



UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS

Aspectos relevantes de la biología de
Alexandrium catenella:
Ciclo de vida, fisiología y genética

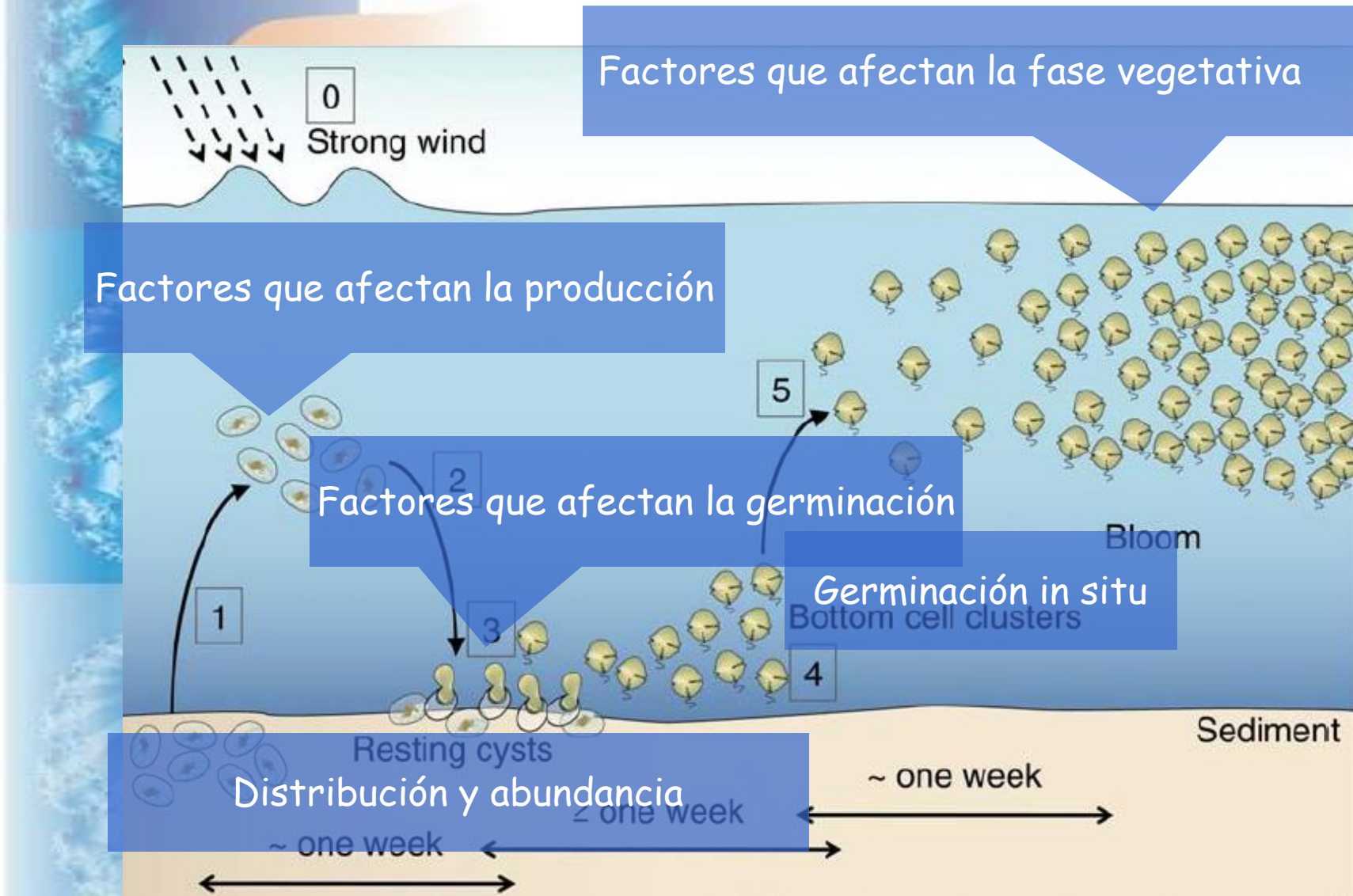
Daniel Varela
Centro i~mar
Universidad de Los Lagos



Alexandrium catenella



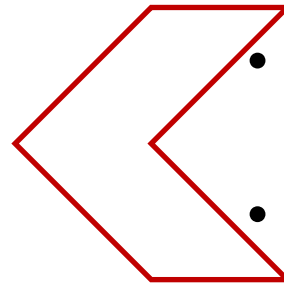
Ciclo de vida



Ciclo de vida y dinámica poblacional

- **Células vegetativas**

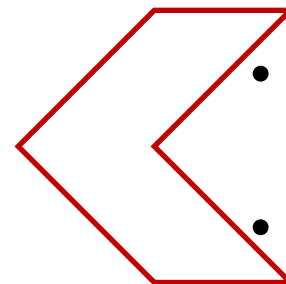
- Distribución / Abundancia
 - Tasa de crecimiento
 - Migración (e- y in-)
 - Mortalidad
 - Formación de quistes



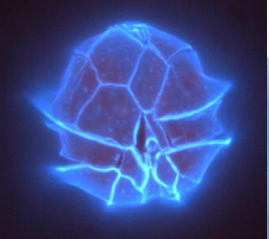
- *Variables abióticas*
- *Variables bióticas*

- **Quistes**

- Distribución / Abundancia
 - Tasa de sedimentación
 - Migración (e- y in-)
 - Mortalidad
 - Tasa de germinación
 - (Dormancia)



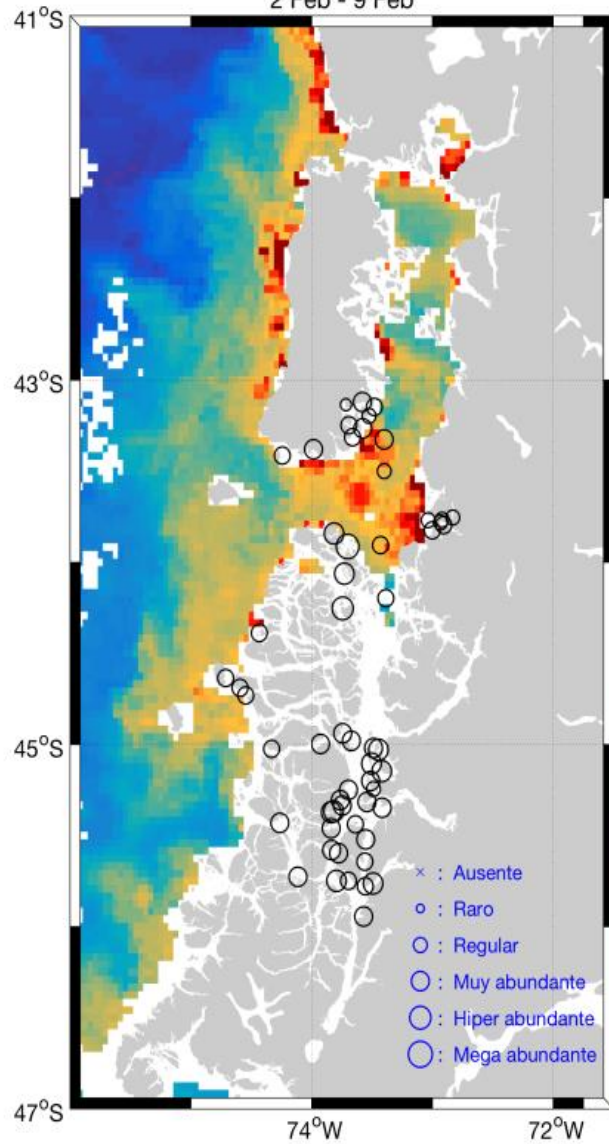
- *Variables abióticas*
- *Variables bióticas*



Abundancia relativa *Alexandrium catenella*

Semana 5

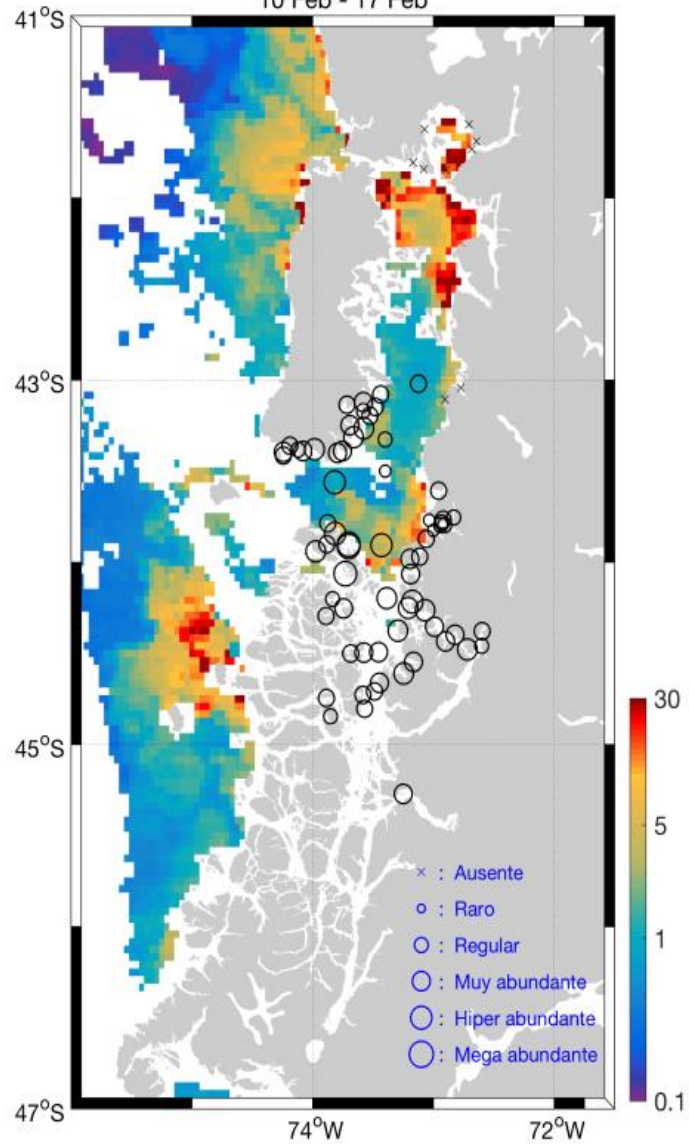
2 Feb - 9 Feb



Abundancia relativa *Alexandrium catenella*

Semana 6

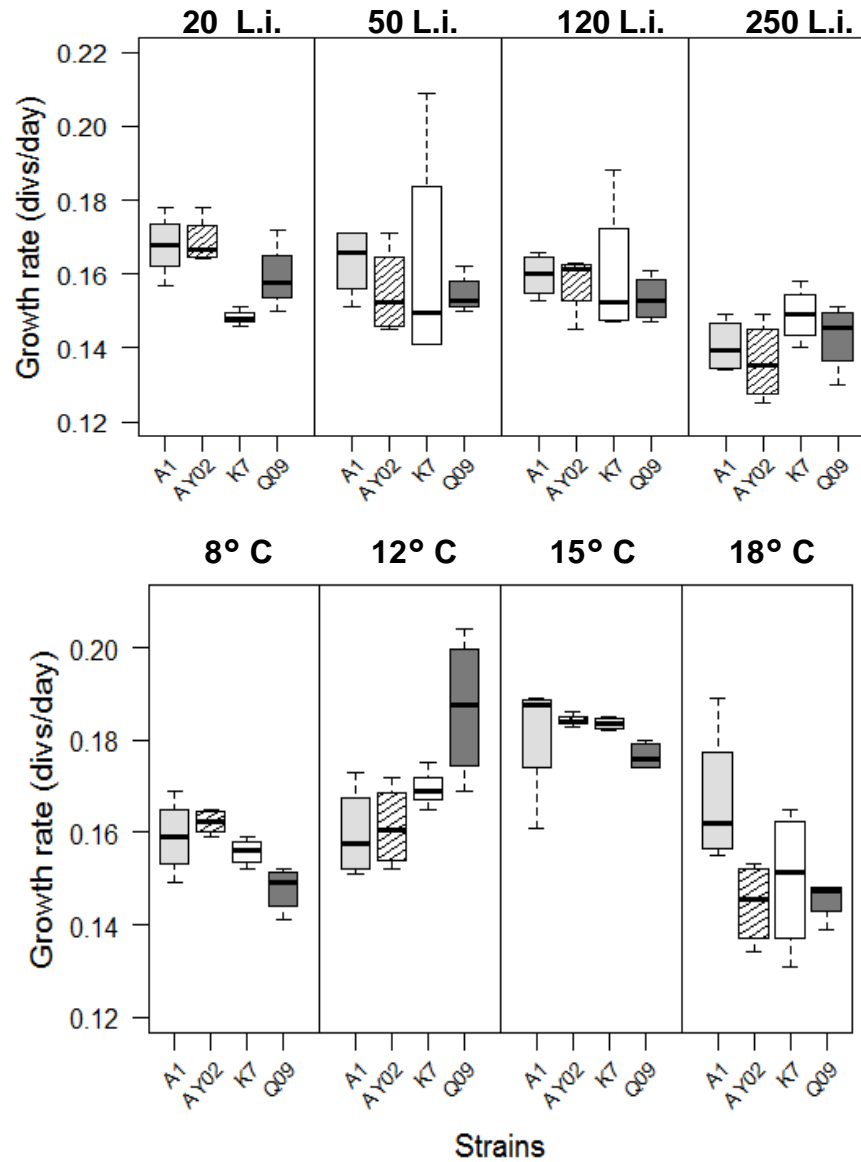
10 Feb - 17 Feb



Factores que afectan la fase vegetativa

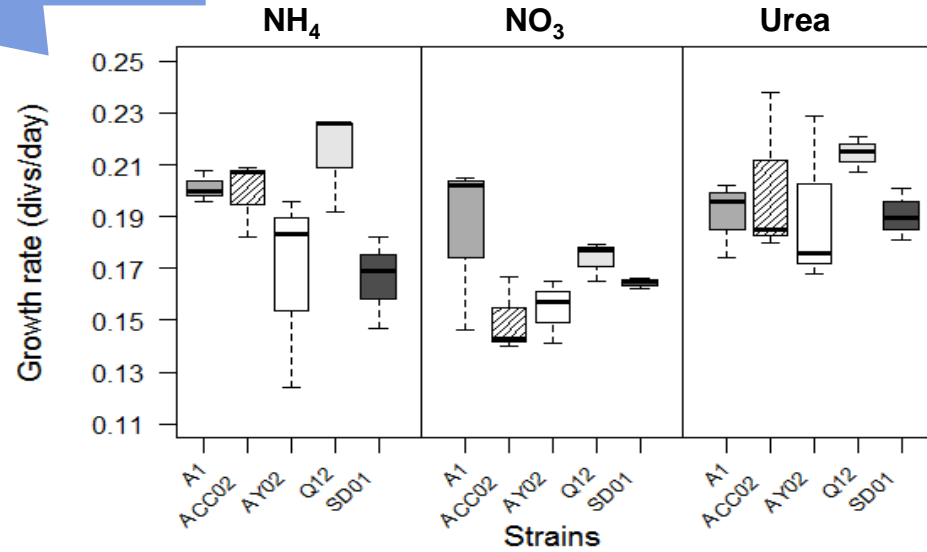
Int. luminosa

Temperatura

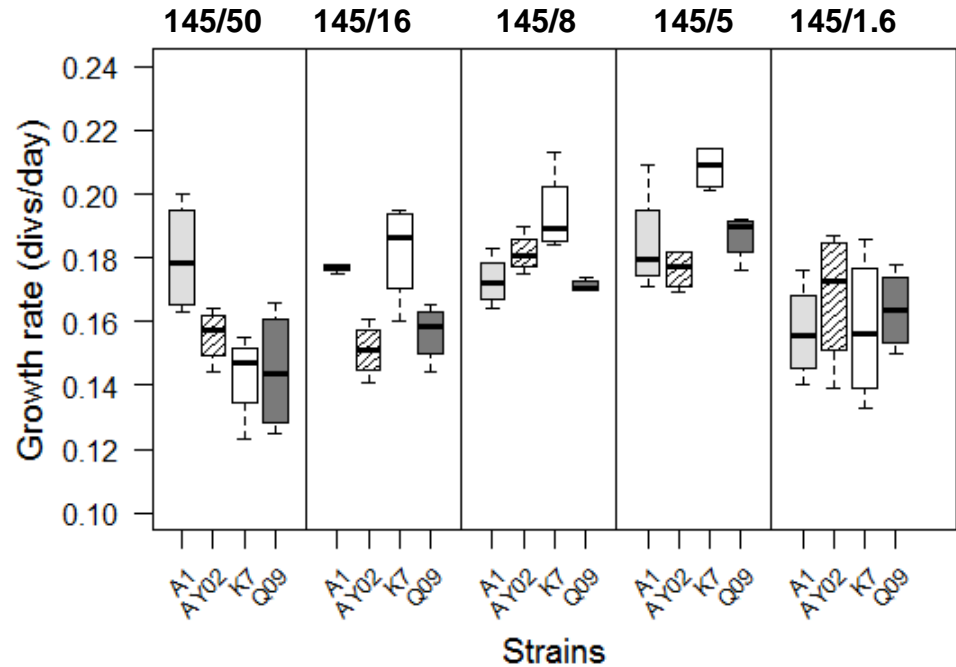


Factores que afectan la fase vegetativa

Fuente de Nitrógeno



Proporción N/P



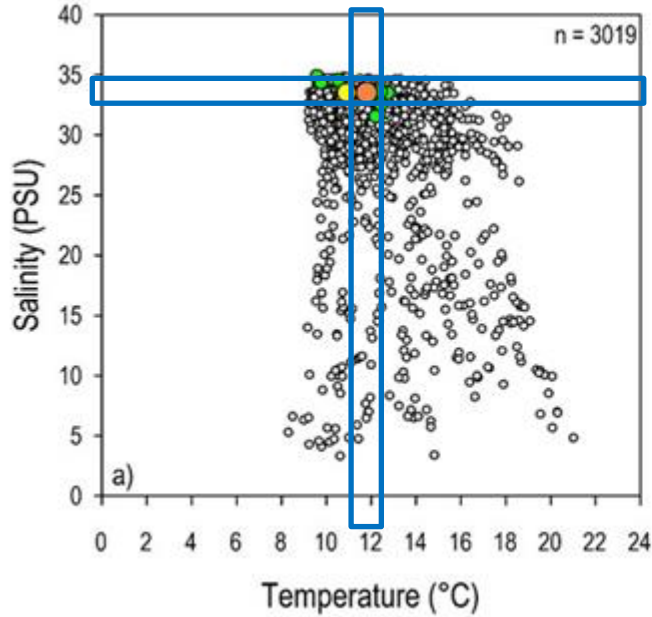
Factores que afectan la fase vegetativa

Response variables		Growth rate (divs. /day)			Maximum cell density (cell/mL)		
Explanatory variables	Levels	mean	Sd	Tukey <i>HSD</i>	mean	Sd	Tukey <i>HSD</i>
Salinity (PSU)	15	0.153	0.017	a	10925	3107	a
	20	0.176	0.016	b	14894	2400	b
	25	0.172	0.010	b	15399	2945	b
	30	0.183	0.022	b	13388	2232	ab
Temperature (°C)	8	0.156	0.007	a	9103	1909	a
	12	0.169	0.015	b	11682	2559	b
	15	0.181	0.007	c	14422	2087	c
	18	0.152	0.014	a	8541	1973	a
Light intensity ($\mu\text{E m}^2 \text{s}^{-1}$)	20	0.161	0.011	b	12867	1966	ab
	50	0.159	0.017	b	15677	3165	c
	120	0.158	0.010	b	14057	3645	bc
	250	0.142	0.009	a	11507	1967	a
Source Nitrogen (Final concentration, 100 μm)	NH ₄	0.190	0.027	b	4912	2408	a
	NO ₃	0.165	0.020	a	4464	1898	a
	UREA	0.197	0.021	b	6772	2647	b
N:P ratio (μm)	145/50	0.158	0.019	a	6389	2292	b
	145/16	0.167	0.016	ab	9055	2975	c
	145/8	0.180	0.012	bc	11165	2178	dc
	145/5	0.189	0.015	c	11741	2227	d
	145/1.6	0.162	0.017	a	4809	1517	a

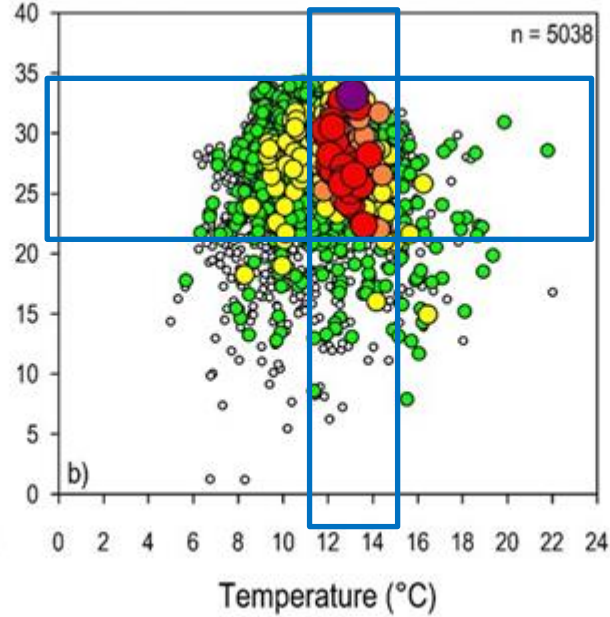
Factores que afectan la fase vegetativa

Response variables	Growth rate (divs. /day)						Maximum cell density (cell/mL)						
	Explanatory variables	Df	Dr	Df	Rd	P	%Ov	Df	Dr	Df	Rd	P	%Ov
Null				47	0,018					47	321		
Salinity (PSU)	3	0,006	44	0,013	< 0.05	32		3	91	44	307	< 0.05	28
Clone	3	0,003	41	0,010	< 0.05	14		3	15	41	216	< 0.05	5
SxC	9	0,004	32	0,006	< 0.05	22		9	168	32	48	< 0.05	52
Null				63	0,016					63	398		
Temperature (°C)	3	0,009	60	0,008	<0.05	53		3	206,481	60	192	< 0.05	52
Clone	3	0,000	57	0,008	> 0.05	1		3	40,923	57	151	< 0.05	10
TxC	9	0,004	48	0,004	< 0.05	22		9	86,495	48	64	< 0.05	22
Null				63	0,012					63	189		
Light intensity (m ^E m ² s ¹)	3	0,004	60	0,012	< 0.05	29		3	44,57	60	144	< 0.05	24
Clone	3	0,000	57	0,009	> 0.05	2		3	43,732	57	100	< 0.05	23
LxC	9	0,002	48	0,007	> 0.05	13		9	36,05	48	64	< 0.05	19
Null				79	0,032					45	254		
N:P ratio (mM)	3	0,012	76	0,018	< 0.05	37		4	151,707	41	103	< 0.05	60
Clone	4	0,002	72	0,030	< 0.05	7		2	46,129	39	57	< 0.05	18
NxC	12	0,008	60	0,011	< 0.05	24		8	10,337	31	46	< 0.05	4

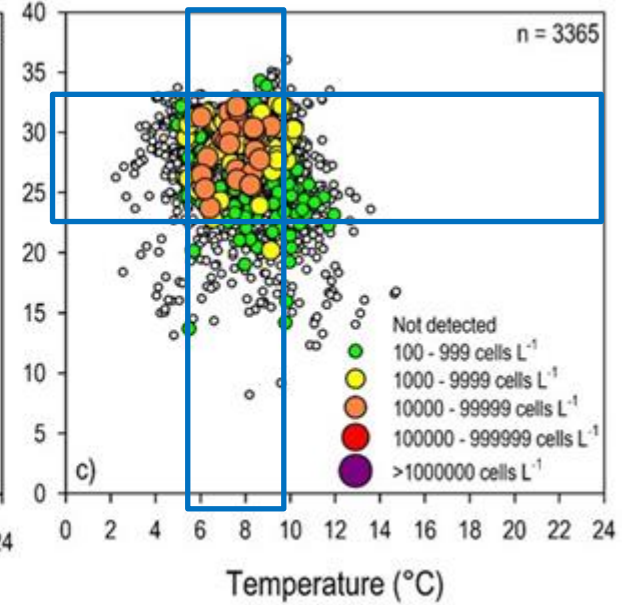
Los Lagos



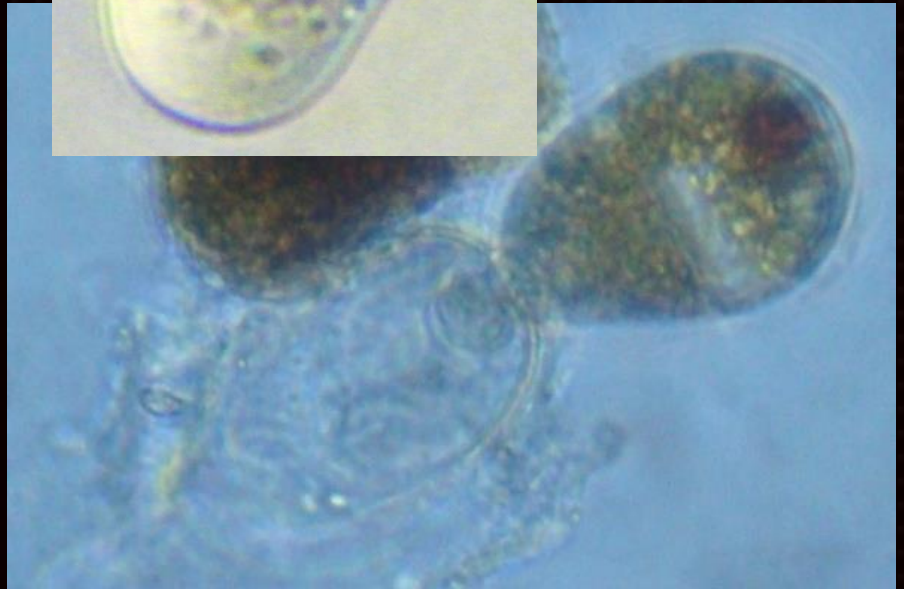
Aysén

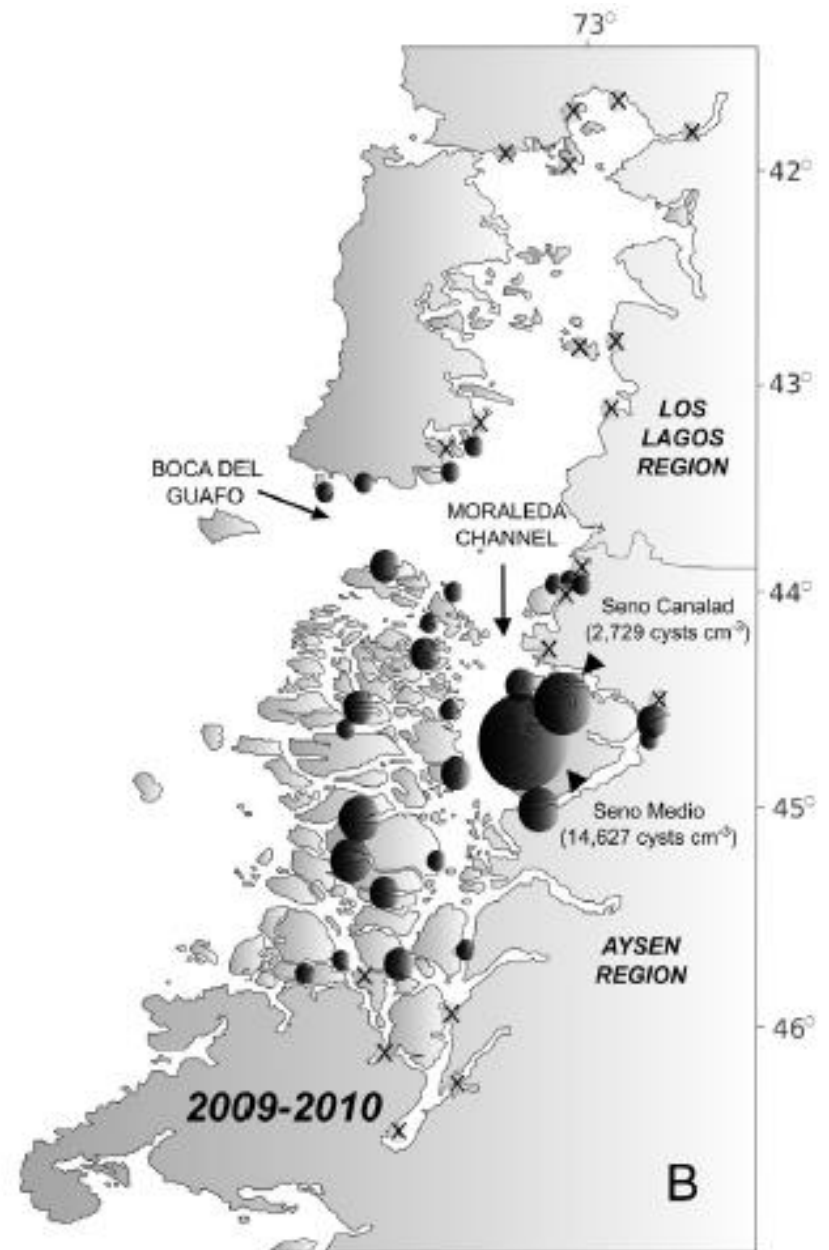
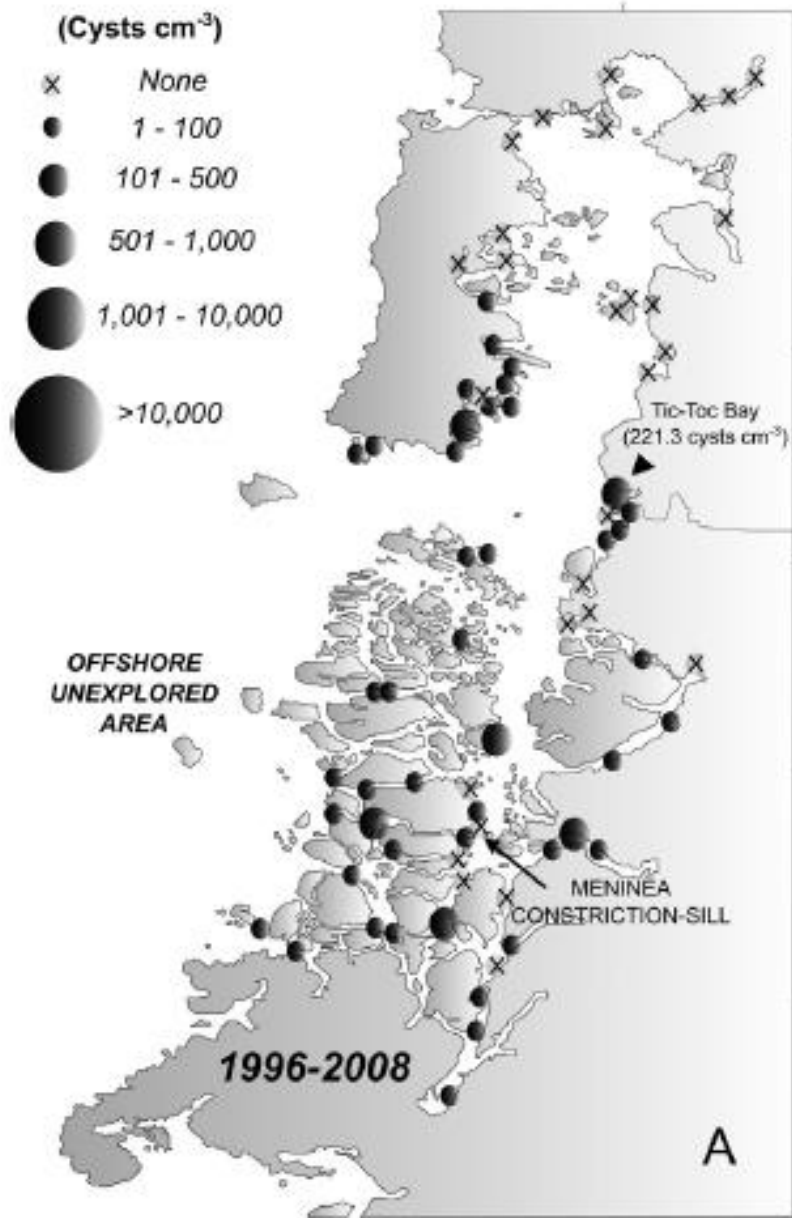


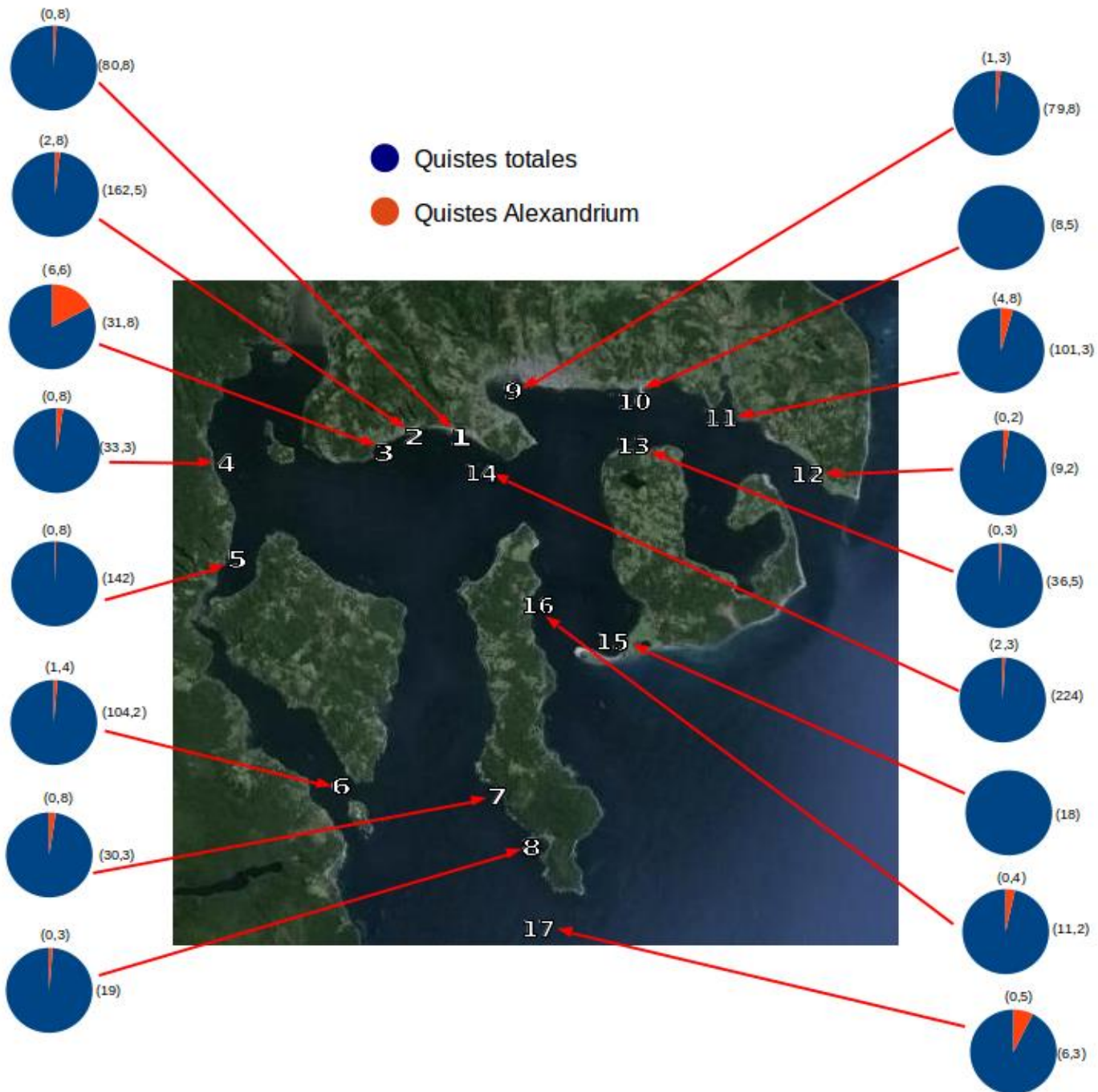
Magallanes

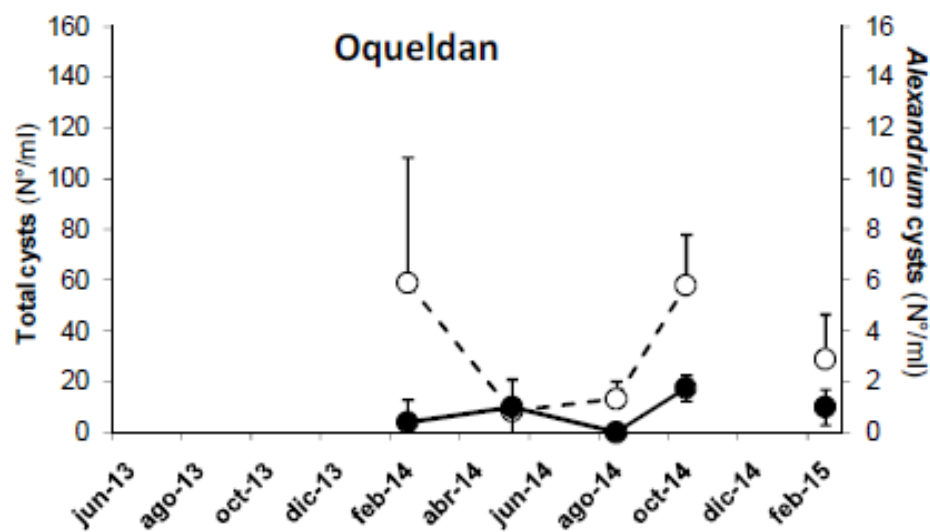
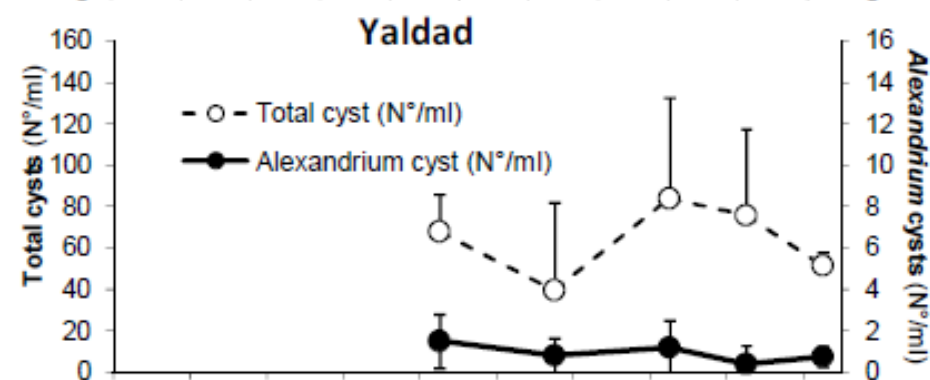
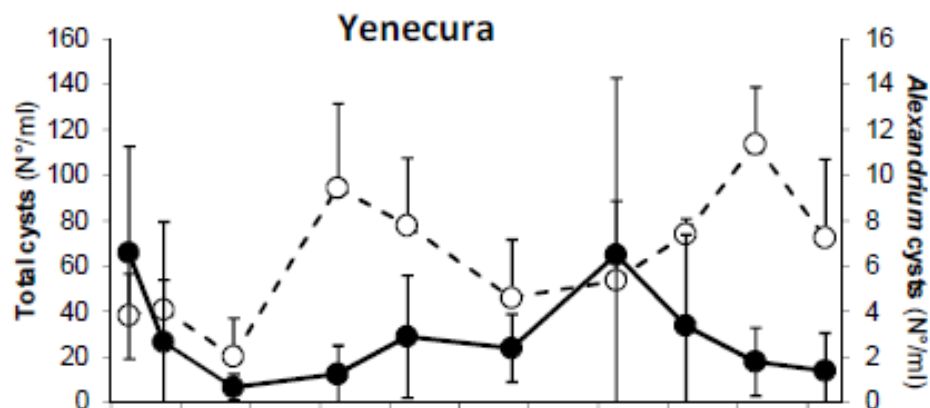


Fuente: IFOP

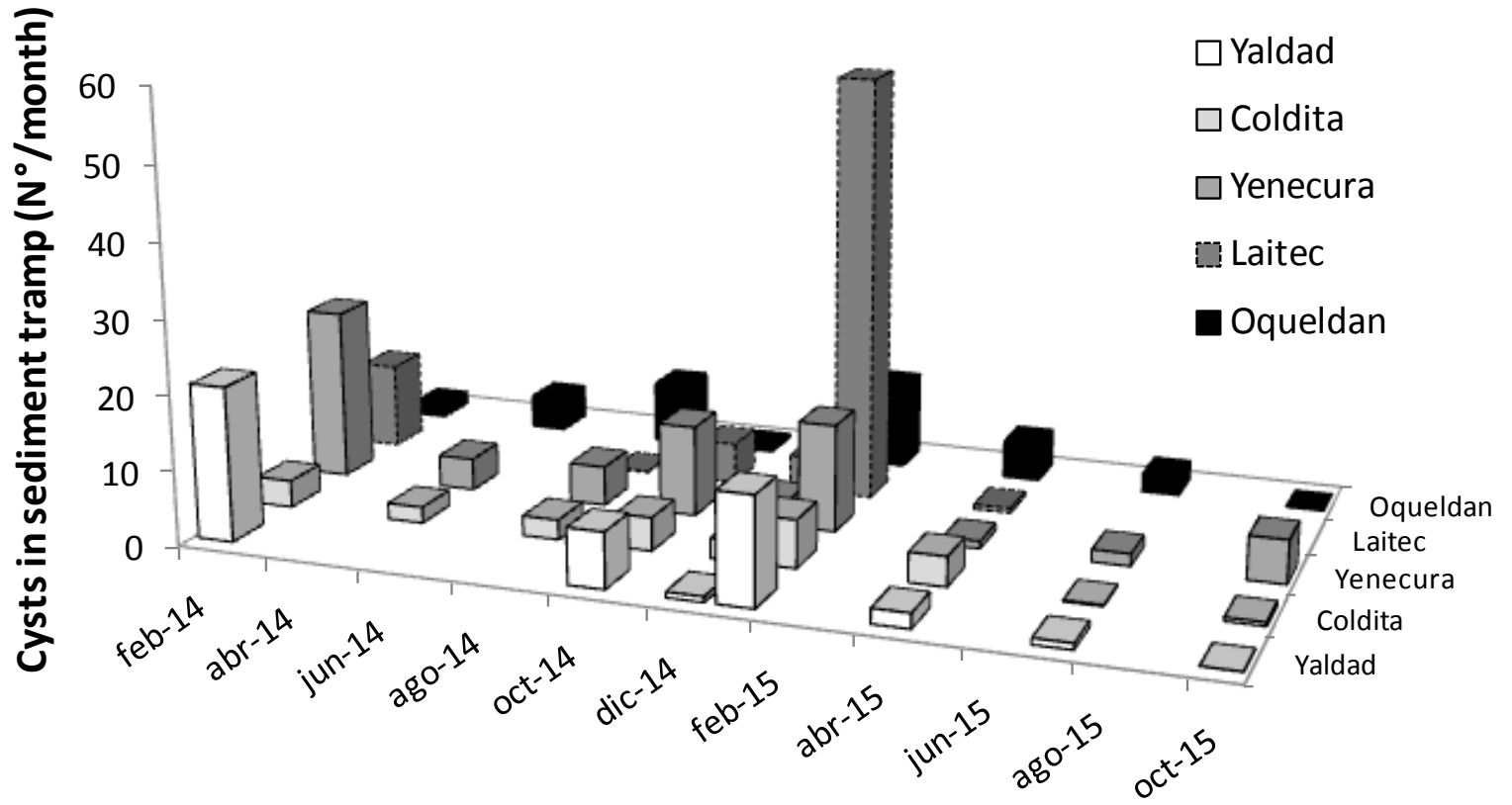




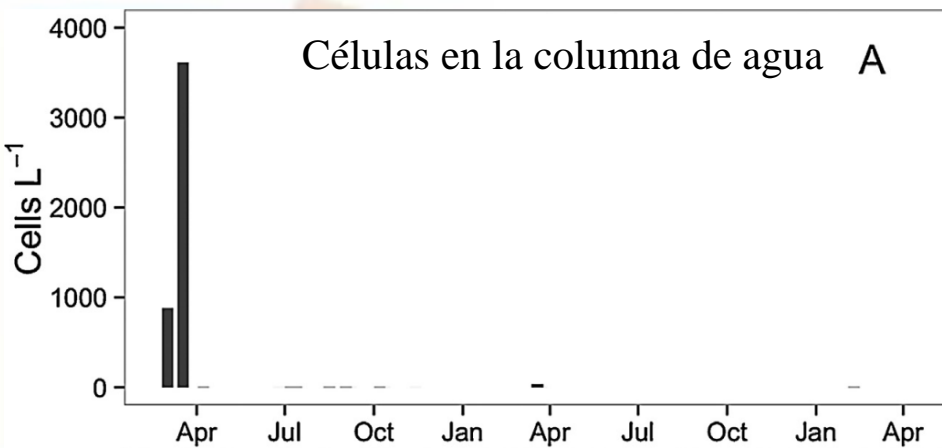




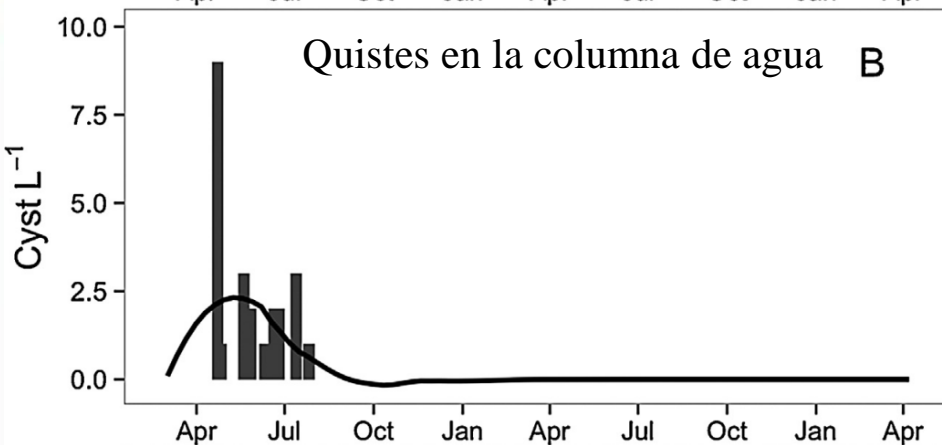
Sedimentación de quistes



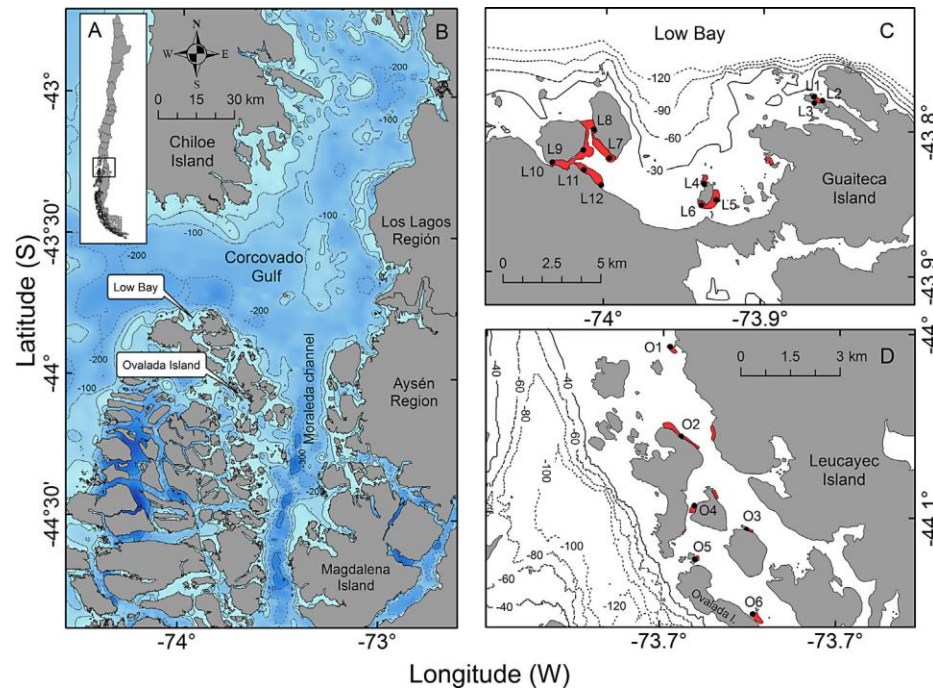
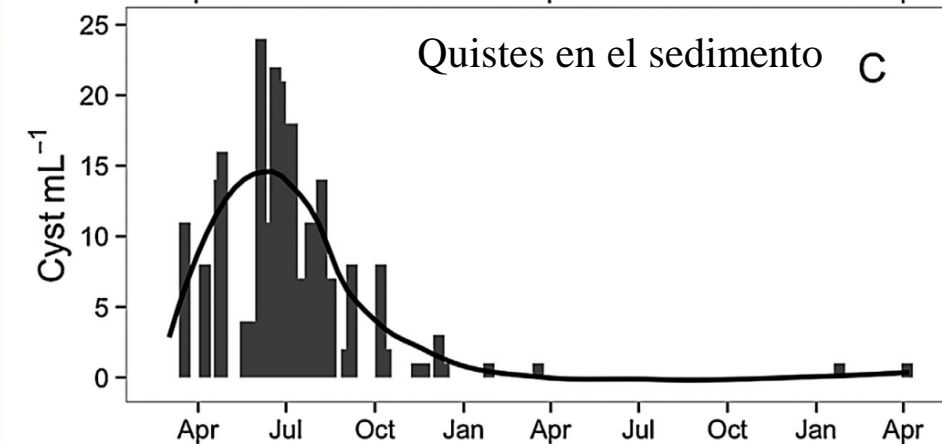
Células en la columna de agua **A**



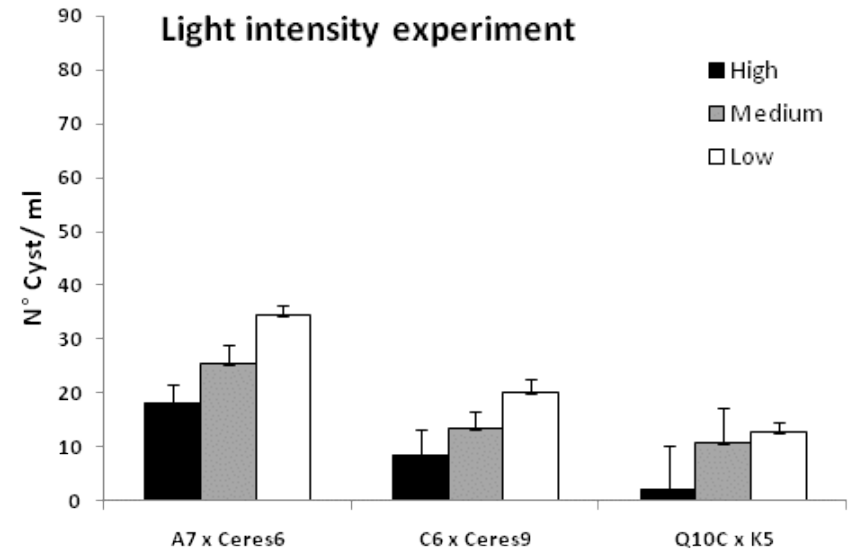
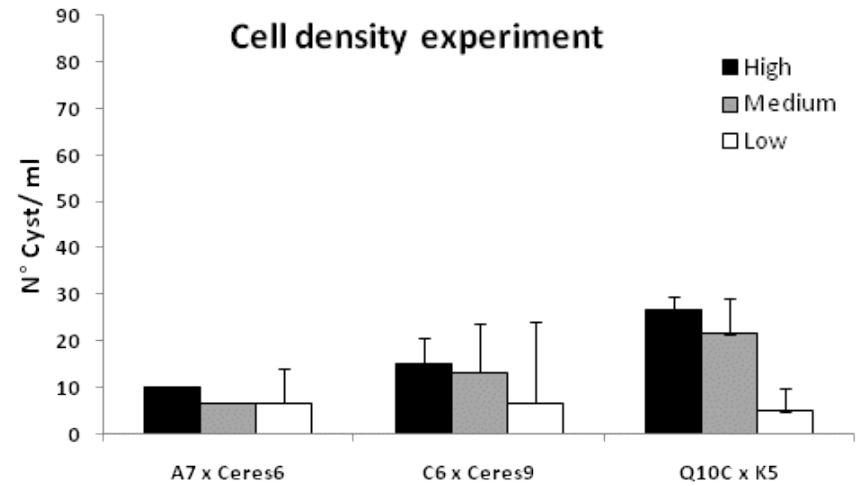
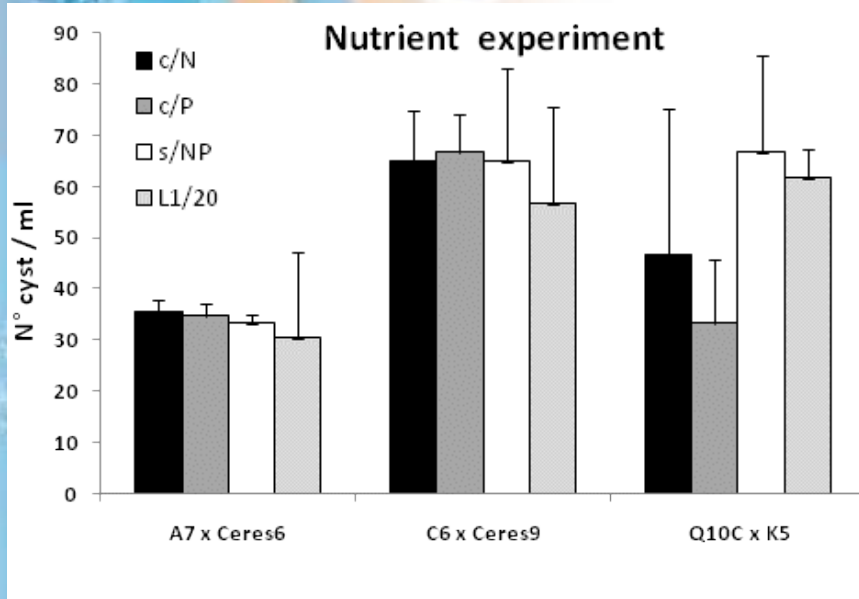
Quistes en la columna de agua **B**



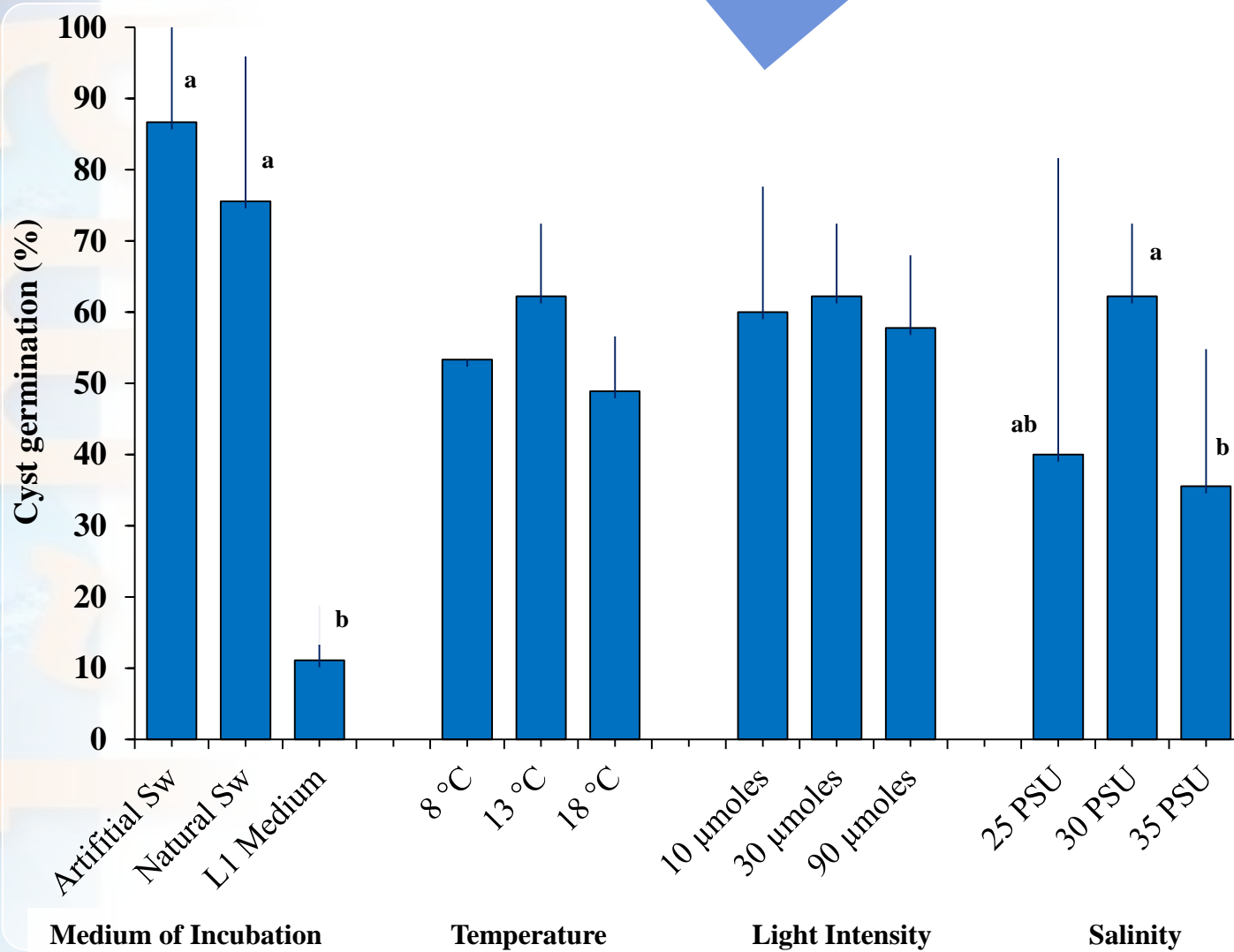
Quistes en el sedimento **C**



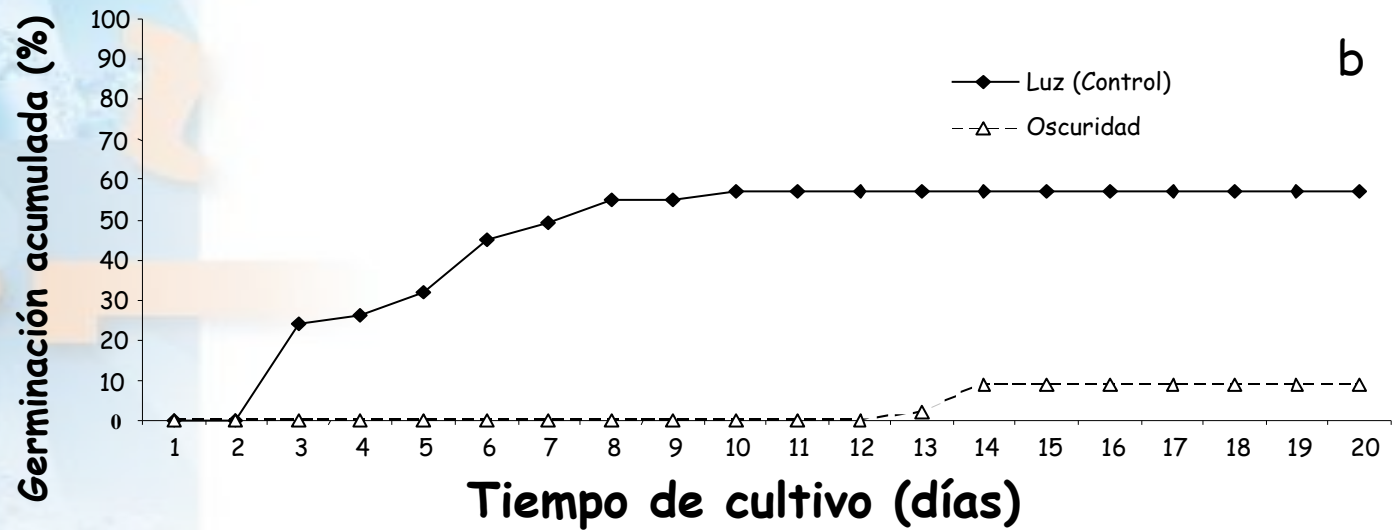
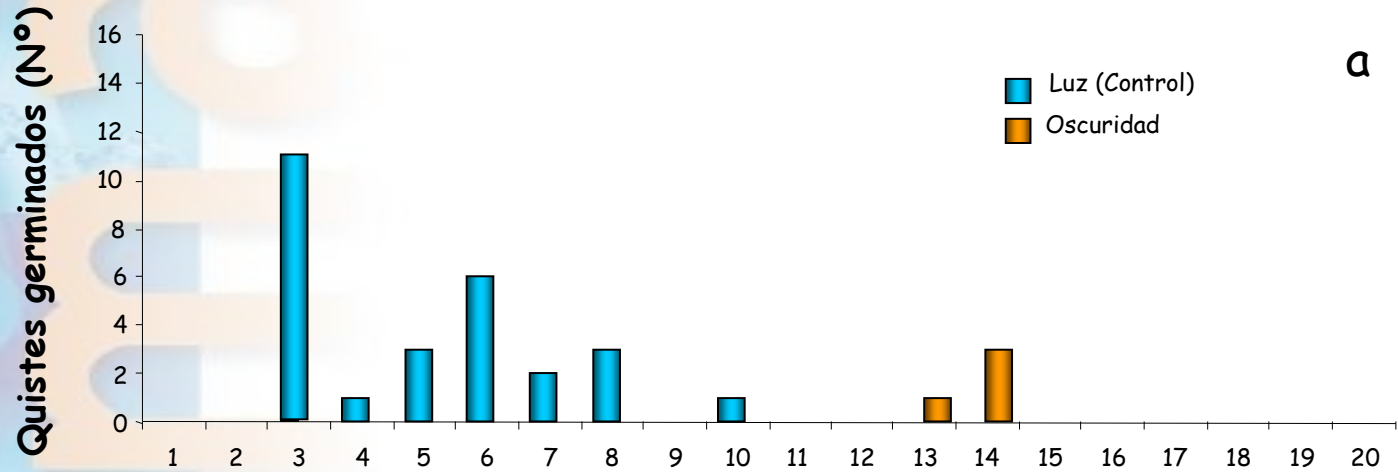
Enquistamiento



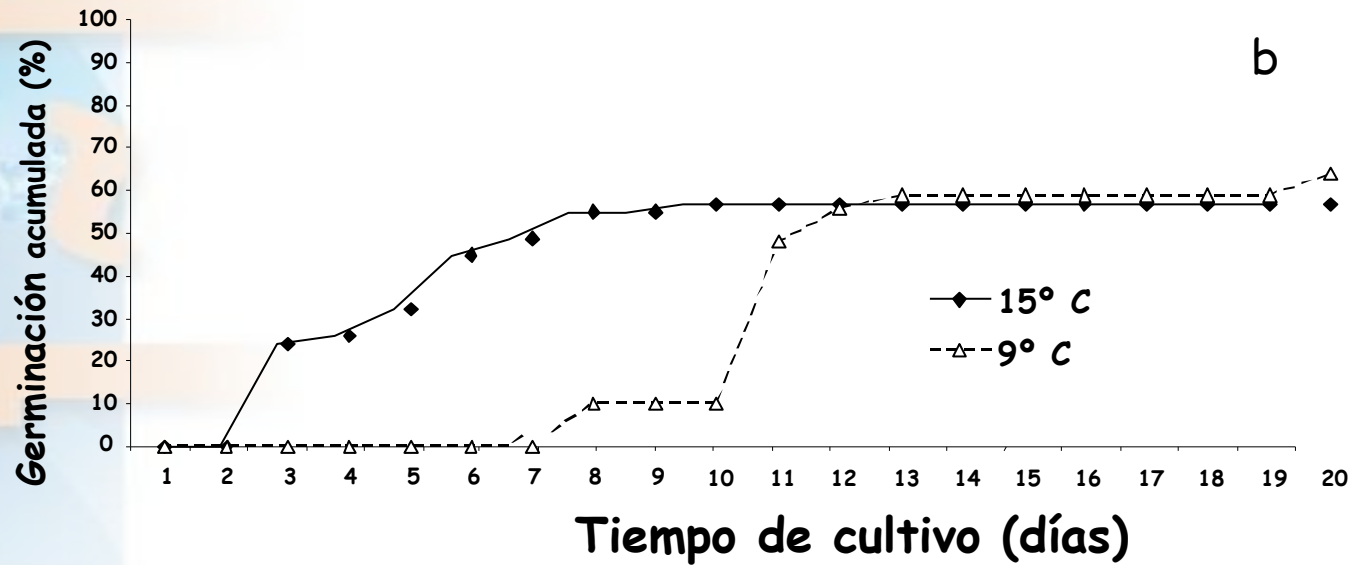
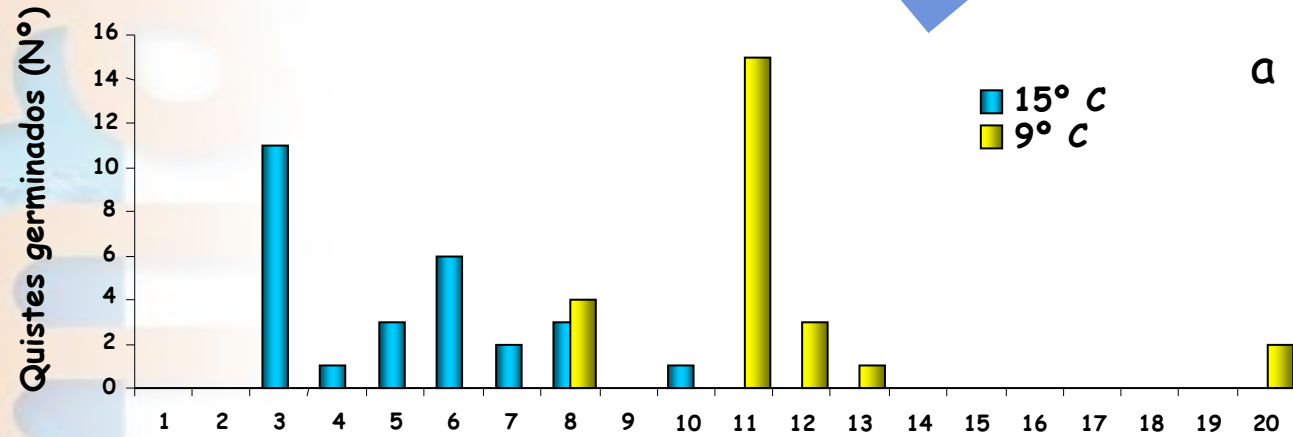
Factores que afectan la germinación



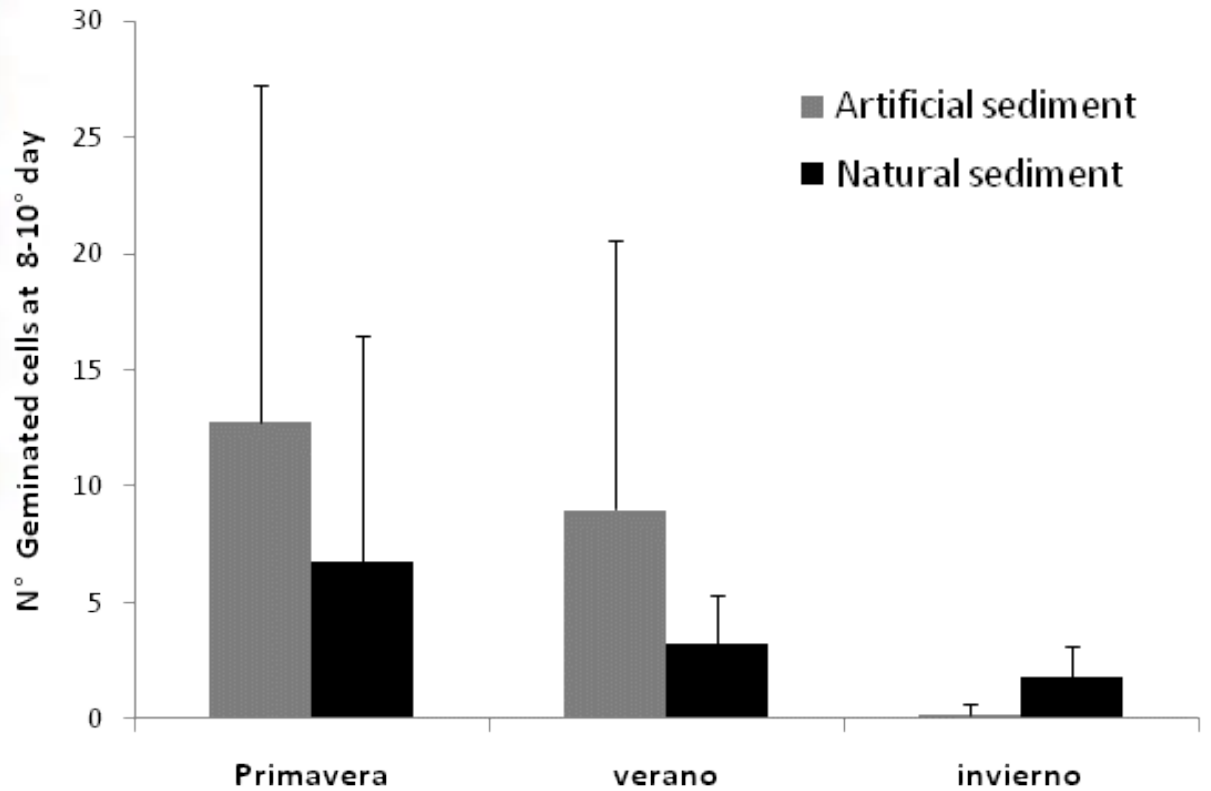
Factores que afectan la germinación

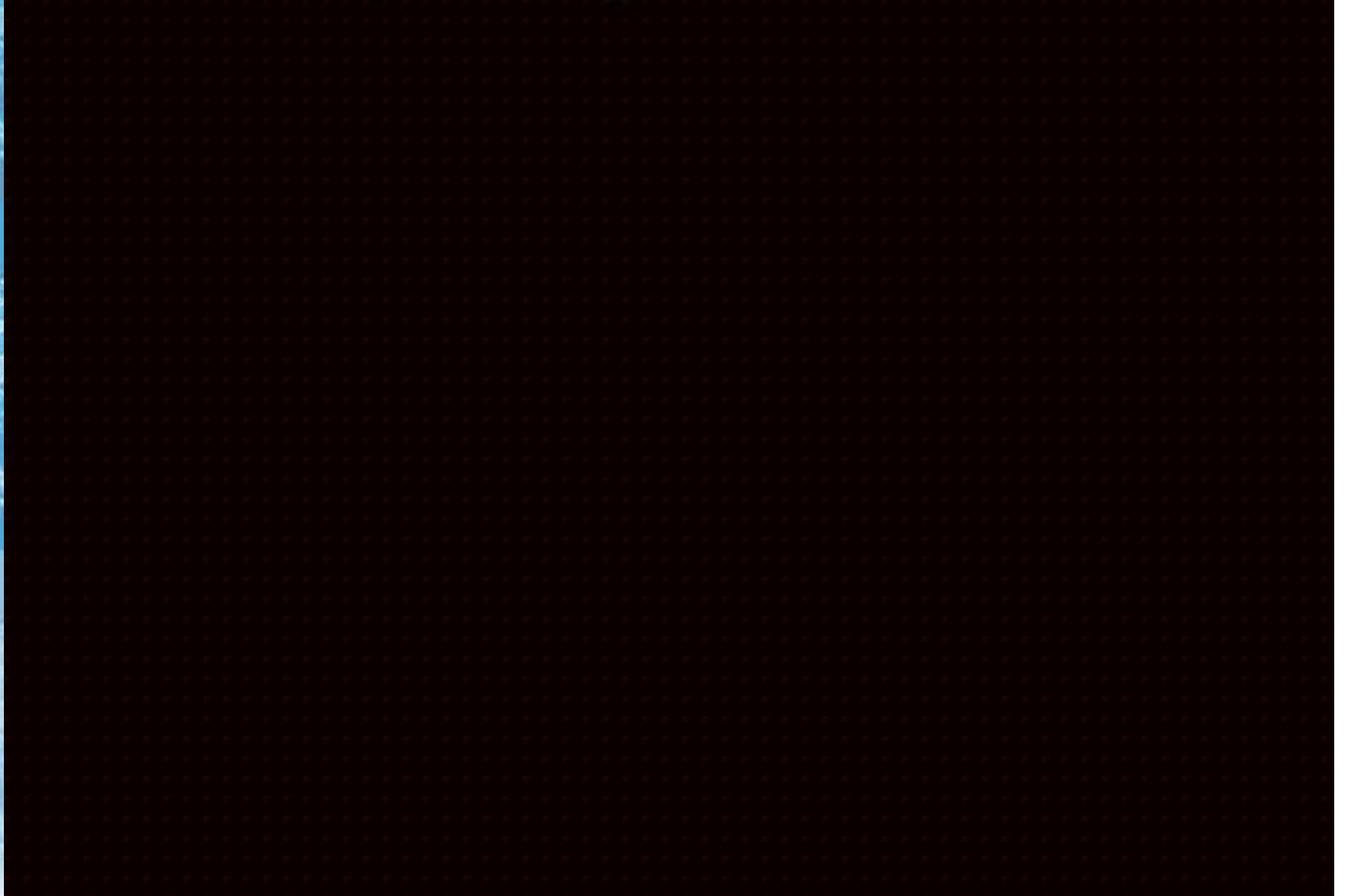
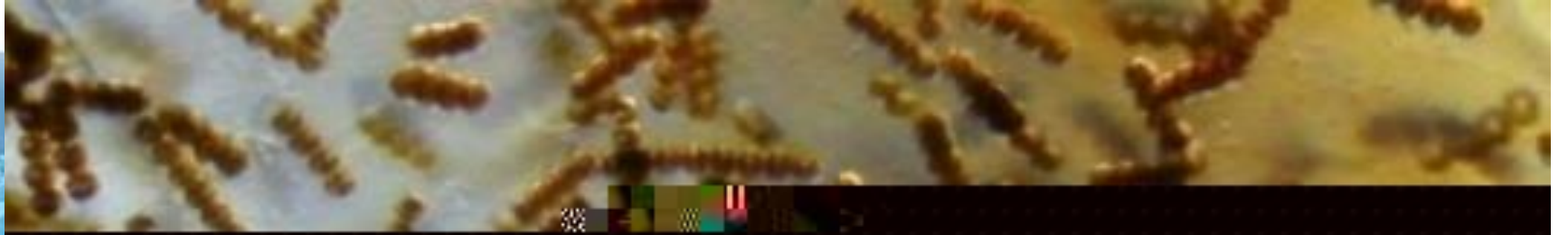


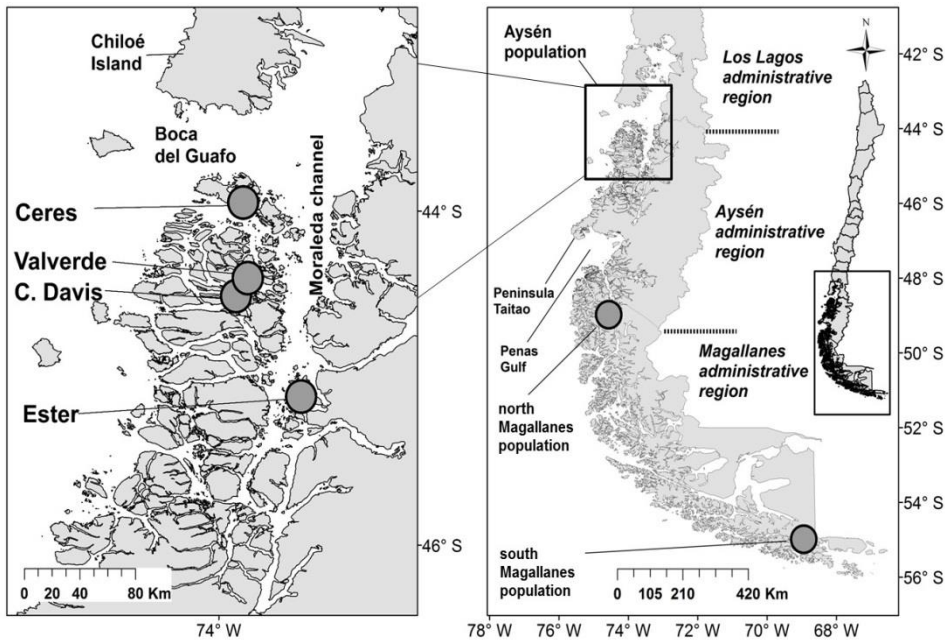
Factores que afectan la germinación



Germinación *in situ*





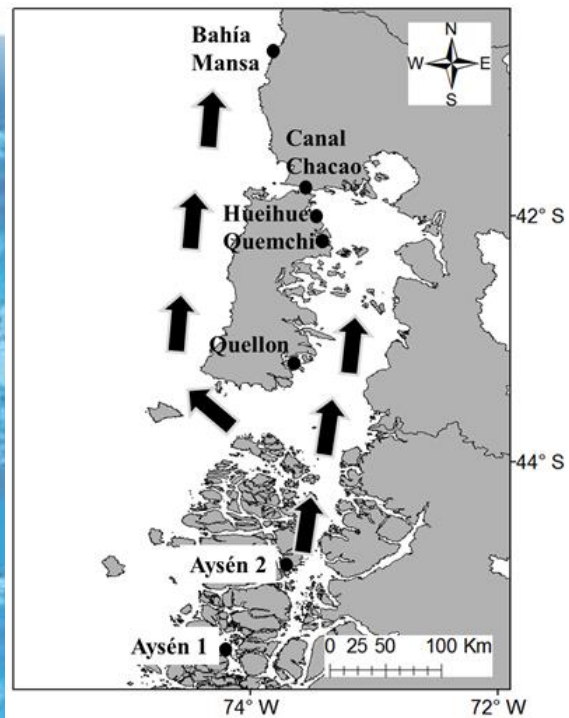


a) AMOVA

Source of variation	Sum of squares	Variance components	Percentage variation
Among populations	274.036	2.937	2,713
Within populations	3159.904	105.330	97.287
Total	3433.939	108.267	

b) Fixation index (F_{st})

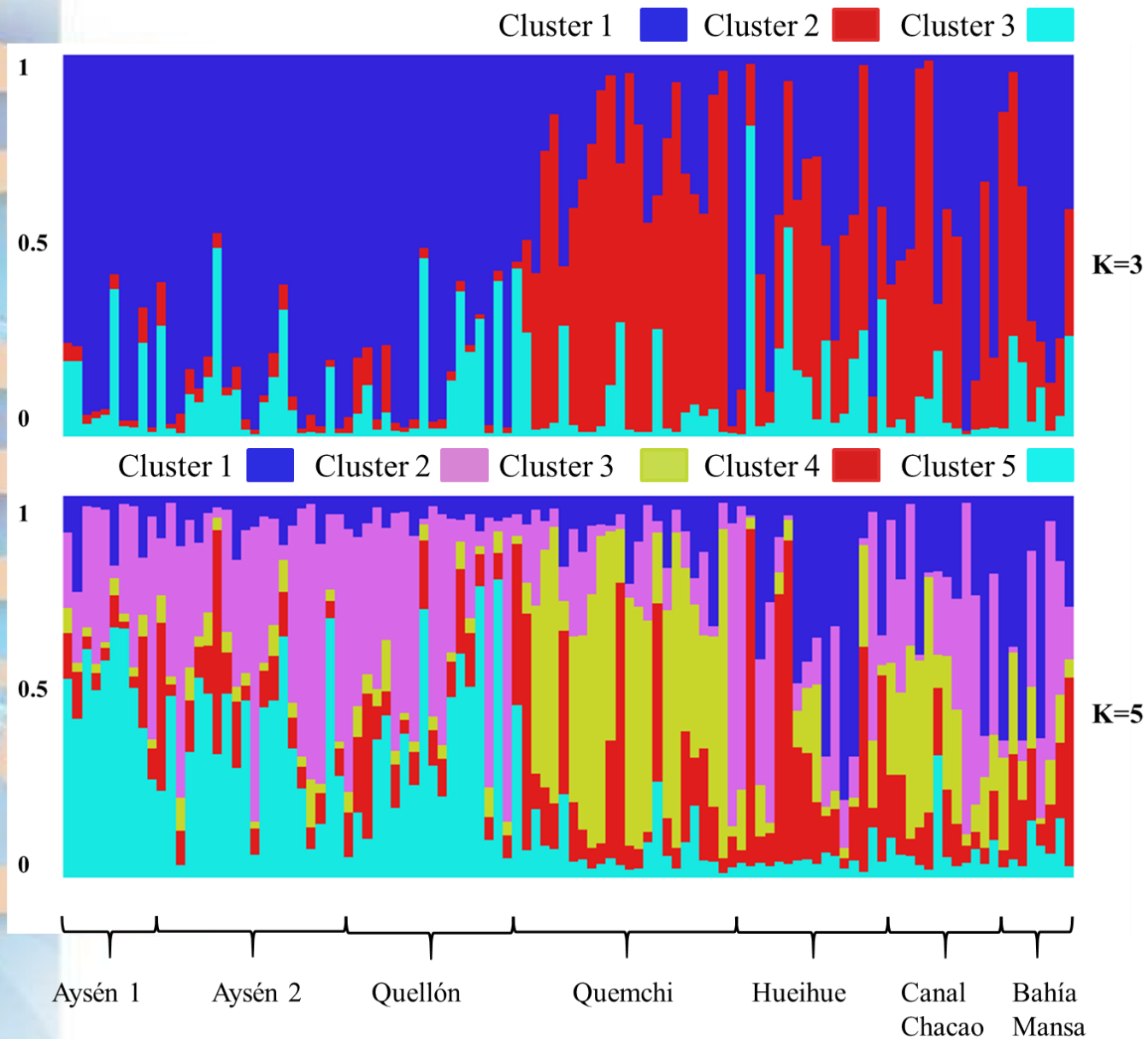
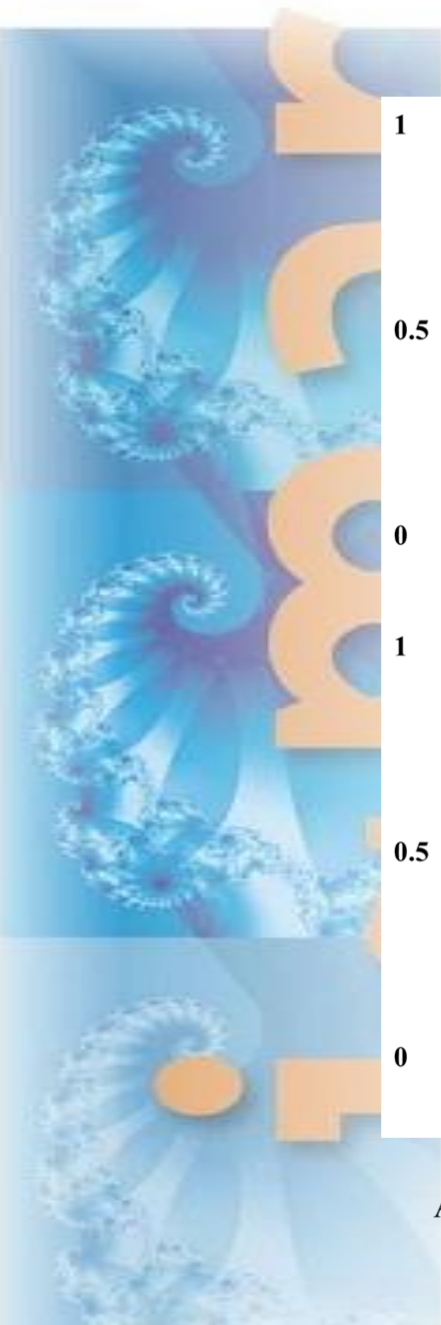
	south Magallanes	north Magallanes	south Aysén	north Aysén
south Magallanes	-			
north Magallanes	0.001	-		
south Aysén	0.054	0.072	-	
north Aysén	0.000	0.000	0.061	-



AMOVA

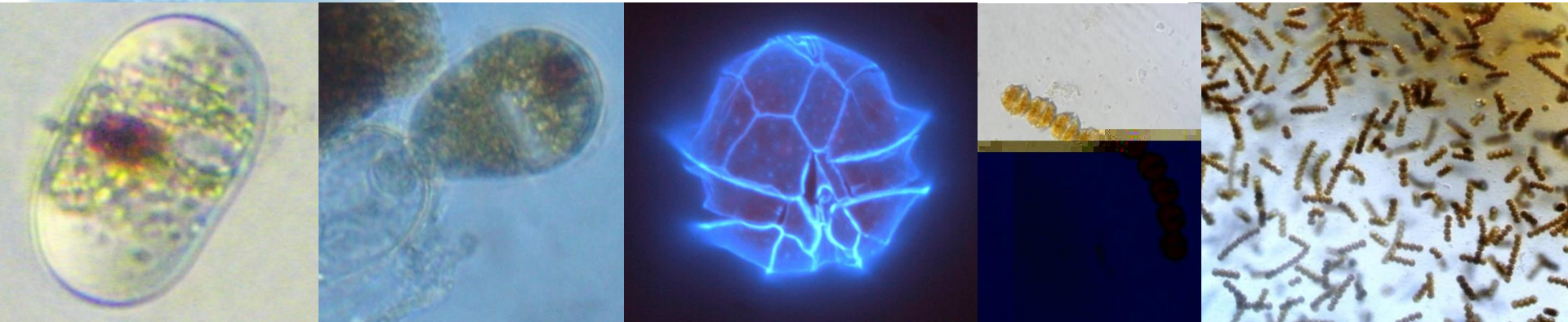
Fuente de Variación	Grados libertad	Suma de Cuadrados	Componentes de varianza	Porcentaje de Variación
Entre grupos	1	206	3	6,730
Entre poblaciones dentro de grupos	5	273	1	2,820
Dentro de poblaciones	101	3782	37	90,450
Total		4261	41	

Poblaciones	Aysén 1	Aysén 2	Quellón	Quemchi	Hueihue	Canal Chacao	Bahía Mansa
Aysén 1	-						
Aysén 2	0,020	-					
Quellón	0,025	0,032	-				
Quemchi	0,122	0,120	0,121	-			
Hueihue	0,102	0,101	0,103	0,048	-		
Canal Chacao	0,076	0,093	0,081	0,012	0,031	-	
Bahía Mansa	0,104	0,108	0,109	0,054	0,012	0,028	-



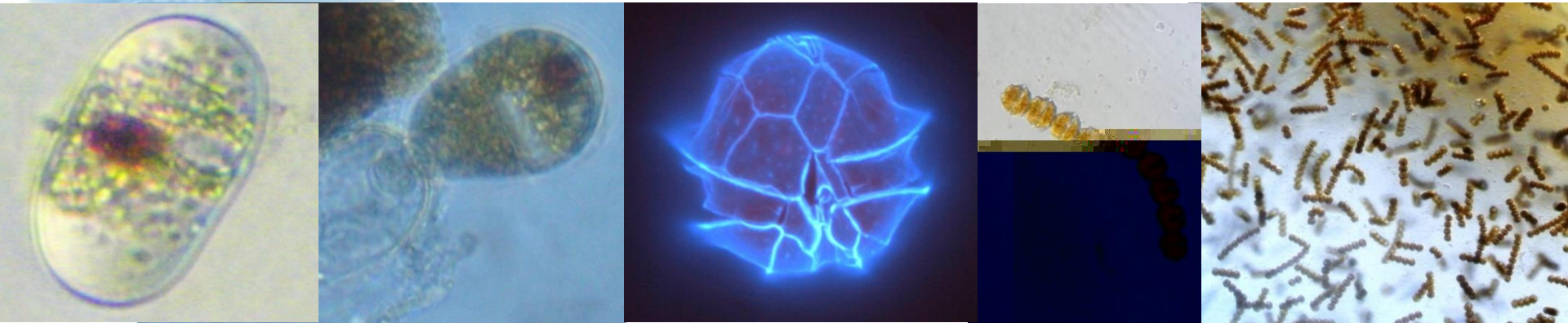
A modo de discusión

- El estudio de los atributos de la especie en diferentes fases del ciclo de vida abre la oportunidad de generar preguntas básicas sobre la ecología de estos organismos.
- Pero también puede levantar preguntas/hipótesis sobre el marco ecológico y geográfico que ayuden a entender o caracterizar estos organismos y su comportamiento en el ambiente



A modo de discusión

- La diversidad genética y su estructuración (o falta de ella) está mostrando las dimensiones espaciales /temporales en las que parecen ocurrir la expansión de la especie como el desarrollo de las floraciones, incluyendo vínculos con el ciclo de vida.
- En este contexto es posible levantar preguntas/hipótesis sobre el rol o los efectos de procesos de diferente escala (temporal / espacial) sobre la diversidad y estructuración de la diversidad genética poblacional.



www.i-mar.cl

Gracias!!!

