52,66
Punta Meca Noviembre Average similarity: 55.70	<i>Semimytilus algosus</i>	5,86	28,52	4,92	51,21	51,21

4. DISCUSIÓN

Pyura chilensis se distribuye desde Huarney, Perú (10°S) hasta la X Región (42°S), Chile (BUSTOS, 2006; OJEDA, 1982); sin embargo, estudios sobre su ecología y biología son escasas, encontrando solo referencias de *P. praeputialis* y *P. stolonifera* descritas por FIELDING *et al.*, 1993; CERDA y CASTILLA, 2001; CASTILLA *et al.*, 2000; MONTEIRO *et al.*, 2002; ASTORGA *et al.*, 2002; CASTILLA *et al.*, 2004; RIUS & TESKE, 2011.

Estos resultados indican que, en Punta Coles la presencia de *P. chilensis* contribuye de manera directa en la estructuración de las comunidades bentónicas al incrementar y mantener la riqueza de especies a lo largo del tiempo; siendo comparable con lo registrado en otros hábitats estructuralmente complejos como las matrices de mitílidos y algas (OJEDA & SANTELICES, 1984; SUCHANEK, 1986; OJEDA & DEARBORN, 1989).

Asimismo, se observa que esta riqueza es mayor comparada con los registros de otros tunicados como *P. stolonifera* en Australia (MONTEIRO *et al.*, 2002) y Sudáfrica (FIELDING *et al.*, 1993); pero resultan casi similares a lo reportado en los mantos de *P. praeputialis* en la bahía de Antofagasta, Chile (CERDA y CASTILLA, 2001). Esto podría deberse a que ambos países forman parte del Gran Ecosistema Marino de la Corriente de Humboldt (GEMCH) por lo que contribuirían de manera similar en la estructuración de las comunidades bentónicas.

Semimytilus algosus, se distribuye desde Manta, Ecuador (0°56'S, 79°92'W) al golfo de Arauco (37°12'S, 73°20'W), Chile (OSORIO y BAHAMONDE, 1968), desde el intermareal hasta el submareal rocoso (PACHECO y GARATE, 2005). Sin embargo, en este estudio sus matrices solo se encontraron en el submareal de Santa Rosa y Punta Meca, formando estructuras complejas que contribuyeron con el aumento de la riqueza de especies, similar a lo registrado por CASTILLO *et al.* (2007) en Punta Meca y PAREDES y TARAZONA (1980) en el litoral de Lima.

El mayor porcentaje de organismos suspensivos que han sido reportados con alta abundancia y biomasa son los tunicados como *Pyura* que se encuentran en grietas e intersticios donde cuentan con refugio y alimento adecuado (FIELDING *et al.*,

1993; CASTILLA *et al.*, 2004). SEPÚLVEDA *et al.* (2003) registró alta abundancia con pocas especies de anfípodos en *P. chilensis*, indicando que, organismos suspensivos habitan en tunicados debido a que les proveen condiciones favorables para su alimentación.

Sin embargo, en este estudio mayores abundancias de suspensivos se registraron en las matrices de *S. algosus* probablemente porque este bivalvo se reproduce activamente durante todo el año, teniendo su pico reproductivo en verano (NAVARRETE *et al.*, 2002; BELAPATÍÑO, 2007), por lo que ofrece un hábitat ideal para el asentamiento de otras especies, incluidos los suspensivos.

La correlación entre abundancia de *P. chilensis* y abundancia y riqueza de la comunidad macrobentónica fue significativa, que concuerda con lo reportado por VOULTSIADOU *et al.* (2007), para el tunicado *Microcosmus sabatieri* en relación a la fauna pelecárida.

En el caso de *S. algosus*, estas relaciones fueron ligeramente significativas. En general, la presencia de estos estructuradores parece influir en la diversidad de macroinvertebrados bentónicos, por lo que ambos estructuradores son importantes debido a la diversidad de especies que albergan y, su pérdida por factores antrópicos o naturales es de importancia debido al posible efecto cascada que estas generarían (VOULTSIADOU *et al.*, 2007).

5. CONCLUSIONES

Las principales comunidades bentónicas en Punta Coles estuvieron representadas por anélidos, artrópodos y moluscos asociadas con altas coberturas de *P. chilensis* mientras que, en Santa Rosa y Punta Meca destacaron los moluscos.

En una escala espacial, la riqueza de especies fue alta en las tres zonas estudiadas; sin embargo, los valores de diversidad determinaron una distribución más equitativa en torno a las comunidades asociadas al tunicado *P. chilensis*, siendo diferente en las comunidades asociadas a *S. algosus*.

En una escala temporal, las comunidades asociadas a *P. chilensis* suelen ser casi similares a excepción de la estación de verano (marzo)

mientras que, en las comunidades asociadas a *S. algosus* esa variabilidad parece ser más marcada en otoño (junio).

Los cambios espaciales y temporales relacionados con las comunidades bentónicas se ven directamente influenciadas por la abundancia de *P. chilensis* y *S. algosus* por lo que los cambios en su distribución y cobertura afectarían los procesos de asentamiento y reclutamiento de otros invertebrados.

6. REFERENCIAS

- ÁLAMO V, VALDIVIESO V. 1987. Lista Sistemática de moluscos Marinos del Perú. Boletín - Volumen extraordinario. Instituto del Mar del Perú.
- ALVARADO J L, CASTILLA J C. 1996. Tridimensional matrices of mussel *Perumytilus purpuratus* on intertidal platforms with varying wave forces in central Chile. Marine Ecology Progress Series. 133: 135-141.
- ASTORGA M, GUÍÑEZ R, ORTIZ J C, CASTILLA J C. 2002. Variación fenotípica y genética en el tunicado *Pyura praeputialis* (Heller, 1878) en el área norte de la bahía de Antofagasta, Chile. Revista chilena de Historia Natural. 75(3): 515-526.
- BELAPATIÑO A. 2007. Variabilidad del asentamiento larval de mitílidos en bahía Independencia, Pisco-Perú, durante el periodo. 1996-2003. Tesis para obtener el grado de Bachiller. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Universidad del Perú, Perú.
- BUSTOS S. 2006. Protocolo para la producción y fijación de larvas de *Pyura chilensis* (Molina, 1782) (Chordata, Tunicata, Ascidiacea) para pescaderos de áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos. Tesis para optar al grado de Licenciada y título de Biología Marina. Universidad Católica del Norte, Chile.
- CASTILLA J, GUIZADO C, CANCINO J. 1979. Aspectos ecológicos y conductuales relacionados con la alimentación de *Concholepas concholepas* (Mollusca: Gastropoda: Muricidae). Biología Pesquera, Chile. 12: 99-114.
- CASTILLA J C, GUÍÑEZ R, ALVARADO J L, PACHECO C, VENEGAS M. 2000. Distribution, population structure, population biomass and morphological characteristics of the tunicate *Pyura stolonifera* in the Bay of Antofagasta, Chile. Marine Ecology. 21(2): 161-171.
- CASTILLA J C, LAGOS N A, CERDA M. 2004. Marine ecosystem engineering by the alien ascidian *Pyura praeputialis* on a mid-intertidal rocky shore. Marine Ecology Progress Series. 268: 119-130.
- CASTILLO R, TEJADA A, GONZÁLEZ A, PASTOR R, LUCERO S. 2007. Comunidad bentónica del chanque *Concholepas concholepas* en el litoral de Tacna. Inf Inst Mar Perú. 39: 114-121.
- CERDA M, CASTILLA J. 2001. Diversidad y biomasa de macroinvertebrados en matrices intermareales del tunicado *Pyura praeputialis* (Heller, 1878) en la Bahía de Antofagasta, Chile. Revista chilena de Historia Natural. 74: 841-853.
- CLARKE K R, GORLEY R N. 2001. PRIMER v5: User Manual/Tutorial. PRIMER-E: Plymouth, 91 pp.
- CLARKE K R, WARWICK R M. 1990. Statistical analysis and interpretation of marine community data. I.O.C. UNESCO. Draft, Manuals and Guides. 22: 52.
- CLARKE K R, WARWICK R M. 1994. Changes in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth: Plymouth Marine Laboratory. 144 pp.
- CROOKS J A. 1998. Habitat alteration and community-level effects of an exotic mussel *Musculista senhousia*. Marine Ecology Progress Series. 162: 137-152.
- CROOKS J A, KHIM H S. 1999. Architectural vs. biological effects of a habitat altering, exotic mussel, *Musculista senhousia*. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 240: 53-75.
- FIELDING P, WEERTS K, FORTES A. 1993. Macroinvertebrate communities associated with intertidal and subtidal beds of *Pyura stolonifera* (Heller) (Tunicata: Ascidiacea) on the Natal coast. S Afr. Journal of Zoology. 29: 46-51.
- GUÍÑEZ R, CASTILLA J C. 1999. A tridimensional self-thinning model for multilayered intertidal mussels. American Naturalist. 154: 341-357.
- IMARPE. 2003. Identificación y delimitación de bancos naturales de recursos bentónicos en el litoral de la región Moquegua. Instituto del Mar del Perú. Informe Técnico.
- IMARPE. 2007. Estudio de Línea Base de las áreas de Vila Vila y Quebrada de Burros - Región Tacna. Inst. Mar. Per. Ilo - Perú. 54 pp.
- JONES C G, LAWTON J H, SHACHAK M. 1994. Organism as ecosystem engineers. Oikos. 69: 373-86.
- JONES C G, LAWTON J H, SHACHAK M. 1997. Positive and negative effects of organisms as physical ecosystem engineers. Ecology. 78: 1946-1957.
- KRUSKAL J B. 1964. Multidimensional scaling by optimizing goodness of fit to a nonmetric hypothesis. Psychometrika. 29: 1-27.
- MENGE B A, BERLOW E L, BLANCHETTE C, NAVARRETE J, YAMADA S. 1994. The keystone species concept: variation in interaction strength in a rocky intertidal habitat. Ecological Monographs. 64: 249-286.
- MONTEIRO S, CHAMPMAN M, UNDERWOOD A. 2002. Patches of the ascidian *Pyura stolonifera* (Heller, 1878): structure of habitat and associated intertidal assemblages. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 270: 171-189.
- NAVARRETE S, BROITMAN B, WIETERS E, FINKE G, VENEGAS R, SOTOMAYOR A. 2002. Recruitment of intertidal invertebrates in the southeast Pacific: interannual variability and the 1997-1998 El Niño. Limnology and Oceanography. 47: 791-802.
- OJEDA F. 1982. Iconografía de los principales recursos pesqueros de Chile. Moluscos, crustáceos, equinodermos y tunicados. Ed. Subsecretaría de Pesca. 87 pp.

- OJEDA F, SANTELICES B. 1984. Ecological dominance of *Lessonia nigrescens* (Phaeophyta) in central Chile. Mar. Ecol. Prog. Ser. 19: 83-91.
- OJEDA, F, DEARBORN J. 1989. Community structure of macroinvertebrates inhabiting the rocky subtidal zone in the Gulf of Maine: seasonal and bathymetric distribution. Mar. Ecol. Prog. Ser. 57: 147-161.
- OSORIO C, BAHAMONDE N. 1968. Moluscos bivalvos en pesquerías chilenas. Biología Pesquera, Chile. 3: 69-128.
- PAINE R, LEVON S. 1981. Intertidal landscapes: disturbance and the dynamics of pattern. Ecological Monographs. 51: 145-178.
- PACHECO A, GARATE A. 2005. Bioincrustantes en estructuras de cultivo de *Argopecten purpuratus* en bahía Samanco, Perú. Ecología Aplicada. 4(1,2): 149-152.
- PAREDES C, TARAZONA J. 1980. Las comunidades de mitílidos del mediolitoral rocoso del departamento de Lima. Revista Peruana de Biología. 2(1): 59 - 71.
- PEAKE A, QUINN P. 1993. Temporal variations in species-area curves for invertebrates in clumps of an intertidal mussel. Ecography. 16: 269-277.
- RIUS M, TESKE P. 2011. A revision of the *Pyura stolonifera* species complex (Tunicata, Ascidiacea), with a description of a new species from Australia. Zootaxa. 2754: 27-40.
- ROFF J C, TAYLOR M E, LAUHGREN J. 2003. Geophysical approaches to the habitat classification, delineation and monitoring of marine habitats and their communities. Aquat Conserv Mar Freshw Ecosyst. 13: 77-90.
- SEPÚLVEDA R, CANCINO M, THIEL M. 2003. The peracarid epifauna associated with the ascidian *Pyura chilensis* (Molina, 1782) (Ascidiacea: Pyuridae). Journal of Natural History. 37(13): 1555-1569.
- SUCHANEK T. 1980. Diversity in natural and artificial mussel bed communities of *Mytilus californianus*. American Zoology. 20: 807.
- SUCHANEK T. 1986. Mussels and their role in structuring rocky shore communities. In: The ecology of rocky coast. (eds.) Moore, P.G. & Seed. R., Columbia Univ. Press, New York.
- TAPIA C, BARAHONA N. 2007. Informe Técnico. Pesquería de *Pyura chilensis* (Molina, 1782) (Tunicata, Ascidiacea, Pyuridae). Investigación situación de Pesquerías Bentónicas. Instituto de Fomento Pesquero - IFOP. 61 pp.
- TARAZONA J, PAREDES C, ROMERO L, BLASKOVICH V, GUZMÁN S, SÁNCHEZ S. 1988. La recolonización de los mitílidos en la costa central del Perú después de El Niño 1982 - 83. En: Salzwedel H. & Ganda A. (Eds.). Recursos y dinámica del ecosistema del afloramiento peruano. Bol Inst Mar Perú. Volumen extraordinario: 115 - 120.
- TOKESHI M, ROMERO L. 1995. Filling a gap: dynamics of space occupancy on a mussel-dominated subtropical rocky shore. Mar Ecol Prog Ser. 119: 167-176.
- THIEL M, ULLRICH N. 2002. Hard rock versus soft bottom: the fauna associated with intertidal mussel beds on hard bottoms along the coast of Chile, and considerations on the functional role of mussel beds. Helgol Mar Res. 56: 21-30.
- TSUCHIYA M, NISHIHIRA M. 1985. Islands of *Mytilus* as a habitat for small intertidal animals: effect of island size on community structure. Marine Ecology Progress Series. 25: 71-81.
- TSUCHIYA M, NISHIHIRA M. 1986. Islands of *Mytilus edulis* as a habitat for small intertidal animals: effects of *Mytilus* age structure on the species composition of the associated fauna and community organization. Marine Ecology Progress Series. 31: 171-178.
- VOULTSIADOU E, PYROUNAKI M, CHINTIROGLOU CH. 2007. The habitat engineering tunicate *Microcosmus sabatieri* Roule, 1885 and its associated peracarid epifauna. Estuarine Coastal and Shelf Science. 74: 197-204.

ANEXOS

Anexo 1: Densidad (ind./0.0625 m²) en áreas seleccionadas del litoral de la región Moquegua y Tacna - 2015

PHYLLUM	Nº	ESPECIE	Punta Coles				Santa Rosa			Punta Meca			
			Densidad (ind.*0.0625m-2)				Densidad (ind.*0.0625m-2)			Densidad (ind.*0.0625m-2)			
			Mar-15	Jun-15	Sep-15	Nov-15	Mar-15	Jun-15	Sep-15	Mar-15	Jun-15	Sep-15	Nov-15
Annelida	1	Cirratulidae	-	1.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	<i>Glycera sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	1.50	-	-	-
	3	<i>Lumbrineris sp.</i>	4.13	6.85	7.79	7.54	5.00	2.60	2.00	-	1.00	1.25	1.00
	4	<i>Marphysa sp.</i>	2.00	1.40	3.63	2.33	1.67	2.56	-	-	-	-	-
	5	Nereididae	1.00	7.93	9.62	12.56	4.40	8.31	1.67	7.50	4.00	2.00	6.50
	6	<i>Pherusa sp.</i>	-	1.00	-	-	-	-	-	-	2.00	-	-
	7	<i>Phragmatopoma moerchi</i>	2.50	3.33	3.00	16.25	7.00	5.56	1.00	2.43	3.50	-	2.00
	8	Phyllodocidae	-	1.80	2.00	-	1.00	1.50	-	1.00	1.00	1.00	-
	9	Polinoidea	2.89	4.00	7.00	5.23	5.08	7.38	2.00	6.00	2.09	2.75	4.20
	10	Sabellidae	-	1.00	1.00	-	-	4.00	-	3.00	-	-	-
	11	Spionidae	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-
	12	<i>Syllis sp.</i>	15.45	19.43	27.36	17.92	12.94	43.63	13.75	9.87	10.36	12.55	5.60
	13	Terebellidae	2.00	-	1.00	-	-	3.00	-	-	-	-	-
Arthropoda	14	<i>Allopetrolisthes angulosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	8.33	2.00	-	-
	15	<i>Allopetrolisthes punctatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00
	16	<i>Alpheus chilensis</i>	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-
	17	Amphipoda sp. N.D. 13	6.80	1.67	10.67	13.80	19.50	6.80	-	8.00	2.50	-	3.00
	18	Amphipoda sp. N.D. 1	4.50	-	4.00	-	-	-	2.00	11.29	-	3.50	2.00
	19	Amphipoda sp. N.D. 10	15.25	7.60	10.60	10.10	6.17	10.00	5.20	10.67	4.50	2.00	5.00
	20	Amphipoda sp. N.D. 11	-	2.00	4.33	2.00	12.00	5.00	4.00	2.00	1.00	-	-
	21	Amphipoda sp. N.D. 12	-	2.50	-	3.00	-	21.00	-	-	-	-	-
	22	Amphipoda sp. N.D. 14	15.00	-	-	12.00	9.00	12.00	-	-	-	2.00	-
	23	Amphipoda sp. N.D. 15	-	-	3.00	-	-	13.80	-	-	-	-	-
	24	Amphipoda sp. N.D. 16	-	-	-	17.60	-	-	-	-	-	-	-
	25	Amphipoda sp. N.D. 5	-	-	-	4.00	-	1.00	-	-	1.00	-	-
	26	Amphipoda sp. N.D. 6	2.00	2.25	3.80	8.00	4.00	3.00	1.00	5.33	3.50	1.00	-
	27	Amphipoda sp. N.D. 7	15.00	3.00	9.00	10.11	3.00	10.33	-	3.00	7.20	-	8.00
	28	Amphipoda sp. N.D. 8	7.20	6.80	12.42	15.00	4.17	17.00	2.50	9.60	5.00	8.00	3.20
	29	Amphipoda sp. N.D. 9	8.00	3.00	-	44.00	-	6.00	-	3.00	13.00	-	-
	30	Asellota	-	6.87	4.88	3.57	5.67	21.77	3.88	6.79	7.45	2.00	4.40
	31	<i>Balanus laevis</i>	1.00	29.00	7.67	2.17	66.00	24.57	10.50	26.00	39.86	28.00	3.25
	32	<i>Cancer setosus</i>	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-
	33	Cancridae	-	-	-	2.00	-	-	-	-	2.00	-	-
	34	Caprellidae	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-
	35	<i>Dynamenella sp.</i>	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-
	36	<i>Eudevenopus gracillipes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.00
	37	<i>Eurypanopeus crenatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-
	38	<i>Eurypanopeus transversus</i>	-	-	2.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-
	39	Gammaridae	4.00	2.00	-	6.67	3.00	26.00	-	-	-	-	-
	40	Harpacticoida	3.50	1.00	5.00	-	-	-	-	-	-	-	-
	41	<i>Heterotanais sp.</i>	2.00	2.00	8.00	9.00	-	-	-	-	-	-	-
	42	<i>Leptostolista mitra</i>	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	43	Majidea	1.00	-	-	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-
	44	Crustacea	4.00	1.60	6.00	3.00	-	-	-	-	-	-	-
	45	<i>Pachycheles crinimanus</i>	-	-	-	-	-	-	-	4.00	1.00	1.00	4.50
	46	<i>Pachycheles grossimanus</i>	-	1.00	-	-	1.50	-	-	1.50	2.00	-	3.00
	47	<i>Paguristes tomentosus</i>	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-
	48	<i>Paguristes weddelli</i>	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	2.00	-
	49	<i>Pagurus edwardsii</i>	1.00	2.00	2.00	3.00	-	-	-	-	-	-	-
50	<i>Pagurus perlatus</i>	-	-	-	7.00	1.00	-	-	-	-	-	-	
51	<i>Pagurus villosus</i>	1.00	1.00	1.50	-	-	-	-	1.00	-	-	6.00	
52	<i>Pariambus typicus</i>	-	-	3.25	2.00	-	1.00	2.00	-	-	-	3.00	
53	<i>Pilumnoides perlatus</i>	2.43	4.45	3.83	2.67	1.60	1.40	-	2.73	2.20	1.00	1.00	
54	Pinnotheridae	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	
55	<i>Platyxanthus orbignyi</i>	-	-	-	-	1.00	-	-	-	1.00	-	-	
56	Pycnogonida	5.13	6.33	12.70	4.44	21.70	37.50	2.00	13.33	3.33	4.00	1.00	
57	Stenothoidae	-	5.50	4.00	1.00	2.00	-	-	37.71	5.29	2.00	-	
58	<i>Synalpheus spinifrons</i>	-	1.33	1.50	-	1.00	-	-	1.50	1.00	-	-	
59	Tanaidacea	-	2.00	-	8.33	-	2.00	-	-	-	-	14.00	
60	Xanthidae	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Continuación anexo N°1

PHYLLUM	N°	ESPECIE	Punta Coles				Santa Rosa			Punta Meca			
			Biomasa (g.*0.0625m-2)				Biomasa (g.*0.0625m-2)			Biomasa (g.*0.0625m-2)			
			Mar-15	Jun-15	Sep-15	Nov-15	Mar-15	Jun-15	Sep-15	Mar-15	Jun-15	Sep-15	Nov-15
Brachiopoda	61	<i>Discinisca lamellosa</i>	0.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Chordata	62	<i>Ascidia</i> sp. N.D. 1	4.82	11.17	3.86	31.63	-	-	-	-	-	-	
	63	<i>Pyura chilensis</i>	162.03	205.68	316.70	377.12	128.48	105.46	-	74.71	42.48	92.38	
Cnidaria	64	<i>Actinia</i> sp. N.D. 1	0.02	0.38	0.10	-	0.75	-	-	0.09	0.04	0.01	
Echinodermata	65	Ophiuroidea	1.34	0.33	0.05	1.39	0.02	0.06	-	0.36	0.17	-	
	66	<i>Patiria chilensis</i>	0.30	-	0.89	0.61	-	-	-	-	-	-	
Mollusca	67	<i>Aulacomya atra</i>	-	2.37	-	0.66	0.42	0.08	-	0.17	0.02	15.25	
	68	<i>Bittium</i> sp.	-	-	0.01	0.01	-	-	-	-	-	-	
	69	<i>Brachidontes granulata</i>	0.07	0.32	0.27	1.45	0.10	0.08	-	-	-	0.04	
	70	<i>Caecum chilense</i>	-	0.01	0.01	0.01	0.03	0.01	-	0.01	0.01	0.01	
	71	<i>Calyptrea trochiformes</i>	-	0.10	0.42	0.17	-	-	-	-	-	-	
	72	<i>Carditella tegulata</i>	0.04	0.08	0.02	0.32	-	-	-	-	-	-	
	73	Chitonidae	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	
	74	<i>Choromytilus chorus</i>	-	-	-	-	146.49	38.05	-	25.28	0.09	0.01	
	75	<i>Concholepas concholepas</i>	-	-	-	-	-	4.77	84.64	55.49	77.17	38.64	
	76	<i>Crassilabrum crassilabrum</i>	0.31	0.20	0.32	0.68	10.10	3.24	-	16.38	8.99	14.74	
	77	<i>Crepidatella dilatata</i>	0.23	-	2.16	-	-	-	-	-	-	-	
	78	<i>Eulithidium macleani</i>	-	-	0.02	0.04	-	-	-	-	-	-	
	79	<i>Eurhomalea rufa</i>	0.02	0.02	0.04	0.01	0.04	0.07	0.01	0.02	0.02	0.01	
	80	<i>Fissurella bridgesii</i>	-	-	-	-	-	0.86	-	-	-	-	
	81	<i>Fissurella</i> sp.	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	
	82	<i>Hiatella solida</i>	0.41	2.49	0.15	0.71	0.01	0.01	-	0.74	-	-	
	83	<i>Iselica carotica</i>	-	-	-	0.01	-	-	-	0.05	-	0.05	
	84	Kelliidae	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	
	85	<i>Lasaea adansoni</i>	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	
	86	<i>Lyonsia delicata</i>	-	-	5.24	6.74	-	-	-	-	-	-	
	87	<i>Mitrella unifasciata</i>	0.19	0.15	0.55	0.38	-	0.06	-	0.22	0.21	0.10	
	88	Mollusco sp. N.D. 1	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	
	89	<i>Ostrea chilensis</i>	-	-	-	0.98	-	-	-	-	-	-	
90	Phasianellidae	-	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-		
91	<i>Priene rude</i>	24.06	-	32.77	-	-	-	-	-	-	-		
92	<i>Prisogaster niger</i>	-	-	-	0.04	-	0.01	-	-	-	-		
93	<i>Protothaca thaca</i>	-	-	-	-	-	0.02	-	-	-	-		
94	<i>Rissoina inca</i>	-	-	-	0.09	-	-	-	-	-	-		
95	<i>Semimytilus algosus</i>	-	0.13	6.35	1.59	30.88	56.99	27.26	188.21	156.47	52.92		
96	<i>Tegula atra</i>	-	-	-	0.07	-	7.28	-	-	-	-		
97	<i>Tegula luctuosa</i>	0.01	0.01	0.02	0.02	0.04	-	-	-	-	-		
98	<i>Tegula tridentata</i>	0.39	0.62	1.56	1.38	-	-	-	-	-	-		
99	Trididae	-	-	-	-	-	-	-	-	1.04	0.01		
100	<i>Thaisa chocolata</i>	-	-	-	-	39.77	14.78	3.17	22.88	18.37	-		
101	<i>Trochus elegans</i>	-	2.26	-	-	-	-	-	-	-	-		
102	<i>Xanthochorus buxea</i>	-	-	-	-	2.87	3.16	2.64	7.05	18.41	20.14		
103	<i>Xanthochorus cassidiformis</i>	-	-	-	-	8.49	13.20	5.08	-	16.30	13.17		
Nematozoa	104	Nematodo sp.N.D.	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01		
Porifera	105	Porífero sp. N.D.	4.46	15.29	1.60	29.66	-	-	-	-	-		

Anexo 2: Biomasa (g./0.0625 m²) en áreas seleccionadas del litoral de la región Moquegua y Tacna - 2015

PHYLLUM	Nº	ESPECIE	Punta Coles				Santa Rosa			Punta Meca			
			Biomasa (g.*0.0625m-2)				Biomasa (g.*0.0625m-2)			Biomasa (g.*0.0625m-2)			
			Mar-15	Jun-15	Sep-15	Nov-15	Mar-15	Jun-15	Sep-15	Mar-15	Jun-15	Sep-15	Nov-15
	1	Cirratulidae	-	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	<i>Glycera sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-	-
	3	<i>Lumbrineris sp.</i>	0.05	0.10	0.05	0.09	0.06	0.03	0.03	-	0.05	0.02	0.01
	4	<i>Marphysa sp.</i>	1.03	0.87	0.23	0.90	0.28	0.32	-	-	-	-	-
	5	Nereididae	0.02	0.09	0.05	0.08	0.03	0.06	0.01	0.09	0.03	0.02	0.01
	6	<i>Pherusa sp.</i>	-	0.33	-	-	-	-	-	-	0.62	-	-
Annelida	7	<i>Phragmatopoma moerchi</i>	0.02	0.28	0.04	0.28	0.05	0.04	0.01	0.02	0.04	-	0.01
	8	Phyllococidae	-	0.01	0.02	-	0.01	0.01	-	0.08	0.01	0.01	-
	9	Polinoidea	0.09	0.12	0.11	0.11	0.09	0.15	0.03	0.38	0.08	0.04	0.15
	10	Sabellidae	-	0.02	0.03	-	-	0.05	-	0.11	-	-	-
	11	Spionidae	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-
	12	<i>Syllis sp.</i>	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.05	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	13	Terebellidae	0.05	-	0.03	-	-	0.01	-	-	-	-	-
	14	<i>Allopetrolisthes angulosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	1.51	0.37	-	-
	15	<i>Allopetrolisthes punctatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.73
	16	<i>Alpheus chilensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	0.29	-	-	-
	17	Amphipoda sp. N.D. 13	0.01	0.01	0.04	0.02	0.03	0.01	-	0.01	0.01	-	0.02
	18	Amphipoda sp. N.D. 1	0.01	-	0.01	-	-	-	0.01	0.01	-	0.01	0.01
	19	Amphipoda sp. N.D. 10	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	20	Amphipoda sp. N.D. 11	-	0.01	0.01	0.01	0.01	0.06	0.01	0.01	0.01	-	-
	21	Amphipoda sp. N.D. 12	-	0.01	-	0.01	-	0.01	-	-	-	-	-
	22	Amphipoda sp. N.D. 14	0.01	-	-	0.01	0.01	0.02	-	-	-	0.01	-
	23	Amphipoda sp. N.D. 15	-	-	0.01	-	-	0.02	-	-	-	-	-
	24	Amphipoda sp. N.D. 16	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-
	25	Amphipoda sp. N.D. 5	-	-	-	0.01	-	0.01	-	0.01	-	-	-
	26	Amphipoda sp. N.D. 6	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-
	27	Amphipoda sp. N.D. 7	0.06	0.01	0.08	0.03	0.02	0.03	-	0.01	0.02	-	0.04
	28	Amphipoda sp. N.D. 8	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	29	Amphipoda sp. N.D. 9	0.01	0.01	-	0.02	-	0.01	-	0.02	0.01	-	-
	30	Asellota	-	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	31	<i>Balanus laevis</i>	18.29	15.25	1.57	0.46	1.79	3.43	0.69	6.71	4.10	6.22	0.09
	32	<i>Cancer setosus</i>	-	-	-	0.94	-	-	-	-	-	-	-
	33	Cancridae	-	-	-	0.01	-	-	-	-	0.53	-	-
	34	Caprellidae	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-
	35	<i>Dynamenella sp.</i>	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-	-	-
	36	<i>Eudevenopus gracillipes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01
Arthropoda	37	<i>Eurypanopeus crenatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-
	38	<i>Eurypanopeus transversus</i>	-	-	0.08	-	-	-	-	0.06	-	-	-
	39	Gammaridae	0.01	0.01	-	0.05	0.03	0.13	-	-	-	-	-
	40	Harpacticoida	0.01	0.01	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-
	41	<i>Heterotanais sp.</i>	0.01	0.01	0.01	0.01	-	-	-	-	-	-	-
	42	<i>Allopetrolisthes mitra</i>	-	0.18	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	43	Mysidacea	1.20	-	-	1.60	1.49	1.20	-	-	-	-	-
	44	Ostracoda	0.02	0.01	0.01	0.01	-	-	-	-	-	-	-
	45	<i>Pachycheles crinimanus</i>	-	-	-	-	-	-	-	1.12	0.19	0.06	0.92
	46	<i>Pachycheles grossimanus</i>	-	0.06	-	-	0.45	-	-	0.30	0.35	-	0.93
	47	<i>Paguristes tomentosus</i>	-	-	-	0.10	-	-	-	-	-	-	-
	48	<i>Paguristes weddelli</i>	-	-	-	-	0.31	-	-	-	-	0.03	-
	49	<i>Pagurus edwardsii</i>	0.02	0.13	0.25	0.04	-	-	-	-	-	-	-
	50	<i>Pagurus perlatus</i>	-	-	-	0.64	0.01	-	-	-	-	-	-
	51	<i>Pagurus villosus</i>	0.04	0.08	0.04	-	-	-	-	0.16	-	-	0.12
	52	<i>Pariambus typicus</i>	-	-	0.01	0.01	-	0.01	0.01	-	-	-	0.01
	53	<i>Pilumnoides perlatus</i>	0.47	0.53	0.51	0.21	0.23	0.73	-	0.56	0.78	0.09	0.07
	54	Pinnotheridae	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-
	55	<i>Platyxanthus orbignyi</i>	-	-	-	-	0.16	-	-	-	0.13	-	-
	56	Pycnogonida	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	57	Stenothoidae	-	0.01	0.01	0.01	0.01	-	-	0.03	0.01	0.01	-
	58	<i>Synalpheus spinifrons</i>	-	0.17	0.04	-	0.21	-	-	0.21	0.11	-	-
	59	Tanaidacea	-	0.01	-	0.01	-	0.01	-	-	-	-	0.01
	60	Xanthidae	-	0.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Continuación anexo N°2

PHYLLUM	N°	ESPECIE	Punta Coles				Santa Rosa			Punta Meca			
			Biomasa (g.*0.0625m-2)				Biomasa (g.*0.0625m-2)			Biomasa (g.*0.0625m-2)			
			Mar-15	Jun-15	Sep-15	Nov-15	Mar-15	Jun-15	Sep-15	Mar-15	Jun-15	Sep-15	Nov-15
Brachiopoda	61	<i>Discinisca lamellosa</i>	0.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chordata	62	Ascidia sp. N.D. 1	4.82	11.17	3.86	31.63	-	-	-	-	-	-	-
	63	<i>Pyura chilensis</i>	162.03	205.68	316.70	377.12	128.48	105.46	-	74.71	42.48	92.39	-
Cnidaria	64	Actinia sp. N.D. 1	0.02	0.38	0.10	-	0.75	-	-	0.09	0.04	0.01	-
Echinodermata	65	Ophiuroidea	1.34	0.33	0.05	1.39	0.02	0.06	-	0.36	0.17	-	0.1
	66	<i>Patiria chilensis</i>	0.30	-	0.89	0.61	-	-	-	-	-	-	-
	67	<i>Aulacomya atra</i>	-	2.37	-	0.66	0.42	0.08	-	0.17	0.02	0.25	-
	68	<i>Bittium</i> sp.	-	-	0.01	0.01	-	-	-	-	-	-	-
	69	<i>Brachidontes granulata</i>	0.07	0.32	0.27	1.45	0.10	0.08	-	-	-	-	0.04
	70	<i>Caecum chilense</i>	-	0.01	0.01	0.01	0.03	0.01	-	0.01	0.01	0.01	0.01
	71	<i>Calyptrea trochiformes</i>	-	0.10	0.42	0.17	-	-	-	-	-	-	-
	72	<i>Carditella tegulata</i>	0.04	0.08	0.02	0.32	-	-	-	-	-	-	-
	73	Chitonidae	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-
	74	<i>Choromytilus chorus</i>	-	-	-	-	146.49	38.05	-	25.28	0.09	0.01	0.01
	75	<i>Concholepas concholepas</i>	-	-	-	-	-	48.81	84.64	55.49	77.17	38.64	93.56
	76	<i>Crassilabrum crassilabrum</i>	0.31	0.20	0.32	0.68	10.10	3.24	21	16.78	8.99	14.74	6.45
	77	<i>Crepidatella dilatata</i>	0.23	-	2.16	-	-	-	-	-	-	-	-
	78	<i>Eulithidium macleani</i>	-	-	0.02	0.04	-	-	-	-	-	-	-
	79	<i>Eurhomalea rufa</i>	0.02	0.02	0.04	0.01	0.04	0.07	0.01	0.02	0.02	0.01	0.02
	80	<i>Fissurella bridgesii</i>	-	-	-	-	-	0.8	-	-	-	-	-
	81	<i>Fissurella</i> sp.	-	-	-	-	0.0	-	-	-	-	-	-
	82	<i>Hiatella solida</i>	0.41	2.49	0.15	0.71	0.01	0.01	-	0.74	-	-	-
	83	<i>Iselica carotica</i>	-	-	-	0.01	-	-	-	0.05	-	-	0.05
	84	Kelliidae	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-
Mollusca	85	<i>Lasaea adansoni</i>	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-
	86	<i>Lyonsia delicata</i>	-	-	5.24	6.74	-	-	-	-	-	-	-
	87	<i>Mitrella unifasciata</i>	0.19	0.15	0.55	0.38	-	0.06	-	0.22	0.21	0.10	0.16
	88	Mollusco sp. N.D. 1	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	89	<i>Ostrea chilensis</i>	-	-	-	0.98	-	-	-	-	-	-	-
	90	Phasianellidae	-	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-
	91	<i>Priene rude</i>	0.06	-	32.77	-	-	-	-	-	-	-	-
	92	<i>Prisogaster niger</i>	-	-	-	0.04	-	0.01	-	-	-	-	-
	93	<i>Protothaca thaca</i>	-	-	-	-	-	0.02	-	-	-	-	-
	94	<i>Rissoina inca</i>	-	-	-	0.09	-	-	-	-	-	-	-
	95	<i>Semimytilus algosus</i>	-	0.13	6.35	1.59	30.88	56.99	27.26	188.21	156.47	52.92	303.43
	96	<i>Tegula atra</i>	-	-	-	0.07	-	7.28	-	-	-	-	-
	97	<i>Tegula luctuosa</i>	0.01	0.01	0.02	0.02	0.04	-	-	-	-	-	-
	98	<i>Tegula trinitata</i>	0.39	0.62	1.56	1.38	-	-	-	-	-	-	-
	99	Thaididae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.04	0.01
	100	<i>Traisella chocolata</i>	-	-	-	-	39.77	14.78	3.17	22.88	18.37	-	17.89
101	<i>Trochus elegans</i>	-	2.26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
102	<i>Xanthochorus buxea</i>	-	-	-	-	2.87	3.16	2.64	7.05	18.41	20.14	7.73	
103	<i>Xanthochorus cassidiformis</i>	-	-	-	-	8.49	13.20	5.08	-	16.30	13.17	27.65	
Nematoda	104	Nematodo sp.N.D.	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Porifera	105	Pofifero sp. N.D.	4.46	15.29	1.60	29.66	-	-	-	-	-	-	-