

TALLER
ESTUDIOS SOBRE ALGAS NOCIVAS EN EL MARCO DEL REGLAMENTO SOBRE PLAGAS
HIDROBIOLÓGICAS, 2013



DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DEL FITOPLANCTON NOCIVO Y QUISTES DE RESISTENCIA DE DINOFLAGELADOS EN SITIOS SELECTOS DEL SUR ESTE DE LA ISLA DE CHILOÉ (2012 – 2013)

LEONARDO GUZMÁN MÉNDEZ
Instituto de Fomento Pesquero – IFOP
División de Investigación en Acuicultura
25 DE JUNIO DE 2013

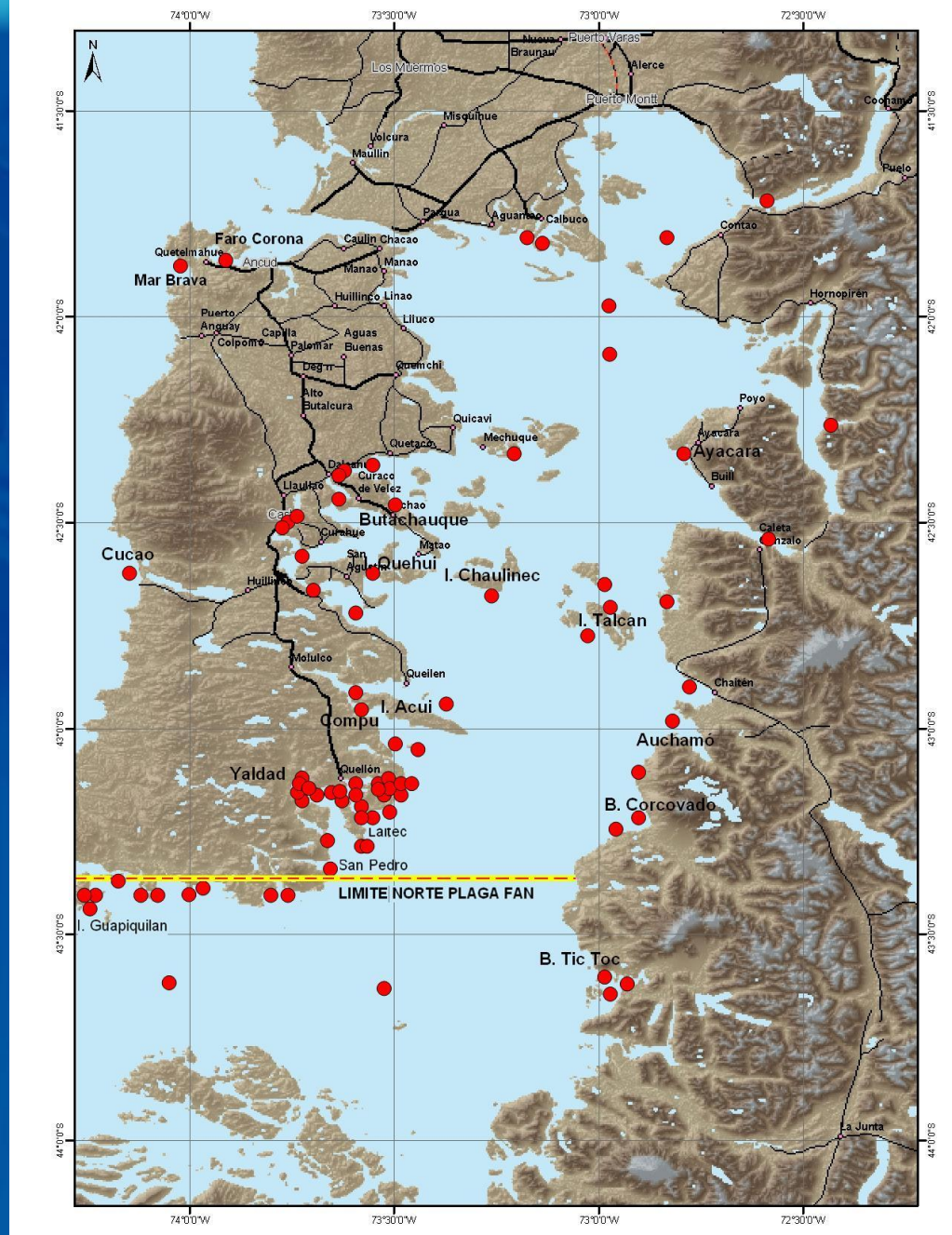


CONTEXTO

I N S T I T U T O D E F O M E N T O P E S Q U E R O

Monitoreo *Alexandrium catenella* en la zona no declarada y colindante al norte de la actual área FAN de *A. catenella*. Región de Los Lagos (2010-2011)

(o estudio plaga)



OBJETIVOS

Objetivo general

Ampliar la información sobre fitoplancton nocivo y quistes de resistencia de dinoflagelados, especialmente de *Alexandrium catenella* en el área colindante del límite norte del área plaga FAN (42° 22' S).

Objetivos específicos

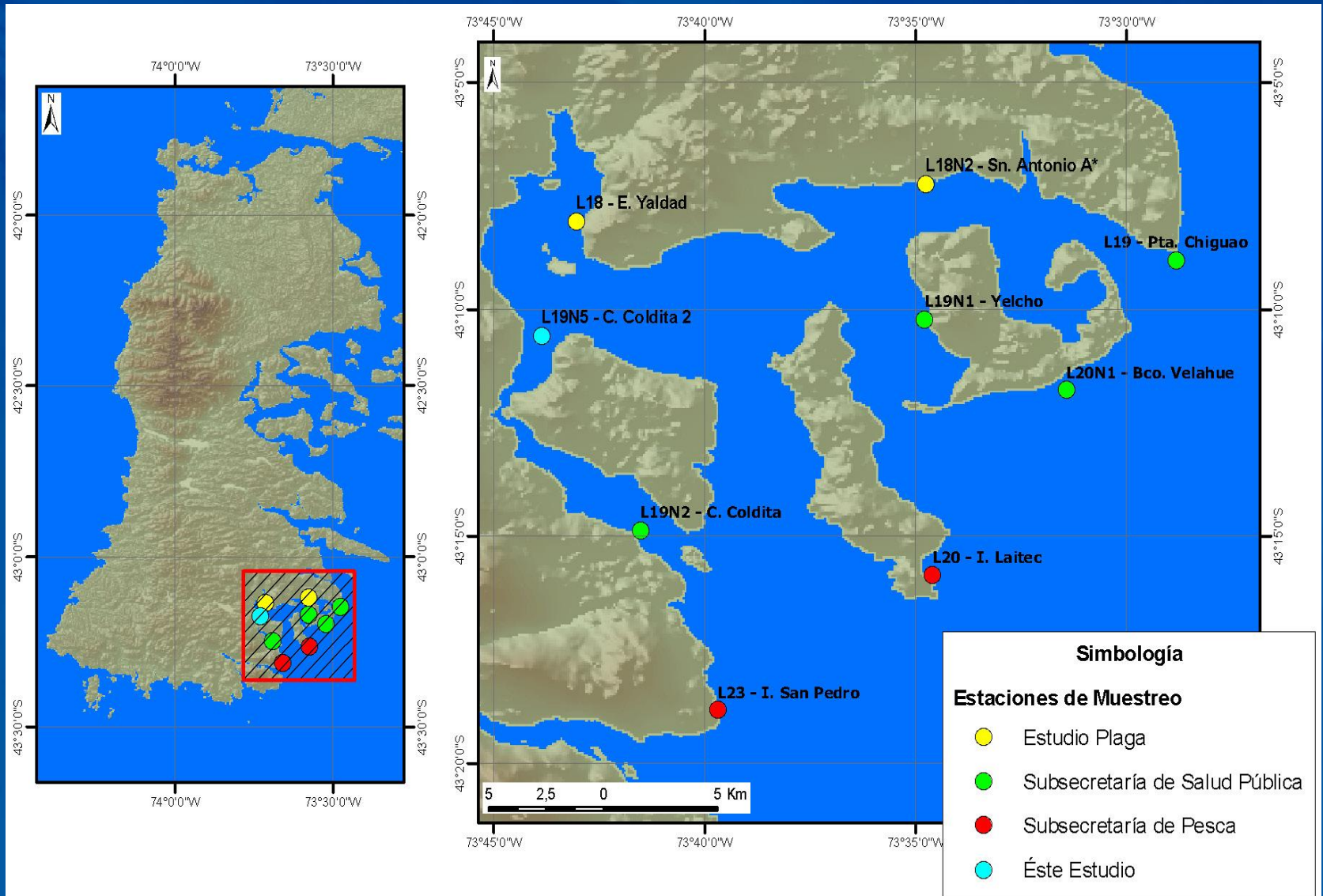
- Incrementar la información de distribución y abundancia de la especie plaga FAN *Alexandrium catenella* en el sector sur este de la Isla de Chiloé (forma vegetativa y quistes de resistencia).
- Conocer la abundancia y distribución espacio temporal de la fase móvil de *Alexandrium ostenfeldii*, *Dinophysis acuta*, *D. acuminata*, *Protoceratium reticulatum*, además de las diatomeas *Pseudo-nitzschia cf. australis* y *P. cf. pseudodelicatissima*, incluyendo los quistes de resistencia de dinoflagelados nocivos.
- Vigilar las variaciones espacio temporales del VPM, VDM y VAM en transvectores selectos del área de estudio.
- Recolectar información hidrográfica y meteorológica en los sitios de muestreo del área de estudio.

AREA DE ESTUDIO

Códigos, topónimos, sector, mariscos transvector y coordenadas geográficas de los sitios de muestreo.

Código	Estación	Sector	Transvector	Latitud (S)	Longitud (W)	Datum	Programa
L19	Pta. Chiguao	Chiloé Sur	Almeja	-43°08'46,9"	-73°29'12,2"	WGS 84	Salud
L19N1	Yelcho	Chiloé Sur	Almeja	-43°12'24,0"	-73°33'59,2"	WGS 84	Salud
L19N2	Canal Coldita	Chiloé Sur	Chorito	-43°14'45,5"	-73°41'25,0"	WGS 84	Salud
L19N5	Canal Coldita 2	Chiloé Sur	No disponible	-43°10'19,1"	-73°43'25,5"	WGS 84	Este estudio
L20	Isla Laitec	Chiloé Sur	Almeja	-43°15'27,2"	-73°36'20,8"	WGS 84	Subpesca
L20N1	Bco. Velahue	Chiloé Sur	Almeja	-43°11'06,1"	-73°30'16,6"	WGS 84	Salud
L23	I. San Pedro	Chiloé Sur	Almeja	-43°20'45"	-73°40'51,9"	WGS 84	Subpesca
L18	Estero Yaldad	Chiloé Sur	No disponible	-43°08'54,2"	-73°42'57,2"	WGS 84	Est. Plaga ASIPA
L18N2	San Antonio	Chiloé Sur	No disponible	-43°07'13,6"	-73°34'45,9"	WGS 84	Est. Plaga ASIPA

AREA DE ESTUDIO



Materiales y Métodos

- Muestreo cada 10 días (en invierno cada 15)
 - Fitoplancton nocivo (8 especies)
 - Muestreo red 23 micrones
 - Fitoplancton cuantitativo (8 especies)
 - Estratos superficie -10 m y 10 - 20 m



Materiales y Métodos

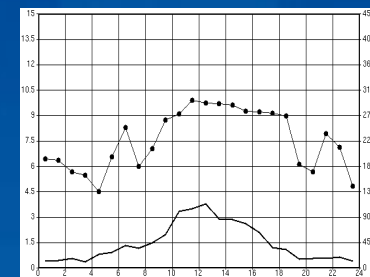
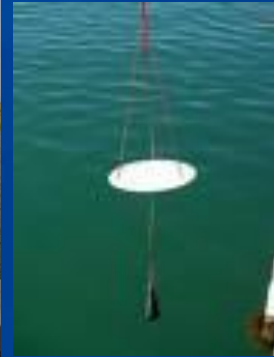
Escalas de abundancia relativa para *Dinophysis acuta*, *Alexandrium catenella*, *Pseudo-nitzschia cf. australis* y *P. cf. pseudodelicatissima*. Número de células promedio bajo un cubre objeto de 18x18 mm en 3 alícuotas de 0,1 ml cada una.

	ESCALA	<i>D. acuta</i> (1)	<i>A. catenella</i> (2)	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp. (3)
AUSENTE	0	0	0	0
RARO	1	1 - 5	1 - 2	1 - 10
ESCASO	2	6 - 15	3 - 10	11 - 50
REGULAR	3	16 - 35	11 - 42	51 - 210
ABUNDANTE	4	36 - 75	43 - 170	211 - 850
MUY ABUNDANTE	5	76 - 155	171 - 682	851 - 3410
EXTREMADAMENTE ABUNDANTE	6	156 - 315	683 - 2730	3411 - 13650
HIPER ABUNDANTE	7	316 - 635	2731 - 10922	13651 - 54610
ULTRA ABUNDANTE	8	636 - 1275	10923 - 43690	54611 - 218450
MEGA ABUNDANTE	9	1276 - 2555	43691 - 174762	---

1. Esta escala se aplica también para *A. ostenfeldii* y *D. acuminata*.
2. Esta escala se aplica también para *Protoceratium reticulatum*
3. Sólo aplicable en situaciones excepcionales, pues habitualmente no supera el nivel de Hiper abundante (nivel 7)

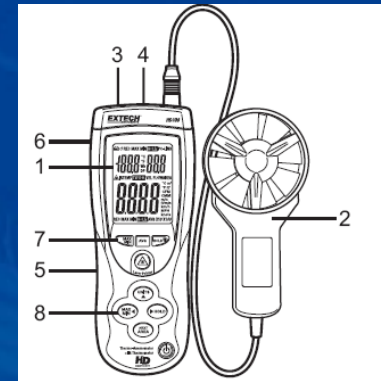
Materiales y Métodos

- Cada 10 días (en invierno cada 15)
 - Datos oceanográficos
 - Temperatura
 - Salinidad
 - Densidad
 - Clorofila
 - Oxígeno
 - Transparencia



Materiales y Métodos

- Cada 10 días (en invierno cada 15)
 - Datos meteorológicos puntuales
 - Temperatura ambiente
 - Presión barométrica
 - Dirección-velocidad viento
 - Nubosidad



Materiales y Métodos

Quistes de resistencia en sedimentos y en trampas

Muestreo de sedimentos (cada 3 meses)

Muestreo en trampas (cada 30 días) (cada 10 días en caso de floración de *A. catenella*)

Ambos muestreos en:

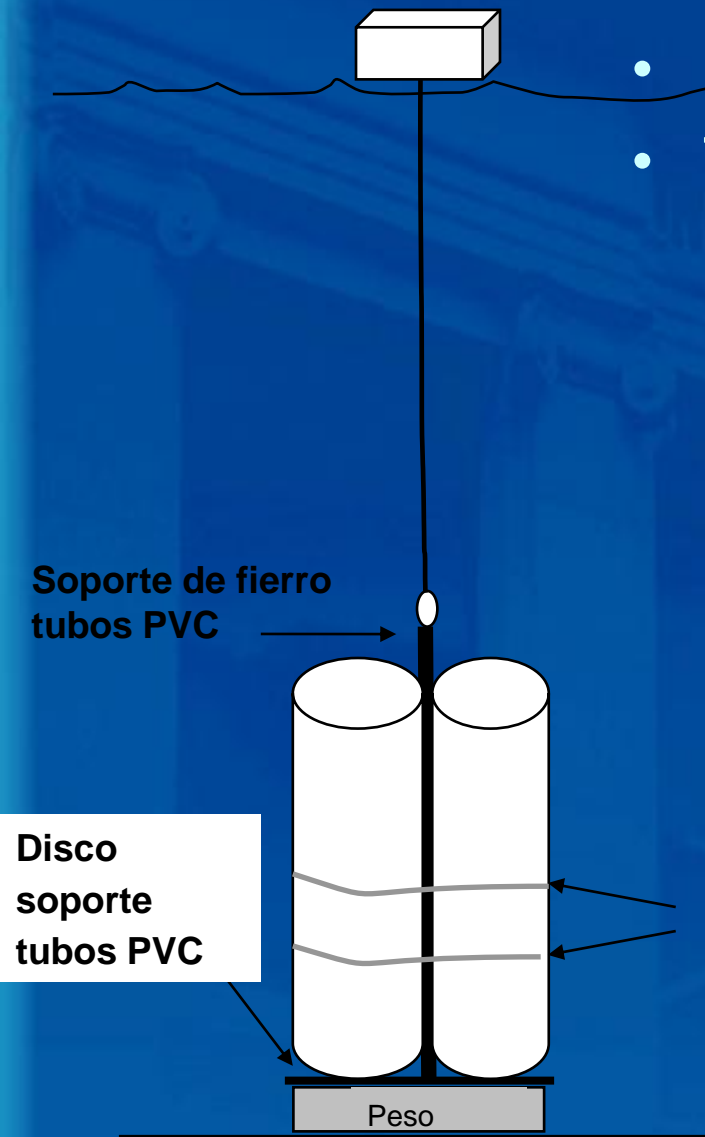
- Estero Yaldad (L18),
- San Antonio (L18N2) y
- Canal Coldita 2 (L19N5)

(sedimentos: tres réplicas por sitios de muestreo, primeros tres cm de sedimentos)

(trampas: tres trampas duplex por sitios de muestreo)

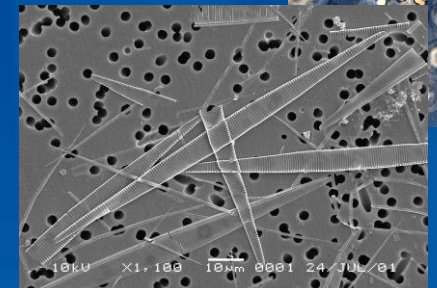
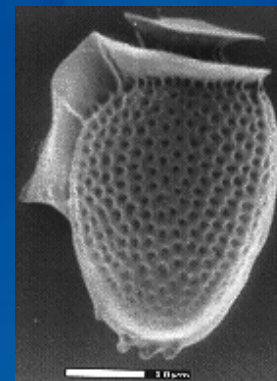
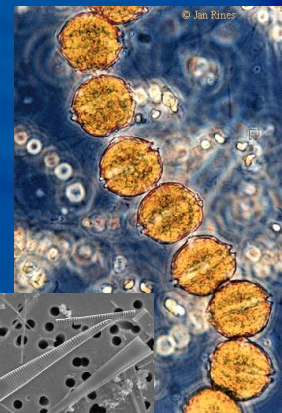
Materiales y Métodos

- Sedimentos cada 3 meses →
- Trampas cada 30 días



Análisis Laboratorio

- Fitoplancton
 - Cualitativo
(contraste de fase y epifluorescencia)
 - Identificación taxa nocivas
 - Abundancia relativa especies tóxicas
 - Cuantitativo
 - Método Utermöhl (1958)



Análisis Laboratorio

Efectuados por SEREMI Salud Puerto Montt* e Instituto de Salud Pública**

- Toxinas:

- VPM*

- Bioensayo de ratón
 - HPLC (IFOP Punta Arenas)
según Franco y Fernández, (1993)



- VDM*

- Método Yasumoto modificado (1984)

- VAM**

- HPLC según Quilliam *et al.* (1995)

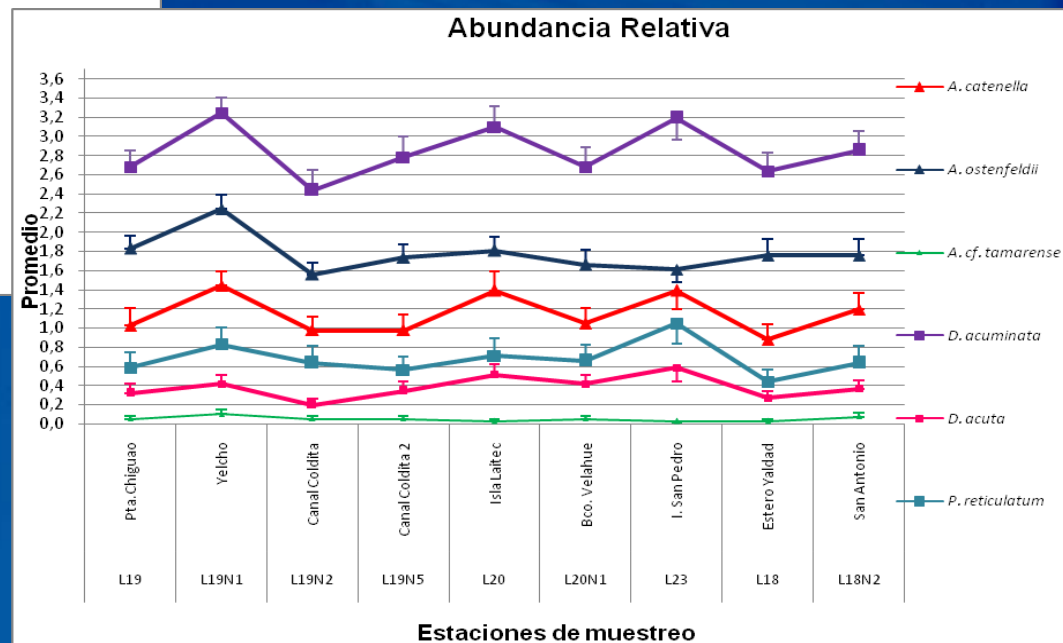
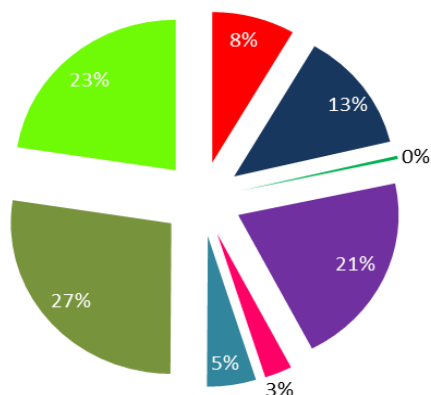
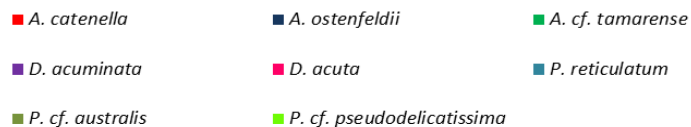
- **Kruskal Wallis y Dunn**
- **Análisis de concordancia**
- **Análisis de conglomerados**
- **Análisis de componentes principales**
- **Análisis de correlación canónica**

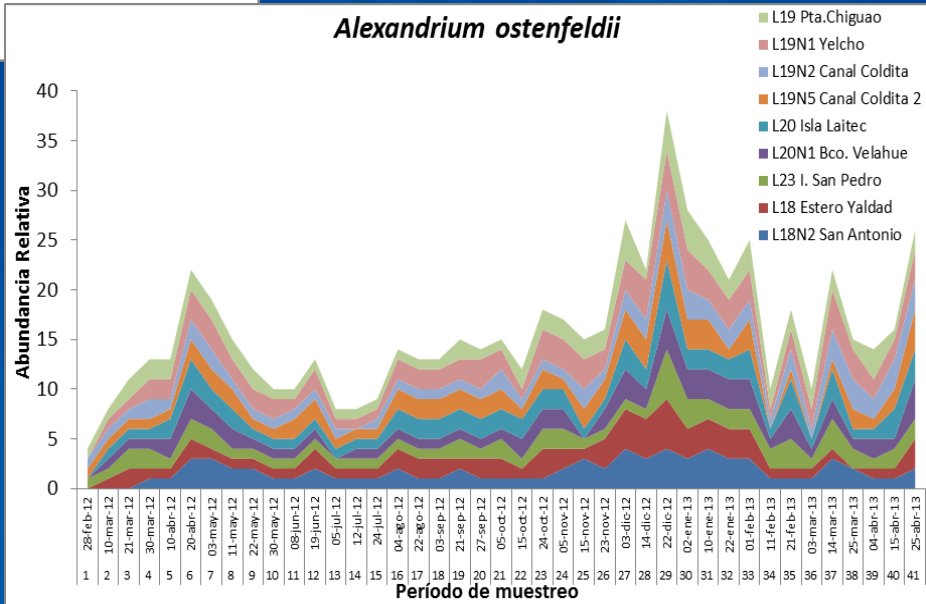
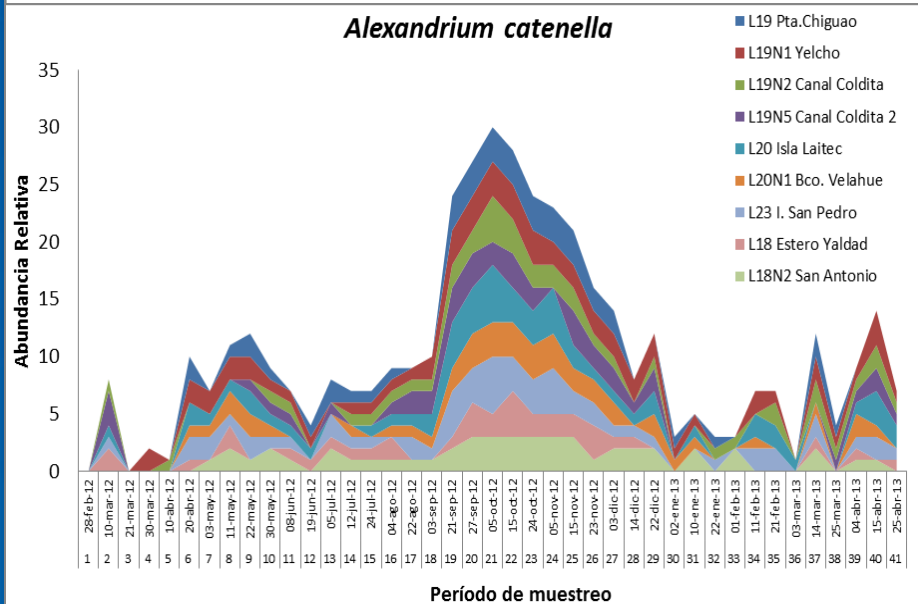
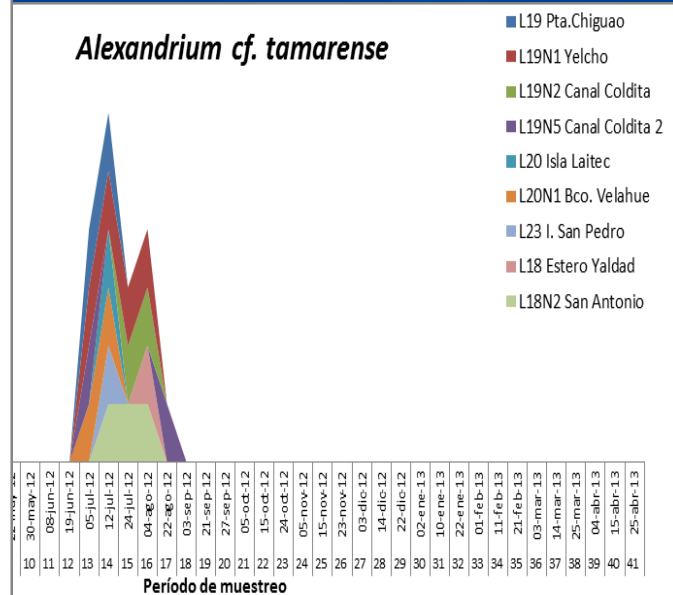
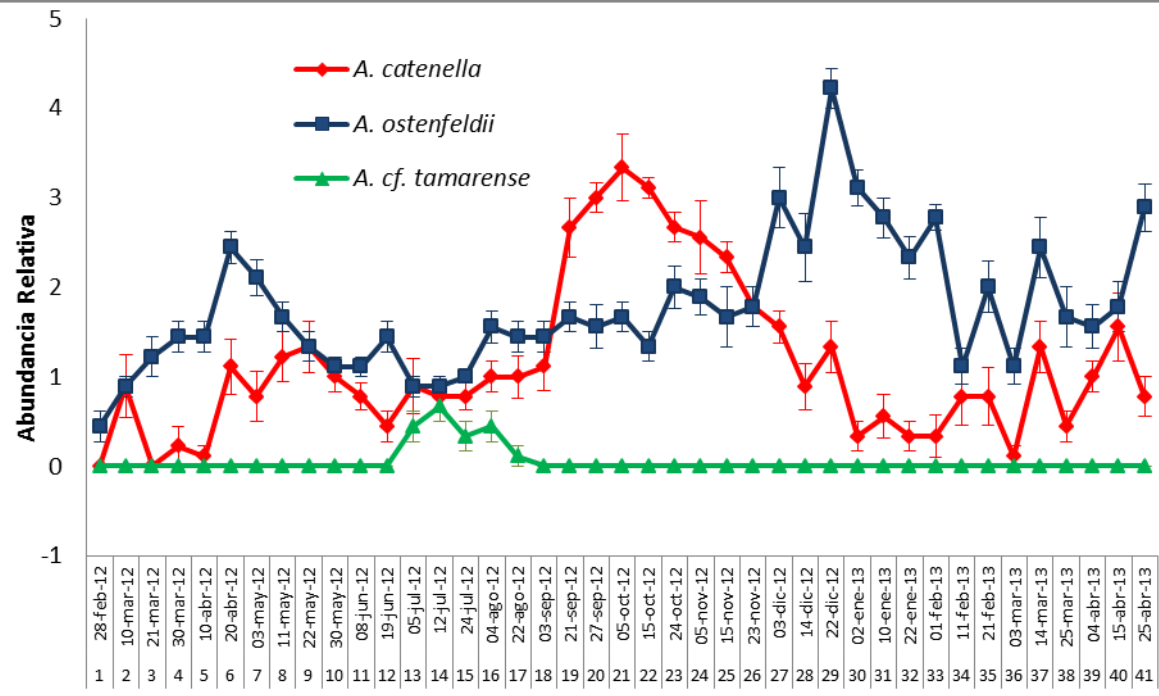


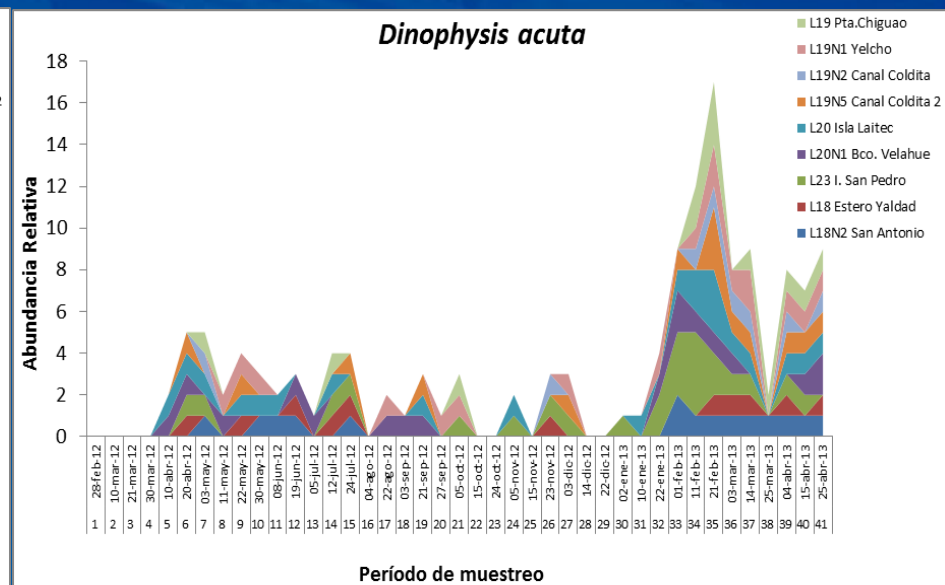
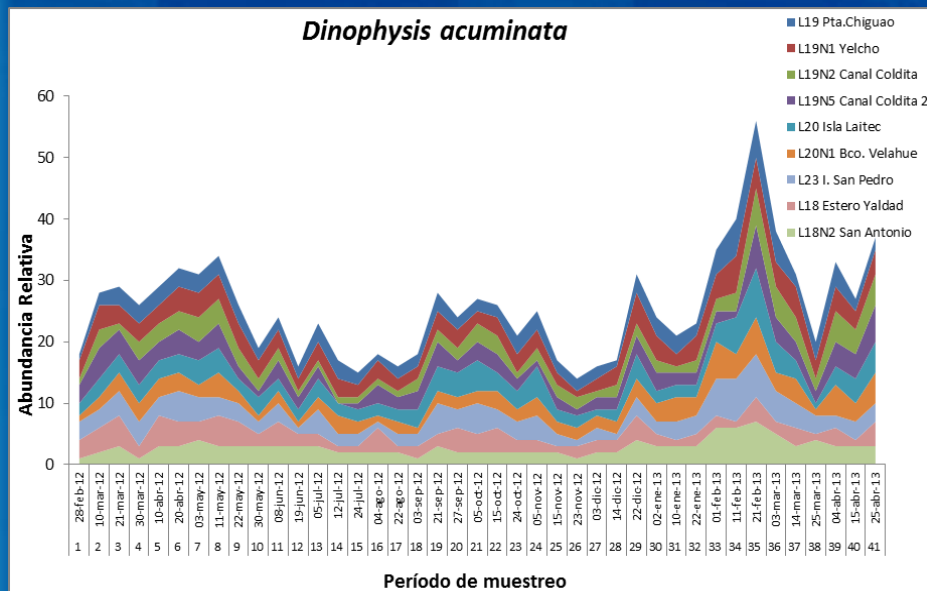
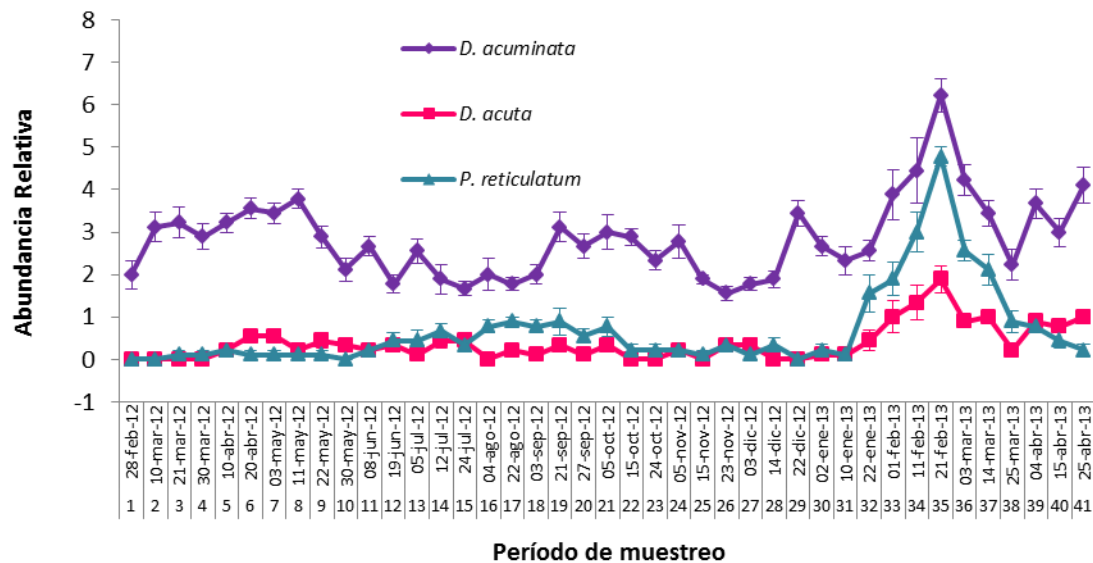
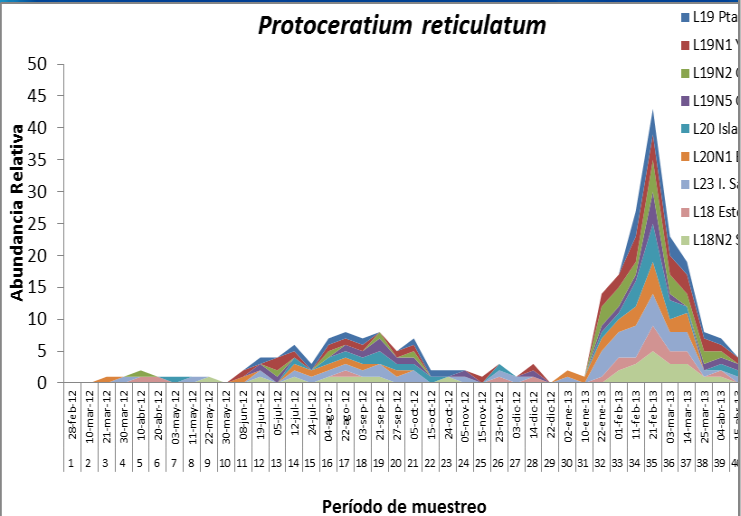
RESULTADOS

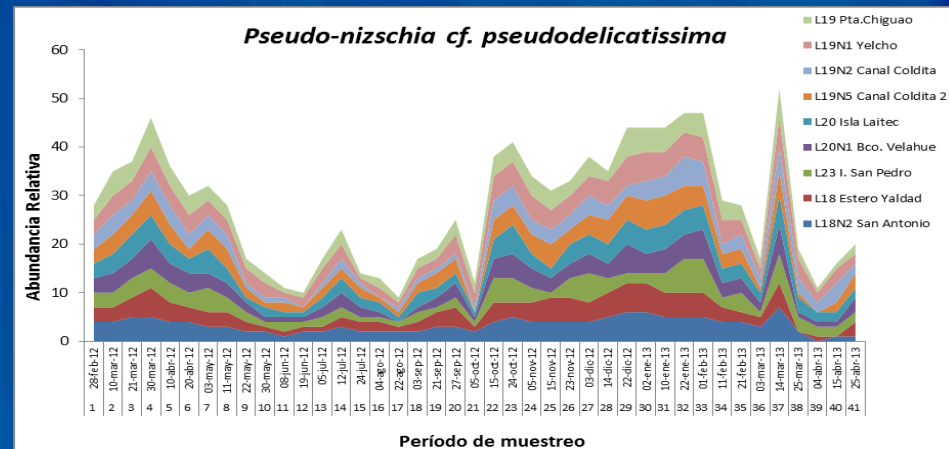
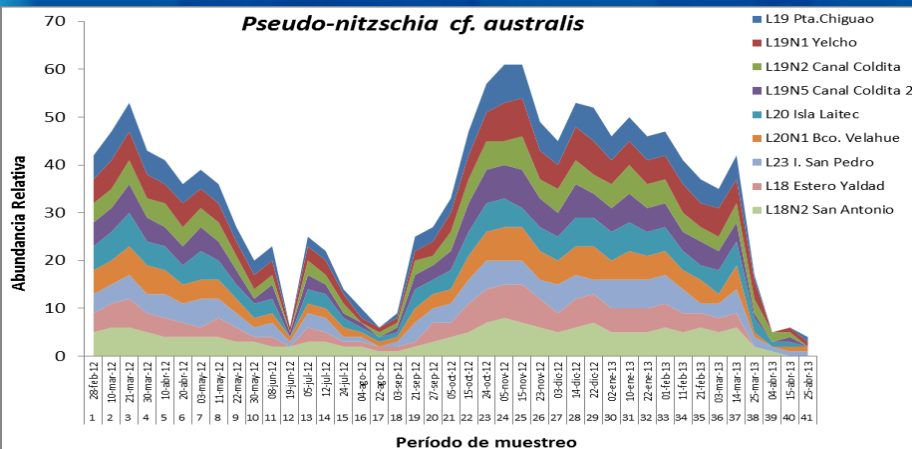
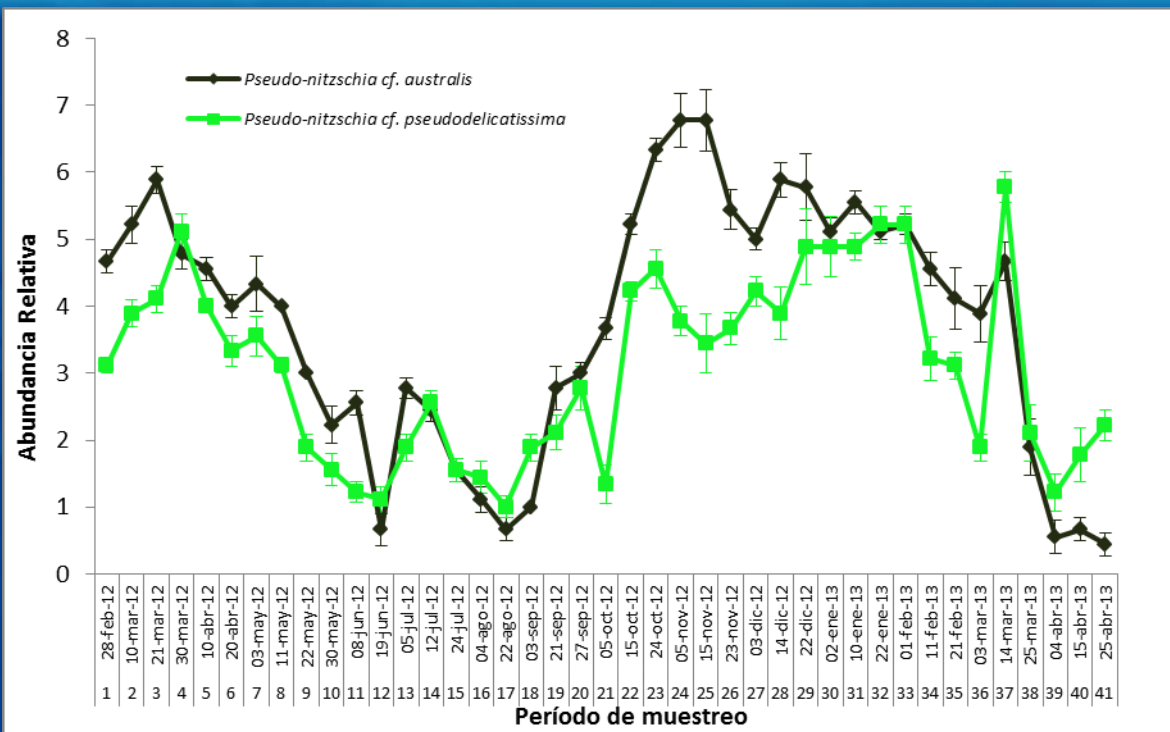
Abundancia relativa

APORTE RELATIVO TAXONES NOCIVOS



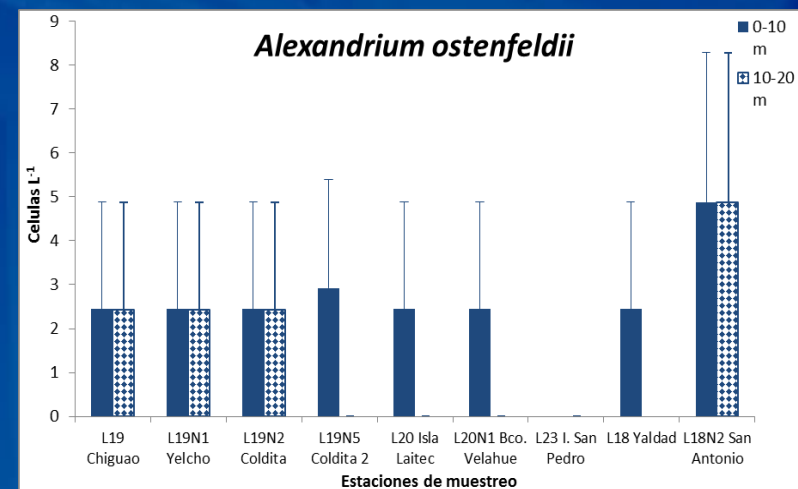
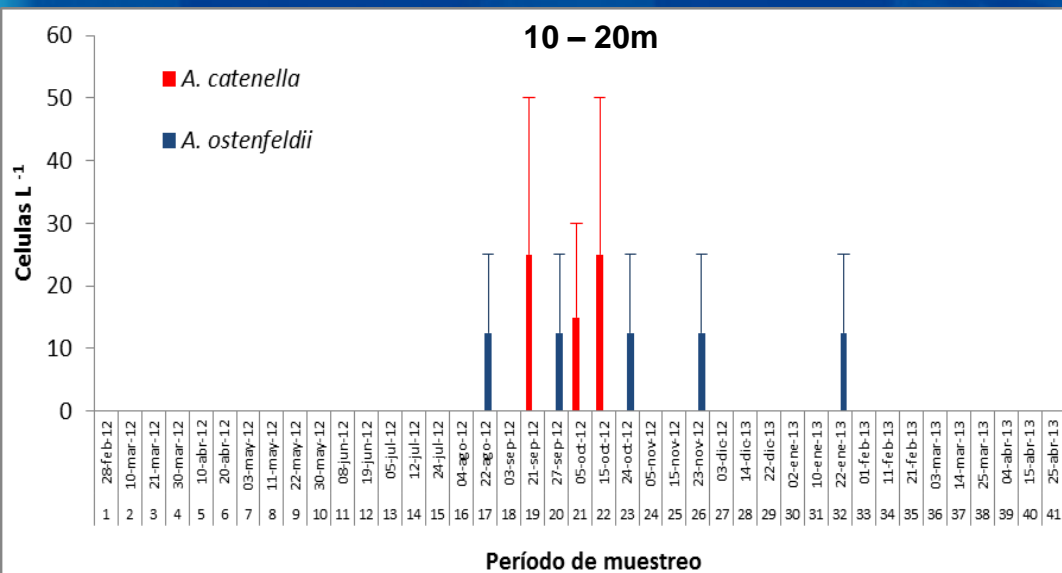
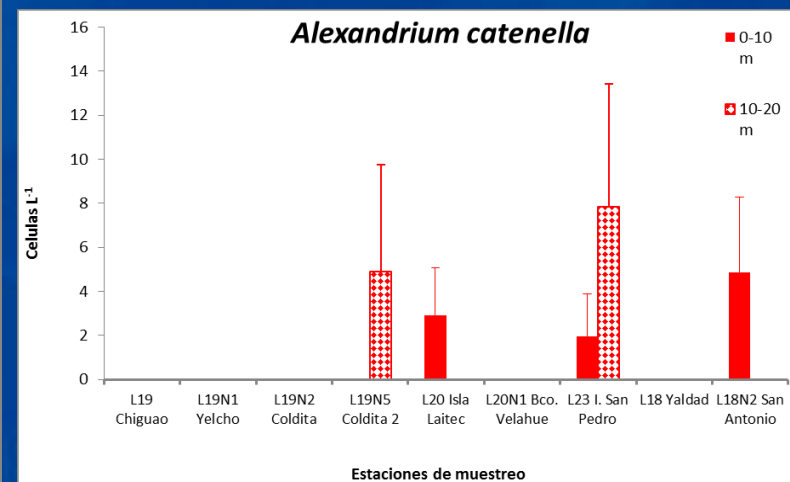
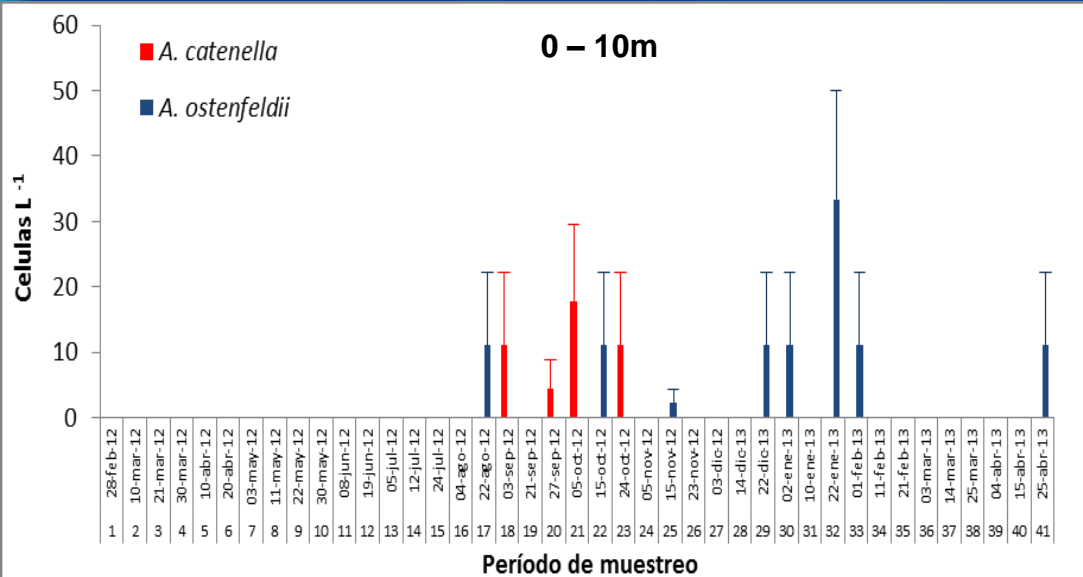


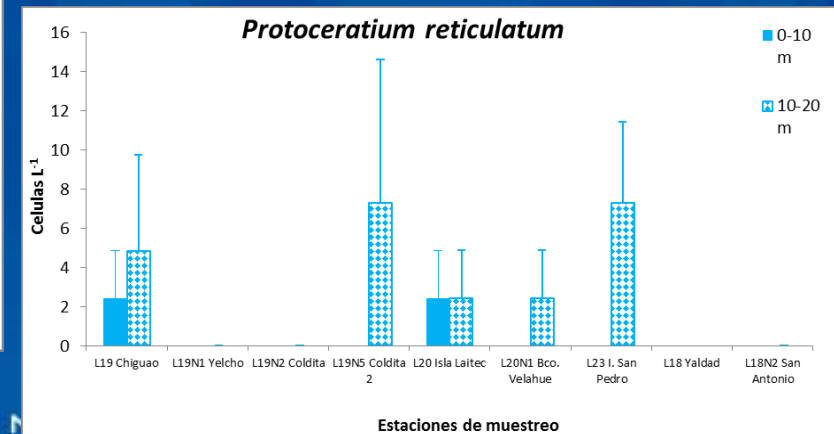
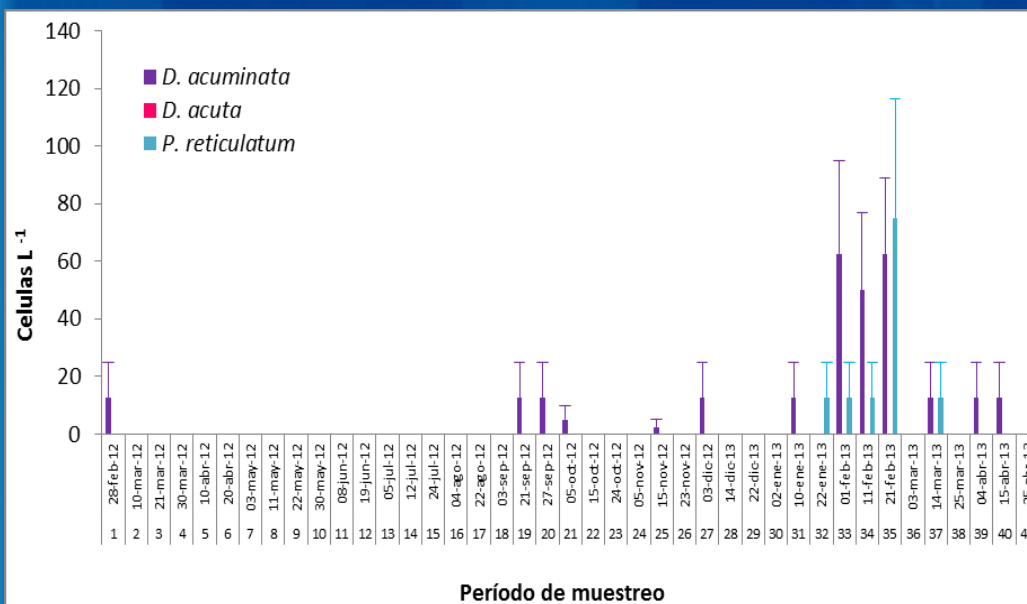
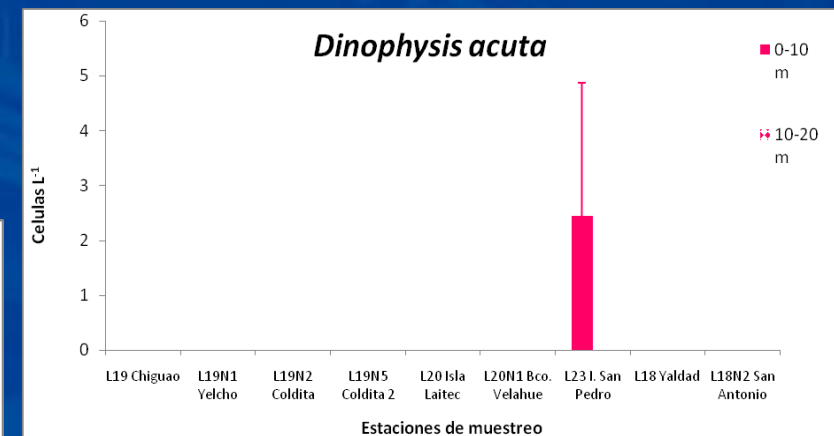
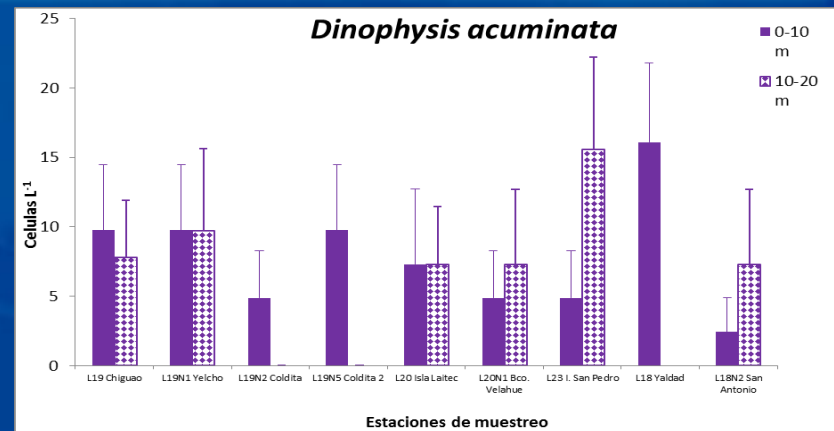
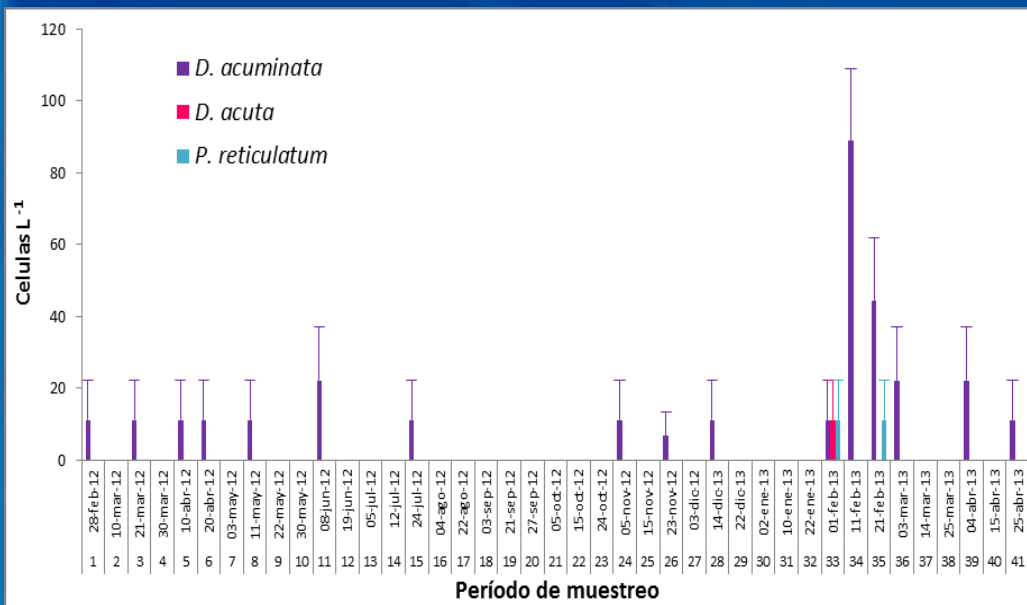


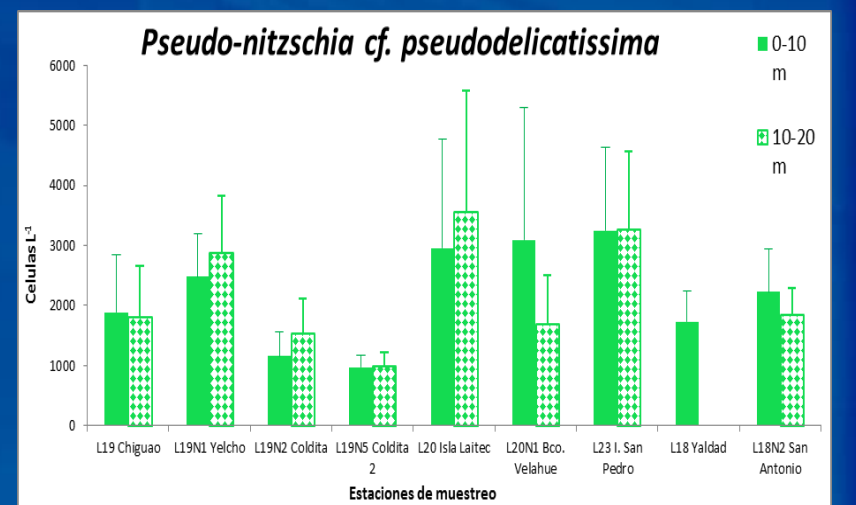
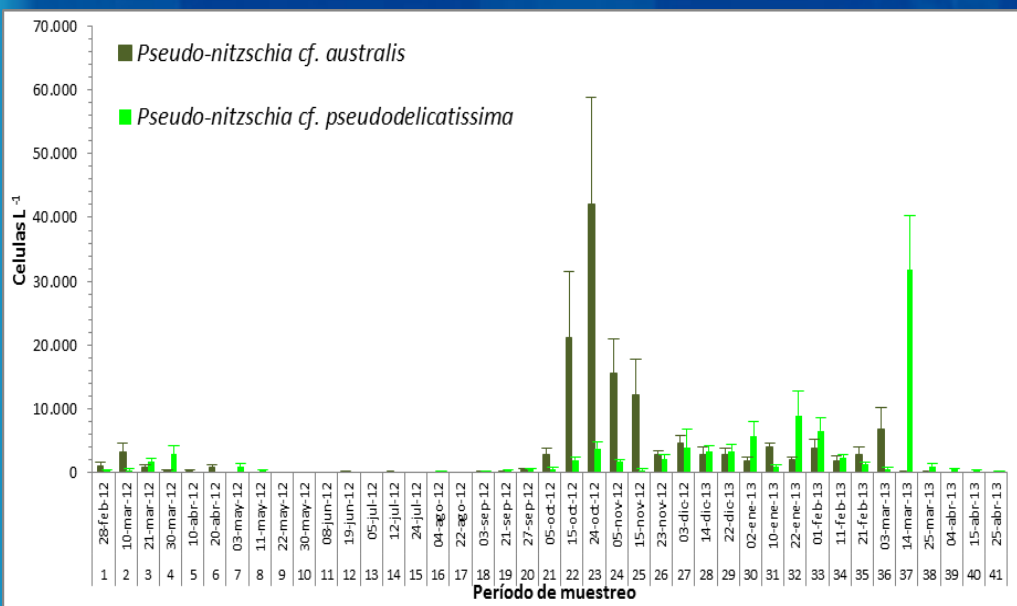
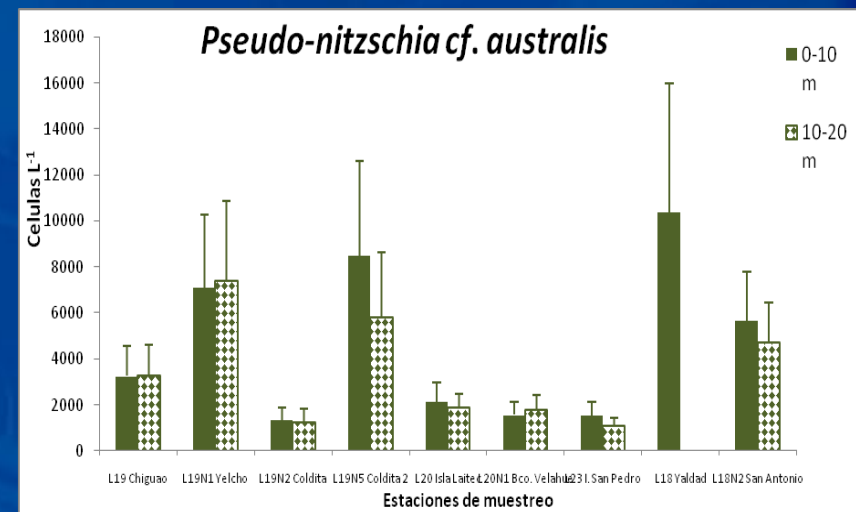
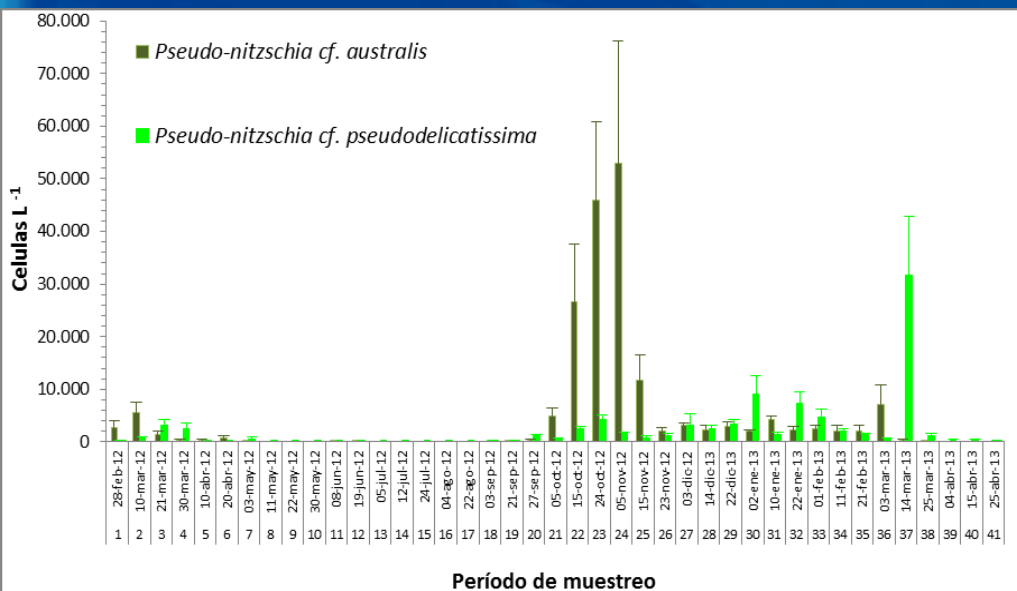




Densidad

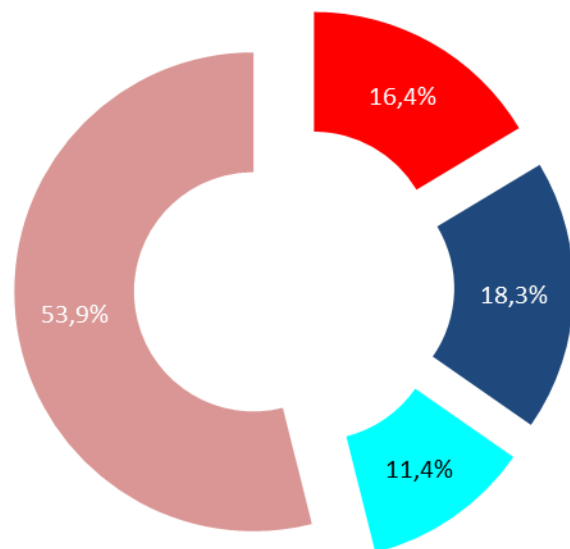






Quistes de resistencia en sedimentos

N=421



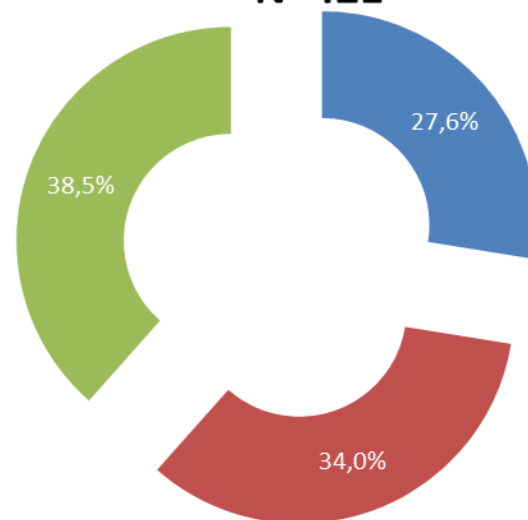
■ *A. catenella*

■ *A. ostenfeldii*

■ *P. reticulatum*

■ *L. polyedra*

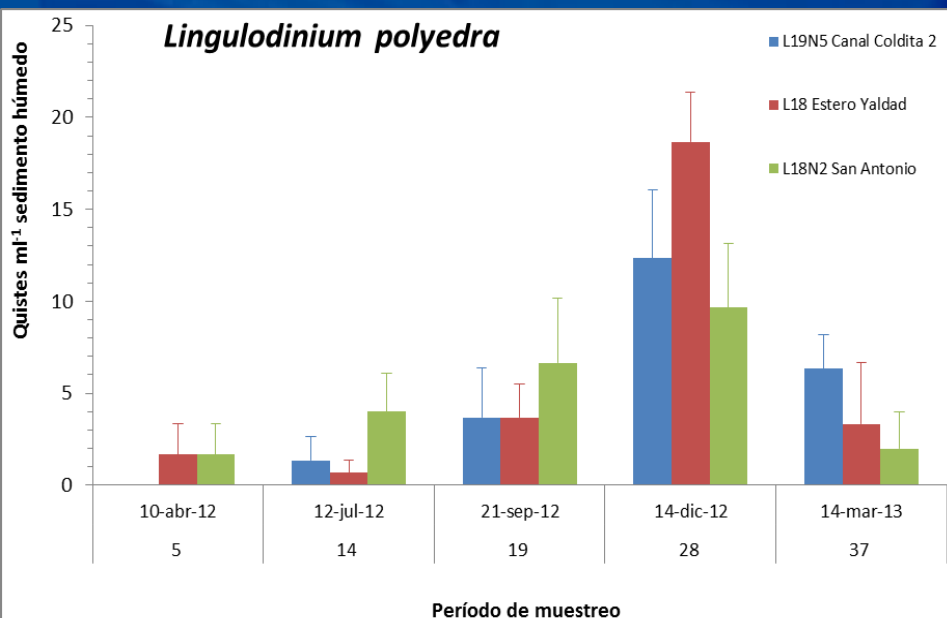
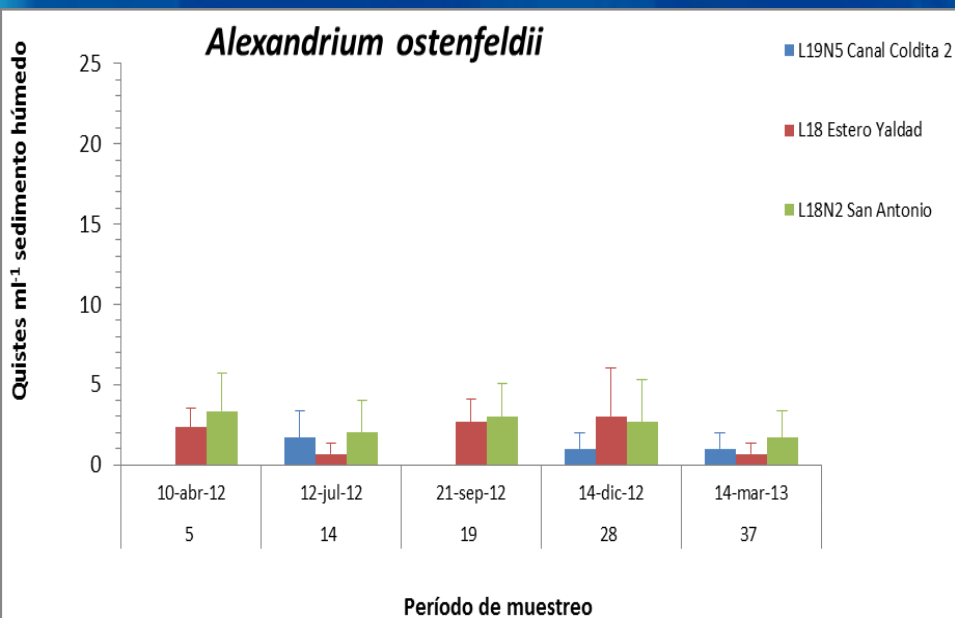
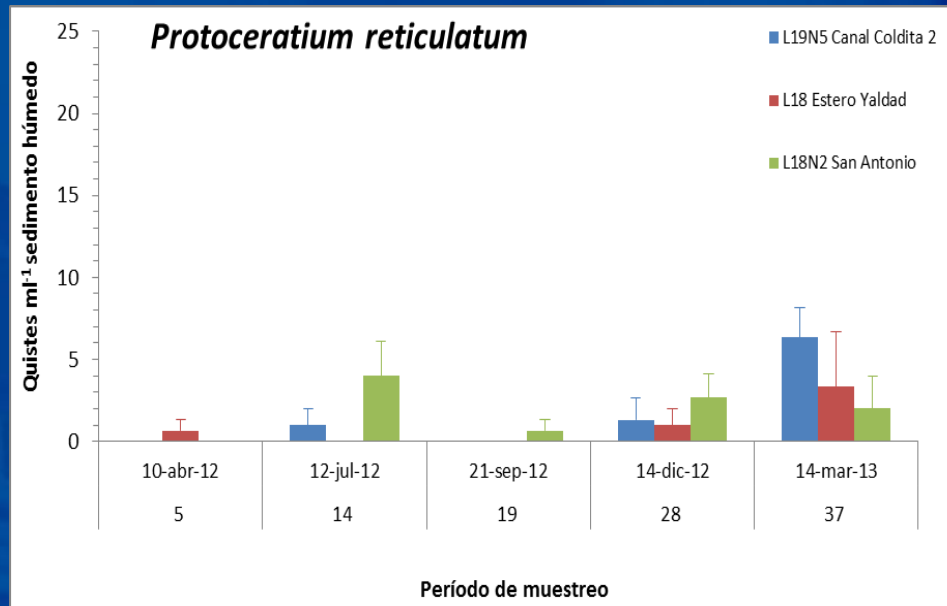
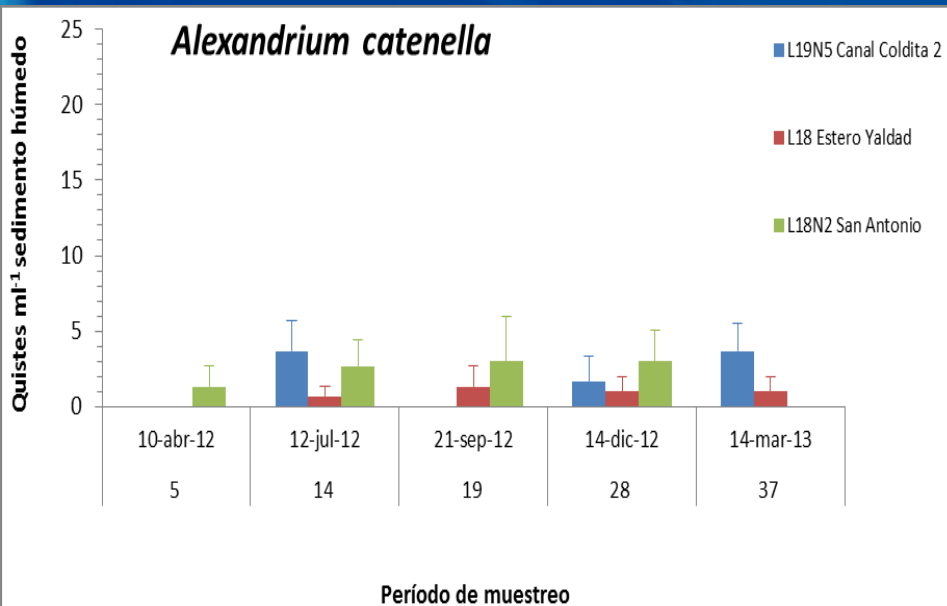
N=421



■ C. Coldita 2 L19N5

■ E. Yaldad L18

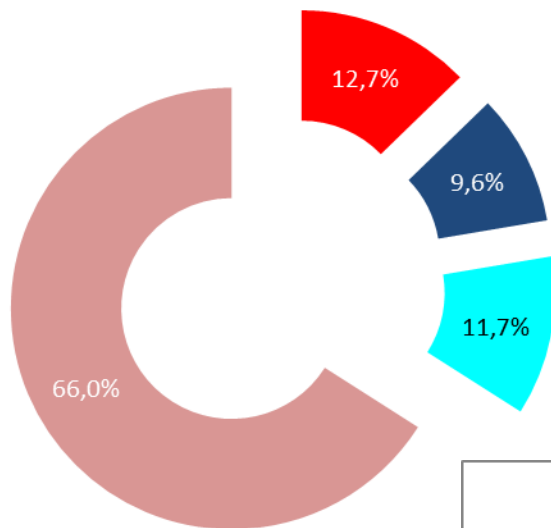
■ San Antonio L18N2





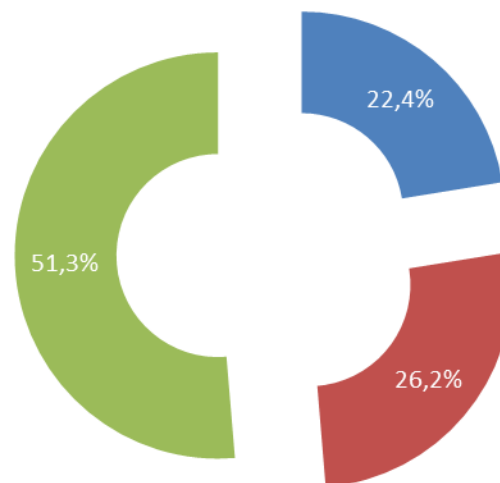
Quistes de resistencia en trampas

N=9.278



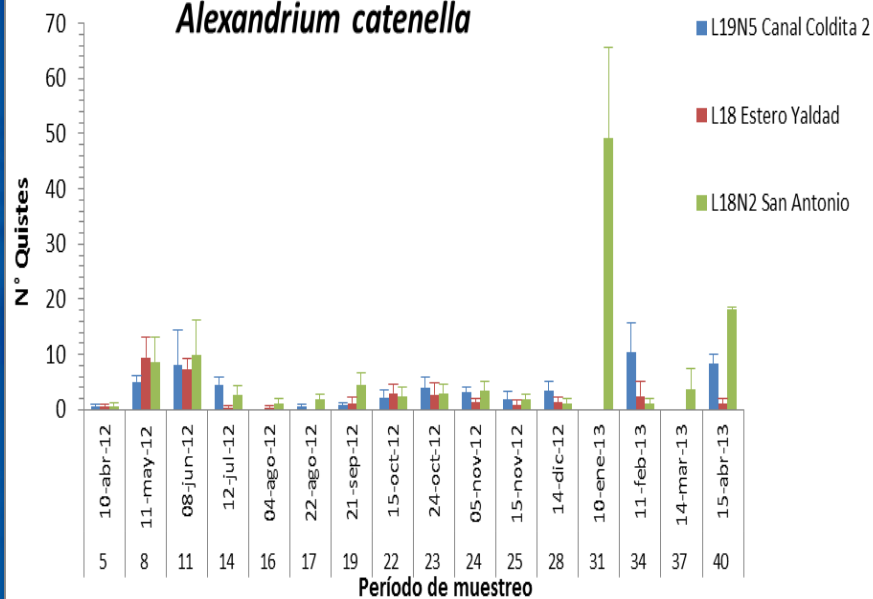
- *A. catenella*
- *A. ostenfeldii*
- *P. reticulatum*
- *L. polyedra*

N=9.278

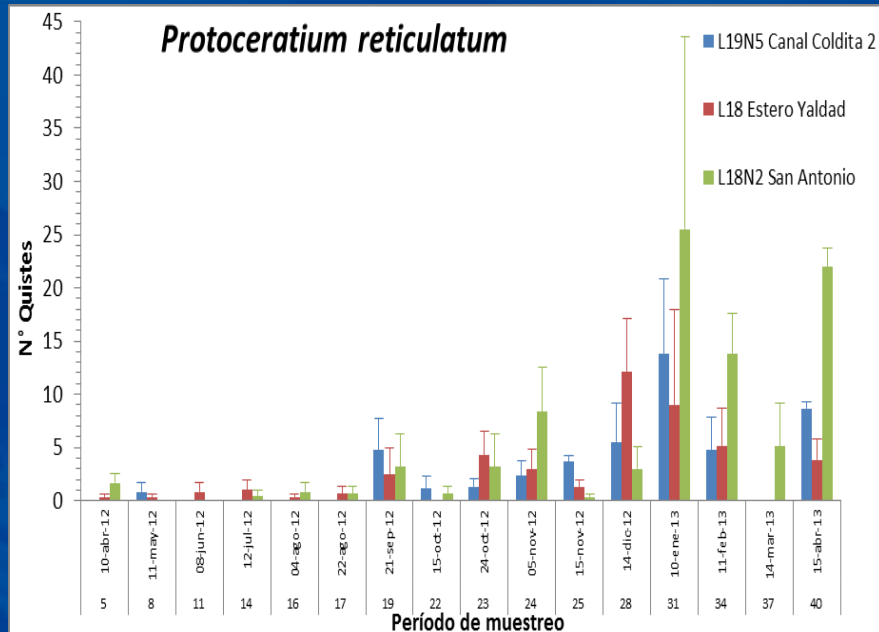


- C. Coldita 2 L19N5
- E. Yaldad L18
- San Antonio L18N2

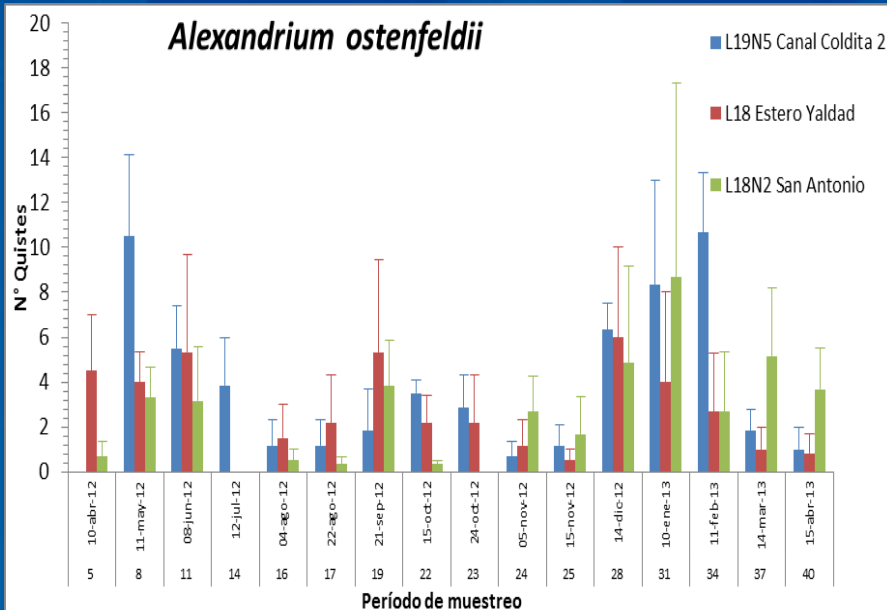
Alexandrium catenella



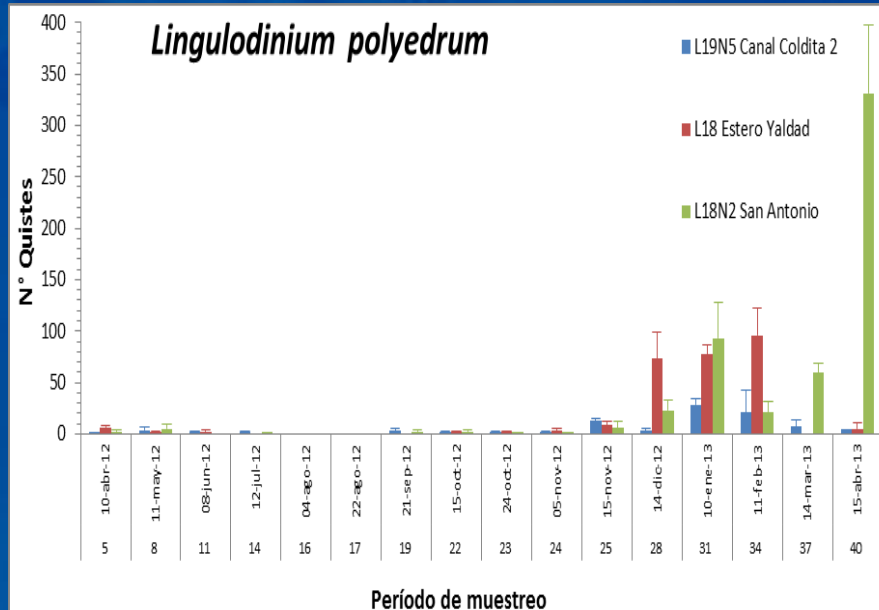
Protoceratium reticulatum



Alexandrium ostenfeldii



Lingulodinium polyedrum



Toxinas (VDM, VAM, VPM)

TÉCNICAS OFICIALES

- Veneno Paralizante de los Mariscos, **resultados negativos**
- Veneno Diarreico de los Mariscos, **resultados negativos** con la excepción de dos muestras de almeja que fueron positivas a VDM:
 - a) muestra de Banco Velahue (L20N1), 12 de julio, con tiempo de muerte >18 horas; y
 - b) muestra de Yelcho (L19N1), 14 de diciembre.
- Veneno Amnésico de los Mariscos, **resultados negativos**

CARBAMATOS: no se detectaron STX y neo STX, pero si se detectaron GTXs: GTX2 y GTX3 (trazas), y nítidamente GTX4, entre mayo y septiembre (cruceros 8, 11, 14, 16, 17 y 19), con concentraciones entre 0,14 y 6,25 ng μl^{-1} , aunque fue detectada nuevamente el 15/4/2013 (crucero 40).

N-SULFOCARBAMOIL: no se identificaron C1 y C2, tampoco

DECARBAMOILADAS: dcSTX, dcNeoSTX, dcGTX2 y dcGTX3.

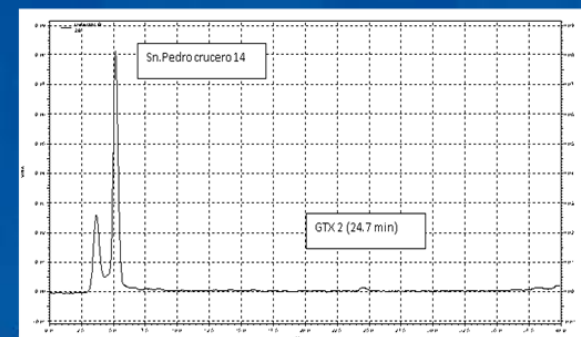
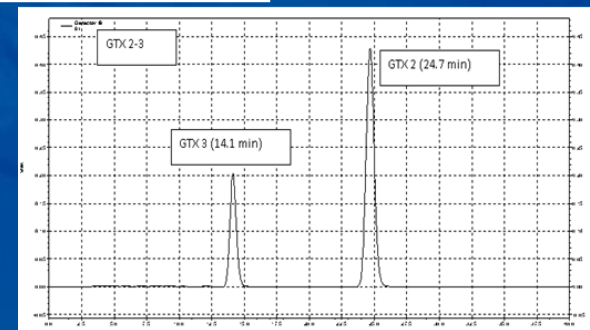
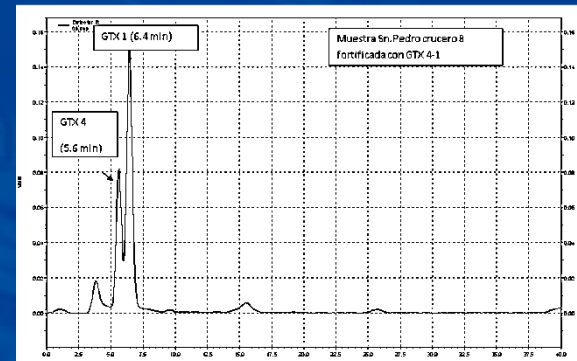
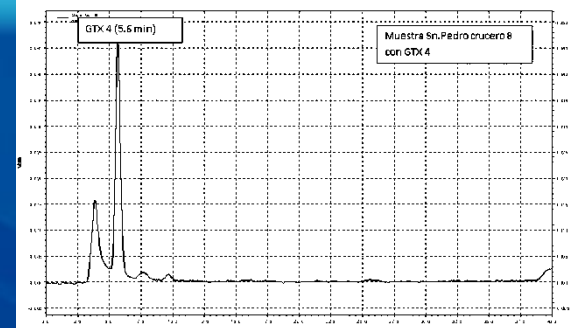
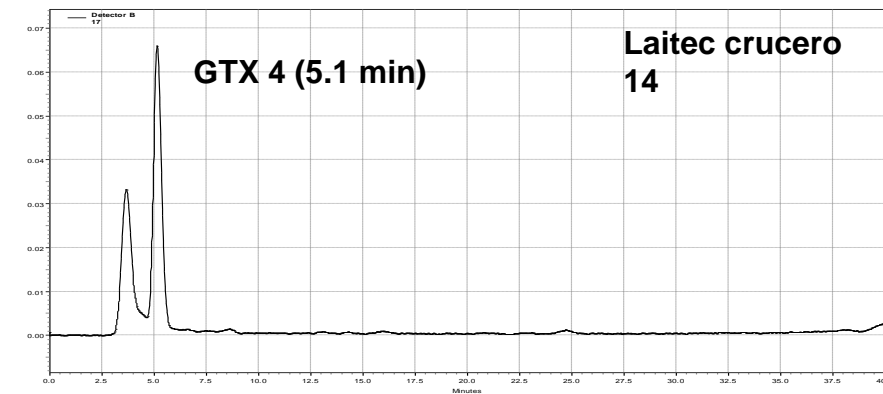
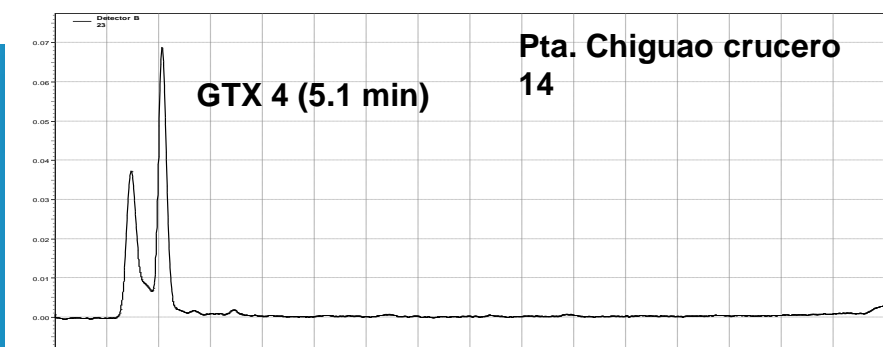
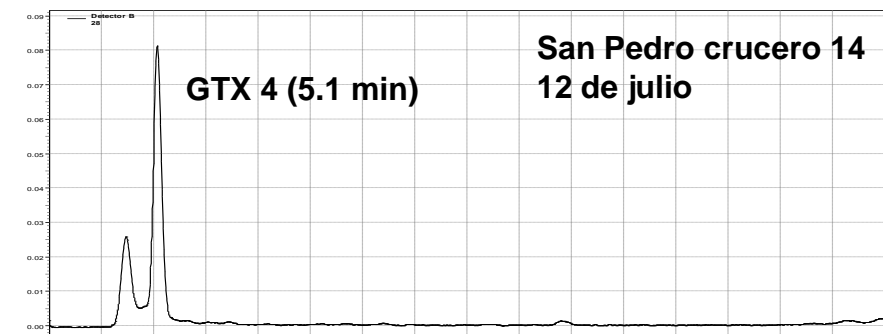
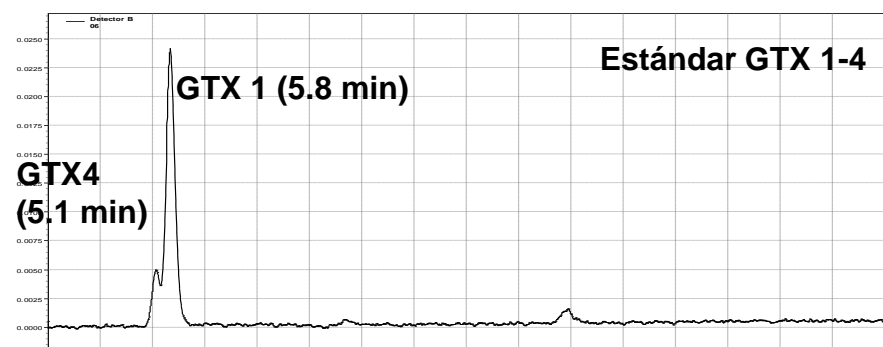
Las GTXs fueron detectadas en almeja, si bien en choritos fueron detectables en dos oportunidades con 0,30 y 0,32 ng μl^{-1} de GTX4.

Las detecciones ocurrieron en meses de otoño e invierno.

Solo en una oportunidad, el 4/8/2012 (crucero 16) las seis localidades consideradas para estos análisis presentaron niveles detectables de GTX4.

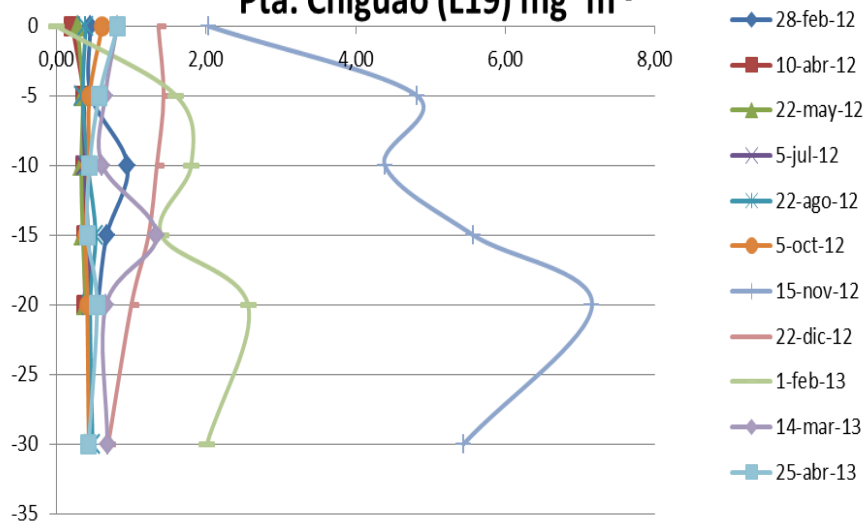
Sólo en seis ocasiones se detectaron simultáneamente GTX2, GTX3 y GTX4.

muestra	GTX1	GTX2	GTX3	GTX4 (ng/ul)	GTX5	dcGTX2	dcGTX3	STX	neoSTX	dcSTX	C1	C2
Velahue (almeja) crucero 8	ND	ND	ND	0,98	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Chiguao (almeja) crucero 8	ND	ND	ND	2,87	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Coldita (chorito) crucero 8 (11 mayo)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
San Pedro (almeja) crucero 8	ND	Traza (< LD 0,004)	Traza (< LD 0,002)	6,25	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Yelcho (almeja) crucero 8	ND	ND	ND	2,56	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Laitec (almeja) crucero 8	ND	ND	ND	3,62	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Chiguao (almeja) crucero 11 (8 junio)	ND	ND	ND	2,81	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Velahue (almeja) crucero 11	ND	ND	ND	1,26	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
San Pedro (almeja) crucero 11	ND	Traza (<LD 0,004)	ND	4,10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Yelcho (almeja) crucero 11	ND	ND	ND	0,94	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Coldita (chorito) crucero 11	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Laitec (almeja) crucero 11	ND	ND	ND	3,92	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Velahue (almeja) crucero 14 (12 julio)	ND	Traza (< LD 0,004)	ND	1,17	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Chiguao (almeja) Crucero 14	ND	Traza (< LD 0,004)	ND	3,07	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Coldita (chorito) crucero 14	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
San Pedro (almeja) crucero 14	ND	Traza (< LD 0,004)	ND	3,72	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Yelcho (almeja) crucero 14	ND	ND	ND	2,52	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Laitec (almeja) crucero 14	ND	Traza (< LD 0,004)	ND	3,01	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

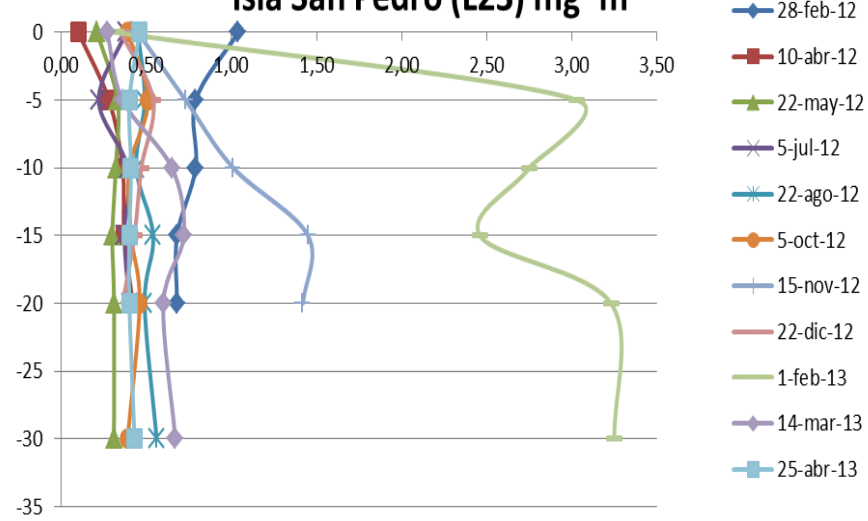


Clorofila, transparencia

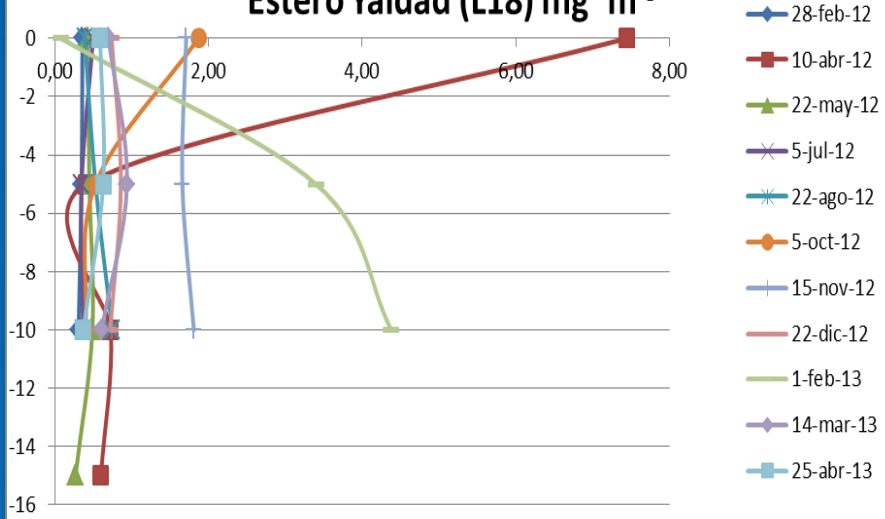
Pta. Chiguao (L19) $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$



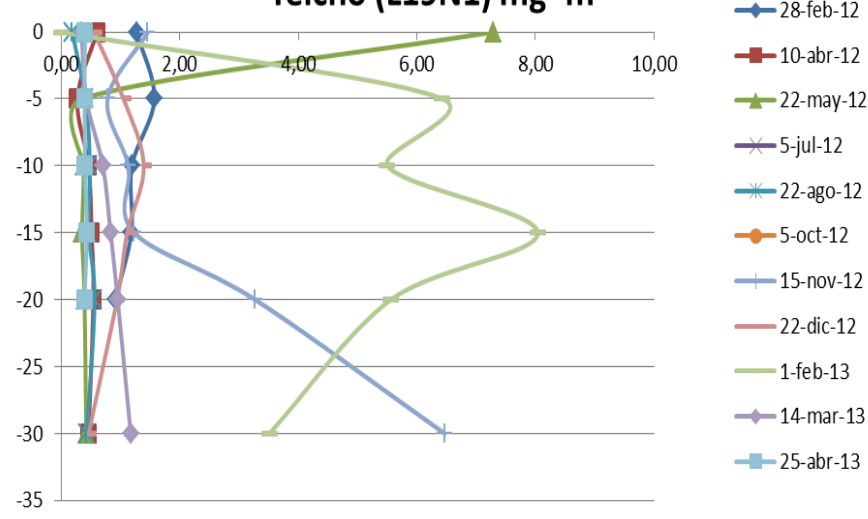
Isla San Pedro (L23) $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$

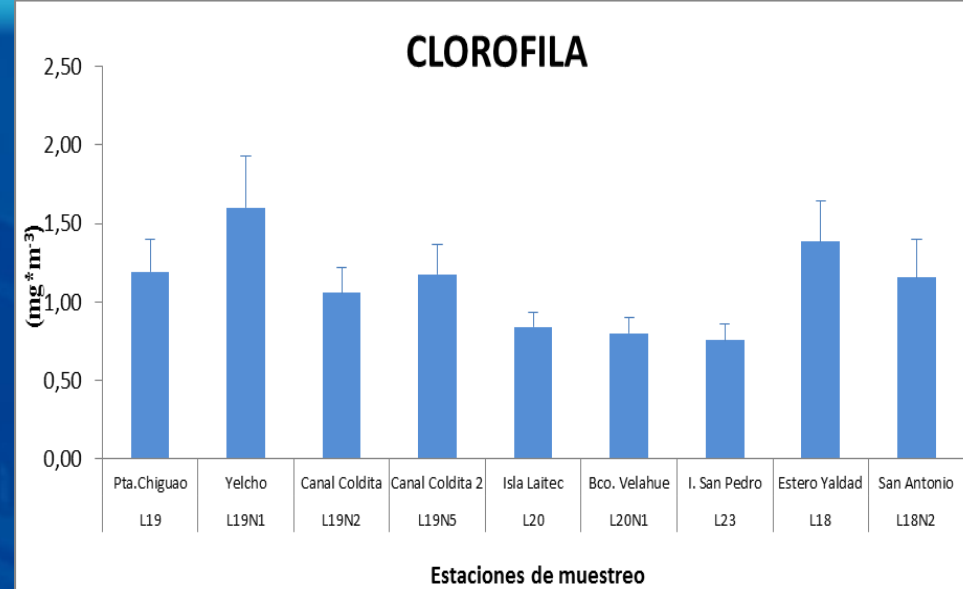
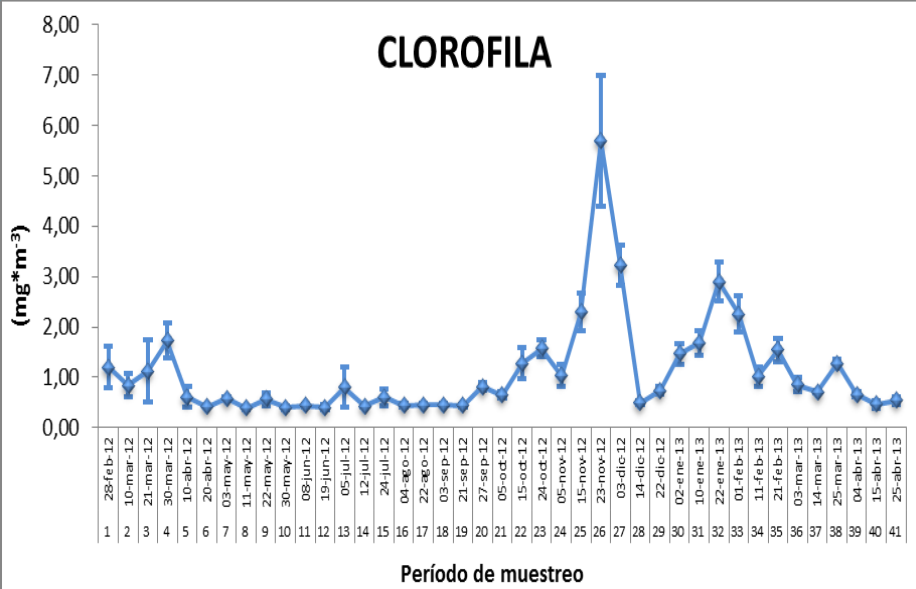


Estero Yaldad (L18) $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$



Yelcho (L19N1) $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$

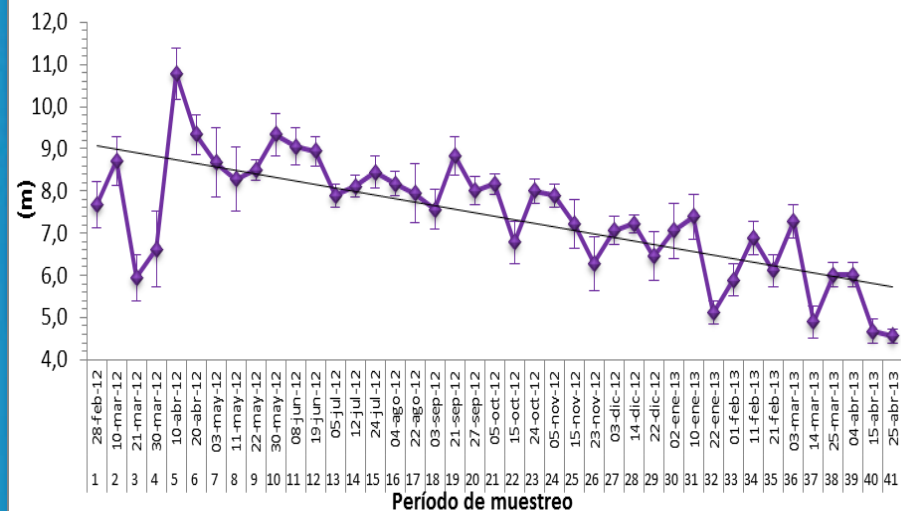




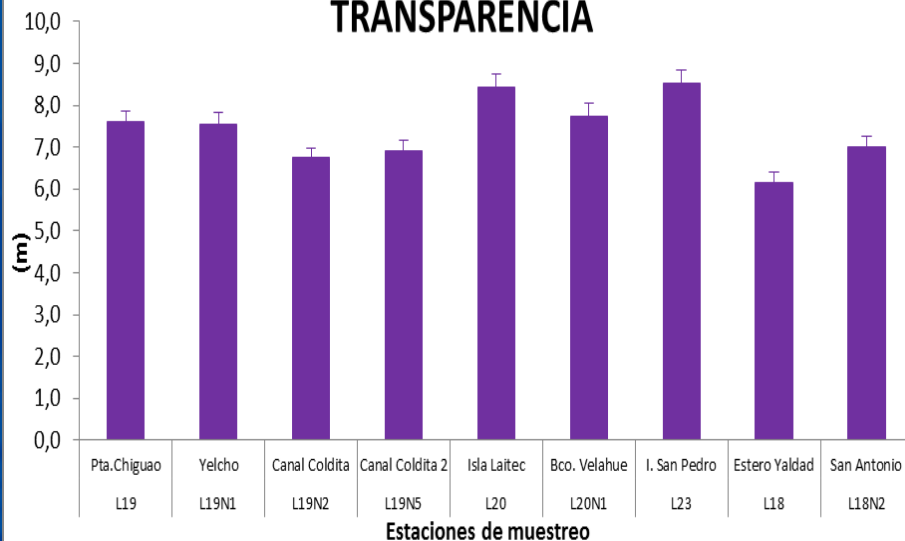
La estimación promedio es de $1.1 \pm 0.07 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$. Las estimación más alta fue $5.69 \pm 1.312 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ (23/nov) y la más baja $0.40 \pm 0.042 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ (19/jun); las estimaciones desde mediados de nov12 hasta fines de abr13 fueron más altas que aquellas registradas desde el inicio del estudio hasta comienzos de nov12.

La concentración promedio más alta se registró en Yelcho (L19N1) ($1,60 \pm 0,330 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$) y la más baja en Isla San Pedro (L23) ($0,75 \pm 0,103 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$).

TRANSPARENCIA



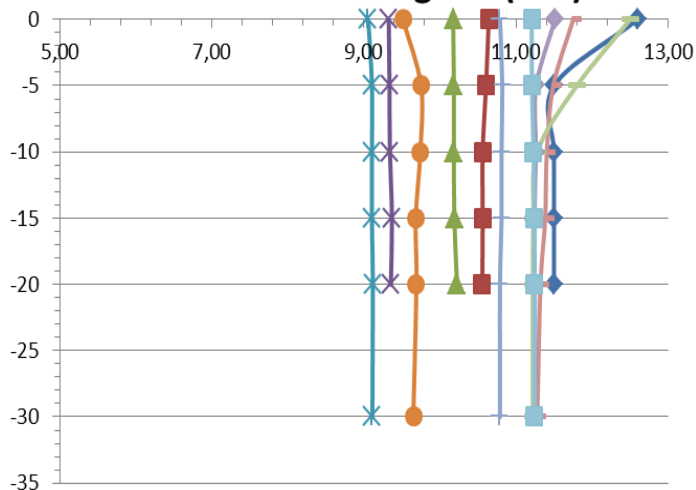
TRANSPARENCIA



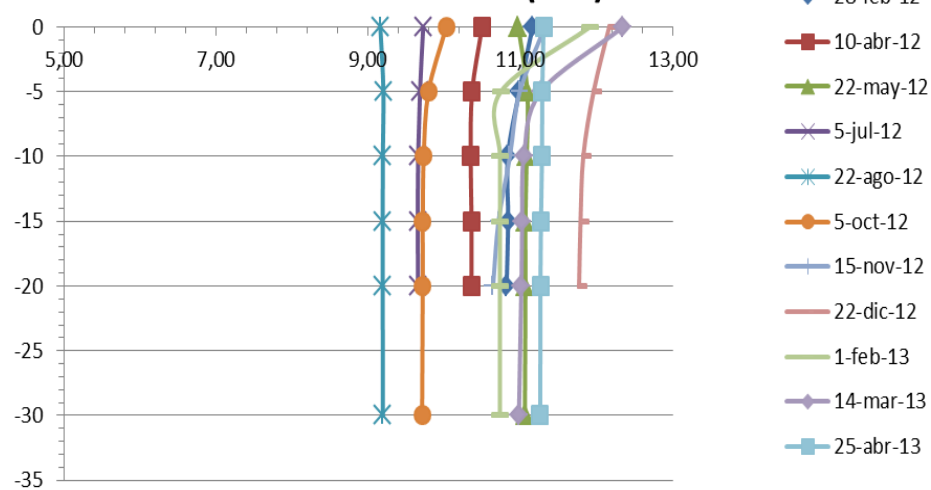
La transparencia media fue $7,4 \pm 0,10$ m. Las estimaciones más baja y más alta fueron 3.0 y 13.0 m, registradas en Yaldad (L18) el 15 abr13 y en Isla Laitec (L20) el 10 abr12, respectivamente. Desde inicios de abr12 hasta fines de abr13 se aprecia una declinación en la transparencia, que en general es una disminución de unos 3 m, de 9 a 6 m de transparencia. Yaldad (L18) presentó la transparencia promedio más baja con 6.2 ± 0.25 y la más alta se registró en I. San Pedro (L23) con 8.5 ± 0.33 m.

Datos oceanográficos

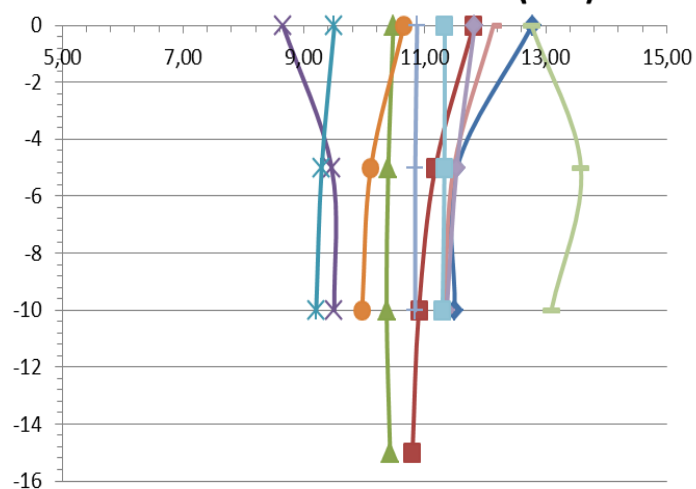
Pta Chiguao (L19) °C



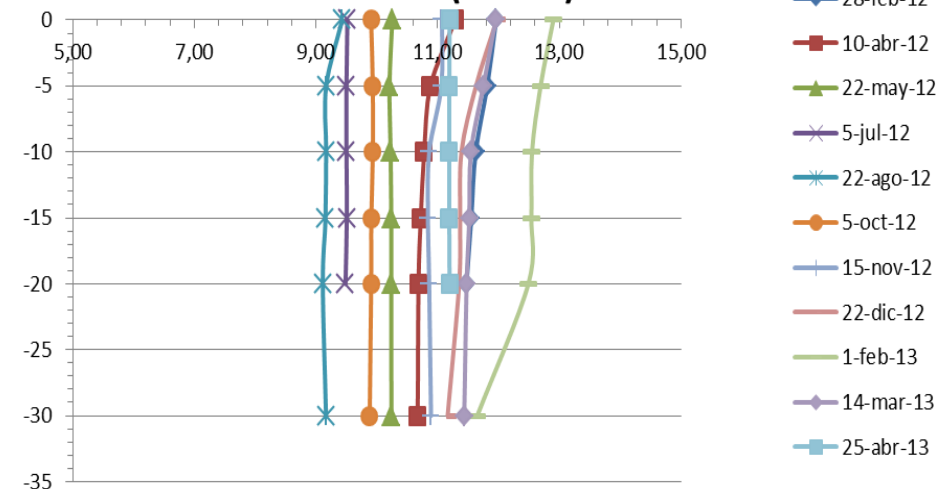
Isla San Pedro (L23) °C

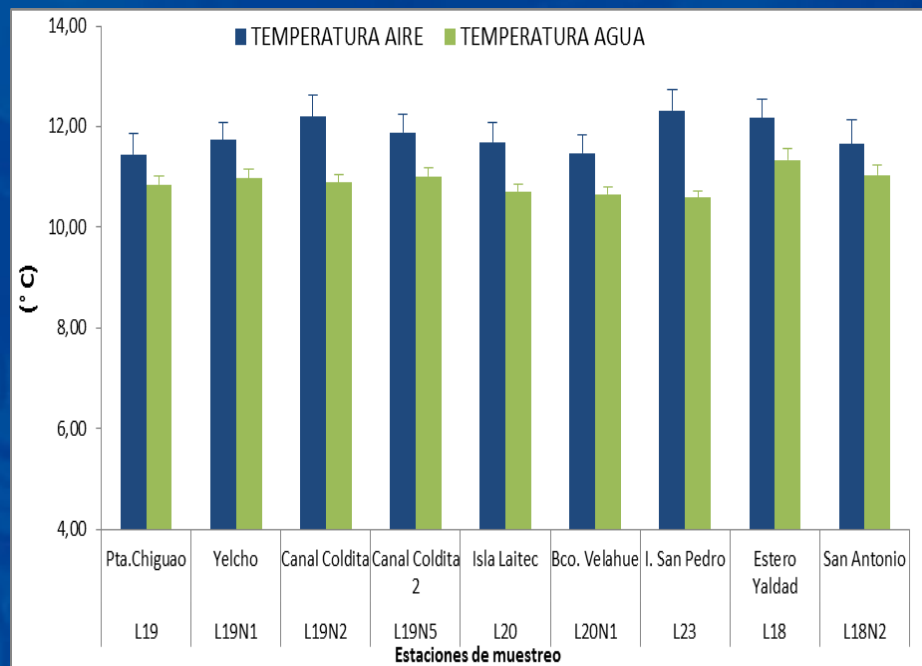
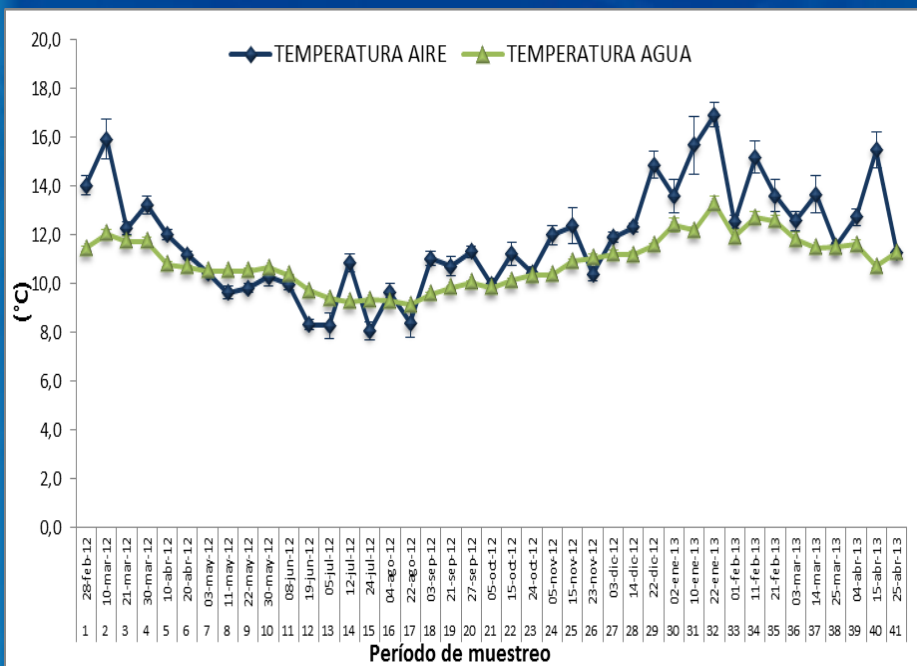


Estero Yaldad (L18) °C



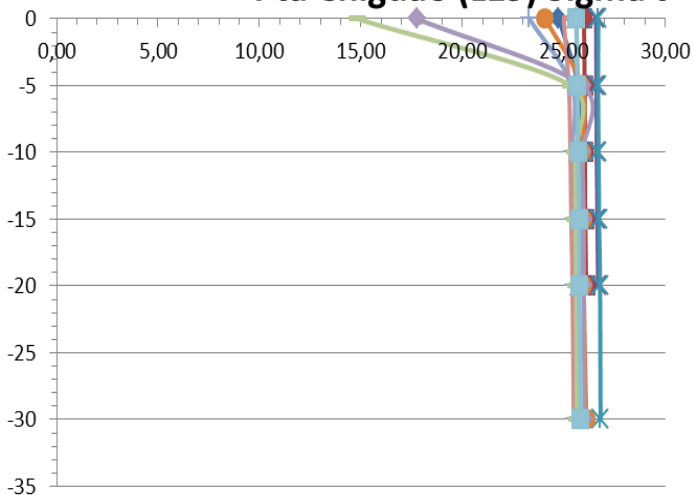
Yelcho (L19N1) °C





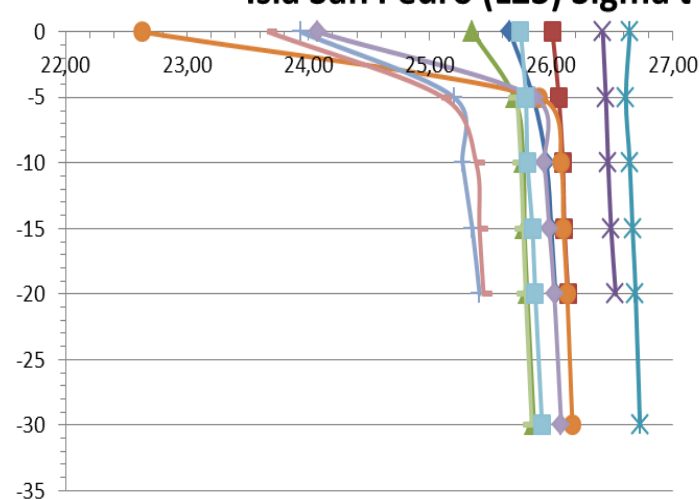
La temperatura media del agua fue 10.90 ± 0.058 . El rango abarcó entre 8.63°C registrada en superficie en I. San Pedro (L23) el 11/02/13 a 19.76°C registrada en superficie en C. Coldita 2 (L19N5) el 5/07/12. El promedio más bajo fue 9.02°C registrado en C. Coldita (L19N2) y el más alto 14.66°C observado en Yaldad (L18). La temperatura media del aire fue de 11.8 ± 0.13 y el rango varió entre 5.1°C y 21.6°C registrados el 5/07/12 y 10/01/13 en S. Antonio (L18N2).

Pta Chiguao (L19) Sigma t



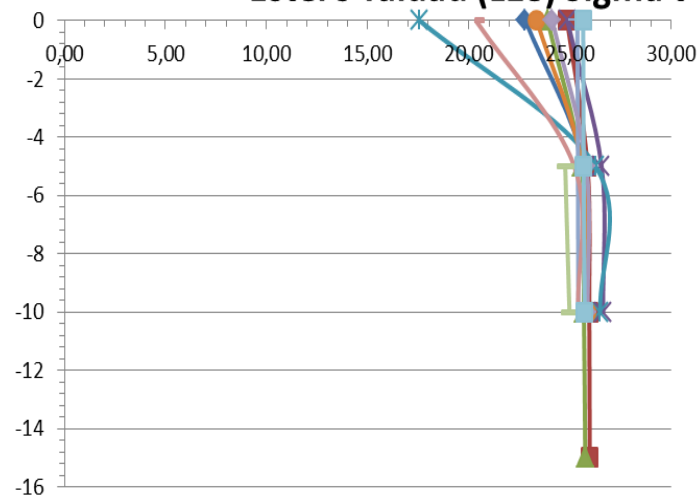
- 28-feb-12
- 10-abr-12
- 22-may-12
- 5-jul-12
- 22-ago-12
- 5-oct-12
- 15-nov-12
- 22-dic-12
- 1-feb-13
- 14-mar-13
- 25-abr-13

Isla San Pedro (L23) Sigma t



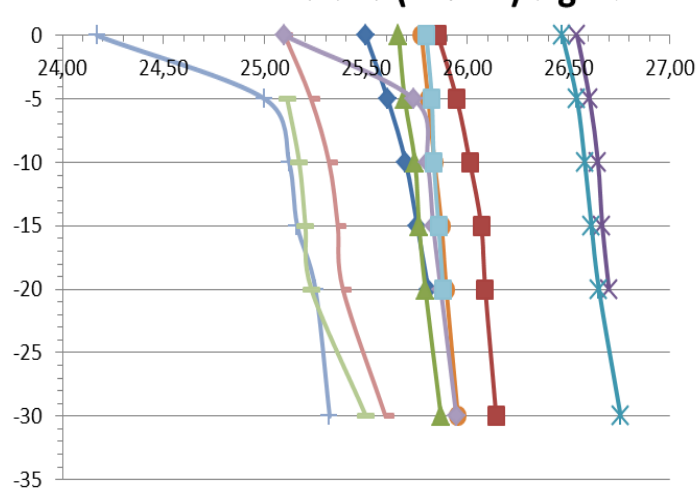
- 28-feb-12
- 10-abr-12
- 22-may-12
- 5-jul-12
- 22-ago-12
- 5-oct-12
- 15-nov-12
- 22-dic-12
- 1-feb-13
- 14-mar-13
- 25-abr-13

Estero Yaldad (L18) Sigma t



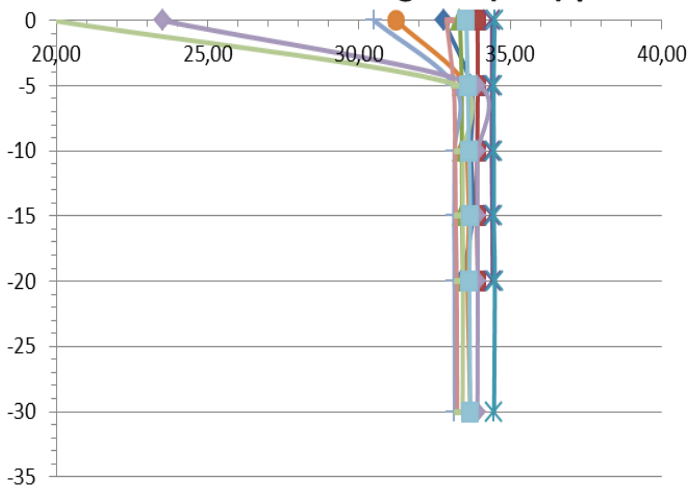
- 28-feb-12
- 10-abr-12
- 22-may-12
- 5-jul-12
- 22-ago-12
- 5-oct-12
- 15-nov-12
- 22-dic-12
- 1-feb-13
- 14-mar-13
- 25-abr-13

Yelcho (L19N1) Sigma t



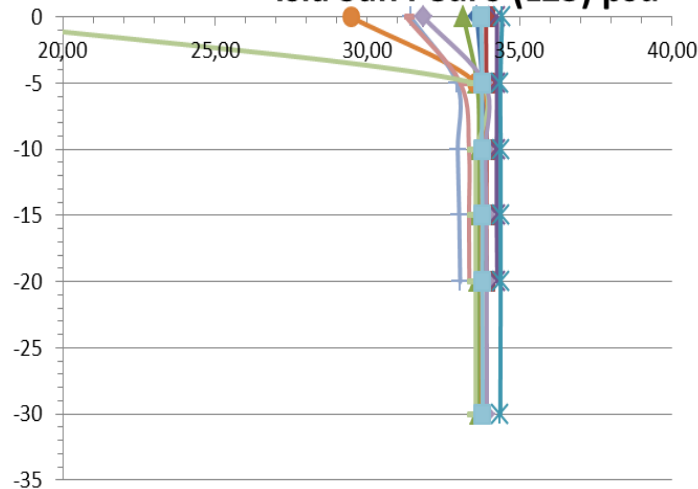
- 28-feb-12
- 10-abr-12
- 22-may-12
- 5-jul-12
- 22-ago-12
- 5-oct-12
- 15-nov-12
- 22-dic-12
- 1-feb-13
- 14-mar-13
- 25-abr-13

Pta Chiguao (L19) psu



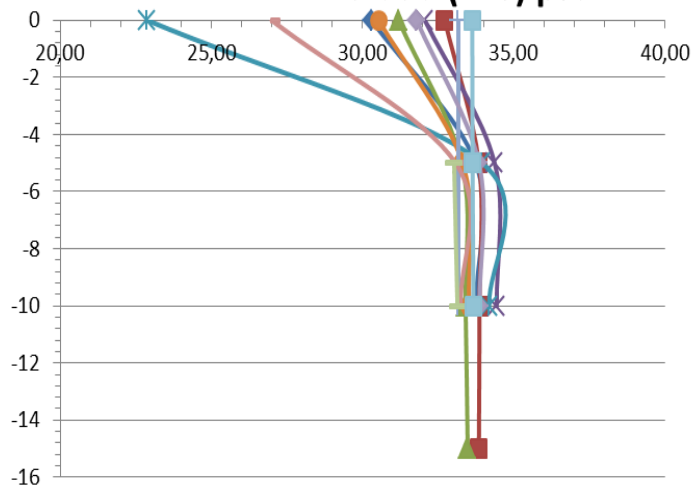
◆ 28-feb-12
 ■ 10-abr-12
 ▲ 22-may-12
 ✕ 5-jul-12
 ✱ 22-ago-12
 ● 5-oct-12
 + 15-nov-12
 — 22-dic-12
 — 1-feb-13
 ◆ 14-mar-13
 ■ 25-abr-13

Isla San Pedro (L23) psu



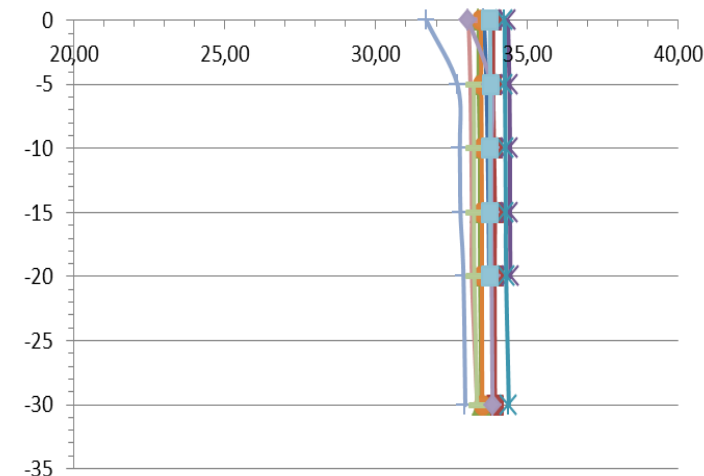
◆ 28-feb-12
 ■ 10-abr-12
 ▲ 22-may-12
 ✕ 5-jul-12
 ✱ 22-ago-12
 ● 5-oct-12
 + 15-nov-12
 — 22-dic-12
 — 1-feb-13
 ◆ 14-mar-13
 ■ 25-abr-13

Yaldad (L18) psu

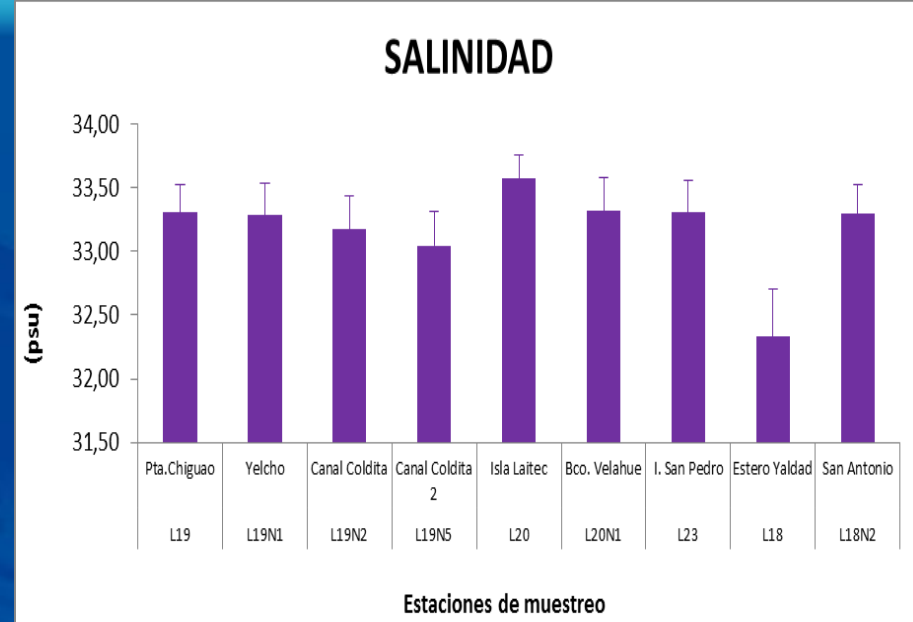
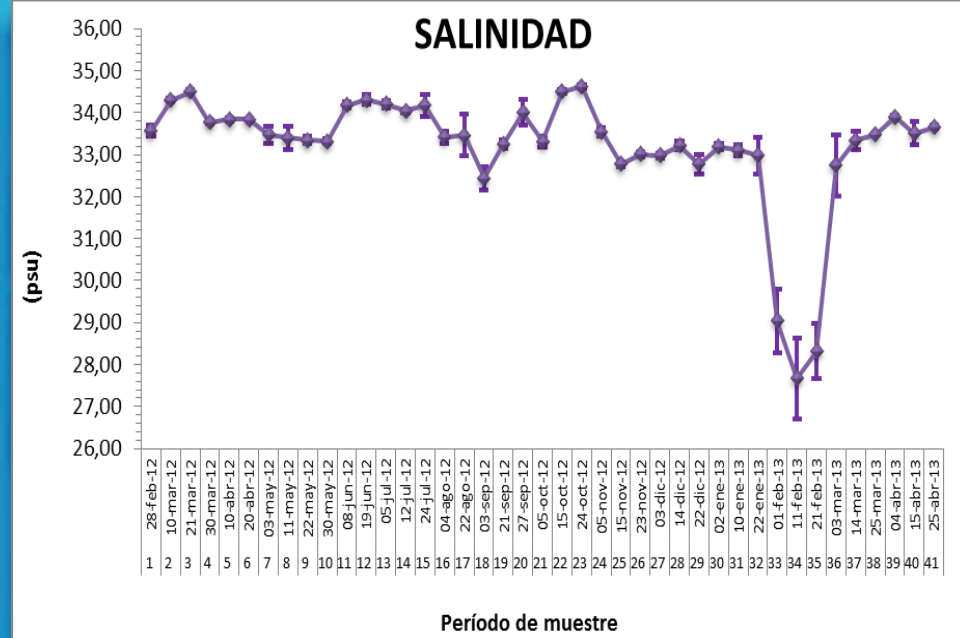


◆ 28-feb-12
 ■ 10-abr-12
 ▲ 22-may-12
 ✕ 5-jul-12
 ✱ 22-ago-12
 ● 5-oct-12
 + 15-nov-12
 — 22-dic-12
 — 1-feb-13
 ◆ 14-mar-13
 ■ 25-abr-13

Yelcho (L19N1) psu

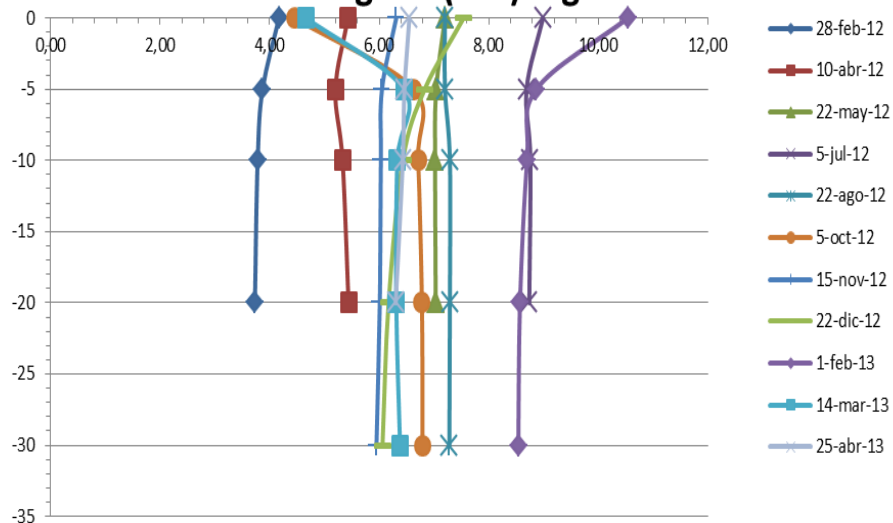


◆ 28-feb-12
 ■ 10-abr-12
 ▲ 22-may-12
 ✕ 5-jul-12
 ✱ 22-ago-12
 ● 5-oct-12
 + 15-nov-12
 — 22-dic-12
 — 1-feb-13
 ◆ 14-mar-13
 ■ 25-abr-13

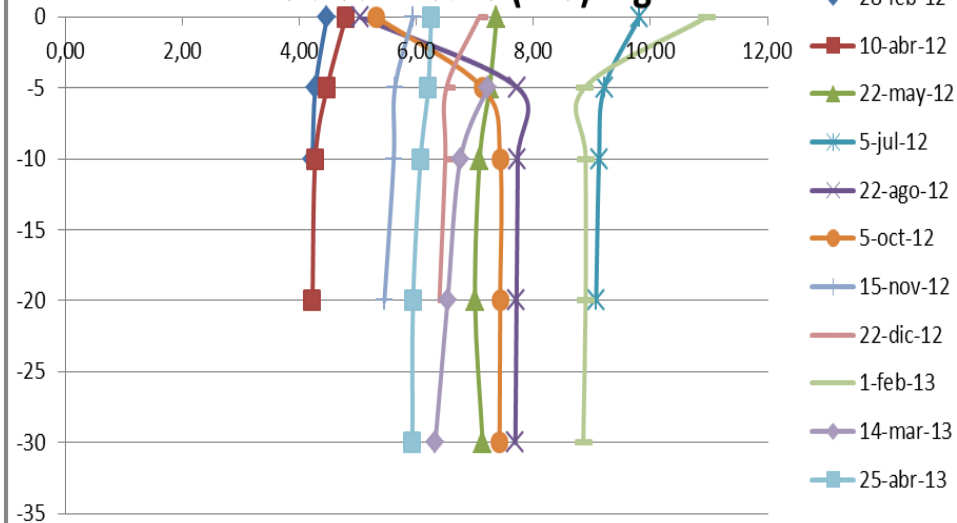


El rango abarcó entre 16.89 PSU registrado en superficie en I. San Pedro (L23) el 3 de septiembre de 2013 a 34.89 registrado a 30 m de profundidad en I. Laitec (L20) el 24 de octubre de 2012. La estimación promedio fue de 33.18 ± 0.088 . El promedio más bajo fue 22.50 registrado en Yaldad (L18) y el más alto 34.82 observado en I. Laitec. En promedio, considerando todos los registros, la salinidad más baja fue registrada en Yaldad con 32.33 ± 0.376 y la más alta en I. Laitec (L20) con 33.57 ± 0.188 PSU.

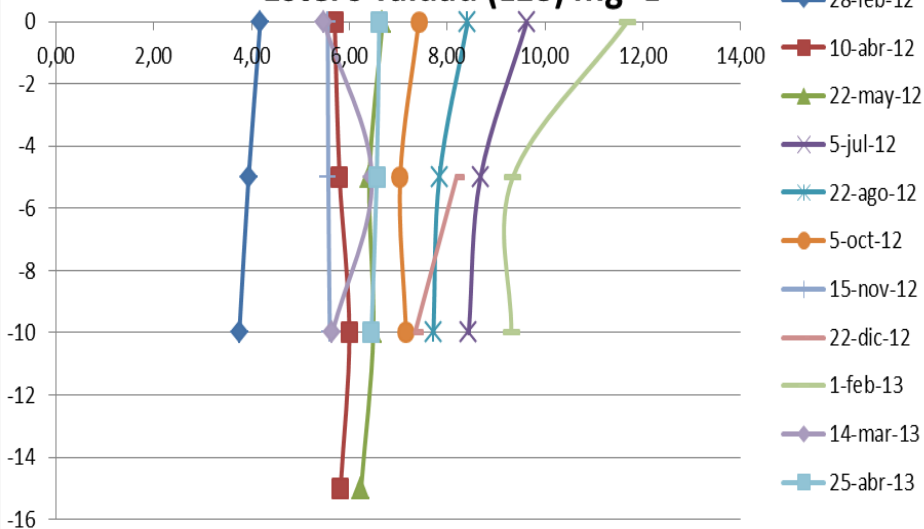
Pta Chiguao (L19) mg*L⁻¹



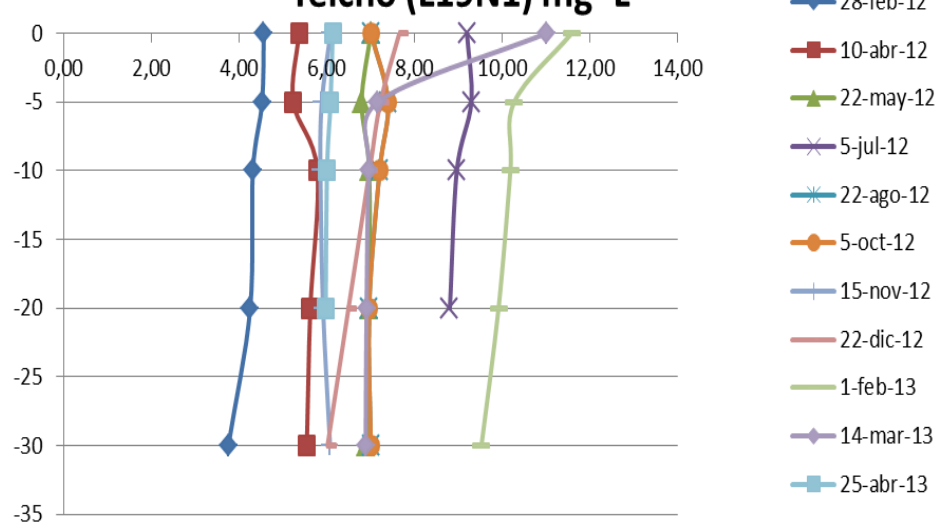
Isla San Pedro (L23) mg*L⁻¹

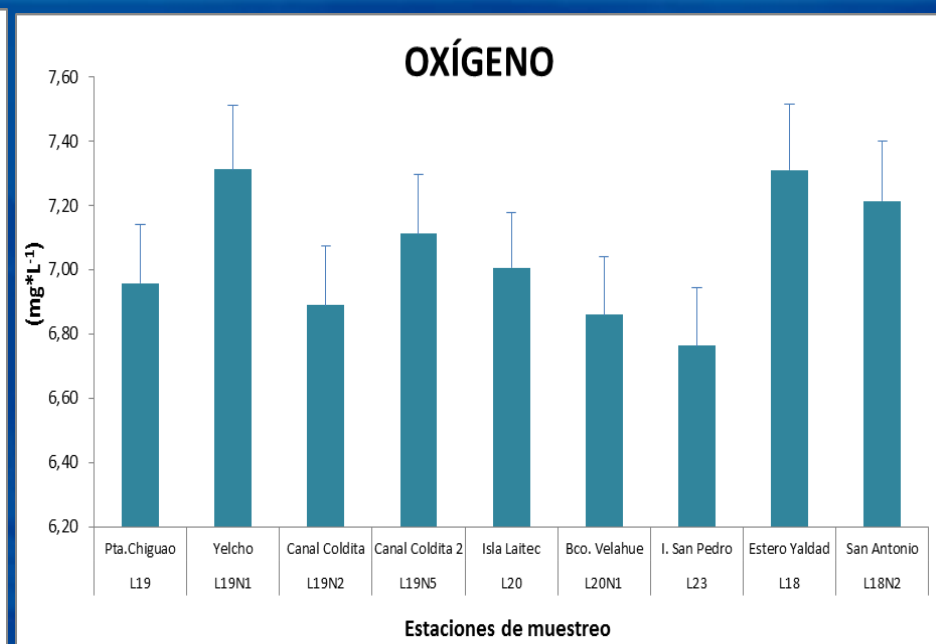
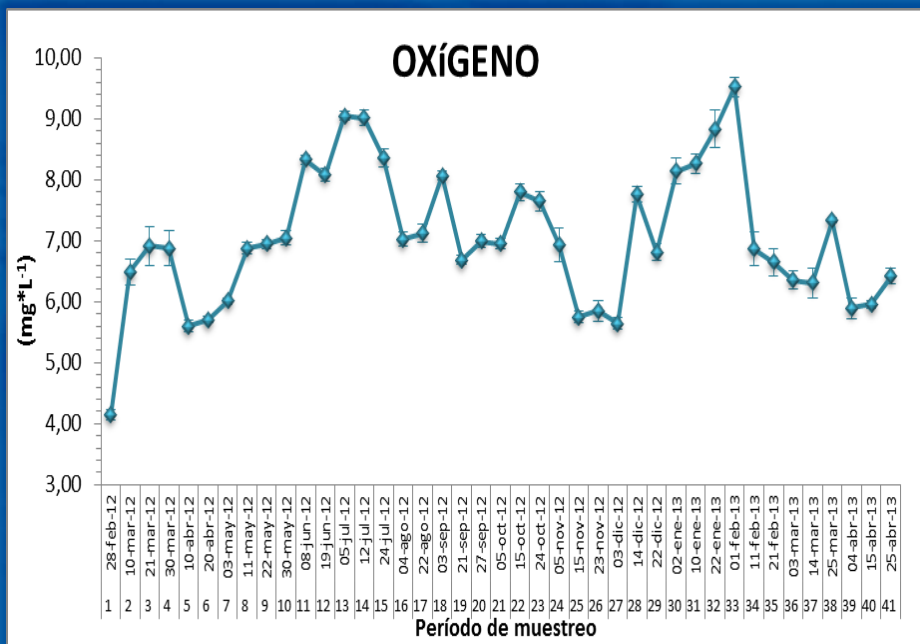


Estero Yaldad (L18) mg*L⁻¹



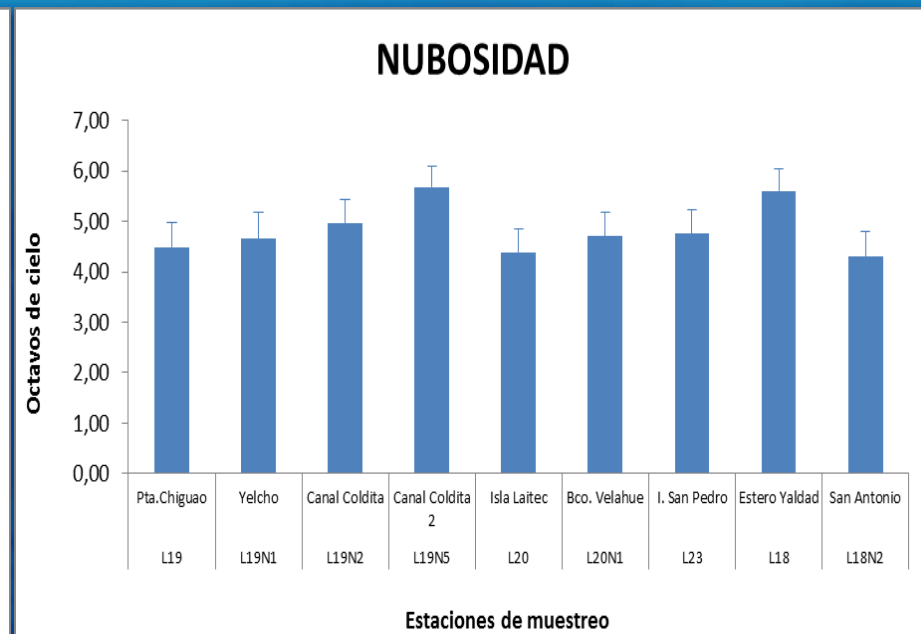
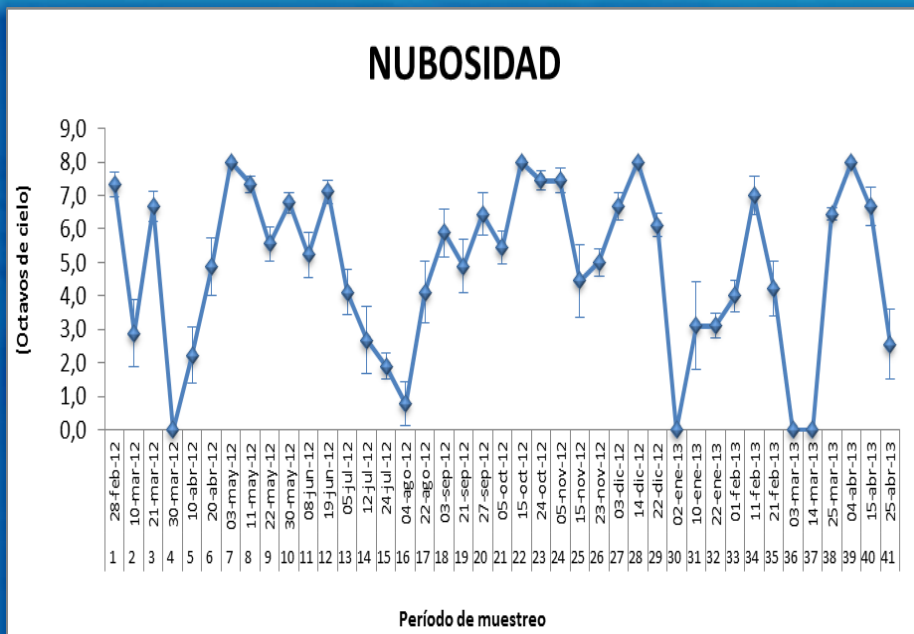
Yelcho (L19N1) mg*L⁻¹





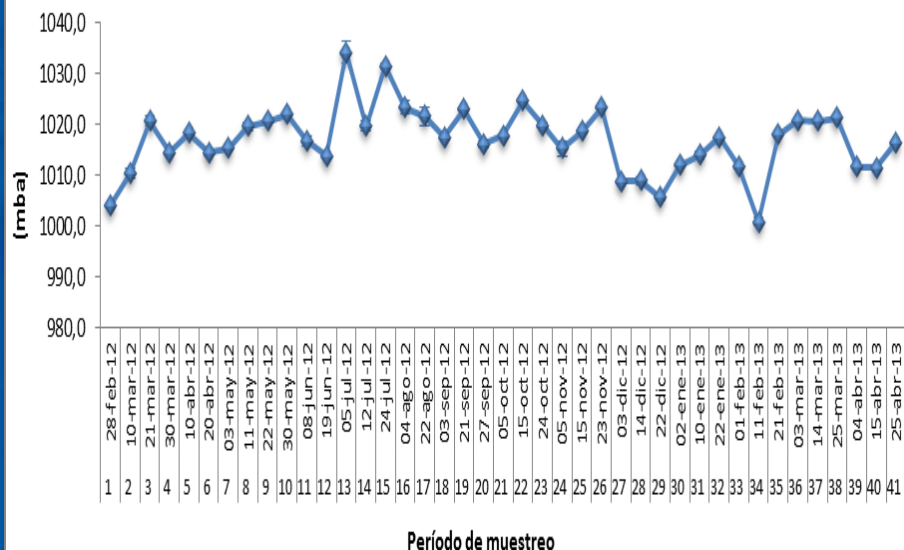
El promedio global fue $7.05 \pm 0.052 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$. Considerando todos los registros, la concentración media más baja fue registrada en I. San Pedro (L23) con $6.76 \pm 0.183 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ y la más alta en Yaldad (L18) y Yelcho (L19N1) con 7.31 ± 0.207 y $7.31 \pm 0.198 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, respectivamente. El registro puntual más bajo fue $3.73 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ registrado a 20 m en Pta Chiguao (L19) el 28/02/12 y el más alto, $12.41 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ registrado el 22/01/13 a 5 m en Bco Velahue (L20N1). La concentración promedio más baja $3.75 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ocurrió en S. Antonio (L18N2) y la más alta 10.76 en Yelcho (L19N1).

Datos meteorológicos

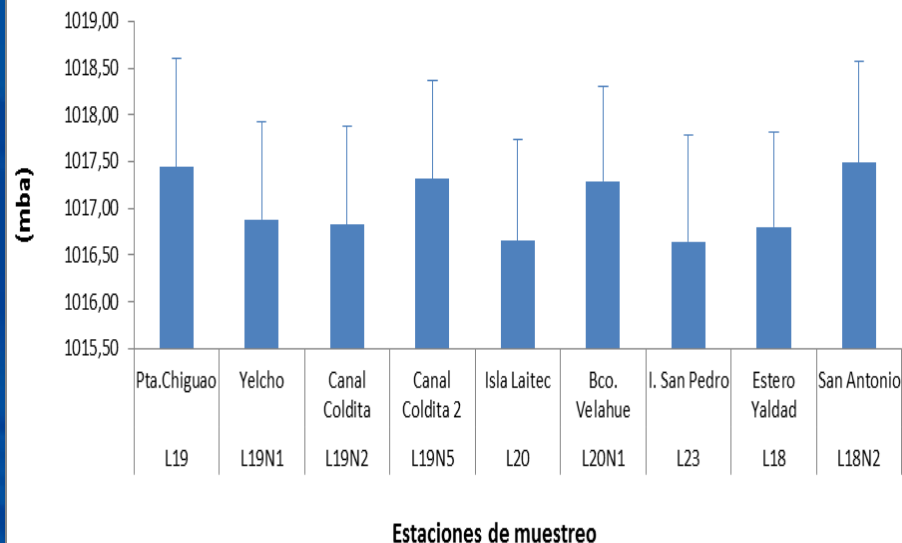


La nubosidad media fue 4.8 ± 0.15 . Sólo hubo cuatro períodos de muestreo en que todas las localidades estuvieron despejadas: 30/03/12, 2/01/13, 3/03/13 y 14/03/13, en tanto que los períodos en que todos los sitios de muestreo estuvieron con cobertura total, fueron muestreos del mes de mayo, octubre e inicios de noviembre y diciembre de 2012, además de aquellos realizados a fines de marzo y abril de 2013.

PRESIÓN BAROMÉTRICA

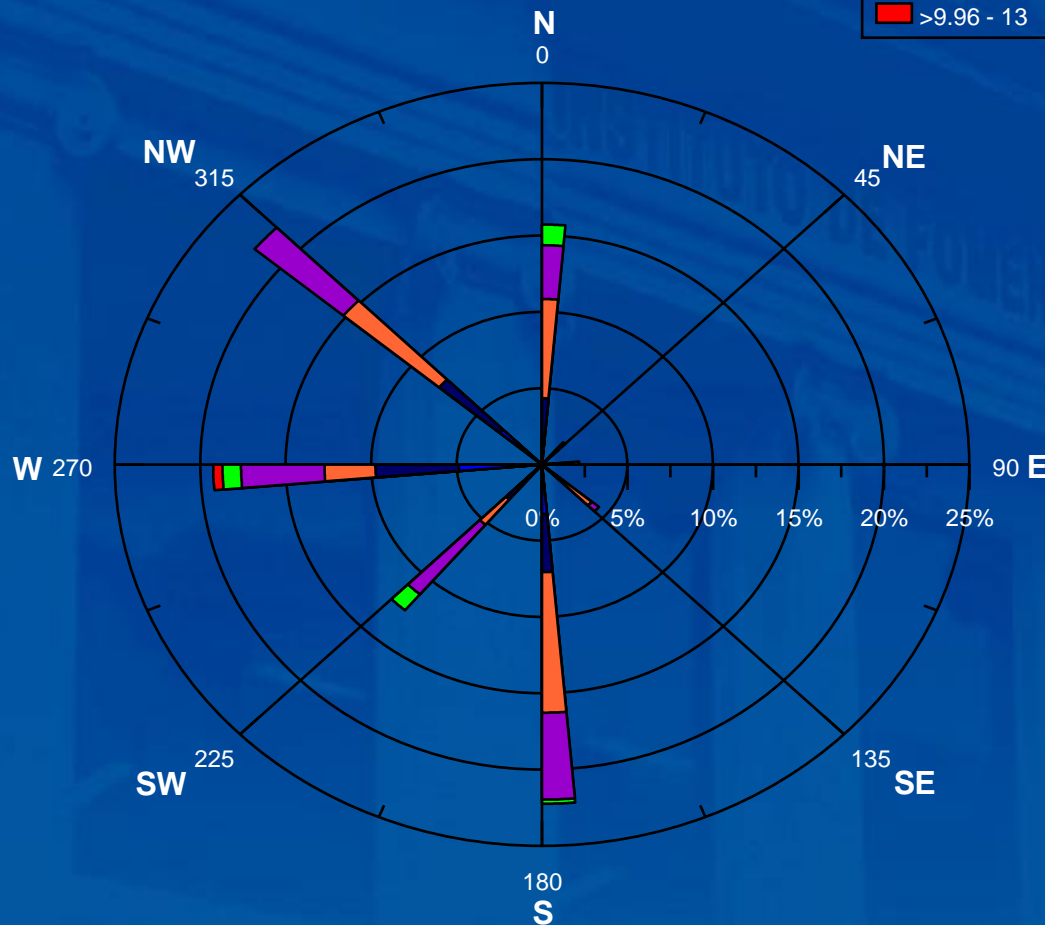


PRESIÓN BAROMÉTRICA



La presión barométrica media fue de 1017.0 ± 0.35 mba. El rango estuvo definido entre 997 mba observada el 11/02/13 en I. San Pedro (L23) y 1045 mba registrado el 5/07/2012 en la localidad de S. Antonio (L18N2). El sitio de muestreo con la presión más baja fue I. San Pedro (L23) con 1016.6 ± 1.14 mba y la más alta se presentó en San Antonio (L18N2) con 1017.5 ± 1.09 mba.

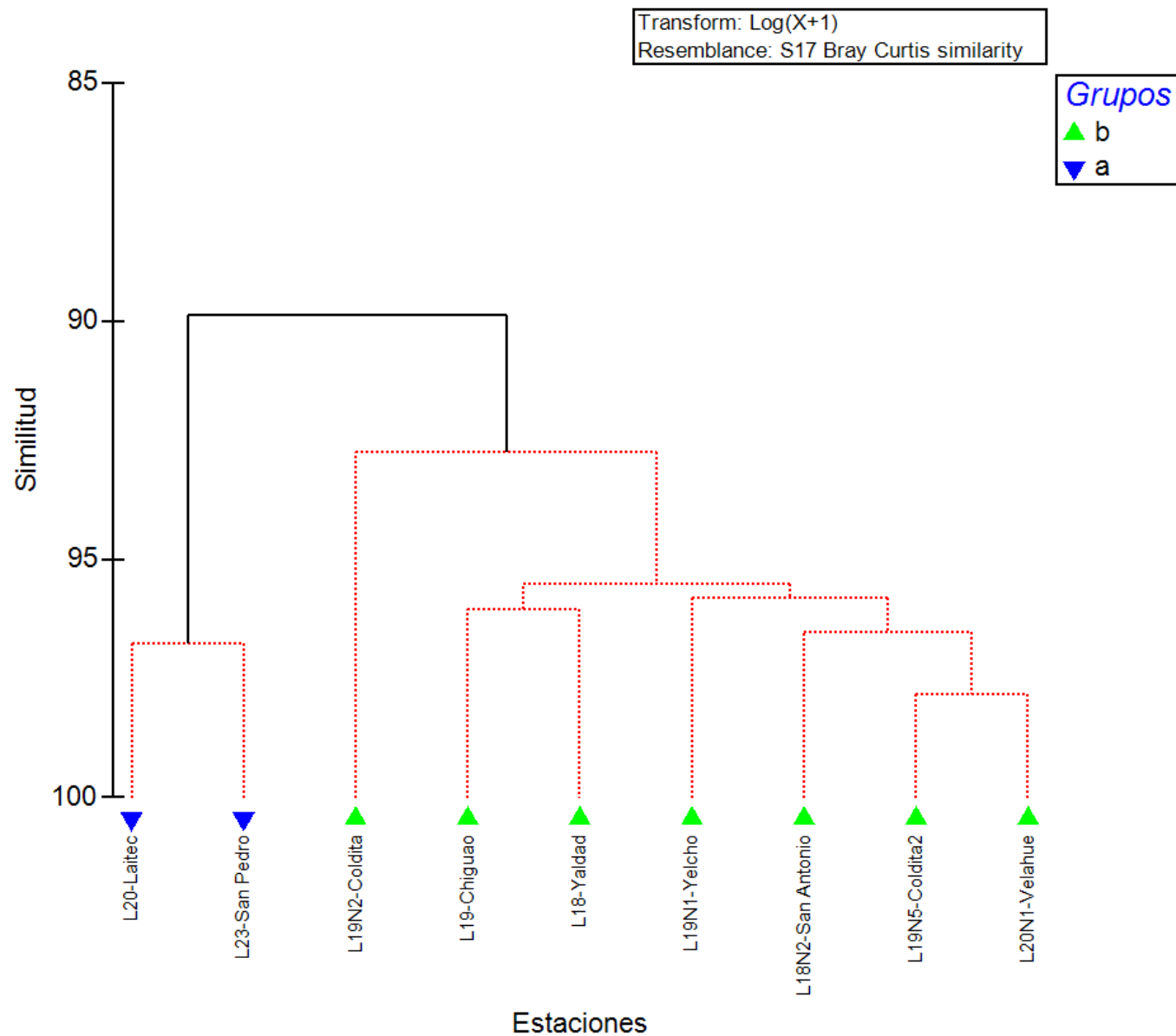
Escala de Velocidades Promedio m/s

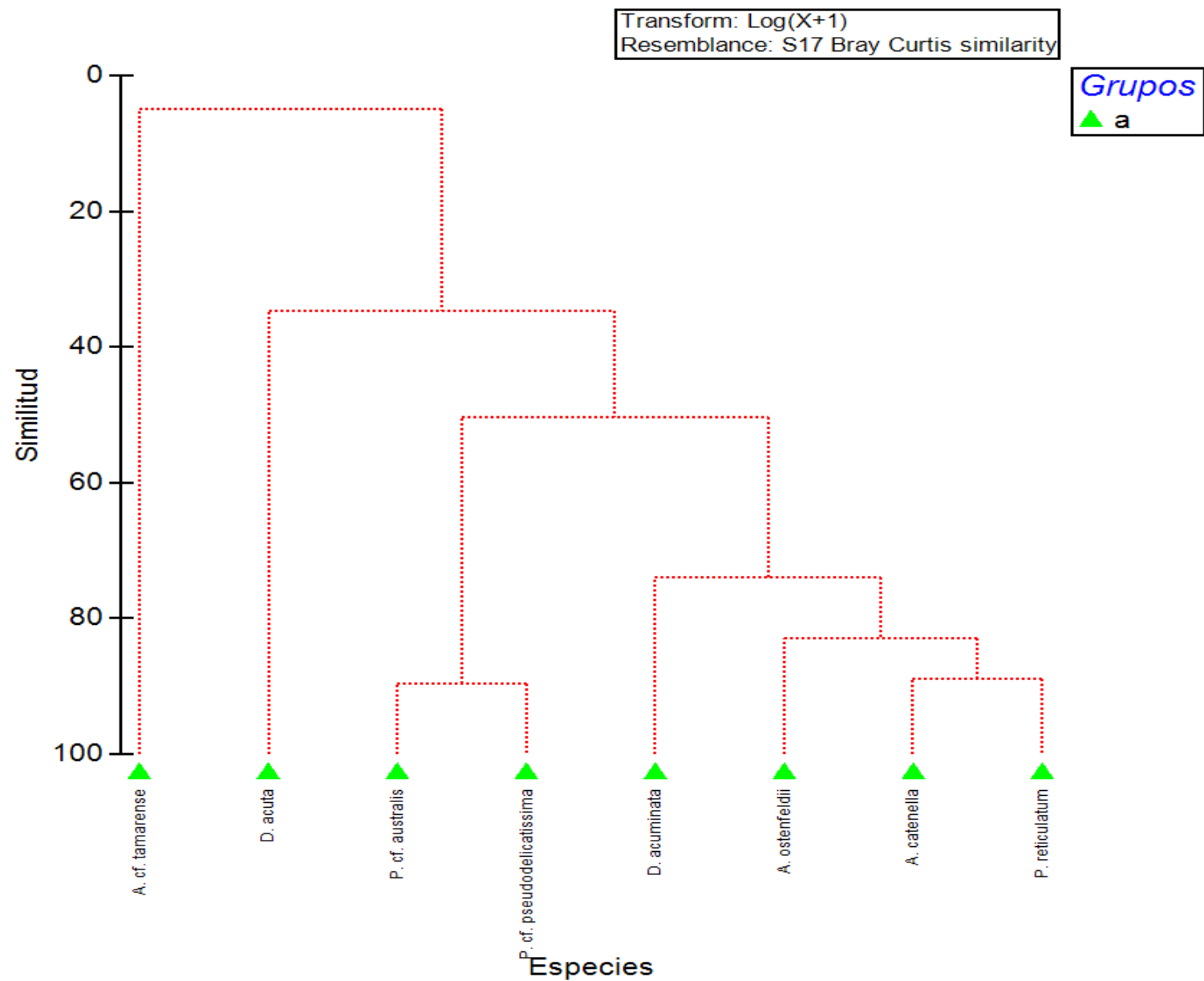


Los vientos dominantes fueron del NW, W y S, aunque también hubo del N, SW y SE. La velocidad media fue $2.7 \pm 0.10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ y el registro puntual más alto fue de $11.4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ registrado en I. San Pedro (L23). La velocidad media más baja fue de $2.13 \pm 0.274 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ en San Antonio (L18N2) y la más alta $3.06 \pm 0.312 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ en Yelcho (L19N1).



Análisis





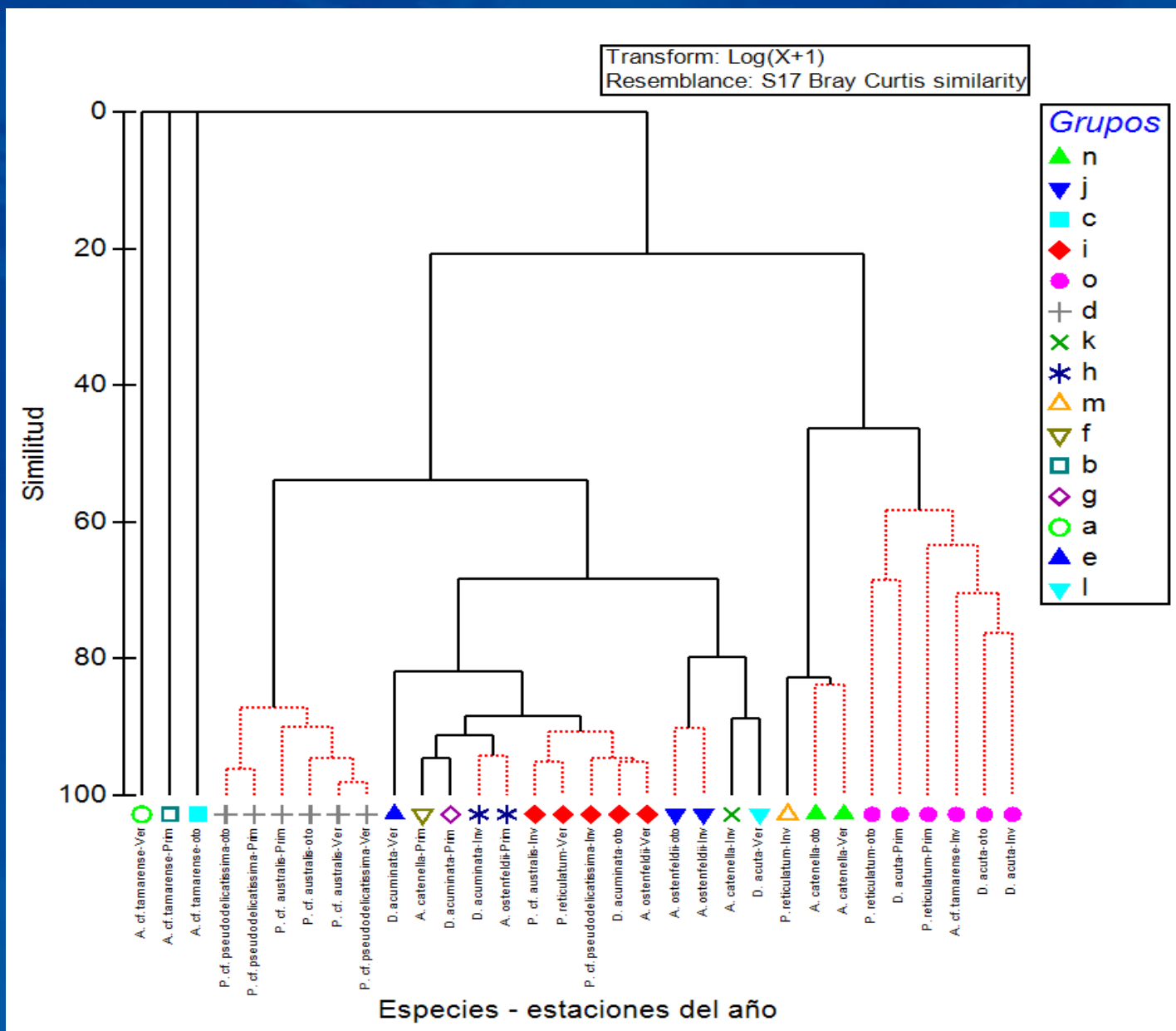
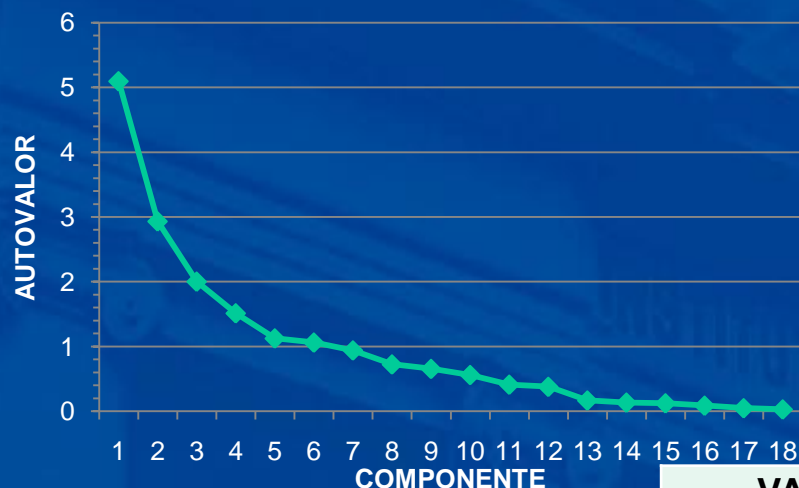


GRÁFICO DE SEDIMENTACIÓN



El total de la varianza explicada resume en 6 componentes el 76.29% de los datos. El primer componente explica el 28.31% y el segundo, el 18.67%.

VALORES EIGEN PARA LA MATRIZ DE CORRELACIÓN

Componente número	Valor Eigen	Autovalor	% Varianza total	Valor Eigen acumulativo	% acumulativo
1	2.933	5.096	28.311	8.029	28.311
2	2.003	2.933	16.295	10.032	44.606
3	1.514	2.003	11.125	11.546	55.731
4	1.126	1.514	8.411	12.672	64.142
5	1.062	1.126	6.257	13.734	70.399
6	0.941	1.062	5.900	14.675	76.299
7	0.725	0.941	5.226	15.399	81.525
8	0.656	0.725	4.026	16.055	85.551
9	0.561	0.656	3.643	16.616	89.194
10	0.412	0.561	3.117	17.028	92.311
11	0.379	0.412	2.290	17.407	94.601
12	0.167	0.379	2.105	17.574	96.705
13	0.135	0.167	0.930	17.710	97.635
14	0.124	0.135	0.752	17.834	98.388
15	0.088	0.124	0.691	17.922	99.079
16	0.049	0.088	0.487	17.970	99.565
17	0.049	0.049	0.270	17.970	99.835

Gráfico de Pesos del Componente

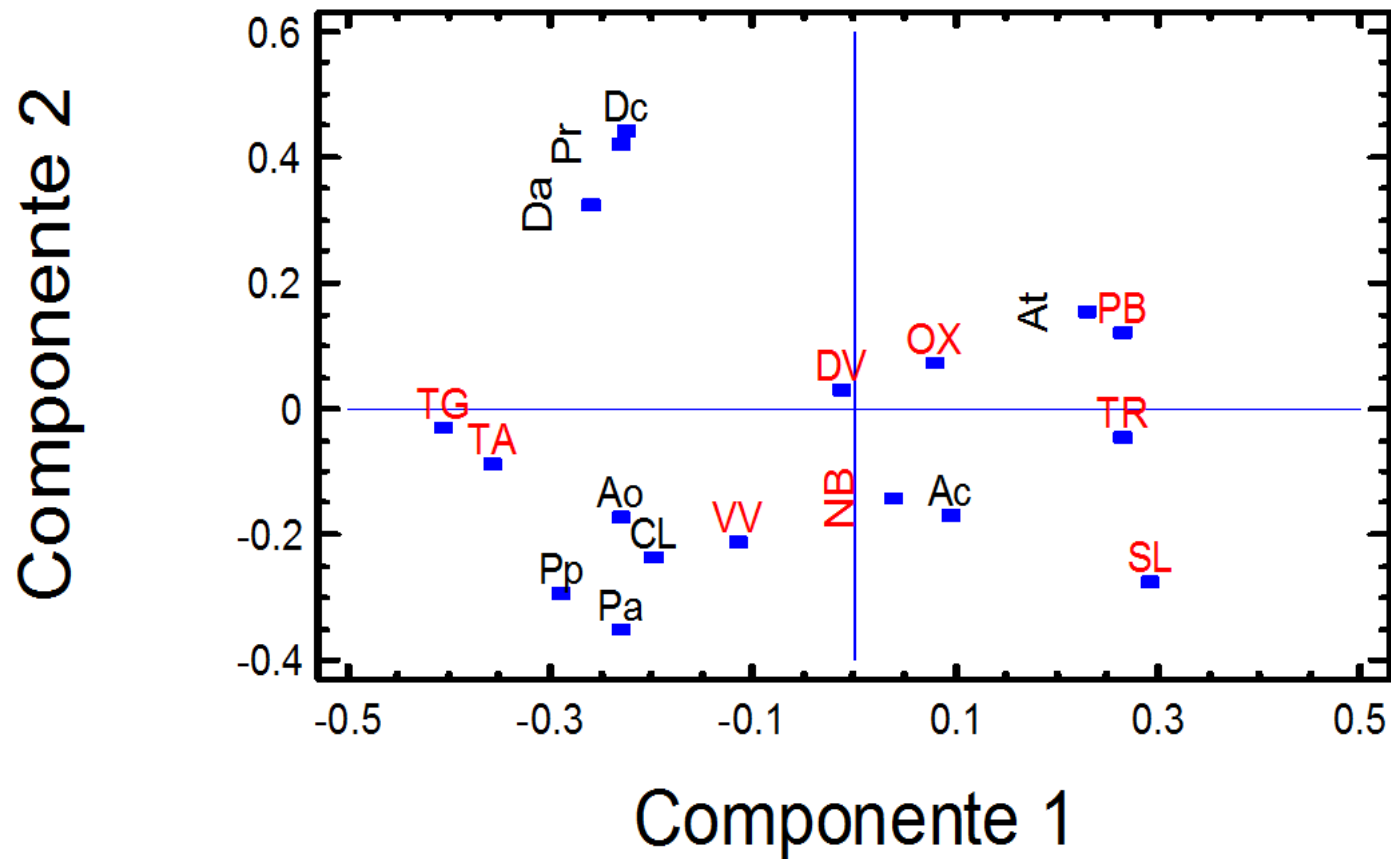
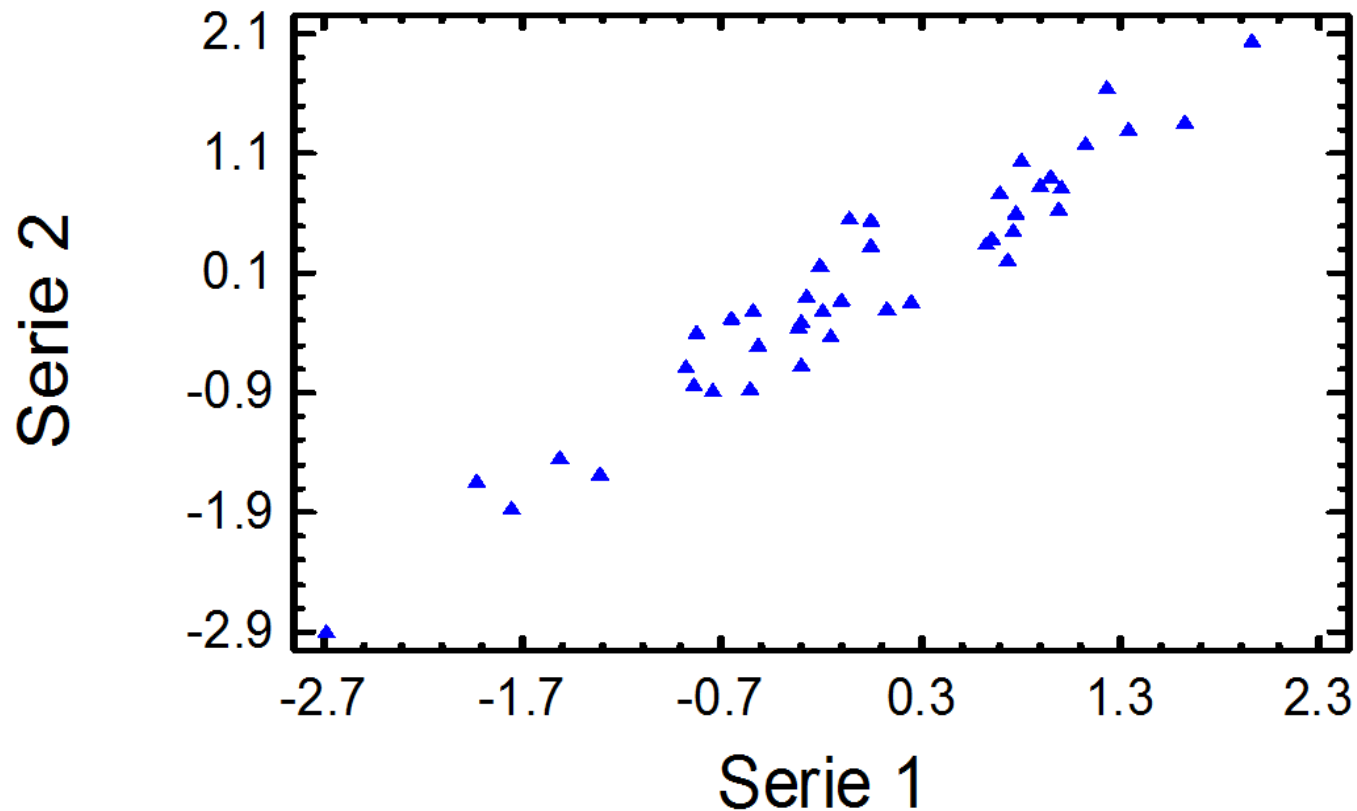


Gráfico de Variables Canónicas #1



R canónico = 0.96071; chi cuad. = 189.2366; p = 0.0000

Raíz removida	R canónica	R canónica cuad	chi-cuad.	g.l.	p	Lambda
0	0.960707	0.922958	189.2336	81	0.000000	0.002021
1	0.853191	0.727934	111.0496	64	0.000248	0.026227
2	0.787261	0.619780	71.3474	49	0.020330	0.096399
3	0.599057	0.358869	41.8538	36	0.231845	0.253535
4	0.572896	0.328209	28.2959	25	0.294519	0.395449
5	0.482383	0.232693	16.1627	16	0.441702	0.588649
6	0.462032	0.213474	8.0842	9	0.525695	0.767163
7	0.141318	0.019971	0.7603	4	0.943690	0.975381
8	0.068872	0.004743	0.1450	1	0.703348	0.995257

Resumen	Análisis canónico	
N=41	1a serie	2a serie
N° variables	9	9
Varianza extraida	100.000%	100.000%
Redundancia total	45.7938%	49.0203%
Variables	1	Ac
	2	Ao
	3	At
	4	Da
	5	Dc
	6	Pr
	7	Pa
	8	Pp
	9	CL

CORRELACIONES 1a SERIE CON 2a SERIE									
Raíz variable	Ac	Ao	At	Da	Dc	Pr	Pa	Pp	CL
TR	0.082158	-0.384389	0.175348	-0.256876	-0.378308	-0.337961	-0.048106	-0.318795	-0.372825
SL	0.158261	-0.187760	0.171201	-0.562201	-0.688217	-0.773494	-0.151441	-0.160965	-0.221618
TG	-0.412074	0.364360	-0.516760	0.483085	0.358677	0.374131	0.478367	0.596408	0.419741
OX	-0.089538	0.046013	0.400082	-0.168446	-0.086528	0.085935	-0.092509	0.019959	-0.060745
TA	-0.222228	0.322160	-0.375296	0.337313	0.197209	0.250969	0.435904	0.593915	0.254439
NB	0.356469	-0.063558	-0.318068	-0.076216	-0.112073	-0.217589	0.045331	-0.172306	-0.055158
PB	0.177640	-0.344969	0.458519	-0.207936	-0.132264	-0.040840	-0.257771	-0.312600	-0.042035
DV	0.089865	0.041984	0.281172	-0.058179	0.066799	0.044797	-0.033414	-0.050508	0.274877
VV	0.162368	0.269422	-0.009492	-0.161406	-0.022957	-0.042714	0.309209	0.156815	0.370068

OBSERVACIONES FINALES

1. Se identificaron 3 especies de *Alexandrium*, todas fueron poco importantes según estimadores de abundancia relativa, la más importante fue *A. ostenfeldii* por frecuencia y abundancia.
2. *A. catenella* y *A. ostenfeldii* estuvieron presentes a lo largo de todo el estudio, presentando abundancias relativas más bajas durante invierno.
3. *Alexandrium cf. tamarense*, apareció en invierno y se discriminó por la presencia de poro en la placa 1'. Confirma observación de invierno (agosto) de 2011 también en el mar interior de Chiloé. Canal Beagle (Argentina) ya ha sido citada.
4. *Dinophysis acuminata* fue más importante que *D. acuta* y entre los dinoflagelados, la especie más importante.
5. Las especies de *Pseudo-nitzschia* fueron las más importantes por su abundancia relativa y densidad.

OBSERVACIONES FINALES

6. Se identificaron quistes de resistencia de *Alexandrium catenella*, *A. ostenfeldii*, *Protoceratium reticulatum* y *Lingulodinium polyedrum*, en sedimentos y en trampas. Las estimaciones más altas fueron para *L. polyedrum*, pero en todos los taxones la cantidad de quistes fue muy baja.
7. Los resultados confirmarían que la cantidad de quistes de dinoflagelados nocivos está en función de la abundancia de sus respectivas formas vegetativas.
8. La forma vegetativa de *L. polyedrum* no ha sido detectada.
9. Se detectaron mediante HPLC, GTX 2-3 a niveles trazas y claramente GTX4, pero no se puede identificar la fuente primaria de las toxinas. Existen sospechas respecto de *A. ostenfeldii*.
10. No se detectó VAM, y sólo dos muestras positivas a VDM, pero se presume que se trata de falsos positivos (YTX?, PTX?).

OBSERVACIONES FINALES

11. Al aplicar análisis de conglomerados, sólo se distinguen conglomerados significativos, cuando la información es ordenada por estaciones del año; en este caso las diferencias se originan por la abundancia.
12. Al aplicar análisis de componentes principales los resultados fueron negativos, no obstante que se apreciaron correlaciones orientadoras, e.g. *Dinophysis acuminata*, *D. acuta* y *Protoceratium reticulatum*; *Pseudo-nitzschia cf. australis* y *P. cf pseudodelicatissima*; temp.aire y temp.agua.
13. El análisis de correlación canónica, muestra que *Alexandrium cf. tamarense* está presente cuando las temperaturas del agua de mar son más bajas, que *Dinophysis acuminata*, *D. acuta* y *Protoceratium reticulatum* fueron más importantes cuando las salinidades fueron más bajas y que *Pseudo-nitzschia cf. pseudodelicatissima* incrementa en abundancia cuando incrementa la temp. del aire y del agua.



MUCHAS GRACIAS