

VIERAEA	Vol. 46	pp. 689-718	Santa Cruz de Tenerife, octubre 2019	ISSN 0210-945X
---------	---------	-------------	--------------------------------------	----------------

Medusas asociadas a vulcanismo submarino en Canarias (Proyecto VULCANA)

SOFÍA ZEAS¹, ALEJANDRO DE VERA², FÁTIMA HERNÁNDEZ² & JORGE NÚÑEZ³

¹C/ Osa Menor nº52, 38205. La Laguna, Tenerife. Islas Canarias (España)
email: sofia_zeas@hotmail.com

²Departamento de Biología Marina.

Museo de Ciencias Naturales de Tenerife (MNH).

C/ Fuente Morales, 1 38003 Santa Cruz de Tenerife. Islas Canarias (España)
email: avera@museosdetenerife.org /email: fatima@museosdetenerife.org

³Departamento de Biología Animal, Edafología y Geología

Facultad de Ciencias (Sección Biología), Universidad de La Laguna
Campus Anchieta, 38206. La Laguna, Tenerife. Islas Canarias (España)
email: janunez@ull.es

ZEAS, S., A. DE VERA, F. HERNÁNDEZ & J. NÚÑEZ (2019). Medusas asociadas a vulcanismo submarino en Canarias (Proyecto VULCANA). *Vieraea* 689-718. <https://doi.org/10.31939/vieraea.2019.46.tomo02.13>

RESUMEN: Se presenta un análisis sobre composición y distribución de medusas planctónicas, asociadas a zonas de vulcanismo submarino reciente, a partir del estudio de cuatro campañas del proyecto VULCANA (primaveras y otoños de los años 2015 y 2016). Un total de 1.508 ejemplares con 31 especies identificadas (cinco órdenes y dos subclases) se examinaron, de las cuales 20 especies se citan por primera vez para las islas Canarias. La comparación de las estaciones muestreadas en el volcán *Tagoro* (SO de la isla de El Hierro), según diferentes caracterizaciones (cercanía y estacionalidad), no permite concluir

que exista una afección significativa de la erupción volcánica submarina, pero sí presenta cierta tendencia a una heterogeneidad temporal en estaciones cercanas al cráter, y una estabilidad a lo largo del tiempo al alejarse del mismo. En relación a las tres especies representativas en el estudio (*Liriope tetraphylla*, *Rhopalonema velatum* y *Aglaura hemistoma*), *Liriope tetraphylla* presenta concentraciones similares durante todo el año, mientras que las otras dos manifiestan una relación antagónica estacional, donde *Aglaura hemistoma* es más abundante en primavera y *Rhopalonema velatum* en otoño.

PALABRAS CLAVE: vulcanismo / medusas / nuevas citas / islas Canarias.

ABSTRACT: The analysis of the composition and distribution of planktonic jellyfish associated with underwater volcanic areas is presented, starting from four campaigns of the VULCANA project in the springs and falls of 2015 and 2016; obtaining a total of 1.508 specimens with 31 species identified (five orders and two subclasses), of which 20 species are cited for the first time for Canary Islands. The comparison of the stations sampled in the *Tagoro* volcano on the island El Hierro (SW), according to different characterizations (proximity and seasonality), doesn't allow to conclude that there is a significant affection of

the submarine volcanic eruption, but it presents a tendency to a temporary heterogeneity in nearby stations to the crater, and stability over time to get away of the same. Among the three representative species in the study (*Liriope tetraphylla*, *Rhopalonema velatum* and *Aglaura hemistoma*); something similar occurs, where *Liriope tetraphylla*, presents similar concentrations throughout the year, while the other two show a seasonal antagonistic relationship, where *Aglaura hemistoma* is more abundant in spring and *Rhopalonema velatum* is more abundant in fall.

KEY WORDS: volcanism / jellyfish / new records / Canary Islands.

INTRODUCCIÓN

La erupción submarina, en la isla de El Hierro, se produjo el 10 de octubre de 2011, a unos 2 km al sur de La Restinga. La erupción se mantuvo activa durante unos cinco meses, finalizando en marzo del 2012 (Pérez-Torrado *et al.*, 2012). Como resultado de esta erupción se formó el nuevo volcán submarino *Tagoro*, que posee 88 m de altura (Valle *et al.*, 2016). A partir de este evento se gestó, entre otros, el proyecto VULcanología CANaria submariNA, VULCANA, con el fin de evaluar el grado de afección y la posterior recuperación del ecosistema marino, además de evaluar el impacto de los procesos eruptivos sobre la distribución, composición y biomasa del mesozooplankton, mediante el estudio de algunos grupos zooplanctónicos: crustáceos, moluscos, quetognatos y medusas (Hernández *et al.*, 2015).

En los últimos años se han detectado varias zonas asociadas a vulcanismo submarino reciente en Canarias. Algunas de ellas, como el volcán de *Enmedio* y el área de *Fuentesanta* han sido también objeto de estudio durante el proyecto VULCANA. El volcán de *Enmedio* es un edificio volcánico localizado entre Tenerife

y Gran Canaria a 1.630 m de profundidad, y posee una altura de 470 m de altura; el área de *Fuentesanta* está situada al sur de la isla de la Palma.

Los trabajos realizados sobre plancton por Hernández (1985a), Hernández & Jiménez (1992) y Hernández & de Vera (2011), constituyen una serie de estudios de base, llevados a cabo por el Museo de Ciencias Naturales de Tenerife, que aportan datos sobre la riqueza planctónica del lugar, previos a la erupción volcánica de El Hierro (Hernández *et al.*, 2014).

Otros estudios de plancton realizados, durante los años 1990 a 2005, culminan con el estudio de Hernández *et al.* (2008), sobre la biodiversidad pelágica de esta parte del Atlántico, así como el plancton de profundidad, catalogando 25 especies como primeras citas, entre ellas a *Clytia malayense* (Kramp, 1961) y *Halocoryne orientalis* (Browne, 1916), que son también los primeros registros para el océano Atlántico.

Las medusas son un grupo importante en el mantenimiento del equilibrio de la cadena alimenticia, actuando en la cadena trófica de la columna de agua como uno de los mayores depredadores planctónicos, con un régimen carnívoro estricto, teniendo la ventaja de tener un cuerpo transparente que les permite pasar inadvertidos (Ramírez & Zamponi, 1981).

Además, desde el punto de vista de la ecología marina, representan un magnífico material para el estudio de especies indicadoras de movimientos de masas de agua (Fagetti, 1973). Debido a las características de su ciclo de vida, tienen la capacidad de aprovechar condiciones locales para producir floraciones con importantes incrementos de su abundancia (Gasca & Loman-Ramos, 2014). Estos episodios causan efectos disruptivos en las comunidades biológicas de la columna de agua (Mills, 2001; Purcell *et al.*, 2007).

En este trabajo, se detalla el estudio taxonómico de las medusas encontradas durante las campañas analizadas pertenecientes a la clase Hydrozoa (Hydroidolina y Trachylinae), aportando además una clave de identificación a nivel específico.

METODOLOGÍA

Las muestras estudiadas proceden de cuatro campañas de recolección, efectuadas en el marco del proyecto VULCANA, durante los años 2015 y 2016. Se delimitaron tres áreas de estudio: volcán de *Enmedio* (área 1), volcán *Tagoro* (área 2) y *Fuentesanta* (área 3) (figura 1). La primera campaña (0515) se realizó en mayo de 2015, muestreándose las áreas 1 y 2; la segunda campaña (1015) en octubre de 2015, en donde se muestrearon las tres áreas; la tercera campaña (0316) se llevó

a cabo en marzo de 2016 y la cuarta (1016) en octubre de 2016, ambas realizadas en el área 2.

Respecto a composición y abundancia, objeto de este trabajo, solo se analizaron las muestras procedentes del volcán *Tagoro* (El Hierro), las cuales proceden de estaciones coincidentes en las cuatro campañas realizadas; que se complementaron con otras procedentes de las otras dos áreas asociadas a vulcanismo submarino (*Enmedio* y *Fuentesanta*).

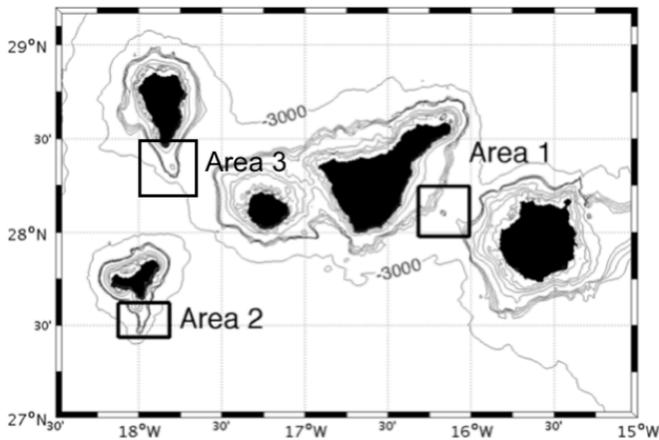


Figura 1.- Mapa de las islas Canarias en el que se delimitan las tres áreas de trabajo muestreadas durante la campaña VULCANA: área 1 (volcán de Enmedio), área 2 (volcán Tagoro) y área 3 (Fuentesanta).

Red de Plancton:

Para la recolección de muestras, se realizaron pescas verticales a diferentes profundidades con una red WP2-doble de 200 μm de luz de malla y área de la boca circular de 0,25 m^2 .

En la campaña 0515 (tabla I) se realizaron dos pescas verticales profundas, hasta 1000-1900 metros y 2 pescas verticales de 200 metros, en el volcán submarino de *Enmedio*, muestreando las estaciones EM1-M1, EM1-M2, EM2-M1 Y EM2-M2. Además, se realizaron 11 pescas verticales hasta 200 metros de profundidad en el volcán submarino de *Tagoro*, muestreándose las estaciones 50-59 y 61.

VULCANA 0515					
LOCALIZACIÓN	ESTACIONES	FECHA	COORDENADAS	PROF. (m)	VOL. (m ³)
Volcán Enmedio (entre Tenerife y Gran Canaria)	EM1-M1	05/05/2015	28,0883 N 16,1735 W	200	47,00
	EM1-M2	05/05/2015	28,0883 N 16,1735 W	1700	399,50
	EM2-M1	05/05/2015	28,0717 N 16,1762 W	1900	446,50
	EM2-M2	05/05/2015	28,0717 N 16,1762 W	200	47,00
Volcán Tagoro (El Hierro)	50	10/05/2015	27,6150 N 17,9905 W	200	47,00
	51	10/05/2015	27,6168 N 17,9912 W	200	47,00
	52	10/05/2015	27,6175 N 17,9920 W	180	42,30
	53	10/05/2015	27,6185 N 17,9920 W	160	37,60
	54	10/05/2015	27,6187 N 17,9927 W	130	30,55
	55	10/05/2015	27,6193 N 17,9930 W	90	21,15
	56	10/05/2015	27,6203 N 17,9932 W	65	15,28
	57	10/05/2015	27,6203 N 17,9938 W	75	17,63
	58	10/05/2015	27,6215 N 17,9930 W	150	35,25
	59	10/05/2015	27,6220 N 17,9930 W	130	30,55
	61	10/05/2015	27,6197 N 17,9932 W	90	21,15

Tabla I.- Estaciones de la campaña VULCANA 0515.

En la campaña 1015 (tabla II) se realizaron 9 pescas verticales, tres de ellas a más de 1500 metros, en el entorno del volcán submarino de *Enmedio*, muestreando las estaciones 03-05; 5 pescas en el edificio del volcán *Tagoro*, muestreando las estaciones 50, 52, 55, 56 y 61 hasta un máximo de 200 metros de profundidad, y una sola pesca en el sur de La Palma, estación 18 (*Fuentesanta*), hasta 200 metros de profundidad.

VULCANA 0515					
LOCALIZACIÓN	ESTACIONES	FECHA	COORDENADAS	PROF. (m)	VOL. (m ³)
Volcán Enmedio (entre Tenerife y Gran Canaria)	03	14/10/2015	28,0894 N 16,1732 W	1600	376,00
	04	15/10/2015	28,0886 N 16,1633 W	1792	421,12
	05	15/10/2015	28,0917 N 16,1668 W	1700	399,50
Fuentesanta (La Palma)	18	21/10/2015	27,4848 N 17,8768 W	200	47,00
Volcán Tagoro (El Hierro)	50	19/10/2015	27,6157 N 17,9907 W	316	74,26
	52	19/10/2015	27,6177 N 17,9920 W	170	39,95
	55	19/10/2015	27,6188 N 17,9930 W	90	21,15
	56	19/10/2015	27,6203 N 17,9837 W	80	18,80
	61	19/10/2015	27,6180 N 17,9922 W	90	21,15

Tabla II.- Estaciones de la campaña VULCANA 1015.

En la campaña 0316 (tabla III) se realizaron 9 pescas verticales en el volcán submarino *Tagoro*, hasta un máximo de 200 metros en dos estaciones de referencia (REF) 1 y 2, así como estaciones 50, 51, 53, 54, 55, 58 y 59.

VULCANA 0515					
LOCALIZACIÓN	ESTACIONES	FECHA	COORDENADAS	PROF. (m)	VOL. (m ³)
Volcán Tagoro (El Hierro)	50	13/03/2016	27,6156 N 17,9907 W	200	47,00
	51	13/03/2016	27,6168 N 17,9913 W	200	47,00
	53	13/03/2016	27,6185 N 17,9920 W	200	47,00
	54	13/03/2016	27,6188 N 17,9927 W	170	39,95
	55	13/03/2016	27,6194 N 17,993 W	145	34,08
	58	13/03/2016	27,6217 N 17,9932 W	170	39,95
	59	13/03/2016	27,6222 N 17,9930 W	170	39,95
	1 (REF)	10/03/2016	27,7257 N 17,8891 W	200	47,00
	2 (REF)	15/03/2016	27,7258 N 17,8888 W	200	47,00

Tabla III.- Estaciones de la campaña VULCANA 0316.

En la campaña 1016 (ver tabla IV) se realizaron 14 pescas verticales en aguas sobre el volcán submarino *Tagoro*, hasta un máximo de 200 metros muestreando tres estaciones de referencia (REF) 1-3 así como las estaciones 50-60.

VULCANA 0515					
LOCALIZACIÓN	ESTACIONES	FECHA	COORDENADAS	PROF. (m)	VOL. (m ³)
Volcán Tagoro (El Hierro)	50	25/10/2016	27,6156 N 17,9907 W	200	47,00
	51	125/10/2016	27,6168 N 17,9913 W	200	47,00
	52	25/10/2016	27,6177 N 17,9920 W	200	47,00
	53	25/10/2016	27,6185 N 17,9920 W	180	42,30
	54	25/10/2016	27,6188 N 17,9927 W	144	33,84
	55	25/10/2016	27,6194 N 17,9930 W	116	27,26
	56	25/10/2016	27,6203 N 17,9934 W	78	18,33
	57	26/10/2016	27,6210 N 17,9933 W	132	31,02
	58	26/10/2016	27,6217 N 17,9932 W	178	41,83
	59	26/10/2016	27,6222 N 17,9930 W	132	31,02
	60	25/10/2016	27,6197 N 17,9930 W	115	27,03
	1 (REF)	21/10/2016	27,7257 N 17,8891 W	200	47,00
	2 (REF)	28/10/2016	27,7258 N 17,8887 W	200	47,00
	3 (REF)	27/10/2016	27,6869 N 17,8888 W	200	47,00

Tabla IV.- Estaciones de la campaña VULCANA 1016.

- **Fijación y conservación:** El material recolectado fue fijado a bordo en formalina al 4%. Posteriormente, ya en el laboratorio, las muestras se transfirieron a una solución de etanol al 70%, siendo transferidas finalmente a formalina al 4% para su conservación.

- **Tratamiento de ejemplares y datos:** Se procedió al análisis de las muestras mediante una lupa binocular LEICA MZ95. Para la identificación de cada una de las especies se utilizaron diferentes claves taxonómicas (Boltovskoy, 1999; Ramírez & Zamponi, 1981). Además, se tomaron fotografías de las nuevas citas de medusas planctónicas para las islas Canarias, con una cámara digital Nikon D300 incorporada a la lupa binocular. Por último, se determinó las abundancia total y abundancia relativa de los ejemplares encontrados en cada estación, tomando en cuenta una eficiencia de red de plancton del 94%, según estimaciones de Tranter & Smith (1968).

- **Estudio estadístico:** Para el tratamiento de las muestras de las estaciones del volcán Tagoro, en las cuatro campañas de VULCANA (0515, 1015, 0316 y 1016) se usó el programa estadístico PRIMER v6 (Clarke & Gorley 2006).

Para el análisis de composición se utilizaron las abundancias de las estaciones 50 y 55 de todas las campañas, analizándose el factor *cercanía al cráter* del volcán, para comprobar el comportamiento de las medusas tanto cerca como lejos del mismo; mientras que para el análisis de distribución se utilizaron las abundancias de las estaciones 50, 51, 53, 54, 55, 58 y 59 de tres campañas (0515, 0316 y 1016), analizándose el factor *estacionalidad*, debido a las características de los muestreos realizados (primavera y otoño).

Se valoró la similitud/disimilitud en la comunidad de medusas planctónicas, aplicando técnicas multivariadas de agrupamiento (*cluster analysis*) y escalamiento multidimensional (nMDS), con los datos transformados a la raíz cuadrada previo a la aplicación del índice de similitud de Bray-Curtis (Bray & Curtis 1957). Para la contribución de las especies a la diferenciación entre grupos, se consideró el módulo SIMPER (*similarity percentages*) y su significancia estadística entre agrupaciones se obtuvo con el perfil SIMPROF (*similarity profile*).

RESULTADOS

Se analizaron 1.508 ejemplares de medusas, pertenecientes a la clase Hydrozoa (tabla V), de los cuales 44 pertenecen a la subclase Hydroidolina (36 ejemplares del orden Anthoathecata y 8 Leptothecata); los otros 1.448 ejemplares pertenecen a la subclase Trachylinae (1 ejemplar del orden Limnomedusae, 22 Narcomedusae y 1.425 Trachymedusae); además de 16 ejemplares que no se pudieron identificar

por encontrarse en mal estado. Se determinaron un total de 31 especies, de las cuales 20 (señaladas con *) se citan por primera vez para las aguas de Canarias.

SUBCLASE	ORDEN	EJEMPLARES	ESPECIES
HIDROIDOLINA	Anthoathecata	36	6
	Leptothecata	8	3
TRACHYLINAE	Limnomedusae	1	1
	Narcomedusae	22	7
	Trachymedusae	1.425	14
Indeterminados		16	-
TOTAL		1.508	31

Tabla V.- Número total de ejemplares y especies analizados en el proyecto VULCANA durante las cuatro campañas del 2015 y 2016.

SISTEMÁTICA

Filo Cnidaria

Clase Hydrozoa

Subclase Hydroidolina

Orden Anthoathecata

Suborden Aplanulata

Familia Corymorphidae

**Euphysora gracilis* Brooks, 1883

Suborden Filifera

Familia Hydractiniidae

**Hydractinia minuta* Bonnevie, 1898

Familia Magapiidae

**Kantiella enigmática* Bouillon, 1978

Familia Proboscidactylidae

**Proboscidactyla mutabilis*

Browne, 1902

- **Proboscidactyla ornata* McCrady, 1859
- Suborden Capitata
 - Familia Corynidae
 - **Sarsia eximia* Allman, 1859
 - Orden Leptothecata
 - Familia Campanulariidae
 - Clytia hemisphaerica* Linnaeus, 1767
 - Familia Eirenidae
 - **Eutonina scintillans* Bigelow, 1909
 - **Phialopsis diegensis* Torrey, 1909
- Subclase Trachylinae
 - Orden Limnomedusae
 - Familia Olindiidae
 - **Vallentinia falklandica* Browne, 1902
 - Orden Narcomedusae
 - Familia Aeginidae
 - Aegina citrea* Eschscholtz, 1829
 - Familia Cuninidae
 - **Cunina duplicata* Maas, 1893
 - Cunina frugifera* Kramp, 1948
 - **Cunina globosa* Eschscholtz, 1829
 - **Cunina octonaria* McCrady, 1859
 - **Cunina peregrina* Bigelow, 1909
 - Familia Solmundaeginidae
 - Solmundella bitentaculata*
var. *mediterranea* Müller, 1851
 - Orden Trachymedusae
 - Familia Rhopalonematidae
 - Aglaura hemistoma*
Péron & Lesueur, 1810
 - **Amphogona apicata* Kramp, 1957
 - **Amphogona apsteini* Vanhöffen, 1902
 - Arctapodema ampla* Vanhöffen, 1902
 - **Arctapodema antarctica*
Vanhöffen, 1912
 - **Crossota brunnea* Vanhöffen, 1902
 - Pantachogon haeckeli* Maas, 1893
 - **Ransonia krampi* Ranson, 1932
 - Rhopalonema velatum* Gegenbaur, 1857
 - Sminthea eurygaster* Gegenbaur, 1857
 - Familia Halicreatidae
 - Botrynema brucei* Browne, 1908
 - **Haliscera racovitzae* Maas, 1906
 - Halicreas minimum* Fewkes, 1882
 - Familia Geryoniidae
 - Liriope tetraphylla*
Chamisso & Eysenhardt, 1821

ESTUDIO ESTADÍSTICO

Se calculó la abundancia de cada especie en cada una de las campañas realizadas. Los resultados se muestran a continuación (tablas VI, VII, VIII y IX):

VULCANA 0515																
ESPECIE/ ESTACIONES	Volcán de Enmedio				Volcán Tagoro											TOTAL
	EM1 M1	EM1 M2	EM2 M1	EM2 M2	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	61	
<i>Aglaura hemistoma</i>					17,02	6,38	11,82	29,26	85,11	61,47	39,27	17,02	17,02	3,27		287,63
<i>Amphogona apicata</i>						2,13										2,13
<i>Amphogona apsteini</i>		0,25														0,25
<i>Arctapodema ampla</i>		0,25														0,25
<i>Arctapodema antarctica</i>		0,25		2,13				2,66			6,54					11,58
<i>Halicreas minimum</i>										4,73						4,73
<i>Liriope tetraphylla</i>	6,38				19,15	4,26	9,46	15,96	32,73	70,92	104,71	68,07	28,37	36,01	160,76	556,77
<i>Ransonia krampi</i>					2,13					14,18			5,67	9,82	9,46	41,26
<i>Rhopalomena velatum</i>	10,64	1,50		12,77			2,36		6,55					16,37	28,37	78,55
<i>Sminthea eurygaster</i>				4,26				2,66								6,91
Indeterminado		0,50	0,22			2,13										2,85
TOTAL	17,02	2,75	0,22	19,15	38,30	14,89	23,64	50,53	124,39	151,30	150,52	85,08	51,06	65,47	198,58	992,92

Tabla VI.- Abundancia de especies en la campaña de primavera 0515.

VULCANIA 1015										
ESPECIE / ESTACIONES	Volcán de Enmedio			Fuentesanta	Volcán Tagoro					TOTAL
	03	04	05	18	50	52	55	56	61	
<i>Aglaura hemistoma</i>		1,66								1,66
<i>Arctapodema antarctica</i>		0,71								0,71
<i>Botrynema brucei</i>							4,73			4,73
<i>Halicreas minimum</i>				2,13	4,04	2,50		5,32		13,99
<i>Liriope tetraphylla</i>		4,04		10,64	8,08	5,01		10,64	80,38	118,78
<i>Pantachogon haeckeli</i>						2,50				2,50
<i>Ransonia krampi</i>					2,69					2,69
<i>Rhopalonema velatum</i>		3,56	0,50	8,51	5,39	5,01			9,46	32,42
<i>Sarsia eximia</i>				6,38	4,04	2,50				12,93
<i>Sminthea eurygaster</i>		1,42		2,13	2,69			5,32		11,56
<i>Solmundella bitentaculata</i>					1,35			5,32		6,67
Indeterminado		0,24			1,35			5,32		6,90
TOTAL	0,00	11,64	0,50	29,79	29,63	17,52	4,73	31,91	89,83	215,55

Tabla VII.- Abundancia de especies en la campaña de otoño 1015.

VULCANIA 0316										
ESPECIE / ESTACIONES	Volcán Tagoro									TOTAL
	50	51	53	54	55	58	59	1 (REF)	2 (REF)	
<i>Aglaura hemistoma</i>		4,26	68,09	50,06	11,74	72,59	97,62	57,45	131,91	493,71
<i>Botrynema brucei</i>	2,13		2,13	5,01		5,01		12,77	2,13	29,16
<i>Euphysora gracilis</i>	14,89							2,13		17,02
<i>Halicera racovitzae</i>									2,13	2,13
<i>Halicreas minimum</i>	2,13			2,50			5,01			9,64
<i>Liriope tetraphylla</i>	12,77	31,91	6,38	77,60		30,04	187,73	80,85	59,57	486,86
<i>Ransonia krampi</i>	2,13	4,26	4,26				5,01	4,26	27,66	47,56
<i>Rhopalonema velatum</i>	46,81	29,79	36,17	125,16		72,59	132,67	55,32	282,98	781,48
<i>Sarsia eximia</i>	2,13	2,13								4,26
<i>Sminthea eurygaster</i>				2,50		2,50			2,13	7,13
<i>Solmundella bitentaculata</i>									2,13	2,13
Indeterminado		2,13	2,13			2,50			2,13	8,89
TOTAL	82,98	74,47	119,15	262,83	11,74	185,23	428,04	212,77	512,77	1889,96

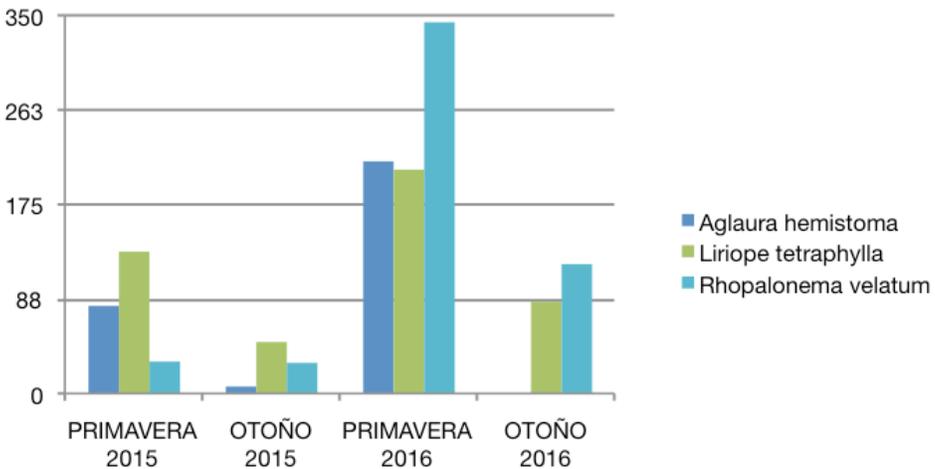
Tabla VIII.- Abundancia de especies en la campaña de primavera 0316.

VULCANA 1016															
ESPECIE / ESTACIONES	Volcán Tagoro													TOTAL	
	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	1 REF	2 REF		3 REF
<i>Aegina citrea</i>						3,67									3,67
<i>Aglaura hemistoma</i>	2,13								2,39						4,52
<i>Arctapodema antarctica</i>		4,26	4,26	2,36		3,67				3,22	3,70				21,47
<i>Botrynema brucei</i>					5,91	3,67				9,67	3,70		4,26		27,20
<i>Clytia hemisphaerica</i>								3,22							3,22
<i>Crossota brunnea</i>														2,13	2,13
<i>Cunina duplicata</i>										3,22					3,22
<i>Cunina frugifera</i>						3,67									3,67
<i>Cunina globosa</i>													2,13		2,13
<i>Cunina octonaria</i>		2,13		2,36											4,49
<i>Cunina peregrina</i>		2,13													2,13
<i>Eutonina scintillans</i>	2,13	2,13	2,13			3,67									10,05
<i>Halicreas minimum</i>		2,13						3,22		3,22		2,13			10,70
<i>Hydractinia minuta</i>				2,36							7,40	2,13			11,89
<i>Kantiella enigmatica</i>						3,67									3,67
<i>Liriope tetraphylla</i>	10,64	14,89	14,89	21,28	17,73	7,34	49,10	19,34	21,52	51,58	14,80	8,51		4,26	255,87
<i>Phialopsis diegensis</i>			2,13	2,36						3,22					7,72
<i>Proboscidiactyla mutabilis</i>				2,36											2,36
<i>Proboscidiactyla ornata</i>					2,96										2,96
<i>Ransonia krampi</i>	2,13						5,46								7,58
<i>Rhopalonema velatum</i>	4,26	10,64	36,17	28,37	20,69	29,35	27,28	32,24	19,13	48,36	29,60	23,40	27,66		337,12
<i>Sarsia eximia</i>				4,73	5,91				11,95	3,22			2,13	2,13	30,07
<i>Sminthea eurygaster</i>		6,38		2,36				3,22					4,26		16,23

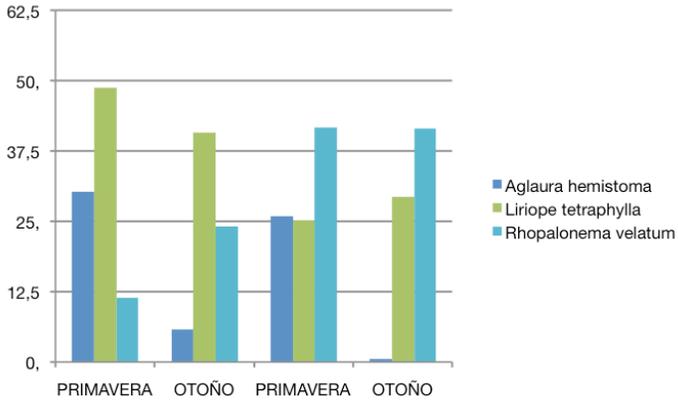
<i>Solmundella bitentaculata</i>	2,13		4,26						2,39	9,67	3,70	4,26	4,26		30,66
<i>Vallentinia falklandica</i>									2,39						2,39
Indeterminado			4,26	2,36	5,91										12,53
TOTAL	23,40	44,68	68,09	70,92	59,10	58,69	81,83	61,25	59,77	135,40	62,89	40,43	44,68	8,51	819,64

Tabla IX.- Abundancia de especies en la campaña de otoño 1016.

Por otra parte, se confeccionaron dos gráficas [1, 2] con el número de ejemplares y con los porcentajes de abundancia relativa de las tres especies más sobresalientes.



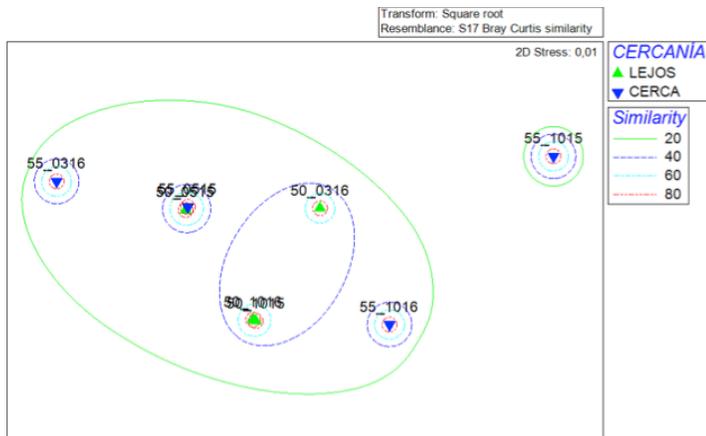
Gráfica 1.- Abundancia en número de ejemplares de las tres especies más representativas en las diferentes campañas.



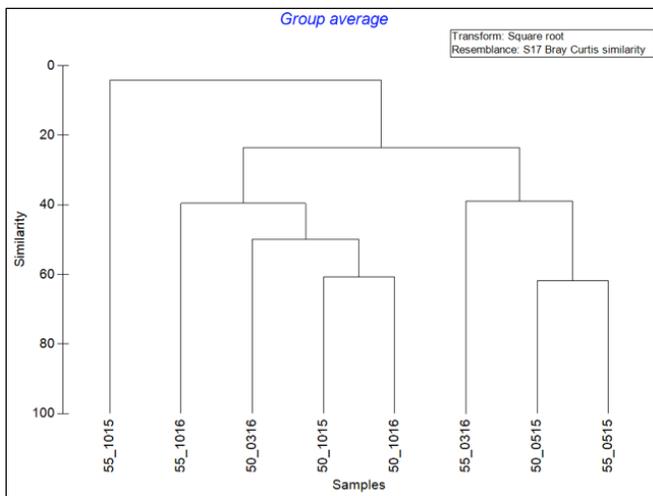
Gráfica 2.- Abundancia relativa en porcentaje de las tres especies más representativas en las diferentes campañas.

Se agruparon las abundancias de las especies en las dos estaciones coincidentes de las campañas VULCANA (0515, 1015, 0316 y 1016), encontrándose la estación 50 más alejada al cráter del volcán Tagoro, y la 55 más cercana al mismo.

Una vez estandarizados los resultados a la raíz cuadrada y de aplicado el índice de similitud de Bray-Curtis (Bray & Curtis 1957), se obtuvieron dos gráficas, la del



Gráfica 3.- nMDS relacionado al factor CERCANIA.



Gráfica 4.- Dendrograma análisis cluster relacionado al factor CERCANIA.

nMDS (gráfica 3) y la del dendrograma del análisis cluster (gráfica 4).

Se obtuvo el SIMPER (tabla XI y XII) que nos muestra los porcentajes de similitud/ disimilitud y las especies que lo contribuyen:

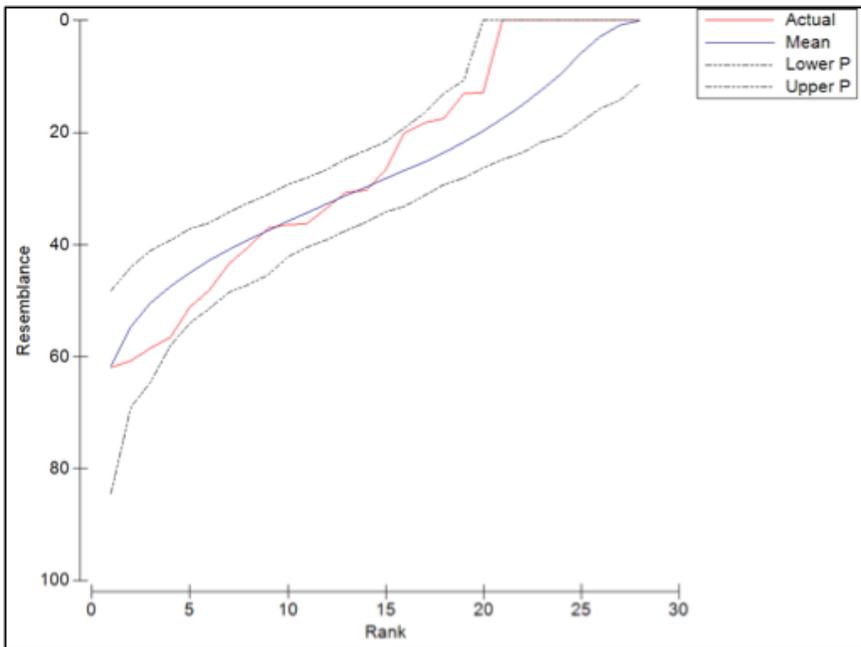
GRUPOS / % SIMILITUD			
LEJANO		CERCANO	
48,19		9,54	
ESPECIE	% CONTRIBUCIÓN	ESPECIE	% CONTRIBUCIÓN
<i>Liriope tetraphylla</i>	48,22	<i>Aglaura hemistoma</i>	46,69
<i>Ransonia krampi</i>	22,7	<i>Botrynema brucei</i>	30,69
<i>Rhopalonema velatum</i>	15,08	<i>Liriope tetraphylla</i>	22,62

Tabla X.- SIMPER factor CERCANIA al cráter del volcán Tagoro.

GRUPOS/% DISIMILITUD	
PRIMAVERA & OTOÑO	63,06
ESPECIE	% CONTRIBUCIÓN
<i>Aglaura hemistoma</i>	20,88
<i>Rhopalonema velatum</i>	17,32
<i>Liriope tetraphylla</i>	11,59

Tabla X.- SIMPER factor CERCANIA al cráter del volcán Tagoro.

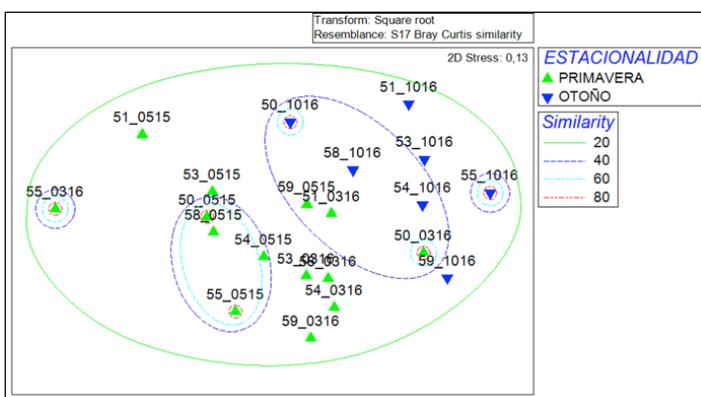
Para conocer el perfil de similitud y la significancia de la muestra se obtuvo el análisis SIMPROF (Gráfica 5).



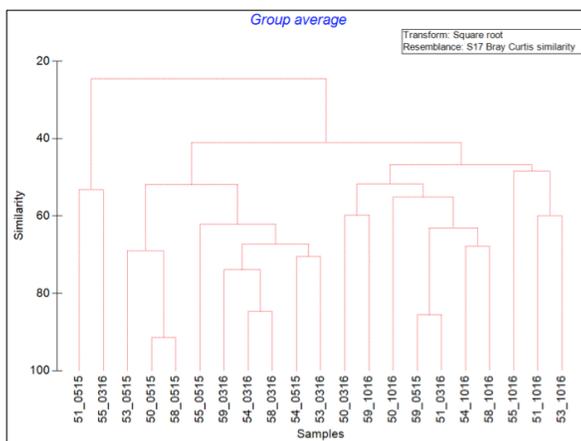
Gráfica 5.- Perfil SIMPROF relacionado al factor CERCANIA.

Se agruparon las abundancias de las estaciones coincidentes (50,51,53,54, 55, 58 y 59) de las tres campañas VULCANIA tablas, en donde se compararon dos campañas de primavera (0515 y 0316) y una campaña de otoño (1016).

Después de estandarizar los resultados obtenidos a la raíz cuadrada y de aplicar el índice de similitud de Bray-Curtis (Bray & Curtis 1957), se obtuvieron dos gráficas, la representación del nMDS (gráfica 6) y el dendograma de análisis cluster (gráfica 7).



Gráfica 6.- nMDS relacionado al factor ESTACIONALIDAD.



Gráfica 7.- Dendograma análisis cluster relacionado al factor ESTACIONALIDAD.

Posteriormente, se obtuvo el SIMPER (tabla XV y XVI) con los porcentajes de similitud/disimilitud y las especies que lo contribuyen:

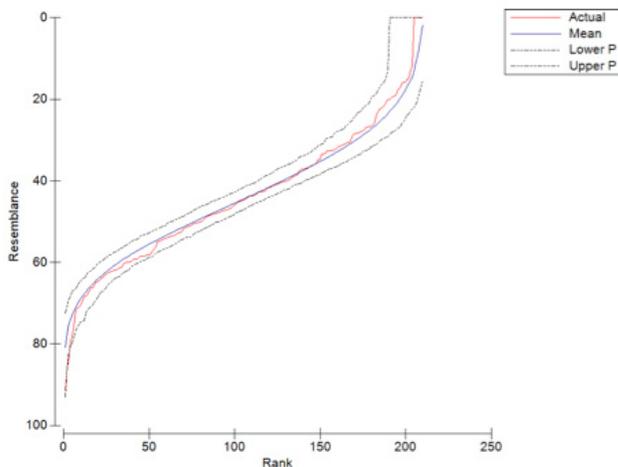
GRUPOS/% SIMILITUD			
PRIMAVERA		OTOÑO	
50,16		49,19	
ESPECIE	% CONTRIBUCIÓN	ESPECIE	% CONTRIBUCIÓN
<i>Aglaura hemistoma</i>	40,03	<i>Liriope tetraphylla</i>	39,24
<i>Liriope tetraphylla</i>	38,34	<i>Rhopalonema velatum</i>	38,77
<i>Rhopalonema velatum</i>	13,16	<i>Sarsia eximia</i>	5,91

Tabla XII.- SIMPER relacionado al factor ESTACIONALIDAD.

GRUPOS/% DISIMILITUD	
PRIMAVERA & OTOÑO	63,06
ESPECIE	% CONTRIBUCIÓN
<i>Aglaura hemistoma</i>	20,88
<i>Rhopalonema velatum</i>	17,32
<i>Liriope tetraphylla</i>	11,59

Tabla XIII.- SIMPER relacionado al factor ESTACIONALIDAD.

Para conocer el perfil de similitud y la significancia de la muestra, se obtuvo el análisis SIMPROF (Gráfica 8).



Gráfica 8.- Perfil SIMPROF factor ESTACIONALIDAD.

DISCUSIÓN

A modo general, se observa que la subclase mejor representada, tanto en número de ejemplares como en especies, es Trachylinae con 1.448 ejemplares y 22 especies. En el orden Trachymedusae se incluye el mayor número de especies encontradas (tabla V).

Respecto a la abundancia total en la primera campaña (0515), la especie más abundante es *Liriope tetraphylla* con 556,77 ejemplares/100m³, seguida de *Aglaura hemistoma* con 287,63 ejemplares/100m³ y de *Rhopalonema velatum* con 78,55 ejemplares/100m³ (tabla VI).

En la segunda campaña (1015), la especie *Liriope tetraphylla* continúa siendo la más abundante con 118,78 ejemplares/100m³, seguida en este caso por *Rhopalonema velatum* con 32,42 ejemplares/100m³. También aparece *Halicreas minima* como nueva especie de abundancia relevante con 13,99 ejemplares/100m³ (tabla VII).

En la campaña (0316), vemos que el orden Trachymedusae sigue siendo el mejor representado, con *Rhopalonema velatum* con 781,48 ejemplares/100m³, seguido de *Aglaura hemistoma* con 493,71 ejemplares/100m³ y *Liriope tetraphylla* con 486,86 ejemplares /100m³ (tabla VIII).

En la última campaña (1016), *Rhopalonema velatum* continúa siendo la más

abundante con 337,12 ejemplares /100m³, seguida de *Liriope tetraphylla* con 255,87 ejemplares /100m³. También aparece la narcomedusa *Solmundella bitentaculata* con 30,66 ejemplares /100m³ (tabla XIX).

Con el respecto al número de ejemplares (gráfica 1), podemos resaltar que la primavera es más productiva tanto para *Aglaura hemistoma* como para *Liriope tetraphylla*, mientras que la abundancia de *Rhopalonema velatum* es constante durante la primavera y el otoño de 2015, presentando un pico alto en la primavera de 2016. Respecto a la abundancia relativa, se distingue un antagonismo de especies entre *Liriope tetraphylla* y *Rhopalonema velatum* (gráfica 2).

En relación con el análisis estadístico, el estudio de composición y abundancia de las estaciones con relación a su distancia del volcán (factor cercanía) muestra que aquellas estaciones más cercanas al cráter poseen poca similitud entre ellas (9,54%) atribuyéndose *Aglaura hemistoma* el 46,69% de ese porcentaje. Las estaciones alejadas del cráter manifiestan –sin embargo– una similitud inter-estación del 48,19%, representando *Liriope tetraphylla* el 48,22% (tabla XI).

Tanto en la gráfica nMSD y el dendrograma de análisis clúster se distinguen dos grandes grupos (lejano y cercano) que conservan un porcentaje elevado de disimilitud (75,78%), lo que indica una alta diferencia en la composición y abundancia entre las estaciones alejadas y las cercanas al cráter del volcán. Además, los datos sugieren que las poblaciones lejanas permanecen más o menos estables en los dos años de estudio mientras que las cercanas al cráter del volcán tienden a ser menos homogéneas, indica que puede existir cierta influencia del volcán en la estructura poblacional de las medusas planctónicas.

Considerando el nivel de significancia SIMPROF con un 1,9%, podemos exponer que las muestras son poco significativas dado que existe una estructura multivariable, con pocos datos concisos, con similitudes tanto grandes como pequeñas que no se asemejan a la curva nula esperada. Aunque no se puede decir con certeza si existe un grado de afección real del volcán en la composición de medusas planctónicas, estudios posteriores que incluyan un mayor número de muestreos en la zona podrán contrastar la tendencia encontrada en este trabajo.

En el segundo análisis de distribución de las estaciones determinadas con el factor estacionalidad, se observa que las estaciones muestreadas en primavera poseen una similitud del 50,16% donde *Aglaura hemistoma* y *Liriope tetraphylla* contribuyen con el 78,3 % de esta similitud. Por otro lado, las estaciones muestreadas en otoño tienen una similitud de 49,19 % donde *Liriope tetraphylla* y *Rhopalonema velatum* dominan contribuyendo con el 78,01 % (tabla XV).

Con la gráfica nMDS y dendrograma de análisis cluster se puede observar

dos grandes grupos con una disimilitud del 63,06 %. Casi todas las estaciones de primavera están agrupadas, a excepción de tres (estación 50 de la campaña 0316, estación 59 de la campaña 0515 y estación 51 de la campaña 0316) que se las puede ver relacionadas con las estaciones de otoño donde comparten una similitud del 40%. Estos datos parecen indicar una diferencia en la distribución de las medusas planctónicas durante estas dos estaciones del año.

La estructura general de las poblaciones indica que *Liriope tetraphylla* aparece en concentraciones similares durante todo el año, mientras que el resto de abundancias significativas la establece la relación antagónica estacional -antes descrita- entre *Aglaura hemistoma* (abundante en primavera) y *Rhopalonema velatum* (abundante en otoño).

El nivel de significancia en este caso es de un 36,4%, indicando de nuevo que las muestras son poco significativas. Por ello, la distribución de las medusas no se puede atribuir a una estacionalidad definida en donde pueden estar interviniendo muchos otros factores en la abundancia de las medusas planctónicas.

CLAVES DE IDENTIFICACIÓN

1. Con verdadero sistema de canales radiales..... 2
 - Sin verdadero sistema de canales radiales y bolsillos gástricos
..... **Narcomedusae**..... 12
2. Con cuatro canales radiales, raramente de 5 a 11 .3
 - Con 8 o más canales radiales **Trachymedusae**..... 18
 - Con canales centrípetos y de 3 a 6 canales radiales... **Geryonidae**.....
Una sola especie, con 8 tentáculos de diferente tipo (4 sólidos pequeños y 4 largos huecos con cnidocitos) *Liriope tetraphylla* (Lamina 6, C)
3. Canales radiales simples 5
 - Canales radiales ramificados.....**Proboscidactylidae**.....4
4. Con cuatro canales radiales que se ramifican en 16 a 20 ramificaciones...
.....*Proboscidactyla ornata* (Lamina 1, E)
 - Con 8 o más canales radiales con múltiples ramificaciones y tentáculos ..
.....*Proboscidactyla mutabilis* (Lamina 1, D)
5. Con 4 a 8 tentáculos **Anthoathecata** 7
 - Con numerosos tentáculos 6

- 6. Umbrella más ancha que alta *Leptothacata* 10
 - Umbrella más alta que ancha *Limnomedusae*
 - Una sola familia, con una sola especie con tentáculos de dos tipos (4 con almohadillas adhesivas y 24 tentáculos sin almohadilla adhesiva)
Vallentinia falklandica (Lamina 2 , D)

- 7. Con tentáculos de la misma forma y tamaño 8
 - Con tentáculos de diferente tamaño y forma y proyección apical casi tan ..
largacomol la umbrella*Euphysora gracilis* (Lamina 1, A)

- 8. Con bulbos tentaculares con ocelos y manubrio casi tan largo como la
cavidad umbrelar *Corynidae*
 - Una sola especie.....*Sarsia eximia* (Lamina 1, F)
 - Con bulbos tentaculares sin ocelos y manubrio corto..... 9

- 9. Boca simple y 8 tentáculos marginales huecos
.....*Hydractinia minuta* (Lamina 1, B)
 - Boca cuadrada y 4 tentáculos marginales pequeño
.....*Kantiella enigmática* (Lamina 1, C)

- 10. Con gónadas ovales o lineales sobre los canales radiales cerca del mar- ..
gen umbrelar 11
 - Con gónadas lineales restringidas a la base del pedúnculo
.....*Phialopsis diegensis* (Lamina 2, C)

- 11. Gónadas lineales 1/2-3/4 tan largas como los canales radiales, y de 16 a ..
..... 48
tentáculos marginales.....*Clytia hemisphaerica* (Lamina 2, A)
 - Gónadas ovales en el margen umbrelar o sobre el canal circular.....
.....*Eutonina scintillans* (Lamina 2, B)

- 12. Bolsillos prerradiales *Cuninidae* 13
 - Bolsillos interr radiales*Aeginidae* 17

- 13. Con canales periféricos 14
 - Sin canales periféricos 16

- 14. Con más de 14 bolsillos gástricos y tentáculos: bolsillos gástricos más an-

- chos que los espacios entre ellos con numerosos tentáculos
 *Cunina duplicata* (Lamina 2, F)
- Con menos de 14 bolsillos gástricos y tentáculos 15
15. De 6 a 9 tentáculos y bolsillos gástricos, con base ancha y que se van
 angostando, separados por espacios triangulares.....
 *Cunina frugífera* (Lamina 3, A)
- De 10 a 14 tentáculos y bolsillos gástricos prerradiales, con lados parale-
 los *Cunina globosa* (Lamina 3, B)
16. Generalmente con 8 bolsillos gástricos cuadrados y 8 tentáculos
 *Cunina octonaria* (Lamina 3, C)
- Generalmente con 12 bolsillos gástricos prerradiales, cuadrados o
 ligeramente redondeados *Cunina peregrina* (Lamina 3, D)
17. Con dos tentáculos largos.....*Solmundella bitentaculata var. mediterranea*
 (Lamina 3, E)
- Con cuatro o más tentáculos y 8 a 12 bolsillos gástrico.....
 *Aegina citrea* (Lamina 2, E)
18. Canales radiales anchos *Halicreatidae* 19
- Canales radiales estrechos *Rhopalonematidae* 21
19. Tentáculos marginales arreglados en 16 grupos. Manubrio corto y circular
 *Botrynema brucei* (Lamina 6, A)
- Tentáculos en fila continua..... 20
20. Con papilas gelatinosas en la exumbrela.....
 *Halicreas mínimum* (Lamina 5, D)
- Sin papilas gelatinosas en la exumbrela
 *Haliscera racovitzae* (Lamina 6, B)
21. Con pedúnculo gástrico..... 28
- Sin pedúnculo gástrico 22
22. Todos los tentáculos de un solo tipo..... 23
- Dos diferentes tipos de tentáculos. Con 8 gónadas alargadas en el tercio
 medio de canales radiales. Presenta iridiscencia.....

- *Rhopalonema velatum* (Lamina 5, C)
23. Gónadas sobre canales radiales 24
- Gónadas en el manubrio o adyacente. Un solo género.....*Arctapodema*
 - Con 8 gónadas adyacentes al manubrio.....
 -*Arctapodema ampla* (Lamina 4, D)
 - Con 4 gónadas sobre manubrio*Arctapodema antarctica* (Lamina 4, E)
24. Gónadas separadas del manubrio o en la mitad de canales radiales 25
- Gónadas alejadas del manubrio..... 26
25. Gónadas colgantes. Una sola especie, con exumbrela con surcos.....
-*Crossota brunnea* (Lamina 4, F)
 - Sin gónadas colgantes..... 28
26. Gónadas globulares distales sobre el canal radial. Una sola especie, con 8 gónadas de igual tamaño*Sminthea eurygaster* (Lamina 5, E)
- Gónadas lineales cerca del margen umbrelar
 - *Pantachogon haeckeli* (Lamina 5, A)
27. Pedúnculo corto o casi invisible. Un solo género.....*Amphogona*
- Gónadas que cuelgan de la porción media de los canales radiales.....
 - *Amphogona apicata* (Lamina 4, B)
 - Con 8 gónadas distales de diferente tamaño (4 grandes y 4 pequeñas.....
 -*Amphogona apsteini* (Lamina 4, C)
 - Pedúnculo largo. Gónadas situadas en el pedúnculo gástrico..... 28
28. Gónada lineares y umbrela cónica.....*Ransonia krampi* (Lamina 5, B)
- Gónadas en forma de salchicha.....*Aglaura hemistoma* (Lamina 4, A)

CONCLUSIONES

Un total de 31 especies de medusas planctónicas fueron identificadas, detallando sus características y distribución, de las que 20 se citan por primera vez para Canarias: *Euphysora gracilis*, *Hydractinia minuta*, *Kantiella enigmática*, *Proboscidactyla mutabilis*, *Proboscidactyla ornata*, *Sarsia eximia*, *Eutonina scintillans*, *Phialopsis diegensis*, *Vallentinia falklandica*, *Cunina duplicata*, *Cunina globosa*, *Cunina octonaria*, *Cunina peregrina*, *Amphogona apicata*, *Amphogona*

apsteini, *Arctapodema ampla*, *Arctapodema antártica*, *Crossota brunnea*, *Ransonia krampi* y *Haliscera racovitzae*.

Se aporta por primera vez una clave de identificación de las medusas planctónicas presentes en aguas de Canarias.

Como conclusión general, en cuanto a abundancia de las tres áreas estudiadas durante las diferentes campañas VULCANA (0515, 1015, 0316 y 1016), se diferenciaron tres especies representativas de medusas: *Liriope tetraphylla*, *Rhopalonema velatum* y *Aglaura hemistoma*.

Aunque los resultados del estudio de similitud no mostraron diferencias estadísticas significativas entre las estaciones cercanas y alejadas del cráter del volcán, sí indican una cierta tendencia a la existencia de heterogeneidad temporal de composición y abundancia en las más cercanas al volcán, mientras que las más lejanas parecen permanecer estables a lo largo del tiempo.

Algo similar ocurre con las estaciones muestreadas en primavera, en las que, sin llegar a tener una evidencia estadística significativa, se observa la dominancia anual de *Liriope tetraphylla*, que presenta concentraciones similares durante todo el año, mientras que el resto de abundancias relevantes viene determinado por la relación antagónica estacional entre *Aglaura hemistoma* (abundante en primavera) y *Rhopalonema velatum* (abundante en otoño).

Lámina 1. A: *Euphysora gracilis*; **B:** *Hydractinia minuta*; **C:** *Kantiella enigmatica*; **D:** *Proboscidactyla mutabilis*; **E:** *Proboscidactyla ornata*; **F:** *Sarsia eximia*. Escalas: A y E= 1 mm; B, C, D y F= 0.5 mm

Lámina 2. A: *Clytia hemisphaerica*; **B:** *Eutonina scintillans*; **C:** *Phialopsis diegensis*; **D:** *Vallentinia falklandica*; **E:** *Aegina citrea*; **F:** *Cunina duplicata*. Escalas: A, B, C y F= 1 mm; D y E= 0.5 mm

Lámina 3. A: *Cunina frugifera*; **B:** *Cunina globosa*; **C:** *Cunina octonaria*; **D:** *Cunina peregrina*; **E:** *Solmundella bitentaculata* var. *mediterránea*. Escalas: A, B, C y E= 1 mm; D= 0.5 mm

Lámina 4. A: *Aglaura hemistoma*; **B:** *Amphogona apicata*; **C:** *Amphogona apsteini*; **D:** *Arctapodema ampla*; **E:** *Arctapodema antártica*; **F:** *Crossota brunnea*. Escalas: A, C, D, E y F= 1 mm; B= 0.5 mm

Lámina 5. A: *Pantachogon haeckeli*; **B:** *Ransonia krampi*; **C:** *Rhopalonema velatum*; **D:** *Halicreas minimum*; **E:** *Sminthea eurygaster*. Escalas: A, B, C y D= 1 mm; E= 0.5 mm

Lámina 6. A: *Botrynema brucei*; **B:** *Haliscera racovitzae*; **C:** *Liriope tetraphylla*. Escala= 1 mm

BIBLIOGRAFÍA

ALTUNA, A. (1993)

El Genero *Sarsia* Lesson, 1843 [Cnidaria: Hidrozoa] en la Costa Vasca. *KOBIE (Serie Ciencias Naturales)*, XXI:30.

BOERO, F., BOUILLON, J., GRAVILI, C., MIGLIETTA, M., PARSONS, T & S. PIRAINO (2008)

Gelatinous plankton: irregularities rule the world (sometimes). *Marine Ecology Progress Series*, 356:299-310.

BOLTOVSKOY, D. (1999)

Hydromedusae. South Atlantic Zooplankton. 1: 385-464. Leiden, Países bajos.

BOUILLON, J., GRAVILI, C., PAGÈS, F., GILI, J & F. BOERO (2006)

An Introduction to Hydrozoa. *Publications Scientifiques du Muséum*, 194:83-424. Paris, Francia.

BRUUN, A. (1955)

Atlantide Report. Scientific Results of the Danish Expedition to the Coasts of Tropical West Africa 1945-1946. The University Copenhagen and The British Museum (Natural History London). 3:269 a 286. Copenhagen, Dinamarca.

FAGETTI, E. (1973)

Medusas de aguas chilenas. *Biology Marine*, 15: 31-75.

GASCA, R & L. LOMAN-RAMOS (2014)

Biodiversidad de Medusozoa (Cubozoa, Scyphozoa e Hydrozoa) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85: 155:163.

HERNÁNDEZ, F; DE VERA, A & M. LEÓN (2008)

Biodiversidad pelágica atlántica: Canarias, Salvajes y Cabo verde (campañas 1990 - 2000, Museo de Ciencias Naturales de Tenerife). *Vieraea*, 36: 103-122.

HERNANDEZ, F., A. DE VERA, F. GARCIA-TALAVERA FARINA, F. LOZANO, Ma L. FERNANDEZ DE PUELLES & E. FRAILE (2014)

Analysis in post eruptive period of zooplankton from La Restinga (SW - El Hierro, Canary Islands). First results from VULCANO project. *Vieraea*, 42: 165-178.

HERNANDEZ, F., F. GARCIA-TALAVERA & A. DE VERA (2015)

About a deep-living chaetognath of genus *Eukrohnia*, new register of zooplanktonic fauna from Canary Islands. Results of VULCANA project (Chaetognatha, Eukrohniidae). *Vieraea*, 43: 9-20.

KRAMP, P. (1959)

Systematic Account of the collected species. The Hydromedusae of the Atlantic Ocean and adjacent waters. The Carlsberg Foundation`s Oceanographical

- Expedition Round "DANA"- Expeditions. 46: 61-70. Copenhagen, Dinamarca.
- MORELLI, E. (2009)
Curso Biología Animal: PHYLUM CNIDARIA. Disponible en: zoología.fcien.edu.uy. Último acceso: 15 de enero de 2018.
- OLIVEIRA, O., MIRANDA, T., ARAUJO, E., AYÓN, P., CEDEÑO-POSSO, C., CEPEDA-MERCADO, A., CÓRDOVA, P., CUNHA, A., GENZANO, G., HADDAD, M., MIANZAN, H., MIGOTTO, A., MIRANDA, L., MORANDINI, A., NAGATA, R., NASCIMENTO, K., NOGUEIRA, M., PALMA, S., QUIÑONES, J., RODRÍGUEZ, C., SCARABINO, F., SCHIARITI, A., STAMPAR, S., TRONOLONE, V & A. MARQUES (2016)
Census of Cnidaria (Medusozoa) and Ctenophora from South American marine waters. *Zootaxa*, 4194:001-256.
- PAGÈS, F., GILI, J & J. BOUILLON (1992)
Medusae (Hydrozoa, Scyphozoa, Cubozoa) of the Benguela Current (southeastern Atlantic). *Scientia Marina*, 56:1-64.
- PÉREZ-TORRADO, F.J., CARRACEDO, J.C., RODRIGUEZ-GONZALEZ, A., SOLER, V., TROLL, V.R & S.WIESMAIER (2012)
La erupción submarina de La Restinga en la isla de El Hierro, Canarias: octubre 2011-Marzo 2012. *Estudios Geológicos*, 68(1): 5-27.
- RAMÍREZ, F & M. ZAMPONI (1980)
Medusas de la plataforma Bonaerense y sectores adyacentes. *Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero*, 39:33-48.
- RAMÍREZ, F & M. ZAMPONI (1981)
Hydromedusae. *Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero*, 39: 443-469.
- SEGURA-PUERTAS, L. (1984)
Morfología, Sistemática y Zoogeografía de las Medusas (Cnidaria: Hydrozoa y Scyphozoa) del Pacífico Tropical Oriental. *Publicaciones Especiales Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*. <http://biblioweb.tic.unam.mx/cienciasdelmar/especiales/1984-8/articulo462.html>.
- STRATTEN RUSSELL, F. (1953)
The Medusae of the British Isles. 1:1-21. Reino Unido.
- TRANTER, D.J & P.E. SMITH (1968)
Filtration performance. In: Zooplankton sampling. Monographs on Oceanographic Methodology, Vol 2. UNESCO ed: 174 pp.
- VAN DER LAND, J., VERVOORT, W., CAIRNS, S & P. SCHUCHERT (2001)
Hydrozoa. Edition 2001. *European register of marine species: a check-list of the marine species in Europe and a bibliography of guides to their identification. Collection Patrimoine Naturels*, 50: pp. 112-120

VALLE C., AGUILAR J., ARECHAVALA P., ASENSIO L., BLASCO J., CABRERA R., COBELO A., CORBÍ H., CRAVO A., DELA-OSSA J. A., DEL-PILAR Y., FERNÁNDEZ V., FERNÁNDEZ Y., FERRERO L. M., FORCADA A., FORJA J., GIMÉNEZ F., GÓMEZ A., GONZÁLEZ J. M., IZQUIERDO D., LEÓN V., MARCO C., MARTÍNEZ E., ORTEGA T., RAMOS A., RUBIO E., SÁNCHEZ J. L., SÁNCHEZ P., SANTANA M., SANZ C., TOLEDO K., ZUBCOFF J. J. (Ed.). (2016)

Libro de Resúmenes. *V Simposio Internacional de Ciencias del Mar*. Universidad de Alicante, Alicante. 344 pp.

Fecha de recepción: 20 / 12 / 2018

Fecha de aceptación: 18 / 01 / 2018

NOTAS

