



UNS
E S C U E L A D E
POSGRADO

PROGRAMA DE MAESTRÍA

“Características físico - químicas del agua de mar asociadas a las floraciones algales en la bahía “El Ferrol” (Ancash, Perú), en los años 2015 y 2016”.

Tesis para optar el grado Académico de Maestro en Ciencias en Gestión Ambiental

Autora:

Bach. López Saravia, Sheyla Briggitt

Asesor:

Msc. Sánchez Ramírez, Sonia Celina
DNI. 25641505
Código ORCID: 0000-0002-5738-5269

Nuevo Chimbote - PERÚ
2022



CONSTANCIA DE ASESORAMIENTO

Yo, Sonia Celina Sánchez Ramírez,

Mediante la presente certifico mi asesoramiento de la Tesis de Maestría titulada **“CARACTERISTICAS FÍSICO - QUÍMICAS DEL AGUA MAR ASOCIADAS A LAS FLORACIONES ALGALES EN LA BAHÍA “EI FERROL” (ANCASH, PERÚ), EN LOS AÑOS 2015 Y 2016”**. que tiene como autor a, **Bach. Sheyla Briggitt López Saravia** alumno (a) de la Maestría en **Gestión Ambiental** ha sido elaborado de acuerdo al Reglamento de Normas y Procedimientos para obtener el Grado Académico de Maestro y Doctor de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional del Santa.

Sonia Celina Sánchez Ramírez
ASESORA
DNI;25641505
Codigo ORCID: 0000- 0002- 5738 5269



CONFORMIDAD DEL JURADO EVALUADOR

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO – QUÍMICAS DEL AGUA DE MAR ASOCIADAS A LAS FLORACIONES
ALGALES EN LA BAHÍA “EL FERROL”, EN LOS AÑOS 2015 Y 2016**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS
EN GESTION AMBIENTAL**

Revisado y Aprobado por el Jurado Evaluador:

Pablo Aguilar Marín
PRESIDENTE
DNI: 18071385
ORCID: 0000-0001-6096-4010

Daniel Ángel Sánchez Vaca
SECRETARIO
DNI: 18146173
ORCID: 0000-0001-5349-6167

Sonia C. Sánchez Ramírez
VOCAL
DNI: 25641505
ORCID: 0000 0002 5738 5269



UNS
ESCUELA DE
POSGRADO

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS

A los ocho días del mes de marzo del año 2022, siendo las 21:00 horas, a través de la plataforma de videoconferencia *Google Meet*, meet.google.com/puh-kguf-cjp, se reunieron los miembros del Jurado Evaluador, designados mediante Resolución Directoral N° 553-2021-EPG-UNS de fecha 09 de diciembre de 2021, conformado por: Dr. Pablo Aguilar Marín (Presidente), Dr. Daniel Ángel Sánchez Vaca (Secretario) y Msc. Sonia C. Sánchez Ramírez (Vocal), con la finalidad de evaluar la sustentación virtual de la tesis titulada: **CARACTERÍSTICAS FÍSICO – QUÍMICAS DEL AGUA DE MAR ASOCIADAS A LAS FLORACIONES ALGALES EN LA BAHÍA "EL FERROL", EN LOS AÑOS 2015 Y 2016**, presentado por la tesista **Sheyla Briggitt López Saravia**, egresada del programa de Maestría en Gestión Ambiental.

Sustentación autorizada mediante Resolución Directoral N° 021-2022-EPG-UNS de fecha 04 de marzo de 2022.

El Presidente del jurado autorizó el inicio del acto académico; producido y concluido el acto de sustentación de tesis, los miembros del jurado procedieron a la evaluación respectiva, haciendo una serie de preguntas y recomendaciones a la tesista, quien dio respuestas a las interrogantes y observaciones.

El jurado después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo y con las sugerencias pertinentes, declara la sustentación como: **APROBADO**, asignándole la calificación de: **19**.

Siendo las **22:40** horas del mismo día se da por finalizado el acto académico, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Dr. Pablo Aguilar Marín
Presidente

Dr. Daniel Ángel Sánchez Vaca
Secretario

Msc. Sonia C. Sánchez Ramírez
Vocal




Digital Receipt

This receipt acknowledges that Turnitin received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author: Sheyla Briggit LOPEZ SARAVIA
Assignment title: TESIS
Submission title: CARACTERISTICAS FÍSICO - QUÍMICAS DEL AGUA DE MAR AS...
File name: Tesis_F_FANs_2022.doc
File size: 18.67M
Page count: 111
Word count: 40,591
Character count: 173,998
Submission date: 25-Aug-2022 10:57AM (UTC-0500)
Submission ID: 1782302520



*Nuestro Dios es como un castillo
que nos brinda protección.
Dios siempre nos ayuda
cuando estamos en problemas.*
Salmos 46:1 | TLA

DEDICATORIA

Al Espiritu Santo,
por su ayuda incondicional
en cada instante y
consolarme en tiempos de difíciles.

A mis padres, Ivan Sánchez, Maria
Saravia Alvarez por sus consejos
en desarrollo profesional, ellos me
impulsaron a no rendirme.

A mis Hnos, Jodie López, Angie Sánchez,
Ezequiel Sánchez, Ruth Sánchez,
por estar conmigo moralmente y
esto es para ellos para que por medio
de mi sean inspirados a no rendirse
y seguir estudiando. Los AMO.

A mis abuelos, Sinforiano
Mendoza y Virginia Alvarez, ellos
siempre me aconsejaron y
agradezco a Dios por estar junto
conmigo en esta etapa.

A mis tíos Doris Rojas y
Wilder Saravia por sus apoyo incondicional
y provisión.

A mi tío Marco Ramirez, y a mi
papito Carlos Ramirez.
Se fueron al cielo con papa
Dios. Esto es para ellos.
Agradezco por brindarme sus
consejos, hasta pronto.

A Raúl Chavez, por se mi
compañero de vida,
y apoyarme en mis tiempos difíciles.

A Susan Salyrosas, un
amiga y hermana es Cristo,
Gracias por todo los consejos y
apoyo incondicional .

AGRADECIMIENTOS

Instituto del Mar del Perú y al proyecto “Proyecto “Fortalecimiento del Sistema de prevención para la alerta temprana de especies potencialmente tóxicas” de la DGIOCC por la información brindada para el presente estudio. Los análisis de muestras biológicas, físicas y químicas.

A la Dra. Sonia Sanchez, Jefa del Area de Productividad primaria y Asesora de esta investigación.

Blga. Nelly Jacobo, Blga. Flor Chang, Blga. Avy Bernarles.

Bla Dayse Tirado Hurtado, por ser mi compañera de trabajo.

Dr. Víctor García de laboratorio costero de Chimbote.

Blga. Susan Salyrosas Castillejos de laboratorio costero de Chimbote

Por el apoyo incondicional brindado a lo largo del desarrollo de la investigación.

ÍNDICE

DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTOS	IV
LISTA DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
RESUMEN	X
ABSTRACT	XI
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
I. PROBLEMA DE INVESTIGACION	3
1.1. PLANTEAMIENTO Y FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	4
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	7
1.4. DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO	7
1.5. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN	7
1.6. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN.....	8
1.6.1. Objetivo general.....	8
1.6.2. Objetivos específicos.....	8
CAPÍTULO II	9
II. MARCO TEORICO	9
2.1. FUNDAMENTOS TEORICOS DE LA INVESTIGACION	9
a) Floraciones algales.....	9
b) Ciclo de nutrientes en el océano.....	9
c) Surgencias.....	10
d) Variaciones estacionales	10
2.2. MARCO CONCEPTUAL	10
DINOFLAGELADOS Y DIATOMEAS	11
CAPÍTULO III	12
III. MARCO METODOLÓGICO	12
3.1. HIPÓTESIS CENTRAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	12
3.2. VARIABLES E INDICADORES DE LA INVESTIGACIÓN.....	12
3.1.1. Variables	12
3.1.2. Indicadores:	12
3.3. MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	13
3.4. DISEÑO O ESQUEMA DE LA INVESTIGACIÓN:	13
3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA	13
3.6. ACTIVIDADES DEL PROCESO INVESTIGATIVO:	14
3.7. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN	14
3.8. PROCESAMIENTO DE LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	15

3.9. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS.....	15
CAPÍTULO IV.....	16
IV. RESULTADOS	17
4.1. COMPOSICIÓN ESPECÍFICA Y DISTRIBUCIÓN DEL FITOPLANCTON DE RED, DURANTE LOS AÑOS 2015 Y 2016.....	17
• Composición de especies	17
• Abundancias relativas.....	21
4.2. FACTORES FISICOQUÍMICOS DE LA BAHÍA EL FERROL.....	22
Factores físicos	22
• Temperatura.....	22
• Transparencia	22
Factores Químicos	25
• Oxígeno.....	25
• pH.....	25
• Silicatos	25
• Fosfatos	26
• Nitratos	26
• Nitritos	26
4.3. REGISTRO DE FLORACIONES ALGALES DEL AÑO 2015	35
• ESTACIÓN DE INVIERNO	35
• ESTACIÓN PRIMAVERA	37
4.4. REGISTRO DE FLORACIONES ALGALES 2016.....	39
• ESTACIÓN DE OTOÑO	39
• ESTACION PRIMAVERA	39
4.5. CONCENTRACIÓN TOTAL DE FITOPLANCTON 2015 Y 2016	43
4.6. CONCENTRACIÓN DE FITOPLANCTON TÓXICO 2015 Y 2016	45
V. DISCUSION.....	50
CAPÍTULO V.....	54
VII. RECOMENDACIONES	55
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	56
ANEXOS	63

LISTA DE TABLAS

Tabla 01. Operacionalización de variables, características físicos-químicos y floraciones algales. ...	12
Tabla 02. Escala de abundancia relativa para determinar cantidad de especies.	15
Tabla 03. Relación de especies de fitoplancton correspondiente al 01 – 03 de setiembre 2015 (invierno).....	18
Tabla 04. Relación de especies de fitoplancton correspondiente al 24 – 26 de noviembre 2015. Fuente: Imarpe 2015.....	19
Tabla 05. Relación de especies de fitoplancton correspondiente al 29 – 31 de marzo. 2016.....	20
Tabla 06. Relación de especies de fitoplancton correspondiente al 25 – 27 de octubre 2016.....	21
Tabla 07. Escala de valores significativos de correlación de Pearson.	41
Tabla 08. Correlación de Pearson de las especies productoras de FANs, con los factores físicos químicos del año 2015.	42
Tabla 09. Correlación de Pearson de las especies productoras de FANs, con los factores físicos químicos del año 2016.	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01. Ubicación de las estaciones de muestreo en la bahía del Ferrol (Áncash, Perú).....	13
Figura 02. Distribución porcentual de los grupos de fitoplancton en toda el área de estudio de la bahía el Ferrol.....	18
Figura 03. Distribución porcentual de los grupos de fitoplancton en toda el área de estudio de la bahía el Ferrol.....	19
Figura 04. Distribución porcentual de los grupos de fitoplancton en toda el área de estudio de la bahía Ferrol.	20
Figura 05. Distribución porcentual de los grupos de fitoplancton en toda el área de estudio de la bahía Ferrol.	21
Figura 06. Distribución superficial de la temperatura del mar (°C). a) setiembre (invierno) 2015 y b) noviembre(verano) 2015 c) marzo(otoño) 2016 d) octubre (primavera) 2016. Bahía Ferrol.	23
Figura 07. Distribución en la superficie del mar de Transparencia. a) setiembre (invierno) 2015 y b) noviembre (verano) 2015. c) marzo (otoño) 2016 d) octubre (primavera) 2016. Bahía Ferrol.	24
Figura 08. Distribución en la superficie del mar de Oxígeno. a) setiembre (invierno) 2015 y b) noviembre(verano) 2015. c) marzo (otoño) 2016 d) octubre (primavera) 2016. Bahía Ferrol.	28
Figura 09. Distribución en la superficie del mar de pH. a) setiembre (invierno) 2015 y b) noviembre (verano) 2015. c) marzo (otoño) 2016 d) octubre (primavera) 2016. Bahía Ferrol.	29
Figura 10. Distribución en la superficie del mar de silicatos. a) setiembre (invierno) 2015, b) noviembre (verano) 2015, c) marzo (otoño) 2016 y d) octubre (primavera) 2016. Bahía Ferrol.....	30
Figura 11. Distribución en la superficie del mar de Fosfatos. a) setiembre (invierno) 2015, b) noviembre (verano) 2015, c) marzo(otoño) 2016 y d) octubre (primavera) 2016. Bahía Ferrol.....	31
Figura 12. Distribución en la superficie del mar de nitratos. a) setiembre (invierno) 2015, b) noviembre (verano) 2015, c) marzo (otoño) 2016 y d) octubre (primavera) 2016. Bahía Ferrol.....	32
Figura 13. Distribución en la superficie del mar de nitratos. a) setiembre (invierno) 2015, b) noviembre (verano) 2015, c) marzo (otoño) 2016 y d) octubre (primavera) 2016. Bahía Ferrol.....	33
Figura 14. Distribución en la superficie del mar de Clorofila. a) setiembre (invierno) 2015, b) noviembre (verano) 2015, c) marzo (otoño) 2016 y d) octubre (primavera) 2016. Bahía Ferrol.....	34
Figura 15. Presencia de floraciones algales nocivas 2015. a) <i>Leptocylindrus danicus</i> (abril) b) <i>Akashiwo Sanguinea</i> (mayo) c) <i>L.danicus</i> de setiembre de 2015.....	36
Figura 16. Presencia de floraciones algales nocivas 2015. a) <i>Tripos furca</i> b) <i>Prorocentrum micans</i> c) <i>Prorocentrum micans</i> (27 noviembre) d) <i>Heterosigma akashiwo</i> (12 de Noviembre).	38
Figura 17. Presencia de floraciones algales nocivas 2016. a) <i>Skeletonema costatum</i> (11 febrero) b) <i>Leptocylindrus danicus</i> (marzo) c) <i>Guinardia delicatula</i> (marzo) d) <i>Prorocentrum cordatum</i> (12 mayo) 2016.....	40
Figura 18. Presencia de floraciones algales nocivas octubre 2016 a) <i>Leptocylindrus danicus</i> b) <i>Thalassiosira subtilis</i> de octubre (primavera) 2016.	41
Figura 19. Concentración celular total de la comunidad Fitoplanctónica de la bahía El Ferrol de setiembre del 2015.	43
Figura 20. Concentración celular de la comunidad Fitoplanctonica de la bahía El ferrol de noviembre del 2015.	44
Figura 21. Concentración celular total de la comunidad Fitoplanctonica de la bahía El Ferrol, marzo 2016.....	44
Figura 22. Concentración celular de Fitoplancton Total de la bahía El Ferrol, octubre 2016.	44
Figura 23. Concentración celular de fitoplancton potencialmente tóxico en diatomeas, en la bahía El Ferrol, setiembre del 2015.....	46
Figura 24. Concentración celular de fitoplancton tóxico en dinoflagelados de la bahía El Ferrol, setiembre del 2015.	47
Figura 25. Concentración celular de fitoplancton potencialmente tóxico en dinoflagelados en la bahía El Ferrol, noviembre del 2015.	47
Figura 26. Concentración celular de fitoplancton toxico en dinoflagelados de la bahía El ferrol noviembre del 2015.	47
Figura 27. Concentración celular de fitoplancton tóxico en diatomeas en la bahía El Ferrol, marzo	

del 2016.....	48
Figura 28. Concentración celular fitoplancton tóxico en dinoflagelados de la bahía El Ferrol, marzo del 2016.....	48
Figura 29. Concentración celular fitoplancton tóxico en dinoflagelados de la bahía El Ferrol, marzo del 2016.....	49
Figura 30. Concentración celular de fitoplancton tóxico en diatomeas de la bahía El Ferrol, octubre del 2016.....	49
Figura 31. Concentración celular de fitoplancton toxico en dinoflagelados en la bahía El Ferrol, octubre del 2016.....	49

RESUMEN

El objetivo de esta investigación es determinar las características físico-químicas del agua de mar de las Floraciones algales (FA) en la Bahía El Ferrol (Ancash, Perú), en los años 2015 y 2016.

La base de datos corresponde a 65 estaciones con muestreos en los meses de setiembre y noviembre del 2015 y marzo y octubre 2016. En los cuales se evaluó la composición de especies, la concentración celular del fitoplancton tóxico y presencia de Floraciones algales nocivas (FANs) y su correlación con los parámetros físicos (temperatura superficial del mar y transparencia) y químicos (pH, oxígeno disuelto, clorofila a, nitritos, nitratos, silicatos y fosfatos).

Las mediciones se realizaron *in situ* de temperatura, pH y oxígeno disuelto durante los años de estudio. Se colectaron muestras de agua superficial para determinar la composición del fitoplancton. Se identificaron un total de 137 taxa de organismos fitoplanctónicos. Las especies de fitoplancton fueron dominadas por las diatomeas (69%) seguidos de dinoflagelados (26%) y fitoflagelados (< 20 µm) (3%). Asimismo, se registraron floraciones algales nocivas originadas por las especies, *Skeletonema costatum*, *Leptocylindrus danicus*, *Guinardia flácida*, *Thalassiosira subtilis*, *Akashiwo sanguinea*, *Heterosigma akashiwo*, *Prorocentrum micans*, *P. cordatum* y *Tripos furca*, durante todo el periodo de estudio. La mayor abundancia de fitoplancton se observó en verano del 2015 por la diatomea *S. costatum*. Se encontraron correlación positivamente significativa entre la Floración algal *L. danicus* y las características físico-químicas. Se determinó que los factores físicos y químicos: temperatura, transparencia, oxígeno disuelto, pH, nutrientes y clorofila-a favorecieron la presencia de las floraciones algales. La presencia de especies de fitoplancton potencialmente tóxico sugiere un monitoreo más frecuente de las floraciones de algas nocivas en la bahía el Ferrol.

Palabras claves: floraciones algales, clorofila a, oxígeno disuelto, temperatura.

ABSTRACT

The objective of this research is to determine the physical-chemical characteristics of seawater from algal blooms (AF) in El Ferrol Bay (Ancash, Peru), in the years 2015 and 2016.

The database corresponds to 65 stations with samplings in the months of September and November 2015 and March and October 2016. In which the composition of species, the cellular concentration of toxic phytoplankton and the presence of Harmful Algal Blooms (HABs) were evaluated. and its correlation with physical parameters (sea surface temperature, pH and transparency) and chemical parameters (dissolved oxygen, chlorophyll a, nitrites, nitrates, silicates and phosphates).

Measurements were made in situ of temperature, pH and dissolved oxygen during the years of study. Surface water samples were collected to determine the composition of phytoplankton. A total of 137 taxa of phytoplankton organisms were identified. Phytoplankton species were dominated by diatoms (69%) followed by dinoflagellates (26%) and phytoflagellates (< 20 μm) (3%). Likewise, harmful algal blooms caused by the species *Skeletonema costatum*, *Leptocylindrus danicus*, *Guinardia flácida*, *Thalassiosira subtilis*, *Akashiwo sanguinea*, *Heterosigma akashiwo*, *Prorocentrum micans*, *P. cordatum* and *Tripos furca* were recorded throughout the study period. The greatest abundance of phytoplankton was observed in the summer of 2015 by the diatom *S. costatum*. Positively significant correlation was found between *L. danicus* algal bloom and physical-chemical characteristics. It was determined that the physical and chemical factors: temperature, transparency, dissolved oxygen, pH, nutrients and chlorophyll-a favored the presence of algal blooms. The presence of potentially toxic phytoplankton species suggests frequent monitoring of harmful algal blooms in El Ferrol Bay.

Keywords: algal blooms, chlorophyll a, dissolved oxygen, temperature.

INTRODUCCIÓN

Las algas planctónicas constituyen la base de la cadena trófica marina y su crecimiento y multiplicación celular es de gran importancia en la economía del mar; sin embargo, en ocasiones florecen algunas especies de microalgas tóxicas que alteran los ecosistemas y causan mortandad de peces y/o contaminan los alimentos con toxinas produciendo serios problemas a la salud humana (Carreto J., *et al* 2008). La excesiva acumulación de microalgas, del orden de millones de células por litro torna de color rojo o pardo al mar (Smayda, 1997, Dierssen, 2006) denominándose de manera coloquial como “mareas rojas” (García-Mendoza *et al.*, 2016), no obstante, este término solo describe la parte visual de este fenómeno que dependiendo de la especie formadora y de su concentración puede ser de carácter nocivo o no (Aguirre *et al.*, 1999; García-Mendoza *et al.*, 2016).

El estudio de los FAN es un tema que ha captado un gran interés de la comunidad científica, existe un gran número de programas internacionales dirigidos al estudio de estos eventos que abarcan diversos aspectos, tales como el ciclo de vida de las especies responsables, su taxonomía, biogeografía, ecofisiología, toxicidad, estrategias de mitigación, ecología y regulación de la presencia de sus toxinas en los mariscos entre otros (Anderson *et al.*, 2010)

Estudios realizados por Orozco *et al.* (2017) durante el periodo del 2010 al 2014, en las aguas de las bahías de Sechura y Pisco determinaron el predominio de *Vibrio alginolyticus* y *V. parahaemolyticus* y la coexistencia con diatomeas y dinoflagelados responsables de FAN, requiriéndose monitorear las condiciones responsables de la incidencia de estas especies con la finalidad de controlar sus efectos sobre la salubridad de las condiciones marinas y de la biota acuática y prevenir efectos adversos en la salud de los consumidores. Por otro lado, Lujan (2015) y Sar *et. al.* (2012), encontraron gran variedad de diatomeas y dinoflagelados en las aguas superficiales de la bahía de Guaynuna, destacando las diatomeas siendo *Chaetoceros curvisetus*, *Thalassiosira rotula*, *Thalassionema nitzschioides*, *Skeletonema costatum*, y el dinoflagelado *Protoperidinium excentricum*.

El litoral marino de Chimbote es una zona de afloramiento que permite el gran desarrollo pesquero destacando la ubicación de la bahía “El Ferrol” (09°04’ y 09°10’ LS) caracterizado por su configuración semi cerrada por las islas Blanca, Ferrol Norte, Ferrol Centro y Ferrol Sur y su poca profundidad que favorece la lenta circulación del agua marina, además es receptora de los efluentes pesqueros, municipales, industriales, aguas del río Lacramarca, etc. que afectan negativamente las condiciones de salubridad y la biota marinas. Desde hace varios años se vienen realizando estudios relacionados con los efectos de la contaminación acuática en la salud de los consumidores, especialmente de las personas (Guillén *et al.*, 1977; Guillén & Aquino, 1978; Guillén, 1981 y 1984; Guillén & Cárcamo, 1993; Guillén & Calienes, 1981 a y b; Conopuma, 1989; Cuadro & Gonzales, 1991; Conapuma & Aquino; 1992; Sánchez *et al.*, 1994; Jacinto *et al.*, 1994; Arévalo & Loayza, 1996).

Dentro del estudio de FAN existen varias líneas de investigación que aún no se han abordado en nuestro país o son incipientes, tales como: investigaciones sobre quistes, alelopatía, función biológica, introducción de especies exóticas, efecto del cambio climático, aplicación de imágenes satelitales y herramientas moleculares, análisis socioeconómicos, impacto en la acuicultura y vida silvestre, estrategias de mitigación, estudios de biosíntesis, metabolismo y excreción, relación estructura-actividad, genotoxicidad, exposición crónica a FAN, potencial biomédico o biotecnológico de las especies FAN, entre otros.

En tal sentido, con la información recopilada del proyecto “Estudio Integrado de los Procesos Físicos, Químicos y Biológicos en el Ecosistema de Borde Costero en Bahía El Ferrol”, desarrollado por el Instituto del Mar del Perú, se pretendió determinar las características físico-químicas del agua mar (temperatura, transparencia, pH, nitratos, nitritos, silicatos, fosfatos y clorofila a), asociadas a las floraciones algales en la bahía “El Ferrol”(Ancash, Perú), en los años 2015 y 2016;que permitirá evaluar la correlación que existenten con estas variables.

CAPÍTULO I

I. PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Planteamiento y fundamentación del problema de investigación

La Bahía “El Ferrol” se encuentra ubicada en la costa norte del Perú entre los 09°05' y 09°09' LS, en la ciudad de Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash a 450 Km; limitando al norte con la Isla Santa-Bahía Coishco y Bahía Samanco al sur. La Bahía tiene una extensión de 11, km. de largo y 6,5 km. de ancho y por sus aguas frías y su sistema de afloramientos es considerada altamente productivos.

Geográficamente es una bahía semicerrada, que permite mayor tiempo de residencia de sus aguas y acumulación de material contaminante y sedimentario en determinadas áreas. Las actividades industriales, especialmente pesqueras, y vertimientos de aguas residuales domésticas, durante varias décadas han cambiado drásticamente las condiciones factores físicos, químicos y bioquímicos de sus aguas y fondo marino con severos impactos en la biodiversidad marina por las condiciones de eutrofización, hipoxia y anoxia, aunque en la zona sur existen áreas libres o poco contaminadas, que permiten el asentamiento y desarrollo de especies comerciales como *A. purpuratus* “concha de abanico (Berrú & García, 2005b, p.18).

Las apropiadas características oceanográficas de temperatura, salinidad y nutrientes, así como el talud marino propician el desarrollo de abundantes comunidades fitoplanctónicas como productores primarios utilizados como alimento por una amplia gama de especies marinas destacando *Engraulis ringens*, “anchoveta” que ha posibilitado el gran desarrollo de la pesquería industrial en la ciudad de Chimbote reconocida como primer puerto pesquero (Guevara, 2009, p.2), así como el desarrollo de importante bancos naturales de *Argopecten purpuratus* “concha de abanico” (Berrú & García, 2005a, p.17).

Sin embargo, el exceso aporte de nutrientes, orgánicos e inorgánicos, por las actividades pesqueras y acuícolas propicia la exuberante proliferación del fitoplancton que puede ocasionar el desarrollo de floraciones algales o “mareas rojas” con impactos negativos en el medio ambiente y los seres vivos (Carretto, 1989, p.73), como la mortalidad del 78 % causada en los cultivos de *A. purpuratus* por *Noctiluca scintillans*, y *Prorocentrum minimun* desde el 6 al 17 de febrero del 2017 (IMARPE, 2017).

Debido a las dificultades que ocasionan en el cultivo y comercialización de *A. purpuratus*, es de mucha importancia pronosticar o predecir la presencia y/o desarrollo de tales floraciones algales mediante la realización de monitoreos permanentes de las características del agua y del plancton, así como observaciones en el cultivo de *A. purpuratus* con la finalidad de identificar algunos indicadores iniciales de la presencia de floraciones algales y adoptar las correspondientes medidas correctivas.

1.2. Antecedentes de la investigación

Las microalgas constituyen una de las comunidades más complejas del ambiente marino, numerosas especies que la componen presenta estrategias de captación de nutrientes y reacción rápida a fluctuaciones de las condiciones hidrográficas. Su distribución en la zona costera no es homogénea, aunque especies algales de diferentes grupos, bajo condiciones ambientales muy específicas, proliferan de forma masiva, formando floraciones algales nocivas (Meave *et al.* 2012, p. 447).

Los primeros estudios del plancton estuvieron orientados a la descripción de sus integrantes con nombres propios como si se tratara de grupos independientes con sus respectivos ciclos de vida, comportamiento e importancia en el medio acuático; sin embargo, la clasificación y nomenclatura de estos fue considerarlos como organismos errantes (Gonzales, *et al.* 1986, p. 167) un logro importante en la comprensión de las floraciones algales.

El fitoplancton tiene una especial relevancia para las especies marinas por ser nivel trófico primario y es la fuente fundamental de alimento para los organismos filtradores (mejillón, almeja, etc.) y para larvas de crustáceos y peces de importancia comercial; no obstante, algunas especies algales tienen efectos nocivos haciendo que el consumo de peces y moluscos sean tóxicas para el consumo humano directo (Hallegraeff *et al.*, 2003, p.793; Frreer y Vargas, 2003, p. 159).

En periodos normales, la biomasa planctónica cerca de la costa peruana es alta con valores promedio de $> 3,0 \text{ mL/m}^3$, en la que el fitoplancton predomina con más del 80% cuyas concentraciones disminuyen gradualmente conforme se aleja de la costa (Sánchez, 2000, p. 31). Los principales grupos que conforman el fitoplancton marino son las diatomeas (Bacillariophyceae), dinoflagelados (Dinophyceae), y en menor proporción los silicoflagelados y ciliolidos (Crysophyceae) (Platt *et al.*, 1992, p. 280).

Actualmente, las investigaciones del fitoplancton marino son muy abundantes por el gran potencial como alimento para otros organismos y como indicador de la salud acuática y ambiental debido por su alta sensibilidad a los cambios ambientales. El fitoplancton es de suma importancia en la cadena trófica marina por ser el eslabón inicial en el traspaso energético a través de los niveles tróficos (Balech, 1977, p.

221), y algunos factores ecológicos, pueden afectar el crecimiento en la que la luz, temperatura y disponibilidad de nutrientes inorgánicos son muy importantes (Weihaupt, 1984, p.423).

Desde hace varios años se ha demostrado la relación e influencia de las condiciones físicos-químicos del mar y la presencia de ciertas especies planctónicas como base para determinar su efecto sobre los peces y por ende en las industria pesquera (Rojas, 1955, p.7), cuyos efluentes conteniendo materia orgánica propician las floraciones algales nocivas con efecto sinérgico negativo en la calidad de la columna de agua y los sedimentos provocó la mortalidad de especies bentónicas, entre ellas la "concha de abanico". (Cabello *et al.*, 2000, p.147).

Según Sournia *et al.*, (1991) existen 5000 especies de fitoplancton marino que en algún momento pueden ser tóxicas logrando elevadas concentraciones debido a las condiciones ambientales favorables para su desarrollo, produciendo alteraciones a la salud humana, la vida marina o la economía del área afectada (Martínez, 1993, p. 84), constituyendo las floraciones algales nocivas serio problema para la salud que afecta a varias bahías alrededor de todo el mundo (Okaichi 2003, citado en Gómez 2006, p. 2). Este fenómeno está asociado a la contaminación marina causada por el impacto de los residuos domésticos, industriales y otras actividades humanas, asimismo, las floraciones algales no necesariamente provocan cambio de color en el agua sino dependerá de la especie causante y su densidad (Mee *et. al.* 1986, p. 81; Cortes-Altamirano, 1987, p.17).

También se ha demostrado que alrededor de 300 especies pueden alcanzar elevadas concentraciones y decolorar la superficie del mar mientras que sólo 80 especies tienen la capacidad de producir potentes toxinas capaces de llegar al ser humano a través del consumo de peces y mariscos; asimismo, de estas algas tóxicas, el 90% son dinoflagelados con menor afinidad de absorción de nutrientes que las diatomeas (Smayda.1997, p.1137).

Durante las dos últimas décadas, ha aumentado la frecuencia, intensidad y distribución geográfica de las floraciones algales tóxicas (Hallegraeff *et al.*, 1995, p.22), con efectos catastróficos naturales inevitables como consecuencia de las impredecibles surgencias, densidades y concentraciones de nutrientes por alteraciones antropogénicas (Mianzán y Ramírez, 2005, p.73.; Buschmann 2005.; Ryan *et al.* 2009, p.785.; Kudela *et al.* 2005, p.184.; Alonso & Ochoa 2004, p.163). Las floraciones algales tóxicas han aumentado en las últimas décadas y se asocian a cambios climáticos locales o globales (Wells *et al.* 2015, Klais *et al.* 2011, Hinder *et al.* 2012).

Las especies algales nocivas pueden producir diversas toxinas tales como toxinas amnésicas (diatomeas del genero *Pseudonitzschia*), toxinas neurotóxicas paralizantes (dinoflagelados *Gymnodinium catenatum*, *Pyrodinium bahamense* y *Alexandrium*), toxinas diarreicas (dinoflagelados del genero *Dinophysis*) con gran riesgo para la salud humana (Marín & Reguera, 2012 p. 1)

Las floraciones algales o mareas rojas son decoloraciones del agua del mar por las elevadas concentraciones de microorganismos planctónicos pigmentados que son inofensivas si se presentan en zonas con una buena tasa de renovación de agua, o en zonas libres de producción marisquera o la piscicultura. En tal sentido, se menciona la formación de *Noctiluca scintillans* que en mayo de 1988 en las costas Cantábrica española tras intensas lluvias solamente hizo colapsar la venta de pescado y otros productos marinos durante una semana; sin embargo, una floración de idéntica composición podría resultar nociva si apareciera en una zona de escasa circulación, o dedicada a cultivos de peces en jaulas (Reguera *et. al.* 2002 p.18).

En las costas mexicanas se han reportado especies de microalgas tóxicas tales como: *Akashiwo sanguinea*, *Tripos furca*, *Chaetoceros spp.*, *Gambierdiscus spp.* que han causado diversos impactos y de los cuales sólo existen registros puntuales del lugar el evento y sobre la base de literatura científica de otros países se asume su potencial tóxico o nocivo (Band 2001, p. 384).

La extraordinaria riqueza biológica aguas costeras del Perú debido al proceso de afloramiento de aguas sub superficiales ricas en nutrientes que al fertilizar los estratos superiores ocasiona alta producción primaria (Zuta & Guillen, 1970), asimismo, las condiciones oceanográficas derivadas del Fenómeno El Niño propician el establecimiento y proliferación de ciertos organismos algales, cuyos crecimientos abruptos y descontroladas propician la aparición de los conocidos florecimientos algales con efectos nocivos para la economía del ambiente acuático marino (Sánchez & Delgado, 1996) reflejando la influencia de las corrientes marinas oceánicas y la codominancia de algunos géneros algales. Por otro lado, las lluvias aumentan el caudal de los ríos y la mezcla con las aguas marinas costeras que junto con el aumento de temperatura superficial del mar, incrementa la tasa de reproducción de las microalgas por el aporte de nutrientes y favorecen el desarrollo y dispersión de las mareas rojas que según Vera *et al.* (1999, p.3), son no son toxicas pero provocan obstrucción de branquias de peces por su alta densidad celular.

La comunidad fitoplanctónica en nuestro país ha sido estudiada con anterioridad considerándose que las primeras investigaciones realizadas en la bahía de Chimbote fueron evaluaciones diarias del fitoplancton y sus variaciones anuales y espaciales (Rojas 1955, p. 73). La primera floración algal fue reportada en el año 1828 y en 1923 se registraron mareas rojas en la zona del Callao sin determinarse las microalgas responsables de estos eventos (Rojas de Mendiola, *et al.*, 1985.p.8).

Mendoza (2015, p. 43.) realizó un estudio de la diversidad fitoplanctónica de la bahía “El Ferrol” encontrando 83 especies de los cuales 47 fueron diatomeas, 32 dinoflagelados, 2 crisophyta, 1 euglenophyta y 1 chlorophyta, asimismo, la comunidad fitoplanctónica tóxica de la bahía de Sechura (Piura), estuvo compuesta de especies tóxicas: 2 diatomeas y 8 dinoflagelados, y la diatomea *Pseudonitzschia cf seriata* fue más abundante y distribuida verticalmente en los tres estratos y los dinoflagelados presentes fueron los géneros *Alexandrium*, *Azadinium*, *Dinophysis*, *Procentrum* y *Protoberidinium* (Neyra, 2015, p.37). También Orozco *et. al.* (2017, p. 113), reportó floraciones nocivas entre febrero del 2010 y mayo del 2014 en Sechura, con dominancia de *Pseudo-nitzschia seriata* y *Protoberidinium depressum* durante todo el período de evaluación, mientras que en Pisco las diatomeas *Akashiwo sanguinea*, *Messodinium rubrum* y *Prorocentrum mínimum* y el dinoflagelado *Cochlodinium polikrykoides* fueron los más frecuentes.

Asimismo, Ochoa & Gómez (1988, p.51) determinaron la variación espacio-temporal de la composición especiológicas del fitoplancton frente a Callao y en relación a los factores ambientales, demostrando que las mayores concentraciones se encontraron cerca a la costa y entre los 0 y 25 m de profundidad, destacando las diatomeas como las más importante en la zona nerítica, y las mayores abundancias del dinoflagelado *Gymnodinium splendens* en primavera y otoño y la menor en invierno. El calentamiento superficial por radiación solar en los periodos de verano y la estratificación de la columna de agua debido a la entrada de aguas oceánicas, respectivamente, repercuten en las poblaciones fitoplanctónicas, favoreciendo las mareas rojas de dinoflagelados. (Sánchez, 1996a, p.19)

Indudablemente las mareas rojas afectan la economía de las pesquerías, acuicultura, turismo, plantas desalinizadoras, fuentes de agua potable y salud. (Van Dolah *et al.*, 2001.p.1397; Mohamed & Ibrahim, 2007, p.210), por lo tanto, los costos asociados a la investigación, monitoreo y mitigación deberían ser considerados por las

posibilidades de disminuir las pérdidas económicas de aquellas actividades debido a la obtención de adecuada y oportuna información para el manejo y ordenamiento racional de muchos recursos, así como para el control de la calidad ambiental.

En la actualidad, la presencia y desarrollo de las comunidades fitoplanctónicas están relacionadas con las actividades antropogénicas que impactan negativamente las condiciones normales del ambiente marino propiciando la aparición de microalgas tóxicas que afectan a los organismos que se comercializan en nuestro país afectando seriamente la salud y la economía del país.

1.3. Formulación del problema de investigación

¿Qué características físico-químicas del agua mar (temperatura, transparencia, pH, nitratos, nitritos, silicatos, fosfatos y clorofila a), están asociadas con la presencia de floraciones algales en la bahía “El Ferrol” Chimbote, en los años 2015 y 2016?

1.4. Delimitación del estudio

Se han considerado el registro de datos de 15 estaciones (setiembre 2015), 18 estaciones (noviembre 2015), 16 estaciones (marzo 2016) y 16 estaciones (octubre 2016) de la bahía El Ferrol, obteniendo información de la comunidad fitoplanctónica y datos oceanográficos físicos y químicos de temperatura, transparencia, pH, nitratos, nitritos, silicatos, fosfatos y clorofila a, correspondientes a los años 2015 y 2016. La base de datos corresponden al proyecto “Estudio Integrado de los Procesos físicos, químicos y biológicos en el Ecosistema de Borde Costero en Bahía El Ferrol”, desarrollado por el Instituto del Mar del Perú, obtenidos por área de Fitoplancton y productividad primaria de la sede central de IMARPE-Callao.

1.5. Justificación e importancia de la investigación

Este estudio es muy importante porque el conocimiento de las variaciones de las comunidades fitoplanctónicas en el ambiente marino proporcionará bases informativas para el manejo y ordenamiento racional de muchos recursos pesqueros, así como, control de la calidad ambiental mediante el adecuado conocimiento de la composición, distribución, variación estacional y la concentración de nutrientes (Contreras & Zabalegui 1991, p.209), además permitirá evaluar las relaciones existentes entre algunos parámetros físico-químicos y la determinación de especies algales en las “mareas rojas” permitirá precisar las condiciones críticas que desencadenan dichas mareas rojas y controlar o evitar los efectos negativos de las toxinas algales susceptibles de ser transmitidas al hombre a través del consumo de productos del mar.

También es importante por minimizar la mortalidad del FEN en los cultivos de “concha de abanico” como el ocurrido en la bahía de Sechura con la muerte del 90% en el año 2017, ocasionando pérdidas de 70 – 90 millones de dólares (El tiempo, 2017). Debido a la envergadura de las pérdidas económicas se dio el decreto supremo N° 007 -2004-PRODUCE cuyo artículo 7° autoriza al Instituto del Mar del Perú efectuar investigaciones científicas relacionadas con la presencia de fitoplancton potencialmente tóxico y la aparición de floraciones de algas tóxicas, así como las causas, consecuencias y probables factores que condicionan su aparición y frecuencia (PRODUCE, 2004).

En tal sentido, el presente trabajo es importante por la utilización de la información histórica que se dispone sobre el fitoplancton nocivo y parámetros físico-químicos para determinar sus interrelaciones que nos permita establecer algunas medidas preventivas de alerta a los maricultores. También permitirá caracterizar aquellas especies algales tóxicas e incrementar el conocimiento de las comunidades fitoplanctónicas.

1.6. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

1.6.1. Objetivo general

Determinar las características físico-químicas del agua mar (temperatura, transparencia, pH, nitratos, nitritos, silicatos, fosfatos y clorofila – a), asociadas a las floraciones algales en la bahía “El Ferrol”(Ancash, Perú), en los años 2015 y 2016.

1.6.2. Objetivos específicos

- Identificar y cuantificar la presencia de floraciones algales en la bahía “El Ferrol”.
- Estimar la concentración, distribución y abundancia relativa de la composición de especies en la bahía “El Ferrol”.
- Evaluar los parámetros físicos y químicos de agua mar en la bahía “El Ferrol”.
- Establecer correlaciones entre la presencia de floraciones algales con las características físico- químicas (Temperatura, transparencia, pH, nitratos, nitritos, silicatos, fosfatos y clorofila a), en la bahía “El Ferrol”.

CAPÍTULO II

II. MARCO TEORICO

2.1. FUNDAMENTOS TEORICOS DE LA INVESTIGACION

a) Floraciones algales

Conocidas como mareas rojas y cambios en la coloración del agua producidas por la proliferación de microorganismos pigmentados (Reguera 2002). Estos organismos presentan ciclos de crecimiento y decrecimiento numérico regulados por ciertas condiciones físicas y químicas del agua. Las concentraciones pueden llegar a alcanzar magnitudes de 10^4 - 10^6 células/L (Gocke *et al.*, 1990, p.401). El inicio, desarrollo y desaparición de las floraciones algales, dependen de la interacción de una gran cantidad de factores biológicos, bioquímicos, hidrográficos y meteorológicos (Salgado 1994), que causan impactos negativos directos e indirectos a los ecosistemas acuáticos, recursos costeros y salud humana a través de la exposición directa a toxinas transmitidas por el agua o por el consumo tóxico de mariscos (Kudela *et al.* 2015, p.5).

Las floraciones representan la eutrofización de los cuerpos de aguas dulce y marinas costeras y pueden proporcionar índices de la variabilidad climática debido a la dependencia de los procesos físicos que transportan nutrientes y controlan la exposición del fitoplancton a la luz solar (Sommer y Lengfellner 2008, p.1199; Henson *et al.* 2009).

Las floraciones se han descrito como períodos de crecimiento rápido incluso "explosivo" (Platt *et al.*, 199, p.273) de la biomasa de fitoplancton; sin embargo, esta definición no es satisfactoria ya que algunas floraciones se desarrollan en períodos largos y tienen tasas de acumulación de biomasa equivalentes a solo una o dos duplicaciones por mes (Behrenfeld, 2010, p.977). En tal sentido, las floraciones son definidas como una condición de elevada concentración de fitoplancton determinada de la concentración de la clorofila como índice de la abundancia de fitoplancton, y tiene el beneficio de ser detectable desde espacio (Mc Clain, 2009, p.19).

Las últimas dos décadas se han presentado floraciones de algas nocivas tóxicas o dañinas, que amenazan significativamente la salud humana, los recursos pesqueros, y ecosistemas marinos en todo el mundo. Se considera que causas naturales y/o antropogénicas son responsables de esta dramática expansión en tales efectos negativos y es probable que las actividades humanas empeoren la situación mediante el aumento de los aportes de nutrientes a las áreas costeras, el transporte y la descarga de agua de lastre y otros factores (GEOHAB, 2003, p.1).

b) Ciclo de nutrientes en el océano

Es la circulación de elementos biogénicos desde las profundidades oceánicas hacia las capas superficiales más iluminadas en un proceso lento que retarda la multiplicación celular en la que los factores físicos de mezcla vertical aceleran dicho proceso, resultando en importantes agentes reguladores en la producción de fitoplancton. (Carreto, *et al.*, 1989.p.74)

Las condiciones de concentración de nutrientes y disponibilidad de luz controlan las tasas de división del fitoplancton en la superficie oceánica y propician cuándo y dónde se producen las floraciones algales (Behrenfeld y Boss, 2013.p.167). En consecuencia, la investigación de las floraciones algales se ha centrado principalmente en los procesos o factores abióticos que gobiernan la división celular (luz, nutrientes y temperatura) y enriquecimiento con hierro (Baar *et al.*, 2005).

c) Surgencias

Son procesos físicos que generan mezcla vertical, aceleran el retorno de nutrientes a las capas iluminadas y son importantes factores regulares de la producción fitoplanctónica. Las áreas más fértiles del océano son aquellas en las que el agua profunda es forzada a elevarse hacia la superficie, fenómeno conocido como afloramiento o surgencia (Miánzan y Ramírez, 2005, p.74).

d) Variaciones estacionales

En aguas templadas, las variaciones estacionales son muy intensos, se producen periodos de rápido crecimiento exponencial y decadencia de la comunidad fitoplanctónica. Durante el invierno, debido a la fuerza del viento, el fitoplancton dispone de nutrientes, pero la baja intensidad lumínica limita su crecimiento; sin embargo, en primavera, el incremento de la radiación luminosa y la disminución de la intensidad de los vientos, se calienta la capa superficial del mar y la mezcla vertical o turbulencia comienza a disminuir. La superficie iluminada, rica en nutrientes, propician el desarrollo de las poblaciones de dinoflagelados responsables de los florecimientos algales (Margalef, 1978, p. 493).

2.2. MARCO CONCEPTUAL

Mareas rojas: son altas concentraciones de microorganismos planctónicos que cambian de color del agua o incremento en la abundancia numérica de los microorganismos pigmentados (microalgas, ciliados, bacterias) con valores del orden de 10^6 cel. L^{-1} (Sar. *et al*, 2016, p.21a).

Floraciones algales nocivas: el término floraciones algales en inglés "Harmful Algal Blooms" o su acrónimo HAB ha sido acuñado por la COI (Comisión Oceanográfica Intergubernamental) de la UNESCO. Se dividen en Floraciones Algas Inocuas y Floraciones Algas Potencialmente Tóxicas (Alonso *et al*, 2016, p.5).

Floraciones algales inocuas: son fenómenos naturales y permanentes del ecosistema marino producidas por poblaciones muy concentradas de diatomeas, dinoflageladas, flageladas, ciliadas, etc. que son inofensivos y solo una pequeña fracción puede tener consecuencias letales para los organismos marinos, aves y etc., disminuyendo el contenido de oxígeno disuelto en el agua o dañar mecánicamente las branquias de los peces. (Guzmán y Suárez, 1998.p.16).

Floraciones algales tóxicas: son descoloraciones de las aguas por la presencia de microalgas productoras de potentes toxinas intracelulares cuyo consumo por moluscos bivalvos representan serio peligro para la salud humana. Las principales toxinas son: Intoxicación diarreica (DSP), Intoxicación amnésica (ASP), intoxicación neurológica o neurotóxica por mariscos (NSP), Intoxicación por azaspirácidos, toxinas lipofílicas, , yesotoxinas, entre otras. (Reguera, B. 2003 p.8).

Propiedades físicas del agua de mar: el agua del mar es una solución de sales que las diferencias de las propiedades físicas del agua dulce y varían de acuerdo con la cantidad de sales que contenga. Por la gran complejidad del agua del mar en su composición y riqueza en seres vivos, sustancias inorgánicas en suspensión y gases disueltos, algunos autores la describen como "una sopa turbia de seres vivos" (Cifuentes., *et al*.1997a). La temperatura del agua marina tiene una gran importancia en el desarrollo de los diversos procesos que en ella se realizan, de forma que un aumento de la temperatura modifica la solubilidad de las sustancias, aumentando la de los sólidos disueltos y disminuyendo la de los gases (Jiménez, 2000), asimismo, la salinidad que resulta de la combinación de las diferentes sales disueltas, especialmente cloruros, carbonatos y sulfatos, otorga el característico

sabor (Cifuentes., *et al.*1997b). La clorinidad es la salinidad en función de la cantidad de cloro presente en el agua del mar y es la cantidad total de gramos de cloro contenida en un kilogramo de agua del mar, admitiendo que el yodo y el bromo han sido sustituidos por el cloro (Cifuentes, *et al* 1997c).

Por otro lado, el fotoperiodo es importante para el desarrollo del fitoplancton por la influencia de la intensidad luminosa en el funcionamiento de los pigmentos y consecuentemente en el crecimiento y metabolismo algales (Carvalho *et al.* 2011).

Propiedades químicas del agua de mar: el pH es la relación entre la concentración de iones hidrógeno (H⁺) y oxhidrilos (OH⁻) que le confiere las características de alcalinidad o de acidez a una solución. El agua oceánica es ligeramente alcalina, y el valor de su pH está entre 7.5 y 8.4 y varía en función de la temperatura; si ésta aumenta, el pH disminuye y tiende a la acidez; también puede variar en función de la salinidad, de la presión o profundidad y de la actividad vital de los organismos marinos (Cifuentes, *et al* 1997d). El oxígeno del mar procede en primer lugar del contenido en la atmósfera y en segundo lugar del producido en la actividad fotosintética de los vegetales verdes que viven en las capas superficiales, donde penetra adecuada cantidad de energía luminosa (Cifuentes, *et al* 1997).

Dinoflagelados y diatomeas

Los dinoflagelados y las diatomeas son los grupos principales componentes del fitoplancton microscópicos. Los dinoflagelados en su mayoría son las que producen floraciones algales, provocando intoxicaciones al ser humano. Las diatomeas marinas son las más abundantes y se estima que de las 1300-1700 especies solamente 3 han sido relacionadas con intoxicaciones humanas por consumo de mariscos. (Hernández, D. 2014.p.48)

CAPÍTULO III

III. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Hipótesis central de la investigación

Las características físico-químicas del agua de mar favorecen la presencia de las floraciones algales en la bahía “El Ferrol” en los años 2015 y 2016.

3.2. Variables e indicadores de la investigación

3.1.1. Variables

Variable independiente: factores físico-químicos del agua de mar. Estos factores como la Temperatura, transparencia, pH, nitratos, nitritos, silicatos, fosfatos y clorofila “a” favorecen la presencia de floraciones algales en la bahía el Ferrol.

Variable dependiente: floraciones algales. Fitoplancton que produce elevadas concentraciones, y su presencia conlleva pérdidas económicas y humanas, no precisamente cuando son reportados en la bahía Ferrol en los años 2015 y 2016.

3.1.2. Indicadores:

Tabla 01. Operacionalización de variables, características físicos-químicos y floraciones algales.

VARIABLE DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR DIFUNCIÓN	VALOR FINAL	TIPO DE VARIABLE
Características físico-químicos del mar	físico	Temperatura	°C	Númerica
		Transparencia	metros	Númerica
	Químico	p H	unds.pH	Númerica
		O ₂	mg/L-1	Númerica
		NO ₂	µM	Númerica
		NO ₃	µM	Númerica
		SiO ₄	µM	Númerica
		PO ₄	µM	Númerica
Clorofila-a	µg/L	Númerica		
Floraciones algales nocivas	Especies tóxicas	<i>Grupo Pseudonitzchia seriata</i>	si/no	Categórica Policotómica
		<i>Grupo Pseudonitzchia delicatissima</i>	si/no	Categórica Policotómica
		<i>Grupo Pseudonitzchia pungens</i>	si/no	Categórica Policotómica
		<i>Prorocentrum cordatum</i>	si/no	Categórica Policotómica
		<i>Prorocentrum lima</i>	si/no	Categórica Policotómica
		<i>Dinophysis caudata</i>	si/no	Categórica Policotómica
		<i>D. Tripos</i>	si/no	Categórica Policotómica
		<i>D.acuminata</i>	si/no	Categórica Policotómica
		<i>P.rotundatum</i>	si/no	Categórica Policotómica
		<i>D. infundibulum</i>	si/no	Categórica Policotómica
		<i>Prorocentrum reticulatum</i>	si/no	Categórica Policotómica
		<i>Gonyaulax spinifera</i>	si/no	Categórica Policotómica
		<i>Lingulodinium polyedra</i>	si/no	Categórica Policotómica
	Especies nocivas	<i>Akashiwo sanguineo</i>	si/no	Categórica Policotómica
		<i>Tripos furca</i>	si/no	Categórica Policotómica
		<i>T. fusus</i>	si/no	Categórica Policotómica
		<i>Noctiluca scintillnas</i>	si/no	Categórica Policotómica
		<i>Coscinidiscus centralis</i>	si/no	Categórica Policotómica
		<i>C.centralis</i>	si/no	Categórica Policotómica
		<i>Thalassiosira rotula</i>	si/no	Categórica Policotómica
		<i>Chaetoceros sociales</i>	si/no	Categórica Policotómica
		<i>Skeletonema costatum</i>	si/no	Categórica Policotómica
		<i>Leptocylndrus danicus</i>	si/no	Categórica Policotómica
<i>Cylindrotheca closterium</i>	si/no	Categórica Policotómica		
<i>Guinardia delicatula</i>	si/no	Categórica Policotómica		
Especies toxicas/noc	Nº plancton	cel/L	Númerica	

3.3. Métodos de la investigación

El método de investigación que se utilizó es de la observación donde se describió la presencia de floraciones algales y a los factores físico-químicos (Temperatura, transparencia, pH, nitratos, nitritos, silicatos, fosfatos y clorofila “a”) de la bahía de El Ferrol. (Tresierra, 2013).

3.4. Diseño o esquema de la investigación:

Esta investigación se ajusta al diseño Ex post-facto retrospectivo, (Tresierra, 2013), el cual permite conocer el análisis de la base de datos, si existe correlación entre la presencia de floraciones algales con los factores físico-químicos del mar (Temperatura, transparencia, pH, nitratos, nitritos, silicatos, fosfatos y clorofila -a).

3.5. Población y muestra

La población es la base de datos recopilada que existe en el Área de Fitoplancton y Productividad Primaria - Laboratorio Sede Central IMARPE-Callao, del proyecto “Estudio Integrado de los Procesos físicos, químicos y biológicos en el Ecosistema de Borde Costero en Bahía El Ferrol”, y la muestra corresponde a los años 2015 y 2016 sobre 24 estaciones, de las cuales fueron monitoreadas 15 estaciones (setiembre 2015), 18 estaciones (noviembre 2015), 16 estaciones (marzo 2016) y 16 estaciones (octubre 2016); con un total de 65 estaciones de la bahía El Ferrol, referente a las floraciones algales y los factores físico-químicos del mar (Temperatura, transparencia, pH, nitratos, nitritos, silicatos, fosfatos y clorofila -a), corresponden 520 mediciones. Los muestreos de esta base de datos fueron durante 2 prospecciones (salidas a campo) al año, setiembre y noviembre 2015 y marzo y octubre 2016; y en cada salida a mar se tomaron 1 muestra de cada estación que corresponden a nivel superficial. Las estaciones son fijas y establecidas por el Instituto del mar del Perú, están ubicadas en las siguientes coordenadas (Anexos 1, 2, 3 y 4).

El área de estudio de la bahía el ferrol se encuentra entre 09°04'46” S, 78°32'24” W, estableciendo en 24 estaciones en la zona marina costera.

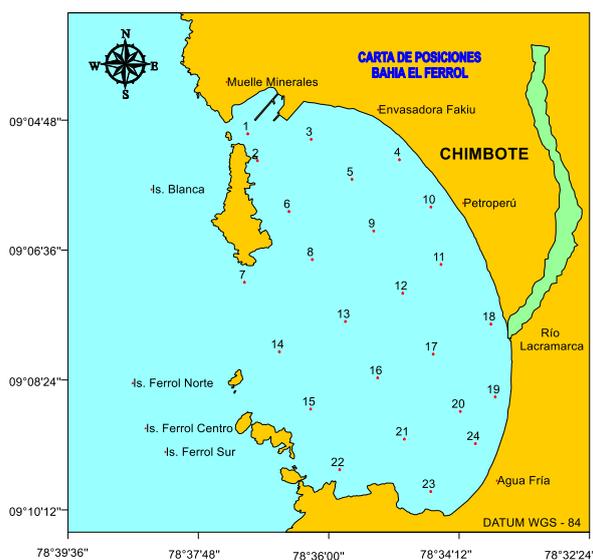


Figura 01. Ubicación de las estaciones de muestreo en la bahía del Ferrol (Áncash, Perú).

Fuente: software Surfer 12.

3.6. Actividades del proceso investigativo:

Esta investigación tuvo una duración de 18 meses. En el primer trimestre se hizo las gestiones, al Área de Fitoplancton y Productividad Primaria - Laboratorio Sede Central IMARPE-Callao, solicitando obtener la base de datos de las floraciones algales y los datos oceanográficos físicos-químicos de la bahía el Ferrol. Luego se procedió a elaborar el proyecto de investigación. Posteriormente los siguientes meses se ejecutó el proyecto que consistió en la sistematización de la base de datos de la bahía el Ferrol, procesamiento, análisis e interpretación y redacción del informe.

3.7. Técnicas e instrumentos de la investigación

Las muestras que se recolectaron durante la investigación fueron para la determinación de oxígeno, nutrientes, clorofila-a, pH y fitoplancton marino a nivel superficial.

Muestreo de fitoplancton

- Para la colección de muestras de agua y red de fitoplancton marino se colectaron anualmente con una botella Niskín de 5 litros de capacidad.
- Las muestras cualitativas fitoplancton se colectaron con una red estandar de 10 micras. Fijando el material con formalina neutralizada (4%).
- Para la presencia de Floraciones algales nocivas se recolectaron muestras vivas de forma directa. (Imarpe, 2010)

Factores físico-químicas

Se basaron en los siguientes métodos:

- Método titulométrico de Winkler para determinación de oxígeno disuelto que se realizó in situ, empleando el método de Winckler modificado por Carrit y Carpenter (1966).
- Método potenciométrico, equipo portátil pH-metro para determinación del pH. El pH se determinó con un potenciómetro multiparámetro marca Mettler Toledo.
- Método colorimétrico, para la determinación de los nutrientes que se realizaron de acuerdo a las técnicas y modificaciones dadas por Strickland y Pearson (1972) utilizando el espectrofotómetro Lambda 45 marca Perkín Elmer.
- Método fluorométrico, para la determinación de Clorofila-a. Se utilizó el Holm- Hansen et al. (1965).
- Las muestras de clorofila-a fueron filtradas empleando membranas de fibra de vidrio Whatman GF/F de 2,5 mm, preservadas en congelación y analizadas en la sede central del IMARPE. (Yentsch y Menzel ,1963).
- La transparencia del agua de mar se obtuvieron haciendo uso de un disco Secchi de color blanco de 30 cm de diámetro.

Tabla 02. Escala de abundancia relativa para determinar cantidad de especies.

Fuente: Imarpe 2010

ABUNDANCIA RELATIVA		
4	Muy Abundante	(mayor de 20 cel/c)
3	Abundante	(entre 11 y 20 cel/c)
2	Escaso	(entre 4 y 10 cel/c)
1	Presente	(entre 1 y 3 cel/c)
0	Ausente	

*cel/c = células por campo

3.8. Procesamiento de la recolección de datos

- Para la elaboración de los gráficos se aplicó el programa software Surfer 12.
- Para el análisis cualitativo se empleó un microscopio óptico Nikon y se realizó un listado taxonómico considerando la proporción de los principales grupos taxonómicos, así como de las especies más abundantes, otorgándoles valores convencionales según metodología estandarizada: Ausente 0, Presente 1, Escaso 2, Abundante y Muy abundante 4.(Imarpe, 2010).
- Para la determinación taxonómica de los diferentes organismos se consultaron los trabajos de Balech(1988), Cupp (1943), Hasle y Syversten (1997), Ochoa y Gomez(1997), Schiller (1937), Steidinger y Tangen (1996) y Sournia(1967).
- Para el análisis cuantitativo se realizó usando un microscopio invertido Leica y cubetas de sedimentación de 25 mL (Utermohl 1958). Los resultados se expresaron en cel. L⁻¹.
- Los datos oceanográficos recolectados fueron ordenados con la finalidad de graficar los factores físicos (temperatura, transparencia), químicos (pH, oxígeno, nitritos, nitratos, silicatos, fosfatos y clorofila a) y la presencia de floraciones algales en las estaciones monitoreadas. Luego se elaboró tablas de la composición específica del fitoplancton y de los factores físicos-químicos, durante invierno y verano del año 2015 y otoño y primavera del 2016. Así mismo se realizaron figuras de la concentración celular de la comunidad fitoplanctónica y el fitoplancton potencialmente tóxico y para finalizar se evaluó la correlación de Pearson de la floración algal con los factores físico-químicas del mar.

3.9. Técnicas de procesamiento y análisis de los datos

Los datos obtenidos fueron procesados y graficados con cálculos estadísticos utilizando el software SPSS versión 17.0, Microsoft Windows y Excel, mediante en el cual se obtuvo tablas y figuras para expresar los resultados e interpretación. El análisis de comparación de medias fue al 95% de confianza. También se realizó el análisis estadístico de correlación de Pearson, utilizando la concentración celular de la floración algal predominante y la temperatura, transparencia, pH, nitratos, nitritos, silicatos, fosfatos y clorofila "a". Los resultados de las variables fueron considerados en un índice que mide el grado de covariación y las desviaciones típicas.

CAPÍTULO IV

IV. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en esta investigación, composición de la comunidad fitoplanctónica, abundancia de fitoplancton, factores físicos-químicos, floraciones algales nocivas, correlación entre los factores físicos-químicos y la presencia de FANs los años 2015 y 2016 en la bahía El ferrol, aún están por publicarse.

4.1. Composición específica y distribución del fitoplancton de red, durante los años 2015 y 2016.

- **Composición de especies**

Se identificó un total de 137 taxas de organismos fitoplanctónicos, pertenecientes a 51 géneros (setiembre 2015), en las 15 estaciones de estudio. (Tabla 3)

Las diatomeas fueron las más abundantes con 86 especies que representan el 62 %, seguido los dinoflagelados con 42 especies representando 30 %.(Figura 2).

En noviembre (2015) la composición de especies registró un total de 102 taxas y 51 generos, en las 18 estaciones de estudio. Este mes disminuyó la riqueza de especies taxonómicas (Tabla 4). Sin embargo las diatomeas fueron las más representativas con 58 especies de diatomeas que representan el 5 %, seguido los dinoflagelados con 35 especies representando 36 %.(Figura 3).

Para el siguiente año (marzo 2016), fueron 16 las estaciones de estudio, de las cuales se registró un total de 93 taxas pertenecientes a 36 generos, resgistrando poca riqueza de especies a comparación del año anterior (Tabla 5). La composición de especies fue dominada por 56 especies de diatomeas que representan el 60 %, seguido los dinoflagelados con 32 especies representando 35 %.(Figura 4).

En octubre (2016) registró un total de 104 taxas y 37 generos, en las 18 estaciones de estudio, este mes. Este mes incrementó las riquezas de especies Taxonómicas (Tabla 6). Sin embargo las diatomeas fueron las más representativas con 72 especies de diatomeas que representan el 69 %, seguido los dinoflagelados con 26 especies representando 26 %.(Figura 5).

Para obtener un registro total de la composición del área de estudio durante los años 2015 y 2016, se determinó un total de 137 especies, pertenecientes a 2 divisiones, 2 clases, 10 ordenes, 29 familias y 52 géneros. Las especies de fitoplancton fueron dominadas por 86 diatomeas, 42 dinoflagelados y 2 silicoflagelados, 2 coccolitofóridos y 5 fitoflagelados, registrándose con mayor listado en 01-03 de setiembre 2015 (invierno). Caracterizándose en todas las áreas de estudio una comunidad de fases iniciales e intermedias en la sucesión ecológicas.

Tabla 03. Relación de especies de fitoplancton correspondiente al 01 – 03 de setiembre 2015 (invierno).

DIATOMEAS	37	<i>Guinardia striata</i>	74	<i>Stephanopyxis turris</i>	25	<i>Protoperdinium leonis</i>
1 <i>Actinocyclus</i> sp.	38	<i>Gyrosigma</i> sp.	75	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	26	<i>Protoperdinium longispinum</i>
2 <i>Actinopterychus senarius</i>	39	<i>Haslea</i> sp.	76	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	27	<i>Protoperdinium mendiolae</i>
3 <i>Actinopterychus splendens</i>	40	<i>Hemiaulus sinensis</i>	77	<i>Thalassiosira angulata</i>	28	<i>Protoperdinium minutum</i>
4 <i>Amphiprora</i> sp.	41	<i>Hemiaulus</i> sp.	78	<i>Thalassiosira anguste-lineata</i>	29	<i>Protoperdinium oblongum</i>
5 <i>Amphora</i> sp.	42	<i>Lauderia annulata</i>	79	<i>Thalassiosira mendiolana</i>	30	<i>Protoperdinium oceanicum</i>
6 <i>Asterionellopsis glacialis</i>	43	<i>Leptocylindrus danicus</i>	80	<i>Thalassiosira punctigera</i>	31	<i>Protoperdinium paulseni</i>
7 <i>Asteromphalus heptactis</i>	44	<i>Leptocylindrus cf. danicus</i>	81	<i>Thalassiosira rotula</i>	32	<i>Protoperdinium pellucidum</i>
8 <i>Bacteriastrium hyalinum</i>	45	<i>Leptocylindrus minimus</i>	82	<i>Thalassiosira subtilis</i>	33	<i>Protoperdinium pentagonum</i>
9 <i>Biddulphia alternans</i>	46	<i>Leptocylindrus cf. minimus</i>	83	<i>Thalassiosira</i> sp.	34	<i>Protoperdinium steinii</i>
10 <i>Cerataulina pelagica</i>	47	<i>Leptocylindrus mediterraneus</i>	84	<i>Thalassiothrix longissima</i>	35	<i>Protoperdinium subinermis</i>
11 <i>Chaetoceros affinis</i>	48	<i>Lithodesmium undulatum</i>	85	Centrales	36	<i>Protoperdinium thulesense</i>
12 <i>Chaetoceros atlanticus</i>	49	<i>Lioloma delicatulum</i>	86	Pennate	37	<i>Protoperdinium</i> sp.
13 <i>Chaetoceros compressus</i>	50	<i>Lioloma pacificum</i>		DINOFLAGELADOS	38	<i>Pyrocystis elegans</i>
14 <i>Chaetoceros costatus</i>	51	<i>Navicula</i> sp.	1	<i>Alexandrium</i> sp.	39	<i>Pyrocystis lunula</i>
15 <i>Chaetoceros convolutus</i>	52	<i>Nitzschia lineola</i>	2	<i>Azadinium</i> sp.	40	<i>Scrippsiella trochoidea</i>
16 <i>Chaetoceros danicus</i>	53	<i>Nitzschia longissima</i>	3	<i>Ceratium buceros</i>	41	Gymnodinales
17 <i>Chaetoceros debilis</i>	54	<i>Nitzschia</i> sp.	4	<i>Ceratium dens</i>	42	Atecado N.D.
18 <i>Chaetoceros didymus</i>	55	<i>Odontella aurita</i>	5	<i>Ceratium furca</i>		SILICOFLAGELADOS
19 <i>Chaetoceros lauderi</i>	56	<i>Plank toniella sol</i>	6	<i>Ceratium fusus var. fusus</i>	1	<i>Dictyocha fibula</i>
20 <i>Chaetoceros lorenzianus</i>	57	<i>Pleurosigma</i> sp.	7	<i>Ceratium tripos</i>	2	<i>Octactis octonaria</i>
21 <i>Chaetoceros rostratus</i>	58	<i>Proboscia alata</i>	8	<i>Dinophysis caudata</i>		COCOLITOFORIDOS
22 <i>Chaetoceros socialis</i>	59	<i>Proboscia alata form indica</i>	9	<i>Dinophysis tripos</i>	1	<i>Ophiaster hidroideus</i>
23 <i>Chaetoceros</i> sp.	60	Grupo <i>Pseudo-Nitzschia seriata</i>	10	<i>Diplopsalis</i> sp.	2	<i>Coccolito</i> sp.
24 <i>Coscinodiscus centralis</i>	61	Grupo <i>Pseudo-Nitzschia delicatissima</i>	11	<i>Diplopetopsis minor</i>		FITOFLAGELADOS
25 <i>Coscinodiscus conncinus</i>	62	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	12	<i>Gymnodinium lohmanni</i>	1	Fitoflagelados (N.D.)
26 <i>Coscinodiscus granii</i>	63	<i>Pseudosolenia calcar-avis</i>	13	<i>Gymnodinium</i> sp.	2	<i>Eutreptiella gymnastica</i>
27 <i>Coscinodiscus perforatus</i>	64	<i>Rhizosolenia castracanei</i>	14	<i>Gyrodinium</i> sp.	3	<i>Eutreptiella</i> sp.
28 <i>Coscinodiscus radiatus</i>	65	<i>Rhizosolenia chunii</i>	15	<i>Prorocentrum gracile</i>	4	<i>Leucocryptos marina</i>
29 <i>Cylindroteca closterium</i>	66	<i>Rhizosolenia hebetata</i>	16	<i>Prorocentrum micans</i>	5	<i>Leucocryptos</i> sp.
30 <i>Dactyliosolen fragilissimus</i>	67	<i>Rhizosolenia pungens</i>	17	<i>Prorocentrum minimum</i>		
31 <i>Detonula pumila</i>	68	<i>Rhizosolenia robusta</i>	18	<i>Protoperdinium claudicans</i>		
32 <i>Ditylum brightwellii</i>	69	<i>Rhizosolenia setigera</i>	19	<i>Protoperdinium conicoides</i>		
33 <i>Entomoneis alata v. alata</i>	70	<i>Rhizosolenia styliformis</i>	20	<i>Protoperdinium conicum</i>		
34 <i>Eucampia cornuta</i>	71	<i>Rhizosolenia</i> sp.	21	<i>Protoperdinium crassipes</i>		
35 <i>Eucampia zoodiacus</i>	72	<i>Sk eletonema costatum</i>	22	<i>Protoperdinium depressum</i>		
36 <i>Guinardia delicatula</i>	73	<i>Stephanopyxis palmeriana</i>	23	<i>Protoperdinium excentricum</i>		



Figura 02. Distribución porcentual de los grupos de fitoplancton en toda el área de estudio de la bahía el Ferrol.

Tabla 04. Relación de especies de fitoplancton correspondiente al 24 – 26 de noviembre 2015.

	DIATOMEAS	28	<i>Grammatophora marina</i>	56	<i>Thalassiosira sp.</i>	25	<i>Protoperidinium leonis</i>
1	<i>Actinocyclus curvatulus</i>	29	<i>Guinardia delicatula</i>	57	Centrales	26	<i>Protoperidinium longispin</i>
2	<i>Actinocyclus sp.</i>	30	<i>Guinardia striata</i>	58	Pennate	27	<i>Protoperidinium mendiok</i>
3	<i>Actinoptychus senarius</i>	31	<i>Gyrosigma sp.</i>		DINOFLAGELADOS	28	<i>Protoperidinium minutu</i>
4	<i>Actinoptychus splendens</i>	32	<i>Hemiaulus sinensis</i>	1	<i>Ceratium buceros</i>	29	<i>Protoperidinium oblongu</i>
5	<i>Amphiprora sp.</i>	33	<i>Lauderia annulata</i>	2	<i>Ceratium dens</i>	30	<i>Protoperidinium oceanica</i>
6	<i>Amphora sp.</i>	34	<i>Leptocylindrus danicus</i>	3	<i>Ceratium furca</i>	31	<i>Protoperidinium pellucidu</i>
7	<i>Asteromphalus heptactis</i>	35	<i>Leptocylindrus cf. danicus</i>	4	<i>Ceratium fusus var. fusus</i>	32	<i>Protoperidinium steinii</i>
8	<i>Cerataulina pelagica</i>	36	<i>Lithodesmium undulatum</i>	5	<i>Ceratium macroceros</i>	33	<i>Protoperidinium thuleser</i>
9	<i>Chaetoceros affinis</i>	37	<i>Lioloma pacificum</i>	6	<i>Ceratium tripos</i>	34	<i>Protoperidinium sp.</i>
10	<i>Chaetoceros compressus</i>	38	<i>Navicula sp.</i>	7	<i>Dinophysis caudata</i>	35	<i>Pyrophacus horologicu</i>
11	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	39	<i>Nitzschia sp.</i>	8	<i>Dinophysis tripos</i>	36	<i>Scrippsiella trochoidea</i>
12	<i>Chaetoceros danicus</i>	40	<i>Planktoniella sol</i>	9	<i>Diplopsalis sp.</i>	37	Gymnodinales
13	<i>Chaetoceros debilis</i>	41	<i>Pleurosigma sp.</i>	10	<i>Diplopeltopsis minor</i>		SILICOFLAGELADOS
14	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	42	<i>Proboscia alata</i>	11	<i>Gonyaulax sp.</i>	1	<i>Dictyocha fibula</i>
15	<i>Chaetoceros socialis</i>	43	Grupo Pseudo-Nitzschia seriata	12	<i>Gonyaulax polygramma</i>	2	<i>Octactis octonaria</i>
16	<i>Chaetoceros sp.</i>	44	Grupo Pseudo-Nitzschia delicatissima	13	<i>Oxyphysis oxytoxoides</i>		COCOLITOFORIDOS
17	<i>Coscinodiscus perforatus</i>	45	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	14	<i>Oxytoxum sp.</i>	1	Cocolito N.D.
18	<i>Coscinodiscus wailesii</i>	46	<i>Pseudo-nitzschia sp.</i>	15	<i>Prorocentrum gracile</i>		FITOFLAGELADOS
19	<i>Coscinodiscus sp.</i>	47	<i>Pseudosolenia calcar-avis</i>	16	<i>Prorocentrum micans</i>	1	Fitoflagelados (N.D.)
20	<i>Cylindroteca closterium</i>	48	<i>Skeletonema costatum</i>	17	<i>Prorocentrum minimum</i>	2	<i>Eutreptiella gymnastica</i>
21	<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>	49	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	18	<i>Protoperidinium claudicans</i>	3	<i>Eutreptiella sp.</i>
22	<i>Detonula pumila</i>	50	<i>Thalassiosira angulata</i>	19	<i>Protoperidinium conicoides</i>	4	<i>Leucocryptos marina</i>
23	<i>Ditylum brightwellii</i>	51	<i>Thalassiosira anguste-lineata</i>	20	<i>Protoperidinium conicum</i>		
24	<i>Entomoneis alata v. alata</i>	52	<i>Thalassiosira mendiolana</i>	21	<i>Protoperidinium crassipes</i>		
25	<i>Eucampia comuta</i>	53	<i>Thalassiosira punctigera</i>	22	<i>Protoperidinium depressum</i>		
26	<i>Eucampia zoodiacus</i>	54	<i>Thalassiosira rotula</i>	23	<i>Protoperidinium excentricum</i>		
27	<i>Fragillariopsis doliolus</i>	55	<i>Thalassiosira subtilis</i>	24	<i>Protoperidinium granii</i>		

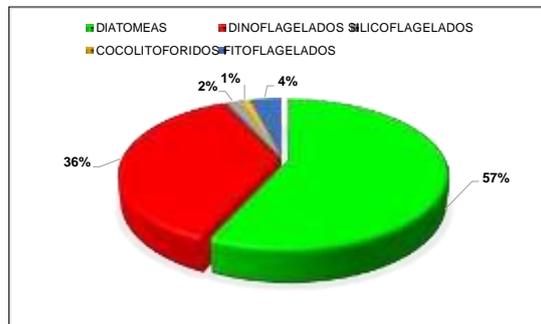


Figura 03. Distribución porcentual de los grupos de fitoplancton en toda el área de estudio de la bahía el Ferrol.

Tabla 05. Relación de especies de fitoplancton correspondiente al 29 – 31 de marzo. 2016.

DIATOMEAS	25	<i>Ditylum brightwellii</i>	50	<i>Thalassiosira anguste-lineata</i>	18	<i>Protoperidinium elegans</i>
1 <i>Actinocyclus</i> sp.	26	<i>Entomoneis alata</i> v. <i>alata</i>	51	<i>Thalassiosira mendiolana</i>	19	<i>Protoperidinium excentricum</i>
2 <i>Actinocyclus senarius</i>	27	<i>Eucampia zoodiacus</i>	52	<i>Thalassiosira rotula</i>	20	<i>Protoperidinium granii</i>
3 <i>Actinocyclus splendens</i>	28	<i>Grammatophora marina</i>	53	<i>Thalassiosira subtilis</i>	21	<i>Protoperidinium leonis</i>
4 <i>Amphiprora</i> sp.	29	<i>Guinardia delicatula</i>	54	<i>Thalassiosira</i> sp.	22	<i>Protoperidinium longispinum</i>
5 <i>Amphora</i> sp.	30	<i>Haslea</i> sp.	55	Centrales	23	<i>Protoperidinium mendiolae</i>
6 <i>Asterionellopsis glacialis</i>	31	<i>Hemiaulus sinensis</i>	56	Pennate	24	<i>Protoperidinium minutum</i>
7 <i>Bacteriastrium delicatulum</i>	32	<i>Hemiaulus</i> sp.		DINOFLAGELADOS	25	<i>Protoperidinium oceanicum</i>
8 <i>Cerataulina pelagica</i>	33	<i>Lauderia annulata</i>	1	<i>Ceratium buceros</i>	26	<i>Protoperidinium pellucidum</i>
9 <i>Chaetoceros affinis</i>	34	<i>Leptocylindrus danicus</i>	2	<i>Ceratium dens</i>	27	<i>Protoperidinium steinii</i>
10 <i>Chaetoceros anastomosans</i>	35	<i>Licmophora abbreviata</i>	3	<i>Ceratium furca</i>	28	<i>Protoperidinium</i> sp.
11 <i>Chaetoceros compressus</i>	36	<i>Lithodesmium undulatum</i>	4	<i>Ceratium fusus</i> var. <i>fuscus</i>	29	<i>Pyrocystis lunula</i>
12 <i>Chaetoceros danicus</i>	37	<i>Lioloma pacificum</i>	5	<i>Ceratium tripos</i>	30	<i>Pyrophacus horologicum</i>
13 <i>Chaetoceros debilis</i>	38	<i>Navicula</i> sp.	6	<i>Dinophysis acuminata</i>	31	<i>Scrippsiella trochoidea</i>
14 <i>Chaetoceros didymus</i>	39	<i>Nitzschia</i> sp.	7	<i>Dinophysis caudata</i>	32	Gymnodiales
15 <i>Chaetoceros lauderi</i>	40	<i>Odontella aurita</i>	8	<i>Dinophysis tripos</i>		SILICOFLAGELADOS
16 <i>Chaetoceros lorenzianus</i>	41	<i>Pleurosigma</i> sp.	9	<i>Diplopelta asymmetrica</i>	1	<i>Dictyocha fibula</i>
17 <i>Chaetoceros socialis</i>	42	<i>Proboscia alata</i>	10	<i>Diplopetopsis minor</i>	2	<i>Octactis octonaria</i>
18 <i>Chaetoceros</i> sp.	43	Grupo <i>Pseudo-Nitzschia delicatissima</i>	11	<i>Noctiluca scintillans</i>		FITOFLAGELADOS
19 <i>Coscinodiscus perforatus</i>	44	Grupo <i>Pseudo-Nitzschia seriata</i>	12	<i>Pronoctiluca pelagica</i>	1	Fitoflagelados (N.D.)
20 <i>Coscinodiscus radiatus</i>	45	<i>Rhizosolenia pungens</i>	13	<i>Prorocentrum micans</i>	2	<i>Eutreptiella</i> sp.
21 <i>Cyclotella</i> sp.	46	<i>Rhizosolenia setigera</i>	14	<i>Prorocentrum minimum</i>	3	<i>Leucocryptos marina</i>
22 <i>Cylindroteca closterium</i>	47	<i>Sk eletonema costatum</i>	15	<i>Protoperidinium conicum</i>		
23 <i>Dactyliosolen fragilissimus</i>	48	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	16	<i>Protoperidinium crassipes</i>		
24 <i>Detonula pumila</i>	49	<i>Thalassiosira</i> cf. <i>angulata</i>	17	<i>Protoperidinium depressum</i>		

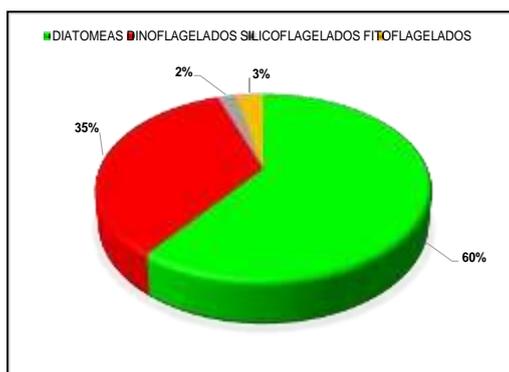


Figura 04. Distribución porcentual de los grupos de fitoplancton en toda el área de estudio de la bahía Ferrol.

Tabla 6. Relación de especies de fitoplancton correspondiente al 25 – 27 de octubre 2016.

DIATOMEAS		28	<i>Cylindroseteca closterium</i>	56	<i>Pseudosolenia calcar-avis</i>	11	<i>Prorocentrum micans</i>
1	<i>Actinocyclus</i> sp.	29	<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>	57	<i>Rhizosolenia chunii</i>	12	<i>Prorocentrum minimum</i>
2	<i>Actinopychus senarius</i>	30	<i>Detonula pumila</i>	58	<i>Rhizosolenia setigera</i>	13	<i>Protoperidinium conicum</i>
3	<i>Actinopychus splendens</i>	31	<i>Ditylum brightwellii</i>	59	<i>Rhizosolenia styliformis</i>	14	<i>Protoperidinium crassipes</i>
4	<i>Amphiprora</i> sp.	32	<i>Entomoneis alata</i> v. <i>alata</i>	60	<i>Skeletonema costatum</i>	15	<i>Protoperidinium depressum</i>
5	<i>Amphora</i> sp.	33	<i>Eucampia zoodiacus</i>	61	<i>Stephanopyxis turris</i>	16	<i>Protoperidinium excentricum</i>
6	<i>Asterionellopsis glacialis</i>	34	<i>Grammatophora marina</i>	62	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	17	<i>Protoperidinium leonis</i>
7	<i>Bacteriastrum delicatulum</i>	35	<i>Guinardia delicatula</i>	63	<i>Thalassiosira cf. aestivalis</i>	18	<i>Protoperidinium longispinum</i>
8	<i>Cerataulina pelagica</i>	36	<i>Guinardia flaccida</i>	64	<i>Thalassiosira cf. angulata</i>	19	<i>Protoperidinium mendiolae</i>
9	<i>Chaetoceros affinis</i>	37	<i>Guinardia striata</i>	65	<i>Thalassiosira anguste-lineata</i>	20	<i>Protoperidinium minutum</i>
10	<i>Chaetoceros anastomosans</i>	38	<i>Haslea</i> sp.	66	<i>Thalassiosira mendiolana</i>	21	<i>Protoperidinium oceanicum</i>
11	<i>Chaetoceros compressus</i>	39	<i>Hemiaulus sinensis</i>	67	<i>Thalassiosira punctigera</i>	22	<i>Protoperidinium paulseni</i>
12	<i>Chaetoceros constrictus</i>	40	<i>Hemiaulus</i> sp.	68	<i>Thalassiosira rotula</i>	23	<i>Protoperidinium pellucidum</i>
13	<i>Chaetoceros costatus</i>	41	<i>Lauderia annulata</i>	69	<i>Thalassiosira subtilis</i>	24	<i>Protoperidinium pentagonum</i>
14	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	42	<i>Leptocylindrus danicus</i>	70	<i>Thalassiosira</i> sp.	25	<i>Protoperidinium thulesense</i>
15	<i>Chaetoceros danicus</i>	43	<i>Leptocylindrus mediterraneus</i>	71	Centrales	26	<i>Protoperidinium</i> sp.
16	<i>Chaetoceros debilis</i>	44	<i>Licmophora abbreviata</i>	72	Pennate	27	<i>Scrippsiella trochoidea</i>
17	<i>Chaetoceros didymus</i>	45	<i>Licmophora</i> sp.	DINOFLAGELADOS		SILICOFLAGELADOS	
18	<i>Chaetoceros lauderi</i>	46	<i>Lithodesmium undulatum</i>	1	<i>Ceratium buceros</i>	1	<i>Dictyocha fibula</i>
19	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	47	<i>Lioloma pacificum</i>	2	<i>Ceratium dens</i>	2	<i>Octactis octonaria</i>
20	<i>Chaetoceros socialis</i>	48	<i>Navicula</i> sp.	3	<i>Ceratium furca</i>	FITOFLAGELADOS	
21	<i>Chaetoceros</i> sp.	49	<i>Nitzschia</i> sp.	4	<i>Ceratium fusus</i> var. <i>fusus</i>	1	Fitoflagelados (N.D.)
22	<i>Coscinodiscus granii</i>	50	<i>Odontella aurita</i>	5	<i>Ceratium tripos</i>	2	<i>Eutreptiella</i> sp.
23	<i>Coscinodiscus perforatus</i>	51	<i>Pleurosigma</i> sp.	6	<i>Dinophysys caudata</i>	3	<i>Leucocryptos marina</i>
24	<i>Coscinodiscus radiatus</i>	52	<i>Proboscia alata</i>	7	<i>Diplopelta asymmetrica</i>		
25	<i>Coscinodiscus wailesii</i>	53	Grupo <i>Pseudo-Nitzschia delicatissima</i>	8	<i>Diplopeltopsis minor</i>		
26	<i>Coscinodiscus</i> sp.	54	Grupo <i>Pseudo-Nitzschia seriata</i>	9	<i>Dissodinium elegans</i>		
27	<i>Cyclotella</i> sp.	55	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	10	<i>Prorocentrum gracile</i>		

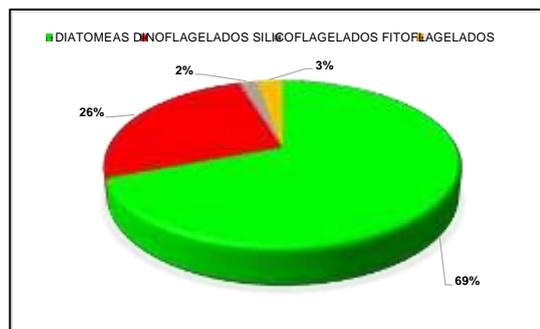


Figura 05. Distribución porcentual de los grupos de fitoplancton en toda el área de estudio de la bahía Ferrol.

• Abundancias relativas

La composición espeziológica en invierno 2015 (Anexo 01) representada por la diatomea cosmopolita formadora de cadenas *Leptocylindrus danicus* con abundancia relativa MUY ABUNDANTE, en todas las estaciones analizadas, seguidas de diatomeas de primeras fases de sucesión como, *Chaetoceros affinis*, *Ch. danicus*, *Ch. didymus*, *Ch. debilis*, *Skeletonema costatum* y *Thalassiosira subtilis* con abundancia relativa de ESCASO. Así mismo se observaron diatomeas de fases más intermedias como *Ditylum brightwellii*, *Thalassionema nitzschioides*, *Lithodesmium undulatum*, *Coscinodiscus perforatus*, *Asterionellopsis glacialis*, con abundancias relativas de PRESENTE. (Anexo 01)

En primavera 2015 respresentada por dinoflagelados de distribución cosmopolita, dominada por *Triplos furca* y *Prorocentrum micans* con abundancia relativa ABUNDANTE, en casi todas las estaciones, seguida de *Prorocentrum cordatum* con abundancia relativa ESCASO. Así mismo se observaron dinoflagelados oceánicos como *Triplos macroceros*, *T. buceros* y *Protoperidinium oceanicum*, con abundancias relativas de PRESENTE. (Anexo 2)

Por otro lado, la composición espeziológica en otoño 2016 (Anexo 3), estuvo representada por la diatomea cosmopolita, *Leptocylindrus danicus* con abundancia relativa MUY ABUNDANTE en todas las estaciones, seguida por ladiatomea de afloramiento costero *Guinardia delicatula* con abundancia relativa ESCASA, asociadas a esta comunidad se determinaron diatomeas típicas de tasa de afloramiento o de primera fase de sucesión como *Skeletonema costatum*, *Chaetoceros affinis*, *Ch.compressus*, *Ch.debilis*. *Ch. sociales*, *Ch. curvisetus*, *Ch.lorenzianus*, *Thalassiosira subtilis*, con abundancias relativas de PRESENTE. (Anexo 3).

En primavera 2016 la composición espeziológica permaneció dominante por la diatomea cosmopolita *Leptocylindrus danicus* con abundancia relativa ABUNDANTE, en casi todas las estaciones, seguidas por diatomeas de afloramiento costero o primera fase de la sucesión como *Skeletonema costatum* y *Detonula pumila* con abundancia relativa ESCASA. Así mismo diatomeas de Fases intermedias como, *Actinocyclus*, *Coscinodiscus perforatus* y *Ditylum brightwelli* con abundancia relativa de PRESENTE. (Anexo 4)

4.2. Factores Físicoquímicos de la Bahía El Ferrol

Factores físicos

- **Temperatura**

En este periodo de estudio la temperatura superficial del mar (TSM) en setiembre registró 18,60°C a 21,40°C, con un promedio de 20,10 °C . El gradiente térmico mayor a 20,00 °C se registró al norte de Aguas frías. En cambio, los menores valores (<19,00°C) se ubicaron hacia el sur del Rio Lacramarca; los menores valores propios de Aguas costeras frías. (Figura 6a).

Para noviembre la temperatura superficial del mar (TSM) osciló entre 18,40°C a 21,80 °C con promedio de 20,10 °C. En la zona central de la bahía se registraron valores mayores a (>20,60 °C). Sin embargo hacia el sur de Aguas Frías de la bahía se encontraron menores valores (<19,80° C) (Figura 6 b). La bahía presenta una variación térmica.

En siguiente año la temperatura superficial en marzo varió de 18,60 °C a 24,06 °C con promedio de 21,33°C; la máxima temperatura se presentó en la zona norte, cerca al muelle Minerales donde vierten aguas residuales de las siderúrgica, valores mayores a (<22,90°C). En lado sur de la bahía se presentó un gradiente térmico ascendente hacia Aguas Frías. (Figura 6 c).

En octubre la temperatura fluctuó entre 18,50°C a 21,60° C, con promedio de 20,50°C, en su desplazamiento hacia el borde costero incrementa su temperatura gradualmente. Solo un pequeño núcleo de 20.0°C se localizó frente a Isla Blanca. Los registros térmicos más bajos en la zona sur de la bahía, descienden gradualmente a 20,40°C en aguas frías. (Figura 6 d).

- **Transparencia**

La coloración de la columna de agua para el mes setiembre registró entre 1,00 y 2,50 m de transparencia con un promedio 1,75 m, anunciando la presencia de las floraciones algales nocivas. Los valores mayores a 2,00 m se localizaron hacia fuera del borde costero, frente Isla Ferrol norte y sur. Esto refleja la baja productividad de fitoplancton. (Figura 7a).

En noviembre la columna de agua de mar fue turbia, varió entre 0,50 y 3,00 m de transparencia con un promedio de 1,75. Cerca del borde costero presento una isolínea de 0,50 m delimitó el área de mayor turbidez entre río Lacramarca y envasadora Fakiu (Figura 7b).

Para el siguiente año la transparencia del agua de mar fluctuó entre 1,00 y 2,50 m con un promedio de 1,75 m, encontrándose poca visibilidad, con transparencia menor de 1,80 m en el interior de la bahía y frente a Petro Perú y Envasadora Fakiu (Figura 7c).

En octubre la transparencia del mar osciló entre 1,50 y 4,00 m de transparencia con un promedio de 2,75 m. Encontrándose un núcleo de 2,4 m frente a Petro Perú. Los valores mayores a 3,00 m se presentaron por Muelle Minerales, cerca del borde costero del margen este se presentaron valores próximos 2,10 m. (Figura 8d).

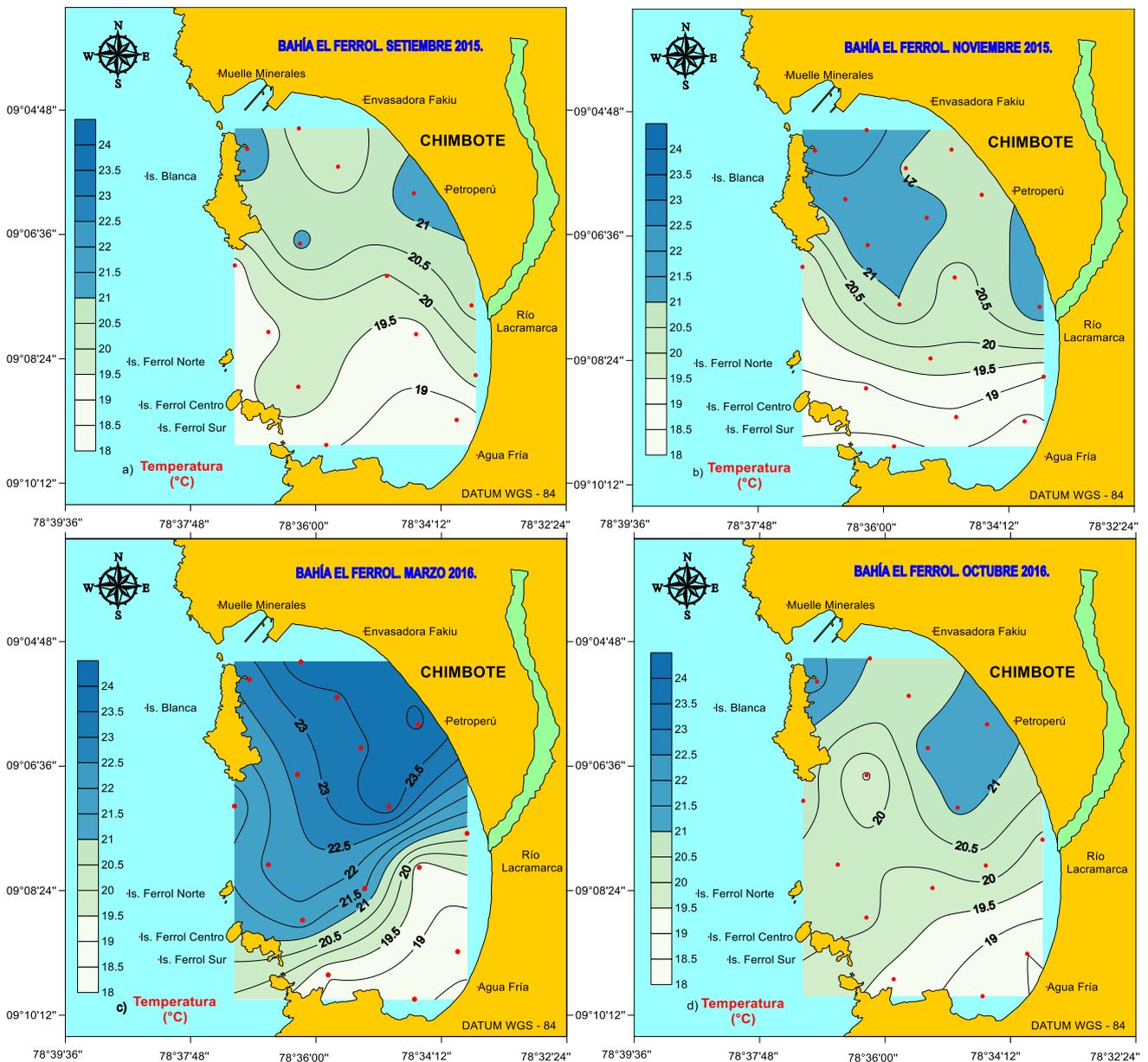


Figura 06. Distribución superficial de la temperatura del mar (°C). a) setiembre (invierno) 2015 y b) noviembre(verano) 2015 c) marzo(otoño) 2016 d) octubre (primavera) 2016. Bahía Ferrol.

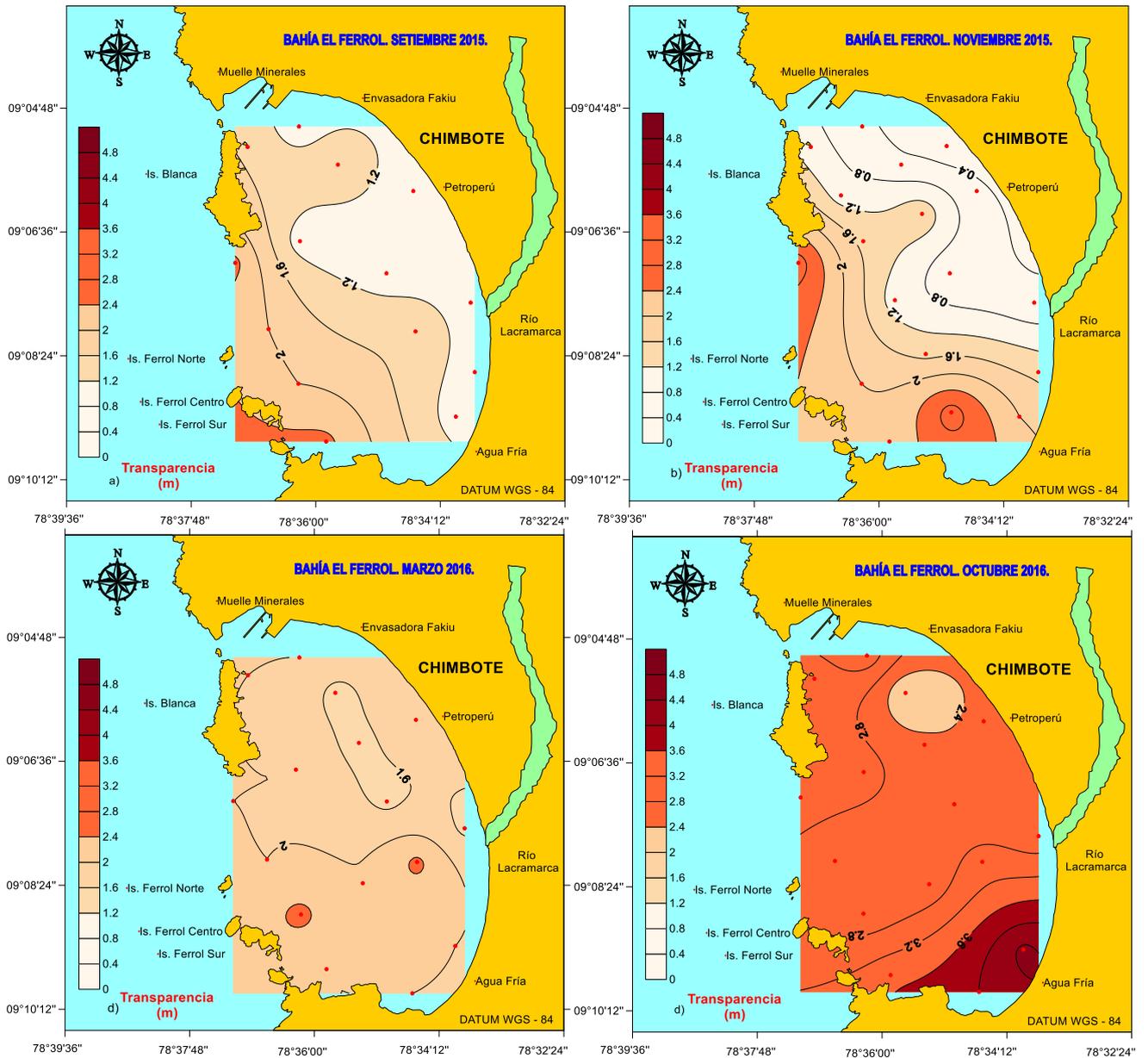


Figura 07. Distribución en la superficie del mar de Transparencia. a) setiembre (invierno) 2015 y b) noviembre (verano) 2015. c) marzo (otoño) 2016 d) octubre (primavera) 2016. Bahía Ferrol.

Factores Químicos

• Oxígeno

El oxígeno disuelto en setiembre registró entre 5,75 a 9,68 mL/L-1, con un promedio de 7,41 mL/L-1. Altas concentraciones de oxígeno (6,00 a 9,68 mL/L-1) predominaron en gran parte de la bahía. Solo un pequeño núcleo de 8,50 mL/L-1 se presentó frente a la ciudad de Chimbote. Estas altas concentraciones se deberían a la gran productividad de la bahía (Figura 8a).

En noviembre el oxígeno disuelto en superficie osciló entre 2,63 a 11,00 mL/L-1, con un promedio de 6,82 mL/L-1, los valores mayores a 5 mL/L-1 se localizaron desde el río Lacramarca hacia norte de la bahía, mientras que en la zona sur de aguas frías se presentaron valores próximos a 7,6 mL/L-1. Solo un pequeño núcleo de 10,0 mL/L-1 se presentó frente a Isla Blanca. (Figura 8b).

El oxígeno disuelto en marzo 2016 varió entre 6,19 a 8,22 mL/L-1, con un promedio de 7,20 mL/L-1., la concentración más alta se localizó frente a Isla Blanca y la más baja frente a Chimbote. (Figura 8c).

En octubre la concentración de oxígeno disuelto en superficie fluctuó entre 7,79 a 11,13 mL/L-1, con un promedio de 9,46 mL/L-1. Altas concentraciones de oxígeno predominaron en gran parte de la bahía, con mayor concentración en el borde costero frente a Chimbote encontrándose núcleos de 10,00 mL/L-1 (Figura 8d).

• pH

El pH en superficie para setiembre presentó un rango de distribución de 8,12 a 8,48 con un promedio 8,30; tuvo un comportamiento muy similar a la distribución de oxígeno. El pH siempre mantiene una relación con el oxígeno (Figura 9a).

En noviembre el pH en superficie registró un rango de distribución de 7,79 a 8,50, con un promedio 8,14. Y Hacia el norte de río Lacramarca predominaron valores mayores a 8,00 (Figura 9b).

El pH en la superficie para marzo osciló entre de 8,05 a 8,43, con un promedio 8,24. Encontrándose un pequeño núcleo de <8,12 frente a Petro Perú. Registrando valores menos <7,00 de pH al sur del río Lacramarca (Figura 9c).

En octubre el pH en superficie varió de 8,68 a 8,86, con un promedio 8,77. Predominaron valores mayores a 8,00 de pH en todas las estaciones; con un pequeño núcleo de 8,60 de pH en la zona norte de la bahía, frente a Petro Perú (Figura 9d).

• Silicatos

La concentración superficial de silicatos en setiembre fluctuó entre 1,75 a 20,36 μM con un promedio 11,63 μM ; encontrándose valores mayores a 5,00 μM , hacia el sur de aguas frías, incrementando su concentración hacia al borde costero del río lacramarca. (Figura 10a).

En noviembre, los silicatos varió entre 7,52 a 40,06 μM con un promedio 23,79 μM , localizándose Frente a Isla blanca e Isla Ferrol Sur valores <10,00 μM y frente al borde costero de toda la bahía se encontró valores mayores a 14,00 μM (Figura 10b).

La concentración superficial de silicatos en marzo osciló entre 0,30 a 5,44 μM con un promedio 2,00 μM ; encontrándose valores mayores a 3,60 μM , frente al borde costero de la bahía desde Petro Perú hacia Río Lacramarca. (Figura 10c).

En octubre, los silicatos registraron entre 1,41 a 25,66 μM con un promedio 26,36 M; registrándose de forma descendente valores menores a 2,00 μM , frente a Isla Blanca. Por el centro de la bahía desde Petro Perú hacia el Río Lacramarca se localizaron concentraciones altas a 5,00 μM , frente al borde costero de la bahía Ferrol. (Figura 10d).

- **Fosfatos**

A nivel superficial los fosfatos en setiembre varió de 0,42 a 1,96 μM con un promedio de 1,19 μM , localizándose frente al borde costero de Chimbote un núcleo de 0,50 μM . Los valores mayores a 0,80 μM se registraron de forma ascendente hacia el borde costero de la bahía. (Figura 11a).

En noviembre los fosfatos fluctuó de 1,26 a 11,04 μM , con un promedio de 6,15 μM . Los valores menores a 1,0 μM se extendió desde Isla Blanca a Aguas Frías. (Figura 11b).

La concentración de fosfatos en marzo osciló de 0,30 a 5,44 μM con un promedio de 2,87 μM , y Frente a Petro Perú valores menores a 0,50 μM (Figura 11c).

En octubre la concentración de fosfatos registró de 0,23 a 1,48 μM con un promedio de 0,85 μM . (Figura 11d). Los valores mayores a 1,00 μM se presentaron en el centro de la bahía hacia Aguas Frías de forma ascendente, en tanto que frente a Chimbote lado norte.

- **Nitratos**

La concentración de nitratos en setiembre fluctuaron entre 1,52 a 20,36 μM con un promedio de 10,04 μM ; valores menores a 2,80 μM se localizaron frente a Isla Blanca. Y en el centro de la Bahía lado sur se encontró un núcleo de 3,0 μM . (Figura 12a).

En noviembre la concentración en superficie fue de 0 a 7,96 μM con un promedio de 3,98 μM ; la mayor concentración a 3,00 μM se localizó de manera ascendente desde Río Lacramarca hacia Aguas Frías, mientras que el lado norte de la bahía registraron valores menores a 0,50 μM . (Figura 12b).

La concentración superficial de nitratos para marzo variaron de 0,51 a 12,99 μM , con un promedio de 6,75 μM ; en el lado norte de la bahía hacia la Isla Blanca se encontraron valores menores a 2,50 μM ; mientras que en el lado sur de la bahía se encontró un núcleo de 1,5 μM . (Figura 12c).

En octubre la concentración superficial osciló entre 1,95 y 14,04 μM , con un promedio de 8,97 μM , los valores mayores a 5,00 μM se localizaron cerca a Isla Blanca y hacia el sur desde Petro Perú., mientras que los valores menores a 4,00 μM frente a Chimbote y formándose un núcleo de 2,50 μM . (Figura 12d).

- **Nitritos**

A nivel superficial la concentración de nitritos varió de 0,16 a 0,69 μM , con un promedio de 0,42 μM ; entre Isla Ferrol norte y sur se localizó un núcleo de 0,20 μM y los valores con mayores concentraciones a 0,40 μM se encontraron frente a Río Lacramarca. (Figura 13a).

En noviembre la superficie de nitritos fluctuaron entre 0 a 2,71 μM , con un promedio de 1,35 μM , en el centro de la bahía se encontró un núcleo de 0,20 μM y hacia el sur de Isla Ferrol Norte y aguas frías, se registraron valores mayores a 1,00 μM . (Figura 13b).

La concentración superficial de nitritos en marzo osciló entre 0,02 a 0,64.

Con un promedio de 0,33 μM ; la mayor concentración de 0,80 μM se localizó hacia Petro Perú; disminuyendo en su desplazamiento hacia el borde costero con 0,10 μM . (Figura 13c) En octubre la concentración de nitritos registraron entre 0,02 a 0,30 μM , con un promedio de 0,16 μM ; incrementando su concentración de 0,10 μM hacía Aguas Frías. (Figura 13d).

- **Clorofila a**

La clorofila-a en setiembre tuvo valores de 1,21 a 6,56 $\mu\text{g/L}$. Localizándose una alta concentración $>5,00 \mu\text{g/L}$, cerca de la costa entre río Lacramarca y Agua Fría, predominando valores mayor a 3,00 $\mu\text{g/L}$ al Sur Isla Ferrol sur. (Figura 14a).

En noviembre los valores fluctuaron de 0,46 a 14,41 $\mu\text{g/L}$, con un promedio 7,43 $\mu\text{g/L}$. registrándose valores mayores a $>15,00 \mu\text{g/L}$, en línea vertical frente a Chimbote, como indicativo de una alta productividad (Figura 14b). La clorofila-a en superficie para marzo osciló de 0,70 a 2,14 $\mu\text{g/L}$, con un promedio de 2,00 $\mu\text{g/L}$. (Figura 14c).

En octubre la clorofila-a en superficie varió de 0,46 $\mu\text{g/L}$ a 1,83 $\mu\text{g/L}$, con un promedio de 1,04 $\mu\text{g/L}$. La concentración presento un gradiente descendente de 1,10 $\mu\text{g/L}$ dirigiéndose al zona de Ferrol sur (Figura 14d).

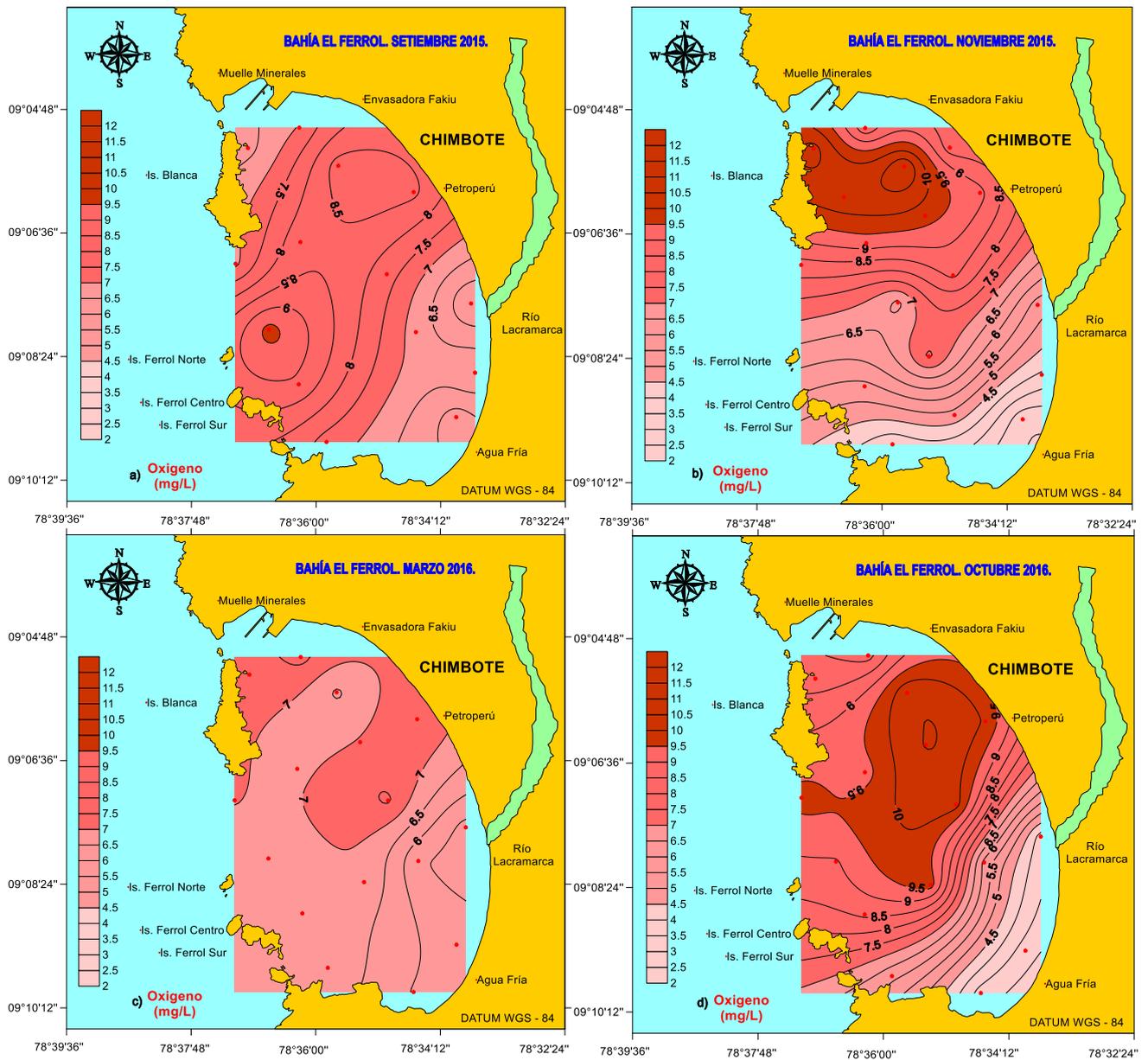


Figura 08. Distribución en la superficie del mar de Oxígeno. a) setiembre (invierno) 2015 y b) noviembre(verano) 2015. c) marzo (otoño) 2016 d) octubre (primavera) 2016. Bahía Ferrol.

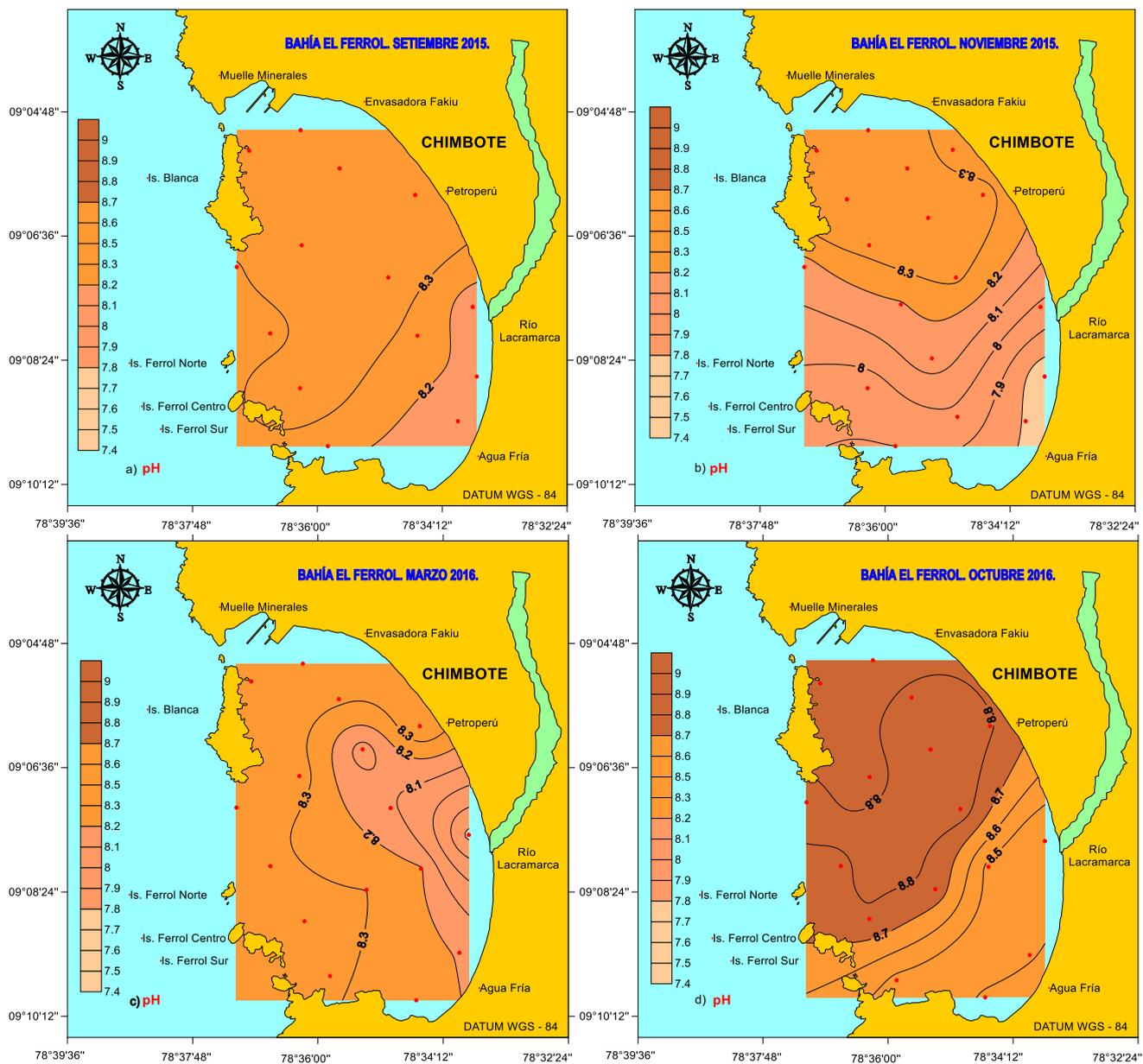


Figura 09. Distribución en la superficie del mar de pH. a) setiembre (invierno) 2015 y b) noviembre (verano) 2015. c) marzo (otoño) 2016 d) octubre (primavera) 2016. Bahía Ferrol.

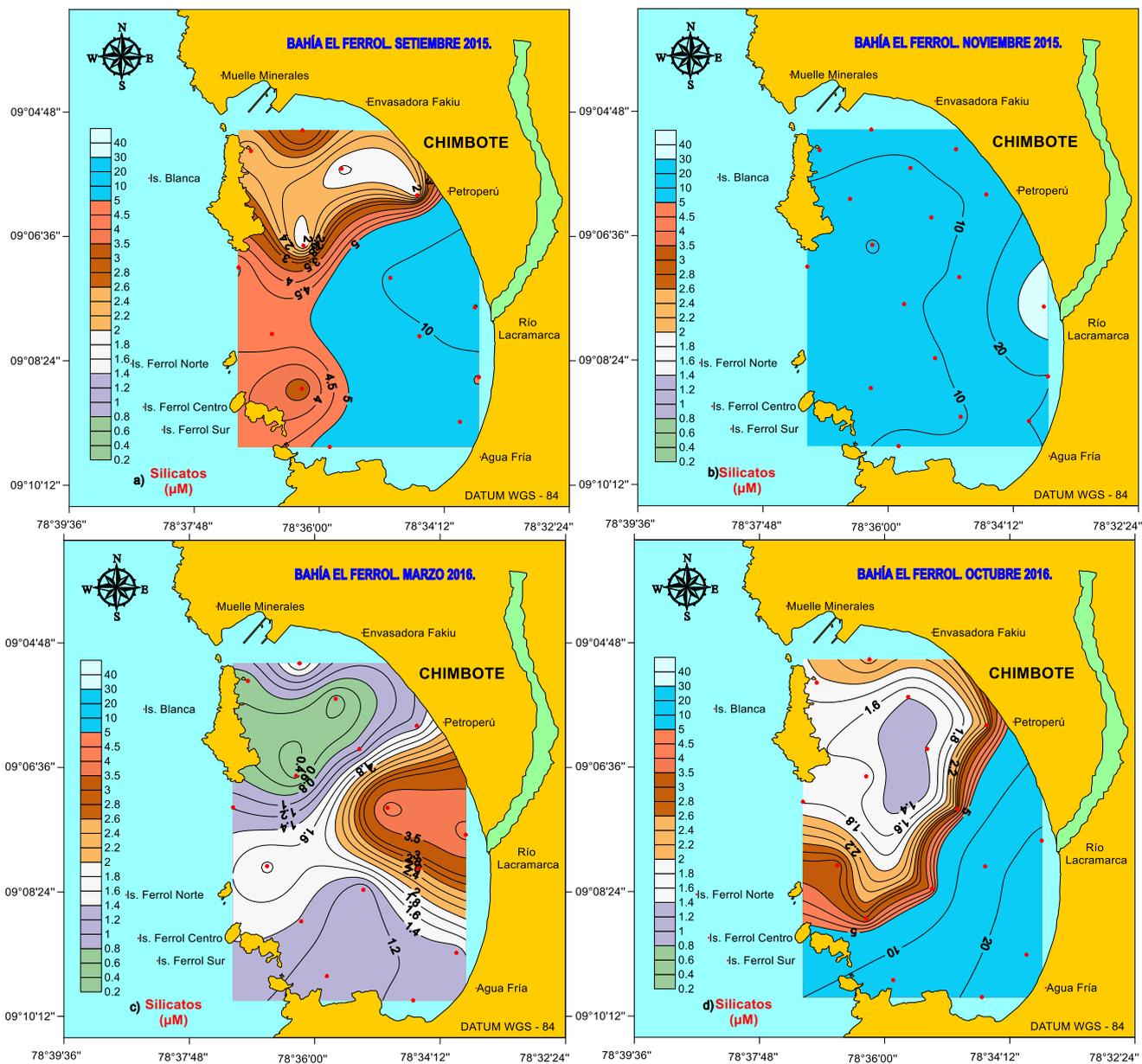


Figura 10. Distribución en la superficie del mar de silicatos. a) setiembre (invierno) 2015, b) noviembre (verano) 2015, c) marzo (otoño) 2016 y d) octubre (primavera) 2016. Bahía Ferrol.

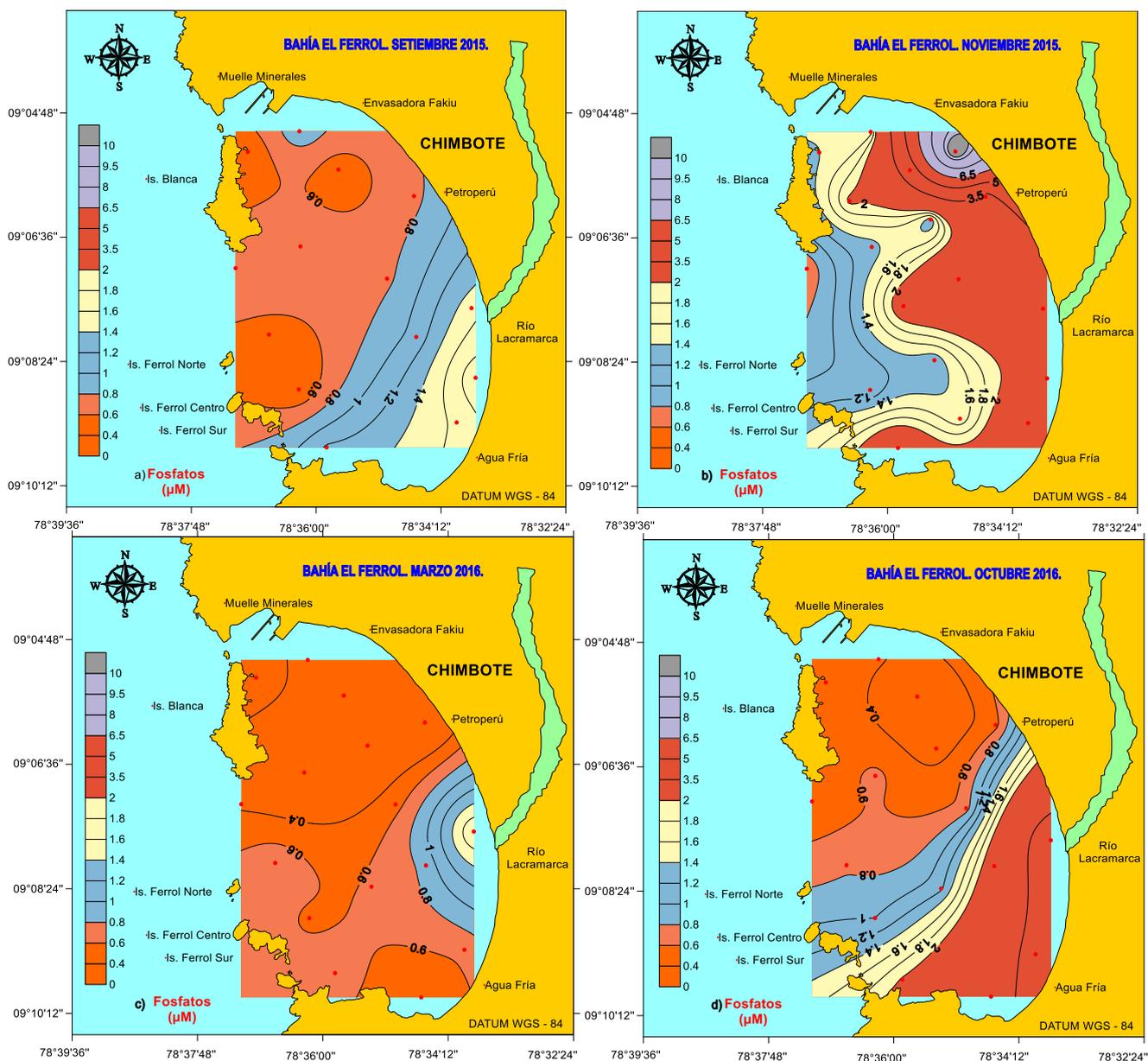


Figura 11. Distribución en la superficie del mar de Fosfatos. a) setiembre (invierno) 2015, b) noviembre (verano) 2015, c) marzo (otoño) 2016 y d) octubre (primavera) 2016. Bahía Ferrol.

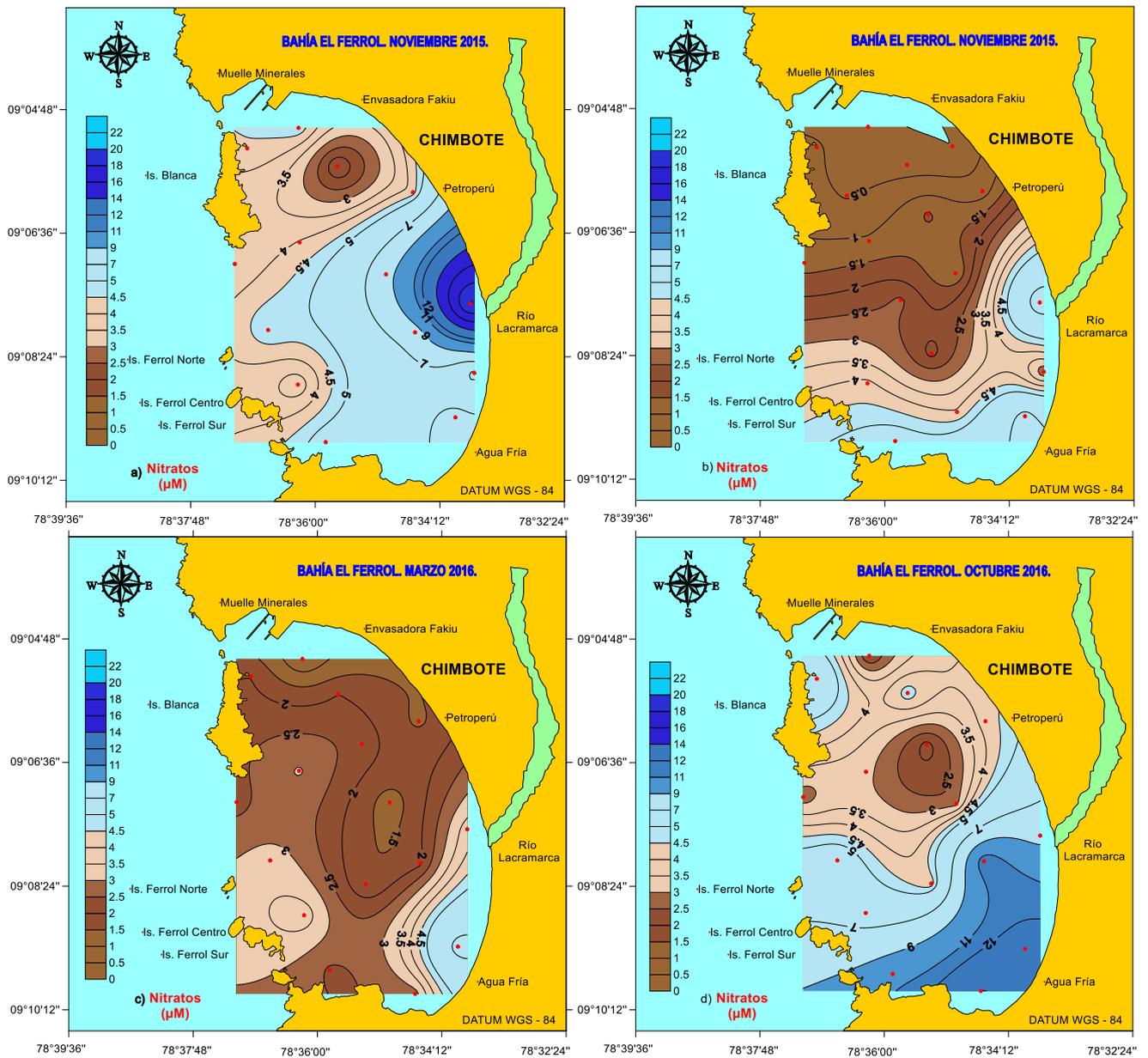


Figura 12. Distribución en la superficie del mar de nitratos. a) setiembre (invierno) 2015, b) noviembre (verano) 2015, c) marzo (otoño) 2016 y d) octubre (primavera) 2016. Bahía Ferrol.

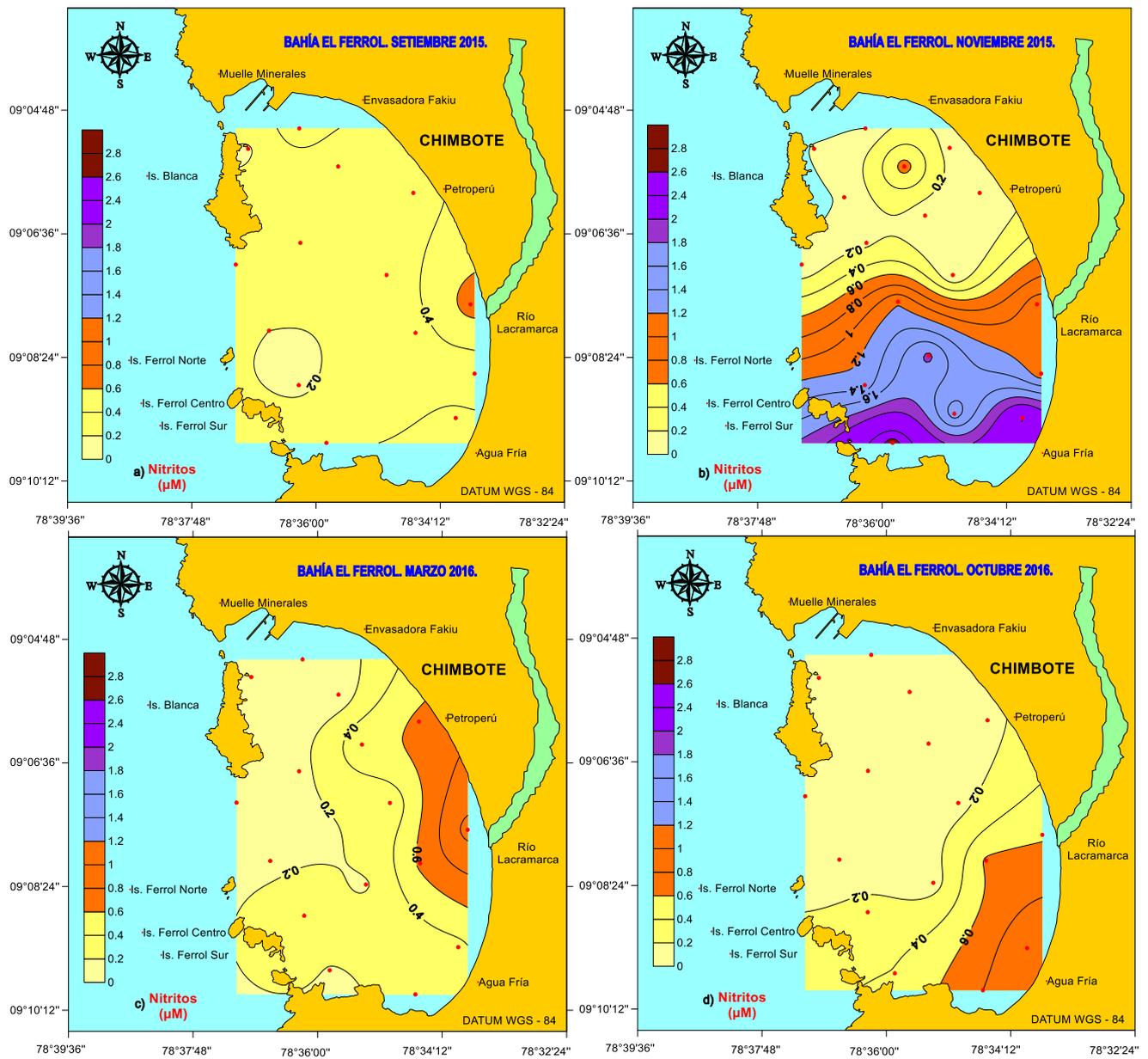


Figura 13. Distribución en la superficie del mar de nitritos. a) setiembre (invierno) 2015, b) noviembre (verano) 2015, c) marzo (otoño) 2016 y d) octubre (primavera) 2016. Bahía Ferrol.

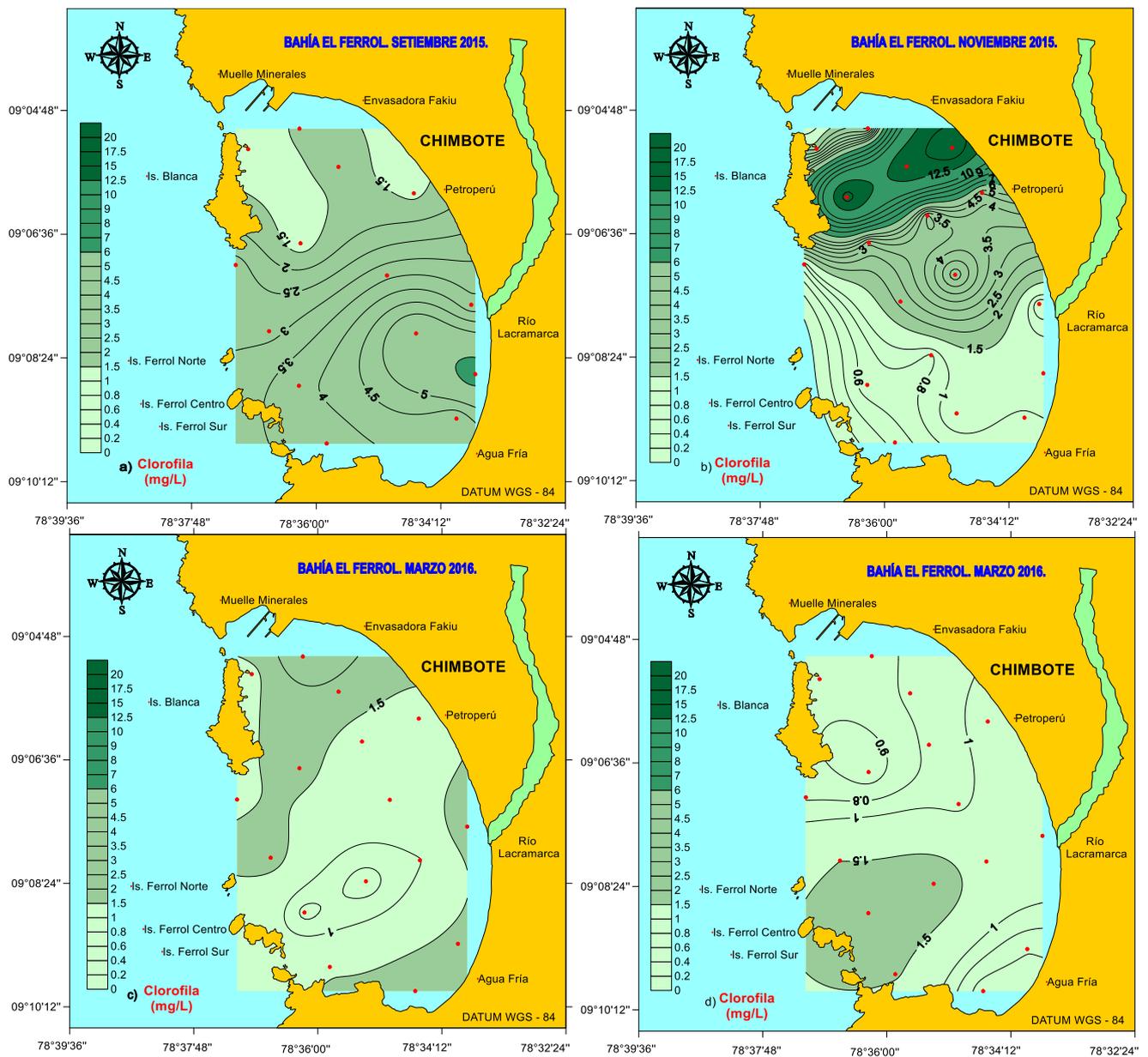


Figura 14. Distribución en la superficie del mar de Clorofila. a) setiembre (invierno) 2015, b) noviembre (verano) 2015, c) marzo (otoño) 2016 y d) octubre (primavera) 2016. Bahía Ferrol.

4.3. Registro de floraciones algales del año 2015

- Estación de Invierno

A inicios del año 2015 frente a la playa Caleta (Bahía ferrol) entre el 27 y 29 de abril se registró una Floración Algal Nociva (FAN) de *Leptocylindrus danicus* (Cleve 1889), diatomea nerítica, con células cilíndricas, formando cadenas de dos a diez células. Con dimensiones: 20-50 μm de largo y 5-16 μm de ancho, entre las especies acompañantes. *Actinocyclus curvatulus*, *Akashiwo sanguinea*, *Lithodesmiun undulatum*, *Pseudo-nitzschia seriata*, entre otros. (Figura 15a).

La densidad celular alcanzó un valor de $10 \times 10^6 \text{ cel.L}^{-1}$ asociada a una TSM de $20,80^\circ \text{ C}$ y oxígeno de $10,70 \text{ mL.L}^{-1}$. La coloración fue marrón oscuro. Esta especie planctónica es común en aguas costeras, cosmopolita que produce floración algal inocua. (No tóxica).

El 04 de mayo, se originó la floración algal del dinoflagelado atecado *Akashiwo sanguinea* con cuerpo oval, aplanado dorsoventralmente, presenta epicono e hipocono de poca diferencia de longitud, provista de dos flagelos con características particulares, con dimensiones: 176 μm de largo y 20 μm de ancho, acompañadas de las diatomeas *Leptocylindrus danicus* y *Skeletonema costatum*, entre otros. Esta especie es planctónica común en aguas costeras y estuarios. (Figura 15b).

La mayor concentración celular fue el 2 día con $1,8 \times 10^6 \text{ cel.L}^{-1}$ asociada a una TSM $21,80^\circ \text{ C}$ y oxígeno $11,18 \text{ mL.L}^{-1}$. Entre las especies acompañantes *Chaetoceros affinis*, *Ceratulina pelagica*, *Ceratium fusus*, *Leptocylindrus danicus* y *Skeletonema costatum*, entre otros.

La misma especie *Leptocylindrus danicus* (Cleve 1889), fue registrada en setiembre (primavera). La densidad celular alcanzó $3,0 \times 10^6 \text{ cel.L}^{-1}$ en la estación (E-17) frente a Muelle Minerales, asociadas a una TSM de $23,80$ y oxígeno $7,04 \text{ mL.L}^{-1}$ (Figura 15c).

- **Estación Primavera**

En noviembre se registraron eventos de floraciones algales por el grupo taxonómico dinoflagelados. *Tripos furca*, es una especie que se encuentran solitarias o en pares. Este es un dinoflagelado mixotrófico, se reproduce tanto sexual como asexualmente. Las floraciones de esta especie causan mareas rojas tóxicas, dañan las branquias de los peces y agotan el oxígeno disuelto causando condiciones anóxicas, florece a fines del verano hasta el otoño.

Las densidades celulares fluctuaron entre 1×10^6 a 5×10^6 cel.L⁻¹, TSM 20,90°, 21,30° a 21,20° C; Oxígeno 10,30 a 9,23 mL.L⁻¹, pH 8,50 y 8,34 respectivamente (Figura 16a).

Las mayores concentraciones celulares (1×10^6 cel.L⁻¹) estuvieron al norte de la bahía el Ferrol, formando un núcleo entre la Isla Blanca y el centro de Chimbote.

Otro evento similar, ocasionado por el dinoflagelado *Prorocentrum micans*, se registró en las estaciones (5, 9, 10 y 12), frente a Petro Perú, las densidades celulares fluctuaron entre 5×10^6 , 2×10^6 , 3×10^6 y 1×10^6 cel.L⁻¹ (Figura 16b).

Esta especie florece a fines del verano hasta el otoño, pero se considera inofensivo. Las altas concentraciones de células agotan el oxígeno causando la muerte de peces.

Otro evento puntual de floraciones algales se registraron frente a Envasadora Fuklu, (estación fija) por el dinoflagelado *Prorocentrum micans* y el fitoflagelado *Heterosigma akashiwo* (tóxico), con tonalidades rojizas a marrón oscuro. La densidad celular osciló de 19×10^6 y 6×10^6 cel.L⁻¹ asociadas a una TSM entre 21,10° y 20,8° C, respectivamente (Figura 16c).

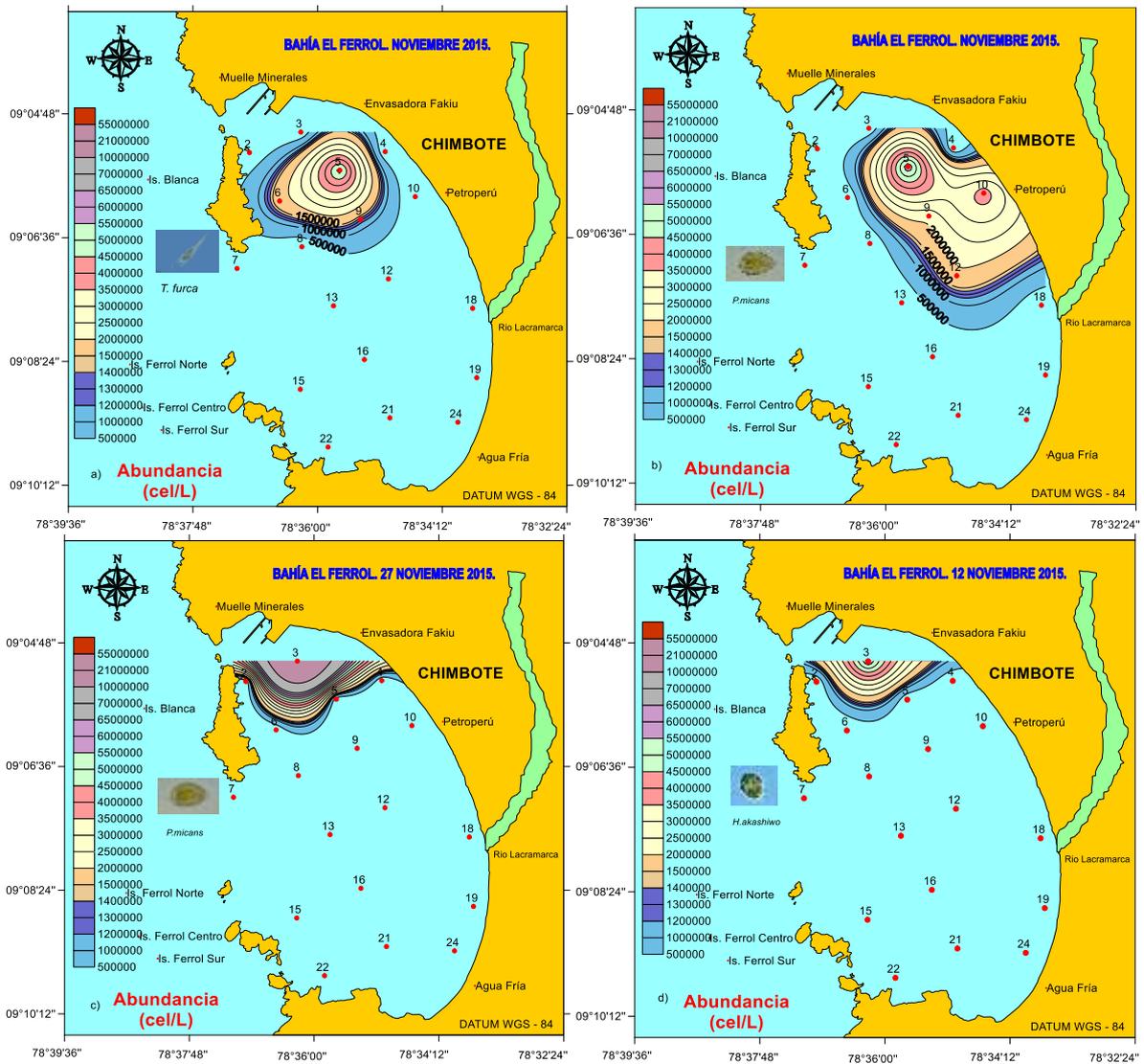


Figura 16. Presencia de floraciones algales nocivas 2015. a) *Triplos furca* b) *Prorocentrum micans*
 c) *Prorocentrum micans* (27 noviembre) d) *Heterosigma akashiwo* (12 de Noviembre).

4.4. Registro de floraciones algales 2016

- **Estación de otoño**

El registro de la floración algal durante el año 2016 fueron en gran mayoría por el grupo taxonómico diatomeas. En el mes de febrero frente a Envasadora Fuklu se observó parches una floración algal, por la especie *Skeletonema costatum* con una densidad celular 21×10^6 cel.L⁻¹, TSM 23,0°C, Oxígeno 6,95 mL.L⁻¹ y pH 7,43 (Figura 17a).

Por otro lado, en el primer monitoreo anual (marzo) con estaciones fijas, registraron la presencia de FANs, por las especies *Leptocylindrus danicus* y *Guinardia delicatula*.

Las mayores concentraciones (1×10^6 cel.L⁻¹) de *Leptocylindrus danicus* estuvieron localizadas en gran parte de la Bahía en las estaciones (1, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16). Registrándose un núcleo frente a Isla Norte Ferrol en las estaciones 15 y 16 con densidades celulares 2×10^6 y 1×10^6 cel.L⁻¹ asociada a TSM 21,81° y 21,55°C, pH 8,32 y 8,30, respectivamente. (Figura 17b).

Cabe mencionar que la diatomea *Guinardia delicatula*, solo estuvo presente en la estación (E-12), con densidad celular de 1×10^6 cel.L⁻¹, asociada a TSM 23,8°C, Oxígeno 7,57 mL.L⁻¹ y pH 8,11, respectivamente (Figura 17c).

- **Estación primavera**

El 12 de mayo se registró el dinoflagelado tóxico *Prorocentrum cordatum* alcanzando la concentración de 55×10^6 cel.L⁻¹.

En octubre 2016, se registró la especie *Leptocylindrus danicus* registrándose altas concentraciones (1×10^6 cel.L⁻¹) en las estaciones (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10), hacia el norte de la Bahía Ferrol, formando núcleos frente a Chimbote $> 2 \times 10^6$ cel.L⁻¹ en las estaciones 5, 9 y 10 (Figura 18a).

Cabe mencionar que esta especie estuvo registrada en el mes de marzo, extendida en toda la bahía Ferrol.

Otro evento inusual fue la diatomea *Thalassiosira subtilis*, con alta tasa de reproducción, mostrando parches en las estaciones (15 y 16) frente el Río Lacramarca. Las densidades celulares oscilaron entre 3×10^6 y 4×10^6 cel.L⁻¹, oxígeno 9,93 y 8,36 mL.L⁻¹ y pH, 8,76 y 8,87, respectivamente (Figura. 18b).

Esta especie es inocua no produce toxinas, estos fenómenos naturales con eventos inusuales, inofensivos que pueden variar de días, semanas o meses. Estas floraciones algales, no ha originado mortandad de organismos por lo tanto, puede estar sujetas a cambios en las condiciones ambiental.

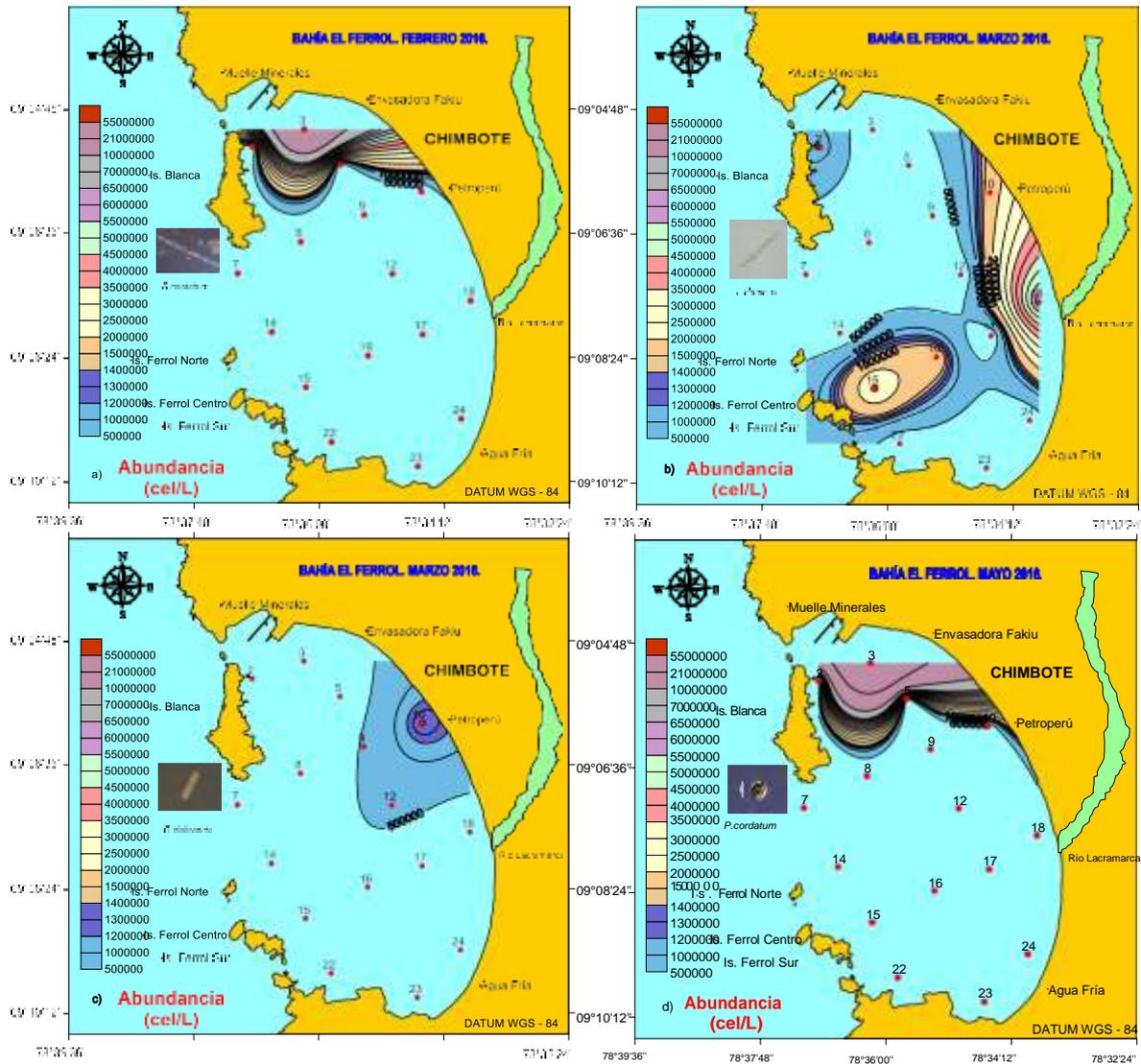


Figura 17. Presencia de floraciones algales nocivas 2016. a) *Skeletonema costatum* (11 febrero) b) *Leptocylindrus danicus* (marzo) c) *Guinardia delicatula* (marzo) d) *Prorocentrum cordatum* (12 mayo) 2016.

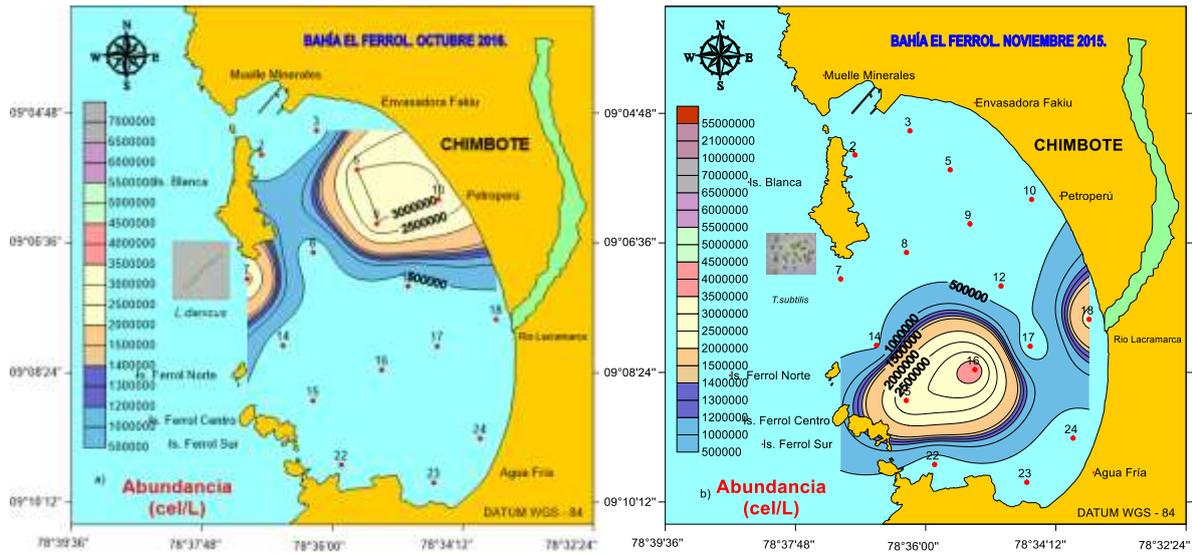


Figura 18. Presencia de floraciones algales nocivas octubre 2016 a) *Leptocylindrus danicus*
 b) *Thalassiosira subtilis* de octubre (primavera) 2016.

Tabla 07. Escala de valores significativos de correlación de Pearson.

Valores	Correlación de pearson		
0	Relación nula	Existe Correlación no significativa	C. Cero (0)
0-0,2	Relación muy baja		C.Negativa (-)
0,2-0,4	Relación baja	Existe Correlación baja	
0,4-0,6	Relación moderada	Existe Correlación Significativa	C.Positiva o directa (+)
0,6-0,8	Relación alta		
0,8-1	Relación muy alta	Existe alto grado de correlación	
1	Relación perfecta		

Tabla 08. Correlación de Pearson de las especies productoras de FANs, con los factores físicos químicos del año 2015.

FANs	L.danicus 0915	T. subtilis 0915	T. furca1115	P. micans 1115
Temp (°C)	-0.15	-0.36	0.30	0.28
Oxigeno	0.21	-0.12	0.54	0.45
Fosfatos	-0.55	-0.02	0.11	0.14
Silicatos	-0.23	-0.16	-0.24	-0.09
Nitratos	-0.27	-0.20	-0.35	-0.31
Nitritos	-0.21	-0.27	-0.17	-0.26
Clorofila-a	-0.11	0.28	0.60	0.39
pH	0.31	-0.01	0.50	0.41
Transparencia	0.33	0.07	-0.29	-0.42

Tabla 09. Correlación de Pearson de las especies productoras de FANs, con los factores físicos químicos del año 2016.

FANs	L. danicus 0316	L. danicus 1016	T. subtilis 1016
Temp (°C)	0.09	0.71	-0.17
Oxigeno	-0.15	0.85	-0.13
Fosfatos	0.06	-0.82	-0.17
Silicatos	-0.17	-0.84	-0.04
Nitratos	0.03	-0.77	-0.09
Nitritos	0.49	-0.76	0.55
Clorofila-a	-0.06	-0.22	0.81
pH	0.03	0.86	-0.14
Transparencia	-0.21	-0.60	-0.40

4.5. Concentración total de fitoplancton 2015 y 2016

Las concentraciones de fitoplancton total para setiembre 2015 fluctuaron entre 1×10^6 cel.L⁻¹ en la estación 19 y 7×10^6 cel.L⁻¹ en la estación 17; el promedio fue de 4×10^6 . Las densidades celulares superiores a 1×10^6 cel.L⁻¹, estuvieron en toda las estaciones. Por otro lado, las diatomeas conformaron el grupo más dominantes en toda la bahía, con mayor abundancia cerca del río Lacramarca. Los dinoflagelados, silicoflagelados y cocolitofóridos presentaron menores concentraciones celulares en esta temporada. En transición las diatomeas disminuyeron la concentración celular (Figura 19).

En el mes de noviembre las concentraciones celulares oscilaron entre 0.04×10^6 cel.L⁻¹, en la estación 4 y 11×10^6 cel.L⁻¹ en la estación 5; el promedio fue de $0,8 \times 10^6$. La gran mayoría de las estaciones sobrepasaron las 100×10^3 cel.L⁻¹. Los dinoflagelados conformaron el grupo más dominantes en las estaciones 5 y 6 (frente a Isla Blanca). La estación 9, 10 y 12. (frente a Petro Perú) (Figura 20).

En el mes de octubre la concentración celular fue de $11,33 \times 10^6$ cel.L⁻¹, en la estación 12 y 0.42×10^6 cel.L⁻¹ en la estación 4; el promedio fue de $5,71 \times 10^6$ cel.L⁻¹. Cabe resaltar, que en esta época primaveral, las diatomeas siguieron siendo el grupo taxonómico más dominante con la presencia de floraciones algales sobrepasando el 1 millón de células por litro. Por otro lado, la FANs de dinoflagelados estuvieron "AUSENTE" (Figura 21).

Las concentraciones del fitoplancton total para marzo 2016 fluctuaron entre 0.2×10^6 cel.L⁻¹, en la estación 15 y 7×10^6 cel.L⁻¹ en la estación 10; el promedio fue de 2×10^6 cel.L⁻¹. Cabe resaltar, que en esta época de primaveral, las diatomeas fueron el grupo más dominante con la presencia de floraciones algales sobrepasando el 1 millón de células por litro. Por lo tanto, la mayor concentración de FANs, se puede observar en la estación 1 (frente Muelle minerales) y 11 (cerca al Río Lacramarca) (Figura 22).

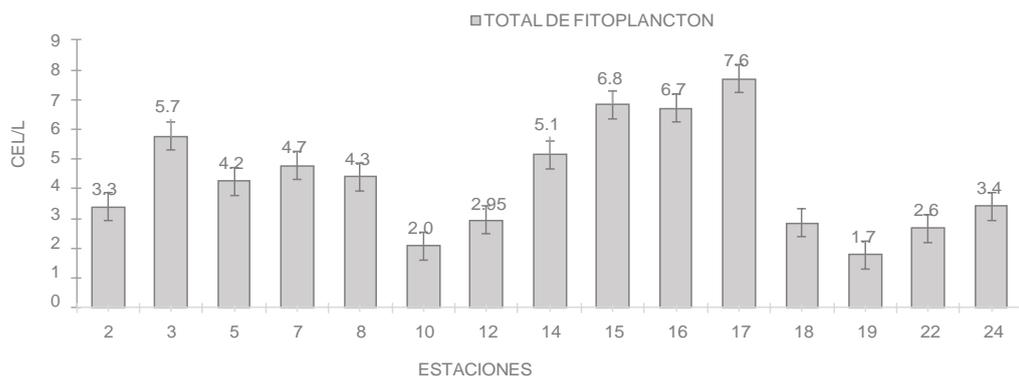


Figura 19. Concentración celular total de la comunidad fitoplanctónica de la bahía El Ferrol, setiembre del 2015.

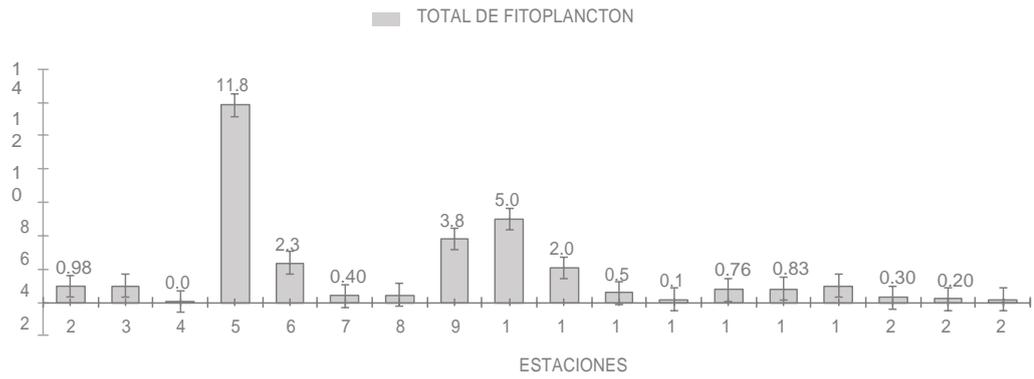


Figura 20. Concentración celular de la comunidad Fitoplanctónica de la bahía El Ferrol, noviembre del 2015.

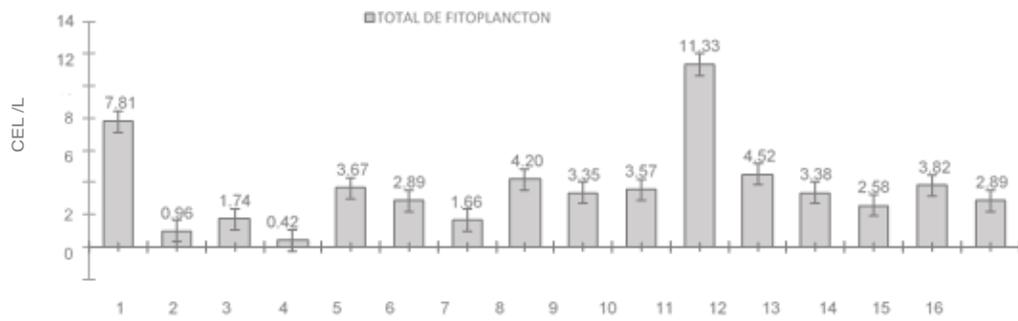


Figura 21. Concentración celular total de la comunidad fitoplanctónica de la bahía El Ferrol, marzo 2016.

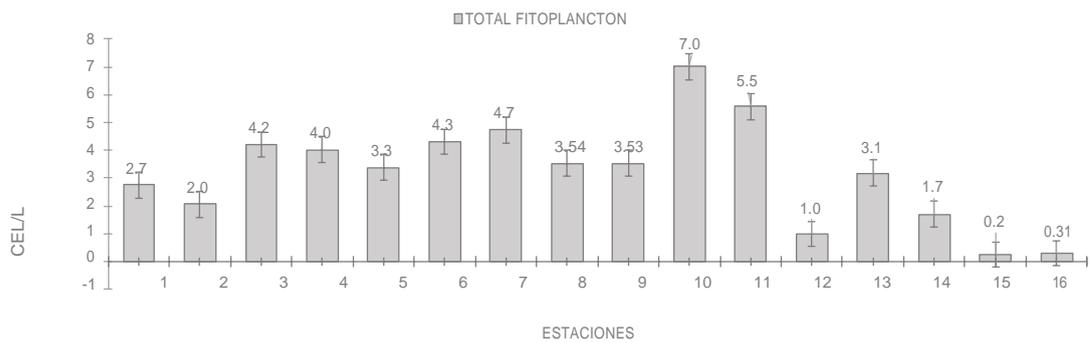


Figura 22. Concentración celular total de la comunidad fitoplanctónica de la bahía El Ferrol, octubre 2016.

4.6. Concentración de fitoplancton tóxico 2015 y 2016

Durante el 2015, las densidades celulares totales de las diatomeas potencialmente tóxicas en la bahía de Ferrol variaron de 240 al 29 040 cel.L⁻¹, con la dominancia de las diatomeas, destacando los grupos *Pseudo-nitzschia delicatissima* y *Pseudo-nitzschia seriata*, que aportaron con el 58 y 41%, de las densidades totales, respectivamente (Figura 25).

Por otro lado, la Intoxicación amnésica por moluscos (ASP), Grupo *Pseudonitzschia seriata*, alcanzó el mayor valor en la estación 8.

Por otro lado, el grupo taxonómico en dinoflagelados tóxicos, registraron valores mínimos.

La densidad de *Prorocentrum cordatum* fluctuaron entre 20 cel. L⁻¹, en la estación 15 y 720 cel.L⁻¹, en la estación 17. Esta especie ocasiona el síndrome intoxicación paralizante por moluscos (PSP). Sin embargo, la especie *Azadinium sp.*, alcanzó el mayor valor de 3000 cel.L⁻¹ en la estación 10. Esta especie ocasiona el síndrome de Intoxicación diarreica por moluscos (DSP) (Figura 24).

En primavera del 2015 la mayor concentración alcanzó la diatomea Grupo *Pseudonitzschia seriata*, alcanzando valores entre 640 y 3960 cel.L⁻¹. En las estaciones 2 y 7, respectivamente. Por otro lado, las densidades celulares *Pseudonitzschia delicatissima* fluctuaron entre 160 y 2720 cel.L⁻¹, en las estaciones 2 y 3, respectivamente; y la especie *Pseudonitzschia pungens* osciló entre 160 y 1840 cel.L⁻¹, en las estaciones 18 y 3, respectivamente. Estas especies presentan el síndrome Intoxicación amnésica por moluscos (ASP) (Figura 25).

Para el mes de noviembre, la mayor concentración celular del dinoflagelado tóxico, presentó la especie *Prorocentrum cordatum* con 81 120 cel.L⁻¹, en la estación 2. La especie *Dinophysis caudata* registró que fluctuaron entre 20 y 960 cel.L⁻¹, en las estaciones 7 y 4, respectivamente. La especie *D. tripos* presentó su densidad máxima de 200 cel.L⁻¹, en la estación 19. Cabe mencionar que los dinoflagelados del genero *Dinophysis* sobrepasaron los valores mínimos, mayor a 200 cel.L⁻¹. Estas especies causan el síndrome de intoxicaciones diarreicas por moluscos DSP (Figura 26).

Durante el 2016, las densidades celulares totales de las diatomeas potencialmente tóxicas en la bahía de Ferrol variaron de 12 x10³ al 636 x10³ cel. L⁻¹, con la dominancia de las diatomeas, destacando el grupo *Pseudo-nitzschia seriata*, que aportaron con el 58 y 41%, de las densidades totales, respectivamente. Por otro lado, la Intoxicación amnésica por moluscos (ASP), Grupo *Pseudonitzschia seriata*, alcanzó el mayor valor en la estación 11. Sin embargo, la concentración celular de la diatomea *Pseudonitzschia delicatissima*, estuvo por debajo de 1x10³ cel.L⁻¹ (Figura 27).

La concentración celular del grupo taxonómico dinoflagelados de la especie *Prorocentrum cordatum* fluctuaron entre 840 y 43 240 x10³ cel.L⁻¹ en las estaciones 8 y 14, respectivamente. Por otro lado, en la estación 10, registró 2 especies de DSP, *Dinophysis acuminata* y *Dinophysis caudata*, con densidades celulares entre 40 y 120 cel.L⁻¹, respectivamente. Cabe mencionar que la Intoxicación paralizante por moluscos (PSP), *Prorocentrum cordatum* alcanzó el mayor valor en la estación 14, registrándose con mayor predominancia en todas las estaciones (Figura 28).

La concentración celular del grupo taxonómico dinoflagelados de la especie *Prorocentrum cordatum* fluctuaron entre 840 y 43 240 cel.L⁻¹ en las estaciones 8 y 14, respectivamente. Por otro lado, en la estación 10, registró 2 especies de DSP, *Dinophysis acuminata* y *Dinophysis caudata*, con densidades celulares entre 40 y 120 cel.L⁻¹, respectivamente. Cabe mencionar que la Intoxicación paralítica por moluscos (PSP), *Prorocentrum cordatum* alcanzó el mayor valor en la estación 14, registrándose con mayor predominancia en todas las estaciones (Figura 29).

En octubre del 2016 la diatomea Grupo *Pdseudonitzschia seriata*, fue el más dominante en todas la estaciones, alcanzando valores 8720 y 66 920 cel.L⁻¹ en las estaciones 5 y 7, respectivamente. Por otro lado, las densidades celulares *Pseudonitzschia delicatissima* fluctuaron entre 1 680 y 44 920 cel.L⁻¹ en las estaciones 3 y 10 respectivamente; y la especie *Pseudonitzschia pungens* oscilaron entre 1160 y 6 440 cel.L⁻¹, en las estaciones 12 y 11, respectivamente. Estas especies presentan el síndrome Intoxicación amnésica por moluscos (ASP) (Figura 30).

Para octubre 2016 solo se registraron 2 especies potencialmente tóxicos. *Prorocentrum cordatum* y *Dinophysis caudata*. El dinoflagelado tóxico *Prorocentrum cordatum* alcanzó valores de 40 y 880 cel.L⁻¹. En la estaciones 9 y 5, respectivamente. La densidad celular de la especie *Dinophysis caudata* solo se registró en la estación 7, alcanzando un valor de 40 cel.L⁻¹. Estas especies, producen el síntoma de intoxicación diarreica por moluscos (DSP) (Figura 31).

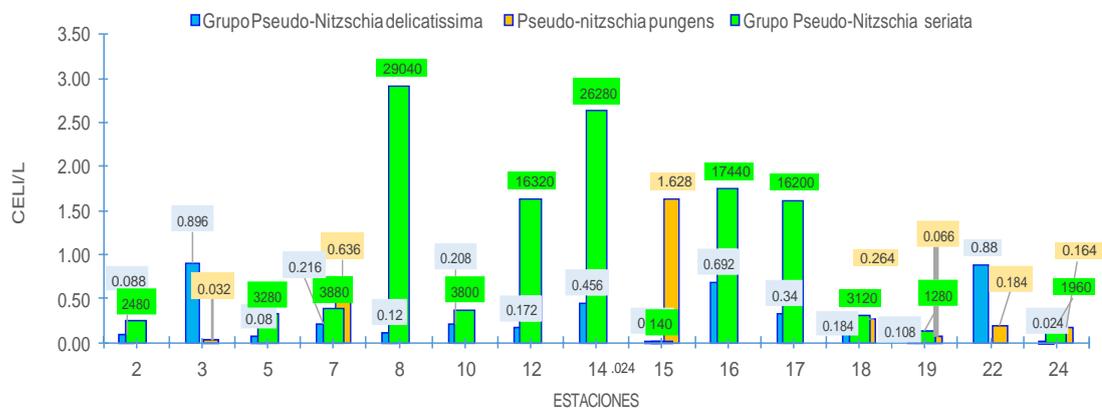


Figura 23. Concentración celular de fitoplancton potencialmente tóxico en diatomeas, en la bahía El Ferrol, setiembre del 2015.

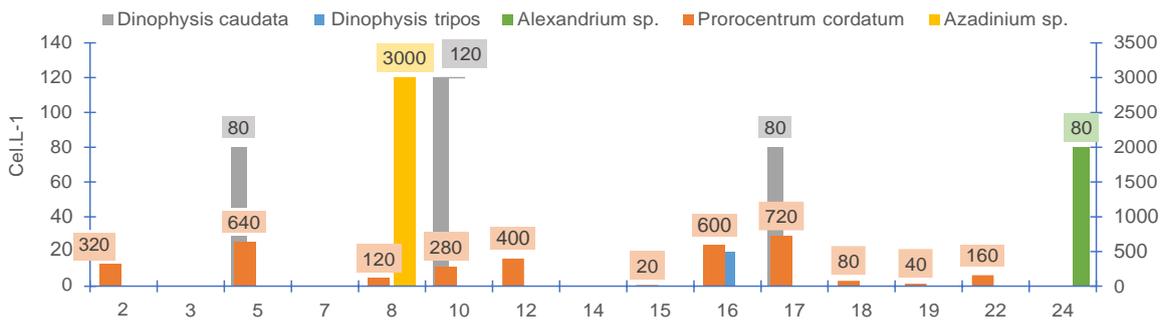


Figura 24. Concentración celular de fitoplancton potencialmente tóxico en dinoflagelados de la bahía El Ferrol, setiembre del 2015.

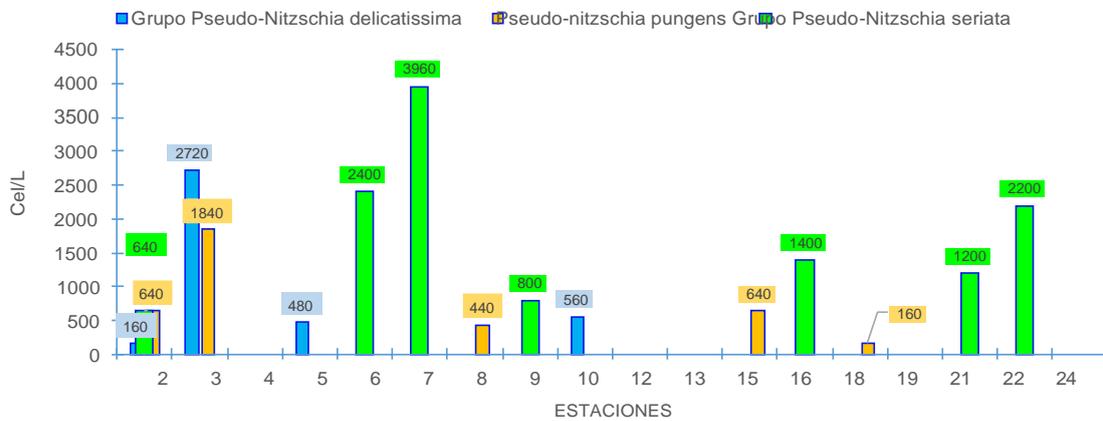


Figura 25. Concentración celular de fitoplancton potencialmente tóxico en dinoflagelados en la bahía El Ferrol, noviembre del 2015.

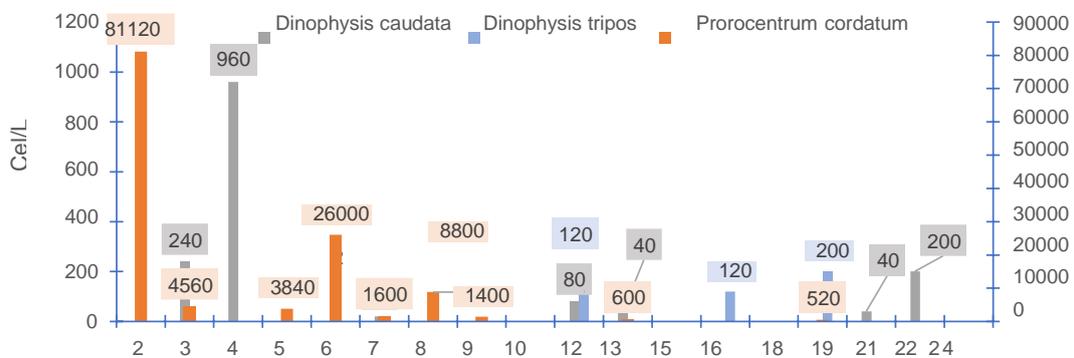


Figura 26. Concentración celular de fitoplancton potencialmente tóxico en dinoflagelados en la bahía El Ferrol, noviembre del 2015.

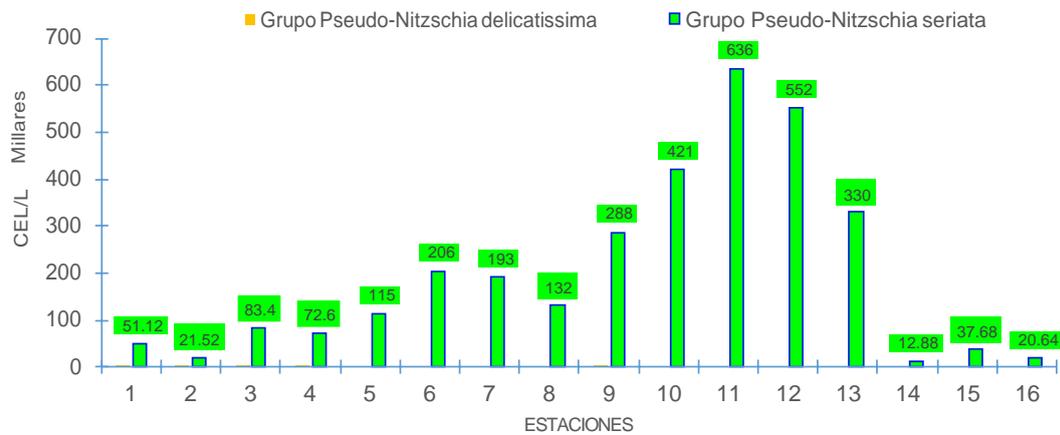


Figura 27. Concentración celular de fitoplancton potencialmente tóxico en diatomeas en la bahía El Ferrol, marzo del 2016.

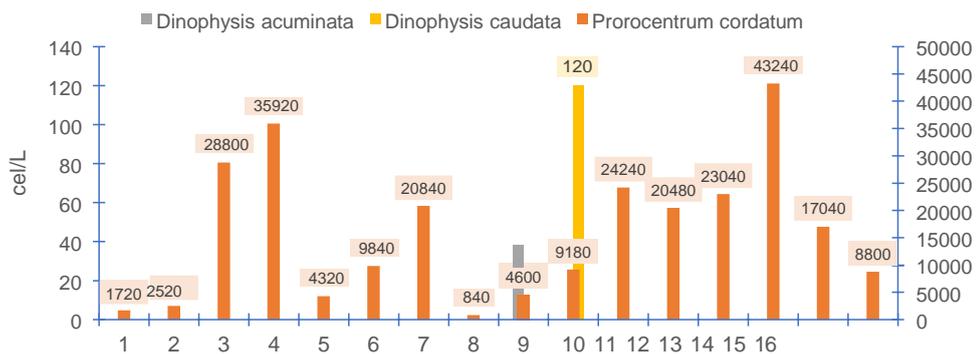


Figura 28. Concentración celular fitoplancton potencialmente tóxico en dinoflagelados de la bahía El Ferrol, marzo del 2016.

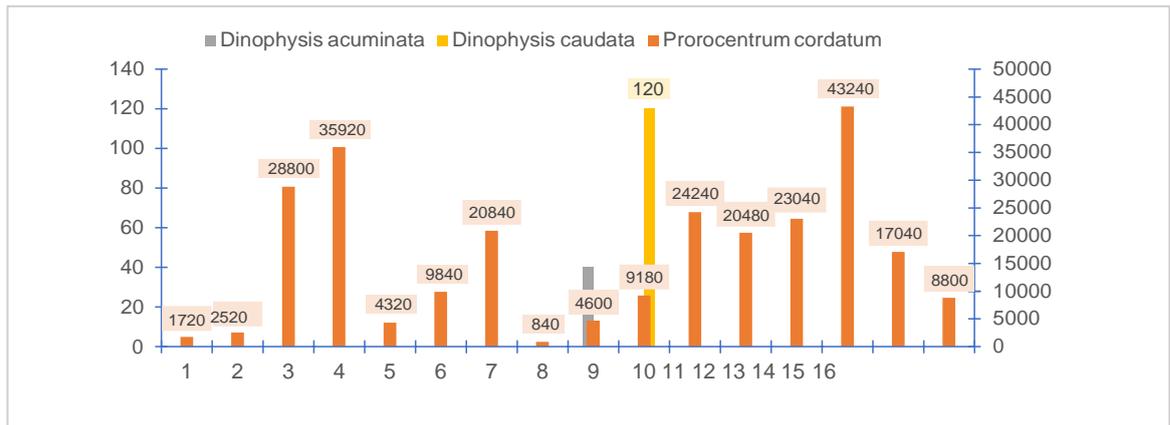


Figura 29. Concentración celular fitoplancton potencialmente tóxico en dinoflagelados en la bahía El Ferrol, marzo del 2016.

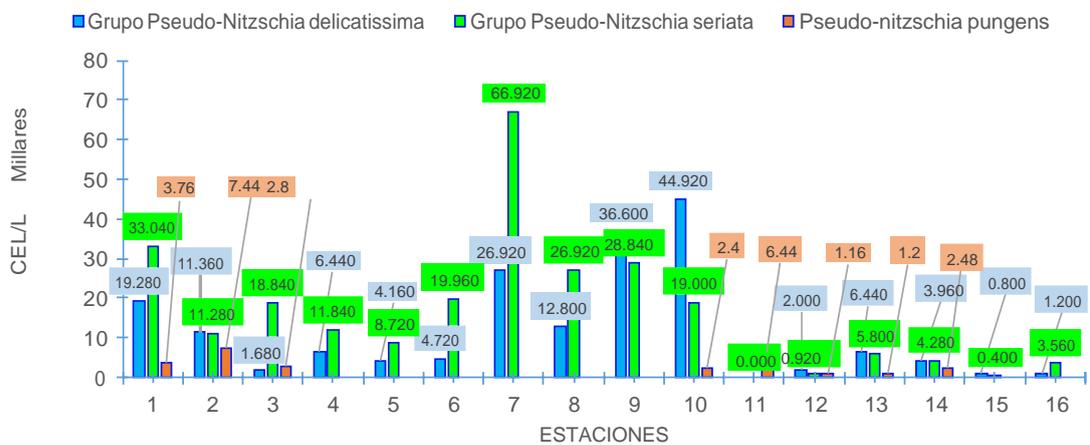


Figura 30. Concentración celular de fitoplancton potencialmente tóxico en diatomeas en la bahía El Ferrol, octubre del 2016.

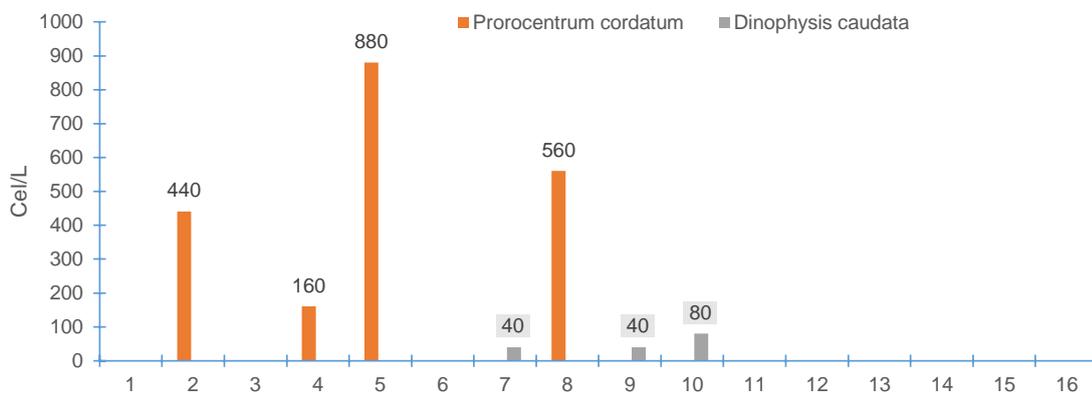


Figura 31. Concentración celular de fitoplancton tóxico en dinoflagelados en la bahía El Ferrol, octubre del 2016.

V. DISCUSION

La presencia y frecuencia del Fenómeno El Niño son anomalías térmicas asociadas a la llegada de la onda Kelvin en nuestras costas y tienen gran impacto en la productividad primaria marina, cuyo estudio es muy importante para establecer sistemas de alerta temprana con la finalidad de prever los desastres naturales asociados a dicho fenómeno (SENAMHI, 2014).

En el estudio de esta investigación se inició el estado de alerta del Fenómeno del niño (FEN) en marzo del 2015 observándose condiciones cálidas en la costa peruana de magnitud entre moderada hasta alcanzar en setiembre y noviembre la magnitud de fuerte para declinar el marzo del 2016 (IGP, 2016).

En los resultados obtenidos se pudo determinar que los picos más elevados de las densidades del fitoplancton fueron en estación de verano cuando la temperatura superficial de mar registró para noviembre 21,8 °C (2015) y 24,6 °C para marzo (2016).

Esto coincide con lo expuesto por Ochoa (1988) que describe que a lo largo del litoral peruano las temperaturas del agua de mar oscila entre 17 a 23 °C en verano; mostrando alta concordancia con las TSM en nuestra zona de estudio y así mismo similar con Cassis *et al.* (2002), que en el año 1998 en seno Aysén en Chile, presentó temperaturas altas desde mediados de enero (verano), alcanzando mayores valores observados, lo que coincide con grandes florecimientos algales.

Por otro lado, es importantes mencionar que los registros térmicos más altos que se presentaron en esta investigación fueron frente a Isla Blanca (norte de la Bahía), que al ser una bahía de forma semicerrada no permiten intercambio de sus masas de agua (García *et al.*, 2019), por lo que el ingreso de aguas más cálidas asociadas por la Onda Kelvin cálida moderada durante el FEN aumentaron la temperatura de marzo a octubre del 2016 (ENFEN 2016).

La composición de fitoplancton durante los años de muestreos en la bahía el Ferrol, estuvo dominada por las diatomeas seguidas de dinoflagelados, dando como resultados una alta riqueza de especies (137), con 86 especies (62,7%) diatomeas y 42 especies (30,6%) dinoflagelados, 2 especies (1,4 %) silicoflagelados, 2 especies (1,4 %) cocolitoforidos y 5 especies (3,6%) fitoflagelados, similar a lo reportado por Sánchez (2008) reportando a las diatomeas como grupo dominante y coincidiendo con varios autores (Ochoa & Gómez, 1981; Rojas de Mendiola, 1981; Blasco, 1971). Cabe mencionar que estos cambios, generalmente están asociados a las variaciones de la disponibilidad de nutrientes y luz en distintas escalas temporales, o a la interacción entre la atmosfera y el océano, así como, en zonas marino-costeras, a la eutrofización debido a la entrada de nitrógeno y fósforo de origen antrópico (Hutchings *et al.*, 1995). (Fig. 7a)

En ese mismo contexto mencionamos las especies dominantes en setiembre (primavera 2015) a *Leptocylindrus danicus* seguidas de *Chaetoceros affinis*, *Ch. danicus*, *Ch. didymus*, *Ch. debilis*, *Skeletonema costatum* y *Thalassiosira subtilis*, similar al estudio de Sanchez (2000) que determinó a las diatomeas con alta tasa de reproducción *Skeletonema costatum*, *Chaetoceros debilis* y *Ch. curvisetus* como endémicas. Por otro lado, en verano del mismo año, predominaron los dinoflagelados *Triplos fusus* y *Prorocentrum micans* iniciando una floración algal nociva.

Al siguiente año, la abundancia relativa de *Leptocylindrus danicus* en el otoño y primavera estuvo asociadas a diatomeas de la primera fase de sucesión: *Skeletonema costatum* y *Thalassiosira subtilis* típicas de alta tasa de reproducción y seguidas de diatomeas neríticas intermedias de la sucesión: *Lithodesmium undulatum*, *Coscinodiscus perforatus* que mantuvieron similar composición específica a los

reportados por varios autores en épocas de invierno y primavera (Sanchez *et al.*, 1995; Sanchez *et al.*, 2000; Villanueva & Sánchez, 2006 y 2007; Tressiera *et al.*, 2007).

Las características fisicoquímicas y floraciones algales fueron significativamente bajas y altas positivamente. La distribución temporal del fitoplancton evidenció que *L. Danicus* dominó entre verano y primavera, dinoflagelados como *Prorocentrum cordatum*, *P. micans* y *Tripos furca* presentaron alta abundancia en la época de verano pero solo en algunas estaciones de muestreos de la bahía y algunas especies de fitoflagelados como *Heterosigma akashiwo* que dominaron en verano.

En cuanto al oxígeno disuelto (OD) superficial en el año 2015 presentaron valores de 5,18 a 9,68 mL. L⁻¹ (setiembre) y 2,63 a 11,0 mL. L⁻¹ (noviembre) mostrando correlación estadística con la floración algal de *Leptocylindrus danicus* de $r=0.7$ y de 0.8 (Anexo 8), sin embargo en el año 2016 los valores fueron de 5,32 a 7,68 mL. L⁻¹ (marzo) y de 3,26 a 10,52 mL.L⁻¹ (octubre), alcanzando valores significativos por la presencia de floraciones algales registradas en ambos años. Las zonas de afloramiento presentan altas concentraciones de OD (Graco *et al.*, 2007), excepto en marzo del 2016 que se registró baja concentración y alta concentración de *L. danicus* en la Estación 18 con una correlación no tan significativa ($r=0.2$). En relación a la concentración del oxígeno, el Pacífico Suroriental (Perú – Chile) se caracteriza por presentar Zona de Mínimo de Oxígeno (ZMO) bajas e incluso anóxicas a la alta producción fitoplanctónica, remineralizada en la columna de agua, consumiendo grandes cantidades del oxígeno disuelto. Kamykowski y Zentara 1990 (citado por Ledezma *et al.* 2011).

En relación al pH del agua superficial en 2015 variaron de 7,79 en noviembre (Estación 24) a 8,48 en setiembre (estación 10), mientras que el agua oceánica es ligeramente alcalina con rangos normales de 7,40 a 8,40 (Cifuentes *et al.*, 1996), mientras que en el 2016 los valores variaron de 7,77 en marzo (Estación 17) a 8,82 en octubre (Estación 5). Garcia *et al.* (2015), menciona que la variación del pH depende de las descargas de ríos y aguas de uso doméstico e industrial y tienden a presentar una relación directa con el OD.

Guillen *et al.* (1998), reportaron valores de 0.00 mL.L⁻¹ de OD, 18,00 °C de temperatura y bajísimos valores de clorofila "a" en áreas críticas por la contaminación causada por descargas de los efluentes pesqueros y siderúrgicos. Evaluaciones realizadas el 2016 por OEFA (2017) determinaron OD de $> 2,50$ mL.L⁻¹ y 18°C de temperatura debido a la anulación de las descargas de efluentes pesqueros y siderúrgicos. Los valores de la temperatura encima de 18°C son propias de aguas frías y rica en nutrientes (Rojas de Mendiola *et al.*, 1985).

La transparencia del agua es un indicador de su calidad (Moncayo, R. 2017), habiéndose determinado la mayor turbidez en la zona frente al río Lacramarca por el aporte de material suspendido, organico e inorgánico suspendido tales como arcilla, arena, limo, plancton y otros microorganismos. (Vives, 2017), mientras que la baja transparencia presentadas en noviembre del 2015 de 0,15- 3,00 m en las estaciones 4 y 21, respectivamente, son menores a las determinadas en marzo del 2016 con valores de 1,5 m en la estación 15 y 4,50 m en octubre en la estación 24.

La concentración de clorofila-a varía superficialmente y según Guillen *et al.*, 1969) la distribución vertical es irregular hasta profundidades de 25 metros; sin embargo, estas concentraciones superficiales denotan el desarrollo y persistencia de las comunidades fitoplanctónicas, en tal sentido, tales concentraciones variaron en 2015 de 1,13 a 6,56 µg/M en setiembre y de 0,46 a 17,41 mL/L en noviembre coincidiendo con el inicio del ciclo estacional de ocurrencia de las floraciones algales con valores máximos se presentan en verano y comienzo de otoño y disminuyen en invierno. (Calienes y Guillen, 1985). Asimismo, en marzo 2016 se los valores variaron de 0,70 a 2,48 µM, y en octubre de 0,46 a 1,83 µg/M.

La concentración de nutrientes en las aguas marinas está estrechamente relacionada a las actividades productivas antropogénicas y vertimientos de efluentes pesqueros con alto contenido de materia orgánica que perturban el ecosistema marino (Tresierra *et al.*, 2007); sin embargo, Carreto *et al.*, (1989) consideran que no solamente la elevada concentración de nutrientes explica la alta concentración celular ya que los dinoflagelados exhiben migraciones verticales como estrategia de supervivencia.

Las concentraciones superficiales de los nutrientes mostraron diferentes variaciones en los años evaluados, así tenemos que:

En general los silicatos y fosfatos están relacionados con las floraciones por diatomeas y el alto contenido de nutrientes nitrato y fosfatos que ingresa a la bahía favorece los procesos de eutroficación (Jacinto *et al.*, 1996), no obstante, las estaciones alejadas de la zona costera presentaron normales concentraciones sin aguas anóxicas y sin presencia de efluentes en la zona sur de la bahía El Ferrol. Por otro lado, los nutrientes presentes en noviembre son diferentes al de setiembre 2015 debido a que las floraciones de este mes fueron por diatomeas, mientras que para noviembre fueron por los dinoflagelados, lo que demostraría el consumo diferencial de algunos nutrientes.

Generalmente, las FAN son frecuentes en los meses de primavera y verano o durante el calentamiento de las aguas superficiales marinas producidas por fenómeno El Niño, así tenemos que en el verano del 2015 se presentó la diatomea *Leptocylindrus danicus*, que según Hasle y Syvertsen (1997), producen floraciones no tóxicas con densidades de 10×10^6 cel. L⁻¹. También se reporta la presencia del dinoflagelado atecado *Akashiwo sanguíneo* considerado por Jessup (2009), nocivo para las aves.

Los dinoflagelados tecados no tóxicos *Tripos furca* y *Prorocentrum micans* dominaron en primavera (25 noviembre) con densidades de $5,2 \times 10^6$ cel. L⁻¹ y $5,6 \times 10^6$ cel.L⁻¹, respectivamente, y el 27 de noviembre *Prorocentrum micans* alcanzó 19×10^6 cel/L⁻¹ principalmente en el centro de la Isla Blanca y la ciudad de Chimbote (Estación 5). También Sánchez (2007), reportó a esta especie como responsable de floración inocua en la bahía El Ferrol, aunque puede producir la muerte de peces por asfixia.

Por otro lado, se registraron densidades de $6,2 \times 10^6$ cel L⁻¹ de *Heterosigma akashiwo* el 12 de noviembre responsable de la muerte de peces por la producción de toxinas y daños en las branquias por hipoxia (Reusel, 2007). Recientemente Baylón *et al.*, (2019) determinaron concentraciones de 66×10^6 cel L⁻¹ de esta especie en el litoral costero.

En febrero del 2016, se registraron densidades de $2,1 \times 10^6$ cel.L⁻¹ de la diatomea *Skeletonema costatum* y de $6,4 \times 10^6$ cel.L⁻¹ de *Leptocylindrus danicus* en el mes de marzo frente al río Lacramarca (Estación 18) estimuladas por el aporte de nutrientes de las aguas del río. También se registraron la diatomea *Guinardia delicatula*, esta especie común en primavera (Martin-Jézéquel *et al.*, 1992) y el dinoflagelado *Prorocentrum cordatum* (55×10^6 cel. L⁻¹), considerado tóxico para la salud humana por producir envenenamiento paralítico por mariscos (PSP) y envenenamiento diarreico por mariscos (DSP) (Smithsonian, 2011).

En primavera se registró densidad de $3,5 \times 10^6$ cel.L⁻¹ de *L. danicus* frente a la ciudad de Chimbote (Estación 5) seguida la diatomea *Thalassiosira subtilis* $2,2 \times 10^6$ cel.L⁻¹. Estas especies se han registrado desde hace varios años en la bahía El Ferrol con

relativa abundancia cuando las condiciones ambientales son propicias (Sánchez *et al.* 1996).

Las aguas costeras del Perú son consideradas como de los más altos niveles de producción orgánica que sustenta gran diversidad de microalgas marinas, que según Ochoa & Gómez (1981), la densidad normal en el océano es de $1 \text{ a } 10 \times 10^3 \text{ cel L}^{-1}$ de tal manera que los valores registrados en 2015 ($7,68 \times 10^3 \text{ cel L}^{-1}$) frente al río Lacramarca (Estación 17) y la de dinoflagelados ($11,8 \times 10^3 \text{ cel L}^{-1}$) en la estación 5 son similares a las $6,8 \times 10^3 \text{ cel L}^{-1}$ reportadas por Ochoa (1986) confirmando la riqueza fitoplanctónica de nuestro mar.

En octubre del 2016 las diatomeas fueron más abundantes con densidades de $11,3 \times 10^3 \text{ cel L}^{-1}$ (Estación 12) y disminuyeron hasta $5,5 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ en el centro de la bahía (Estación 16) por la disminución de la temperatura del agua marina.

En ambos años, destacaron la presencia en la estación 8 de la diatomea *Pseudonitzschia seriata* causante de la ASP con densidad de $29\,040 \text{ cel.L}^{-1}$ en setiembre y disminuyó en noviembre hasta $3\,960 \text{ cel L}^{-1}$ en la estación 7 ocasionado una floración algal nociva, aunque con limitado efecto en los bivalvos ya que Reguera (2002) considera que el rango de concentración de *Pseudonitzschia* son mayores de $100\,000 \text{ cel L}^{-1}$. En el 2015, se registró elevada concentración ($81\,120 \text{ cel.L}^{-1}$) del dinoflagelado *Prorocentrum cordatum* causante de la PSP y en el 2016 aumentó *Pseudo-nitzschia seriata* $66\,920 \text{ cel L}^{-1}$ (estación 7) y *Prorocentrum mínimum* disminuyó (880 cel L^{-1}) en la estación 5. Estas concentraciones, menores de $10\,000 \text{ cel L}^{-1}$, no representaron peligro de intoxicación en humanos.

Debido a las posibilidades de intoxicaciones humanas por microalgas tóxicas IMARPE y SANIPES realizan conjuntamente periódicas evaluaciones de la presencia en el mar peruano de microalgas potencialmente tóxicas con la finalidad de reducir sus impactos económicos en las empresas dedicadas al cultivo de bivalvos y evitar intoxicaciones humanas.

CAPÍTULO V

VI. CONCLUSIONES

- Se registró 9 floraciones algales nocivas: 7 floraciones algales inocuas (no tóxica) ocasionadas por las diatomeas *Leptocylindrus danicus*, *Skeletonema costatum*, *Guinardia flácida*, *Thalassiosira subtilis* y los dinoflagelados *Akashiwo sanguínea*, *Tripos furca*, *Prorocentrum micans*. Y 2 floraciones algales potencialmente tóxicas por *Heterosigma akashiwo* (fitoflagelados) y *Prorocentrum cordatum* (dinoflagelado).
- Se determinó que no existe correlación estadística significativa alta entre los factores físicos-químicos y la FANs *Leptocylindrus danicus* ($< \pm 0.4$) en el mes de setiembre 2015.
- Se determinó que existe correlación estadística significativa alta (0.12 a ± 0.59) entre los factores físicos-químicos y la FANs *Tripos furca*, en el mes de noviembre 2015.
- Se determinó que existe una correlación positivamente significativa (de ± 0.3 a ± 0.84) entre los factores físicos-químicos y la FANs *L. danicus*, en el mes de octubre 2016.
- Las especies más abundantes fueron, Grupo *Pseudonitzschia delicatissima*, Grupo *Pseudonitzschia seriata*, *Prorocentrum cordatum*, *Akashiwo sanguínea*, *Prorocentrum micans*, *L. danicus*, *Guinardia flácida*, *Skeletonema costatum* y *Thalassiosira subtilis*. Estas especies estuvieron presentes en todas las estaciones de los años de estudio.
- Se registró que la mayor concentración celular de fitoplancton ($11,8 \times 10^6$ cel.L⁻¹) estuvo en la estación 5, del mes de marzo 2016.
- Las floraciones algales nocivas más abundante fueron las diatomeas *Skeletonema costatum*, *L. Danicus* y el fitoflagelado *Heterosigma akashiwo* presente en los años 2015 y 2016.
- El fitoplancton potencialmente tóxico con mayor concentración fue la diatomea Grupo *Pseudonitzschia seriata* ($6,3 \times 10^3$ cel L⁻¹) en la estación 12 del año 2016.

VII. RECOMENDACIONES

- Continuar con los estudios en la bahía el Ferrol, a fin de observar la correlación de los datos oceanográficos con la presencia de floraciones algales nocivas.
- Implementar estudios sobre las Floraciones algales bentónicas para que en el futuro se evité riesgos conexos para la salud.
- Involucrar a más instituciones educativas a sensibilizar en el estudio de las FANs, para determinar la ecología, dinámica poblacional y estudios moleculares.
- Generar un perfil histórico mediante un software, para registrar la presencia de FANs y así poder predecir los futuros eventos anómalos de la FA y factores físicos-químicos.
- Realizar una mejor evaluación de los riesgos vinculados a las FAN, ya que esto ayudará a reducir sus efectos en la salud humana, la economía y la sociedad.
- Realizar estudios de biotoxinas mediante la técnica del HPLC Masas Masas lo cual permitirá establecer medidas preventivas ante la aparición de tales eventos anómalos.
- Implementar en el laboratorio de Imarpe, un microscopio electrónico de barrido para la mayor identificación de las floraciones algales nocivas.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguirre, G., Alvarez, R. y Salmerón G. (1999). Red tide evolution in the Mazatlán Bay area from remotely sensed sea surface temperatures. *Geofísica Internacional*. (38) 2, 63-71
- Anderson, D. M., P. M. Gilbert y J. M. Burkholder. (2002). Harmful algal blooms and eutrophication: Nutrients sources, composition, and consequences. *Estuaries* 25 (4b): 704-726.
- Alonso, R y Ochoa, J. (2004). Hydrology of winter-spring "red tides" in Bahía de Mazatlán, Sinaloa, México. *Harmful Algae* 3, 163-171.
- Ayon, P., Sanchez,S.(1986). Com posición y distribución del plancon en el litoral peruano en el verano de 1996. Intituto del mar del peru. Informe N°122
- Balech, E. (1988). Los dinoflagelados del Atlántico Sudoccidental. Public. Espec. Inst. Español de Oceanog. España. 310 pp.
- Baar, H., Boyd, P., Coale, K., Landry, M., Tsuda, A.(2005). Synthesis of iron fertilization experiments: from the Iron Age in the Age of Enlightenment. *J. Geophys.*
- Band C., Bustillos J., López D, Núñez E. y Hernández F. (2011). El estado actual del estudio de florecimientos algales nocivos en México. *HidrMaribel Becerrilobiológica* 21(3): 381-413. Pag. 384.
- Baylón, M., Advíncula O, Loyola O, Norabuena A, Hernández, D. (2019). Variación espacial y temporal del fitoplancton con énfasis en las floraciones algales frente a la playa de pescadores artesanales de chorrillos / Lima / Perú. Vol. 18, núm. 2. Pag.134-143.
- Behrenfeld M. y Boss E., 2010. In situ evaluation of the initiation of the North Atlantic phytoplankton bloom. *Geophys. Res. Lett.* 37:L18603
- Berrú, P y García, V. (2005). Prospección oceanográfica en el litoral de la Provincia del Santa: delimitación de zonas de pesca artesanal, bancos naturales de invertebrados y áreas propuestas para maricultura (07-12 y14-16 de junio del 2005). *Inf. Int. Instituto del Mar del Perú.* p.17.
- Balech, E. (1977). Introducción al fitoplancton marino. Editorial Universidad de Buenos Aires. p.221
- Blasco, D.(1971). Composición y distribución del fitoplancton en la región de afloramiento de las costas peruanas.*Inv Pesq.* 35:61-112.
- Buschmann, A. (2005). Marea roja y salmonicultura en el Sur de Chile. Documento 14. Chile: Fundación Oceana.
- Cabello, R. y Tam, J. (2000). Procesos naturales y antropogénicos asociados al evento de mortalidad de concha de abanico ocurrido en la Bahía de Paracas (Pisco, Perú en junio).*Revista peruana de Biología*, 9(2) ,94-110.
- Calienes, R., Guillén, O., y Lostaunau, N.(1985). Variabilidad espacio-temporal de clorofila, producción primaria y nutrientes frente a la costa peruana. *Bol Inst Mar Perú.* 10(1) 1985: p. 1-44
- Carreto J. y Orozco F. (1989) dustribution of *Alexandrium excavatum* resting cysts in a patagonic shelf área (Argentina). Instituto nacional de la investigación y desarrollo pesquero P. O. BOX 175, 7600 – Mar de plata, Argentina.
- Carrit,D y J.Carpenter 19666. Comparison and evaluation of currently employed

- modification of the Winkler method for determining dissolved oxygen in sea water. *J. Mar. Res* 24: 286-318.
- Cassis, D.; Muñoz, P. & Avaria, S. (2002): Variación temporal del fitoplancton entre 1993 y 1998 en una estación fija del seno Aysén, Chile (45°26'S 73°00'W). *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 37(1): 43-65, julio de 2002.
- Cifuentes, L., Torres, M y Frías, M. (1997). El océano y sus recursos II. Las ciencias del mar: oceanografía geológica y oceanografía química. Biblioteca Digital. [Online]. Disponible en: http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/17/htm/sec_5.html
- Contreras F.; Zabalegui M. 1991. Hidrología, nutrientes y productividad primaria en la laguna la Joya-Buenavista Chiapas, México. *Anales del instituto de ciencias del mar y limnología* 12(2):207-215
- Córtez, A. (1987). Observaciones de mareas rojas en la bahía de Mazatlán. Sinaloa-México. *Ciencias marinas* 13(4):1-19.
- Cupp, E. (1943). Marine plankton diatoms of the west coast of North America. *Bull. Scripps Inst. Oceanogr.* 5:1-237.
- Delgado, E. Villanueva, P., Chang, F y Fernández, C. (2001). El Fitoplancton del mar del peruano durante el verano 2000. *Inf. Imarpe* 159:85-98.
- Dierssen H., Kudela R. M., Ryan, J. P. & Zimmerman, R. C. (2006). Red and black tides: Quantitative analysis of water-leaving for phytoplankton, colored dissolved organic matter, and suspended sediments. *Limnology and Oceanography*. 51(6), 2646–2659.
- ENFEN (2016). Comité multisectorial encargado del estudio nacional del fenómeno el niño (ENFEN) comunicado oficial N° 16-2016. Recuperado. <https://www.dhn.mil.pe/Archivos/oceanografia/enfen/comunicado-oficial/16-2016.pdf>.
- Freer, E. y Vargas, M. (2003). Floraciones algales nocivas en la Costa Pacífica de Costa Rica: Toxicología y sus efectos en el ecosistema y en la Salud Pública. pp. 158-164.
- García, E., Quijano, S., Olivos, A. y Núñez-Vázquez, E.J. (2016). Florecimientos Algales Nocivos en México. Ensenada, México. CICESE. 438 p.
- García, V., Orozco, R. y Perea, M. (2019). Calidad de ambiente marino y costero en la Región Ancash, 2018. *Bol Inst. Mar Perú Vol.* 34 N° 2. 407-431 p.
- Garreto I., Montoya N. y Carignan M. (2008). Florecimientos algales. Instituto nacional de investigación y desarrollo pesquero (INIDEP). Paseo Victotiaocampo I, Escorella Norte. Mar de Plta, pag 1.
- Graco, M., Ledezma, J. (2009). Evaluación hidroacústica de la distribución y biomasa de recursos pelágicos frente a la costa peruana. Años 2002, 2003, 2004. Volumen 36 N° 1-2.
- Graco, M., Ledezma, J., Flores, G. y Girón Margarita. (2007). Nutrientes, oxígeno y procesos biogeoquímicos en el sistema de surgencias de la corriente de Humboldt frente a Perú. *Rev. peru. biol.* 14(1): 117- 128
- Geohab (2003). Global ecology and oceanography of harmful algal blooms. Implementation Plan. P. Gentien, G. Pitcher, A. Cembella, P. Glibert (Eds.). SCOR and IOC, Baltimore and Paris.

- Gocke, K., Cortes, J y Villalobos, C. (1990). Effects of red tides on oxygen concentration and distribution in the gulf of Nicoya, Costa Rica. *Magazine Biological Tropical*.38(2b):401-407
- Gonzales, F y Bocanegra, C. (1986). *Introducción a la biología marina*. Universidad Nacional de Trujillo -Perú. p. 167.
- Goubanova K., Illig S., Dewitte B., Takahashi K. (2015). Variaciones intraestacionales de la Temperatura Superficial del Mar en la costa del Perú. *Instituto geofísico del Perú*. Volumen 2: 9 (4-6)
- Guevara, T. (2009). Identificación de fuentes de contaminación en la Bahía El Ferrol. Dirección General de Calidad. *Resumen Ejecutivo*.p.24.
- Guillén, O., Calienes, R. y Izaguirre, R.(1969). Contribucion al estudio del ambiente de la anchoveta (*Engraulis ringens* J.) *Bol. Inst. Mar Perú* vol.2, n°2, 1969, p.58.
- Guillén, O., Carcamo, E., Arevalo,W y Iglesias, S.(1998). Monitoreo e impacto ambiental de la contaminación de la Bahía Ferrol.*Revista del instituti de investigación de la facultad de Geologia, minas, metakurgia y Ciencias Geograficas-* Vol. N°2.
- Guzmán, M y Suárez, B. (1998). Floraciones de Algas Nocivas. Mareas Rojas y toxinas marinas. Instituto de ciencias Biomédicas y Instituto de Fomento Pesquero. *Revista de sanidad de la defensa Nacional*,9, 133-138.
- Gutierrez, D., Echerin, V., Tam J., Takahashi, K.(2014). Impacto del cambio climático sobre el mar peruano: Tendencias actuales y futuras. *Instituto del mar del Perú*. 444p.
- Hasle, G. y E. E. Syvrtsen.(1997). Marine Diatoms. In: Tomas C. (ed). *Identifying Marine Phytoplankton: Chapter 2*. Academic Press, Inc. San Diego. 5-385 pp.
- Hallegraeff, G., Anderson, D. y Cembella, D. (2003). *Manual on harmful marine microalgae*. Monographs on Oceanographic Methodology. UNESCO. Publishing. France. p.793.
- Henson S., Sarmiento J., Dunne J., Bopp I., Lima I., Donney S., Jhon J. & Beaulieu C. (2009). Is global warming already changing ocean productivity? *Biogeosciences discuss*. 6, 10311-10354
- Hinder, S., Hays, M., Edwards, E. Roberts., Walne, A y Gravenor, M. (2012). Changes in marine dinoflagellate and diatom abundance under climate change. *Nature Climate Change* 2 (4): 271-75 .
- Holm-Hansen, A, C. Lorenzen, R. Homes and J. Strickland 1965. Fluorometric determination of chlorophyll. *J. Cons. Perm. Inst. Explor. Mer*. 30: 3-15.
- Sánchez, S. y Jacobo N. (2008). El fitoplancton durante el invierno 2004. *Inf. Inst. Mar Perú*. 35(2): 119-122 pp.
- Instituto de Investigación de los Recursos Marinos (1958). *Aguaje rojos y sus consecuencias*. Compañía el guano [Boletín] Vol.34.N°7) La Punta-Callao. Dr. Erwin Schweigger.
- IGP (2016). Instituto Geofísico del Perú. "Generación de información y monitoreo del Fenómeno El Niño"INFORME TÉCNICO. Recuperado. https://repositorio.igp.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12816/1149/Informe_Tecnico_PR_El_Niño_IGP_201611.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Jacinto E., Cabello R., Guzmán M., Moron, O., Villanueva, P. y Cordova, J. 1997. Evaluación de la calidad del ambiente marino en la bahía Ferrol, Chimbote (17-19

- abril 1996) Instituto del Mar del Perú. Boletín extraordinario. Informe progresivo. N°49.
- Jacinto E., Cabello R., Guzmán M., Moron, O., Villanueva, P. y Cordova, J. (1996). Evaluación de la contaminación marina en la bahía Ferrol, Chimbote 14-18 de julio. Informe progresivo. N°48.
- Jimenez, A. 2000. Determinación de los Parámetros Físico-Químicos de Calidad de las Aguas. Gestión Ambiental. Madrid, España. Vol. 2; p.12-19
- Kudela, R., Pitcher, G., Probyn, T., Figueiras, F., Moita, T. y Trainer, V. (2005). Harmful algal blooms in coastal upwelling systems. *Oceanography* 18(2):184–197.
- Klais, R., Tamminen, T., Kremp, A., Spilling, K y Olli, K. (2011). Decadal-Scale Changes of Dinoflagellates and Diatoms in the Anomalous Baltic Sea Spring Bloom. *Plos ONE* 6 (6).
- Instituto del mar de Perú. (2010). Manual de Procedimientos para el Muestreo y Ensayo Semicuantitativo y Cuantitativo del Fitoplancton Potencialmente Tóxico. Edición 1, versión 0, Lima, 1-22 p Perú
- Laboratorio Costero de Callao (2017). Floraciones algales en aguas costeras del mar (21/02/2017). Inf. Int. Inst. Mar Perú.
- Lujan L. (2015). Caracterización de los impactos ambientales producidos por la floraciones algales en el ecosistema de la bahía Guaynuna-Ancash, 2014). Universidad nacional de Trujillo. Pag 42.
- Ledezma, J., León, V, Tam, J., Flores, G., Graco. y Moran, O. (2011). Caracterización de la Zona de Mínimo de Oxígeno (ZMO) frente a la costa peruana entre 3°N y 14°S, 1999 – 2009. Boletín instituto del mar del Perú. Volumen 26, N° 1 y 2. pp 40-57.
- Margalef, E y Blasco, D. (1979). Functional morphology of organisms involved in red tides, a adapted to decaying turbulence. In: toxic Dinoflagellate Blooms, TAYLOR D.L Y SELIGER, H. (Eds). Elsevier/ North-holland Nym York:89-94
- Marin, I. y Reguera B. (2012). Dinoflagelados tóxicos marinos. Aspectos ecológicos, sanitarios y filogenéticos. <https://www.semicrobiologia.org/protistologia/files/SEM%20Dinoflagelados.pdf>. En línea.
- Martínez A. (1993). Distribución espacial del fitoplancton asociada con frentes de la costa occidental de baja california sur. *Inv. Mar. CICIMAR* 8: 71-86
- McClain, C. (2009). A decade of satellite ocean color observations. *Annu. Rev. Mar. Sci.* 1:19-42.
- Meave M., Zamudio E y Castillo M. (2012). Riqueza del fitoplancton de la Bahía de Acapulco y zona Costera Aledaña, Guerrero, México.
- Mee, I., Espinoza, M. y Diaz, G. (1986). Paralytic shellfish poisoning with *Gymnodinium catenatum* red tide pacific coast of Mexico. *Mar. Environ. Res.* 19:77-92
- Mianzan, H. y Ramírez, C. (2005). Mareas rojas, Florecimientos algales nocivos. *Revista Ciencia Hoy. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, Mar del Plata.* 15 (86) 73-83pp.
- Moncoya, R. (2017). Mapeo de la dinámica regional de la transparencia en aguas continentales usando productos de reflectancia MOD09GA. Universidad de Calif. Vol. 13, N°. 2.

- Neyra V. (2015). Composición y abundancias de diatomeas y dinoflagelados potencialmente tóxicos en la bahía de Sechura, departamento de Piura-Perú. Tesis para optar el título de Biólogo Pesquero. Escuela académico profesional de pesquería. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Trujillo.37p.
- Ochoa, N. y Gómez, O. (1988).Variación Espacio- Temporal del Fitoplancton frente a Callao, Perú en 1986. Instituto del Mar del Perú. Boletín extraordinario.1: 51-57
- Ochoa, N. y Gómez, O. (1981).Variaciones de fitoplancton en el área de Chimbote, durante 1977. Instituto del Mar del Perú. 119p.
- OEFA (2017) . Informe complementario de evaluación ambiental de la comunidad macrobentónica en la bahía de paita durante la temporada de veda de 2016: Recuperado:
http://visorsig.oefa.gob.pe/datos_DE/PM0203/PM020302/02/IC/IC_0013-2017-OEFA-DE-SDLB-CEAPIO.pdf
- Orozco R., Quispe Y., Lorenzo A. y Zamudio M. (2017), Asociación de floraciones algales nocivas y *Vibrio* spp. en áreas de pesca y acuicultura de bivalvos de moluscos en las bahías de Sechura y Pisco, Perú. Revista peruana biológica 24(1):111-116.
- Platt, T., Jauhary, P. y Sathyebdranath, S. (1992). The Importance and Measurement of new Production. En: P. Falkowski y A. Woodhead (Eds.) Primary Productivity and Biogeochemical Cycles in the Sea. Environ. Sci. Res., 43: 273-284 pp.
- Rojas, B. (1955). Breve estudio sobre la variación cualitativa anual del plancton superficial de la Bahía de Chimbote. Instituto de Investigación de los Recursos Marinos. La Punta-Callao. Boletín. Compañía el Guano. 34. (7): 7-16.
- Rojas de Mendiola, B., Ochoa, N., Gómez, O. (1981). Los dinoflagelados como indicadores de masa de agua. Fenómeno del niño 1972. Mem seminario sobre: Indicadores biológicos del plancton. Instituto del Mar del Peru-ENESCO: 84-73 pp.
- Reguera, B. (2002). Establecimiento de un programa de seguimiento de microalgas tóxicas. Instituto Español de Oceanografía. 21-24.pp.
- Reguera, B., Sar, E., y Ferrario, M. (2002). Floraciones alagales nocivas en el cono sur americano. Instituto Español de Oceanografía. Madrid - España.
- Rensel,J.(2007). Fish kills from the harmful alga *Heterosigma akashiwo* in puget sound: Recente blooms and review. Center for sponsored coastal ocean research(CSCOR).Recuperado:<https://www.whoi.edu/files/server.do?id=39383&pt=2&p=29109>
- Ryan, J., Fischer, A., Kudela, R., Gower, J., King, S., Marin, R y Chavez, F.(2009). Influences of upwelling and downwelling winds on red tide bloom dynamics in Monterey Bay, California. Continental Shelf Research 29 (5–6): 785-95.
- Rojas Higuera, Paula J.; R. Ortiz, Javier. Comportamiento del fitoplancton durante el evento ENOS en el océano pacífico colombiano ingeniería de recursos naturales y del ambiente.N°6:2007.pp. 5-15.
- Sánchez, S. (2007). La comunidad Fitoplanctonica peruana durante el invierno 2002. Boletín del Instituto del Mar del Perú. 34 (3):223-231.
- Sánchez, S. (2000). Variación estacional e interanual de la biomasa Fitoplanctónica y concentraciones de Clorofila A. frente a la costa peruana durante 1976-2000. Boletín del Instituto del Mar del Perú. 19 (1-2):29-43.

- Sánchez, S y Delgado, E. (1992). Mareas Rojas en el área del Callao (12°S) 1980-1995. Bol Inst. Mar Perú Vol.16 N° 219
- Sánchez, S., Delgado E. y Chang, F. 1995. Características del fitoplancton superficial en paíta, Chimbote, Callao, Pisco e Ilo (MOPAS 9510) 21 - 27 de octubre de 1995 . Informe Progresivo n° 33. 25 p.
- SENAMHI, 2014. “El Fenómeno El Niño en el Perú”. Recuperado: <https://www.minam.gob.pe/fenomenodelnino/que-es-el-nino-y-que-factores-determinan-su-intensidad/evolucion-de-la-definicion-de-el-nino/>
- Sar, E., Ferrairo, M. y Reguera, B. (2016). Floraciones algales Nocivas en el Cono Sur americano. Instituto Español de Oceanografía. Obradoiro Gráfico S.L. Pontevedra – España. 311 p
- Smayda, T.J. 1997. What is a bloom? A commentary. Limnology and Oceanography. (42), 1132-1136
- Sournia, A., Chretiennot, M y Ricard, M. (1991). Marine phytoplankton: how many species in the world ocean. J. Plankton Res. 13:1093-1099.
- Sommer u. & Lengfelner (2008). Climate change and timing, magnitude, and composition of the phytoplankton spring bloom. Glob. Change Biol. 14(6):1199-1208.
- Strickland, J. y T. Parson, 1972. A practical handbook of Sea Water Analysis . Bull. Fish. Res. Bd. Canada, No 167, 311 p.
- Smayda, T. (1997). Harmful algal blooms: Their ecophysiology and general relevance to phytoplankton blooms in the sea. The American Society of Limnology and Oceanography, Inc. 42 (5, pt, 2), 1137-1153.
- Schiller, J. (1937). Dinoflagellatae (Peridinidae) in Monographischer Behandlung. Rabenhorst, Kryptogamen-Flora 10 (3) parte 2. 589 pp.
- Sournia, A. (1967). Le genre Ceratium (Peridinien Planctonique) dans le Canal de Mozambique. Contribution a une révision mondiale. Vie et Milieu. 18 (2^a-A): 375-580 pp.
- Stedinger, K y K. Tangen. (1997). Dinoflagellates. In: Tomas C. (ed). Identifying Marine Phytoplankton: Chapter 3. Academic Press, Inc. San Diego. 5-385 pp.
- Utermöhl H. (1958). Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. Mitt Int Ver Theor Angew Limnol 9:1–38.
- Vera, G., Fraga, S., Franco, J. y Sánchez, G. (1999). Primer registro en el Perú del dinoflagelado *Alexandrium affine* (INOUE Y FUKUYO, 1999). Inf. Prog. Inst. Mar Perú. (105): 3-12.
- Tressiera, A. (2007). Recursos vivos y ambiente de las bahías Coishco, El Ferrol y Samanco de la Región Ancash, Perú. 2001-2005 – Variada. Inf. Inst. Mar Peru, 2007 vol. 34 n° 1.
- Tressiera A. (2013). *Proyecto de informe de tesis y redacción científica*. Primera edición. Editorial. Industria gráfica ABC SAC. Trujillo, Perú. 108 p.
- Van Dolah, F., Roelke, D y Greene, R. (2001). Health and ecological impacts of harmful algal Blooms: risk Assessment Needs. Human and Ecological risk Assessment. 7(5):1329-1345.
- Vives, J. (2003). Manual de técnicas analíticas para la determinación de parámetros fisicoquímicos y contaminantes marinos (aguas, sedimentos y organismos) Instituto

de investigaciones marinas y costeras. José Benito Vives De Andrés –INVEMAR.
14p.

Yentsch C, Menzel D. 1963. A method for determination of phytoplankton chlorophyll and phaeophytin by fluorescence. *Deep Sea Res.* 10: 221-231.

Weihaupt, J. (1984). Exploración de los océanos. Inducción a la oceanografía. Edit. Continental, S.A. de C.V, México.pp 423-424

Wells, M., Trainer, M., Smayda, T., Karlson, B. Trick, Kudela, R., Ishikawa, A. (2015). Harmful algal blooms and climate change: Learning from the past and present to forecast the future. *Harmful algae* 49: 68-93.

Zuta, S y Guillen, O. (1970). Oceanografía de las aguas costeras del Perú. Boletín de Instituto del Mar de Perú. . Callao –Perú 2(5):323pp.

ANEXOS

Anexo 1. Resultados de Variables Físicos- Químicas. 01-02 setiembre 2015 en la bahía Ferrol.

Estación	Fecha	Hora	Posición			Oxígeno (mL/L)	Fosfatos (μ M)	Silicatos (μ M)	Nitratos (μ M)	Nitritos (μ M)	Clorofila-a (ug/L)	pH	Transp. (m)	Temp (°C)
			Latitud	Longitud										
2	2/09/2015	11:37	9° 5' 22.7"	78° 36' 58.6"	6.34	0.43	2.23	4.39	0.18	1.13652	8.36	1.5	21.51	
3	2/09/2015	12:36	9° 5' 2.6"	78° 36' 13.1"	7.04	0.96	3.54	4.86	0.53	1.60146	8.33	1	20.16	
5	2/09/2015	10:32	9° 5' 35.1"	78° 35' 39.7"	8.72	0.47	1.75	1.52	0.23	1.65312	8.47	1.5	20.10	
7	2/09/2015	7:27	9° 7' 6.1"	78° 37' 10.5"	6.89	0.74	5.07	3.52	0.32	2.71215	8.29	2.5	19.31	
8	2/09/2015	8:25	9° 6' 44"	78° 36' 15.9"	8.33	0.76	1.76	4.04	0.27	1.21401	8.47	1	21.13	
10	2/09/2015	9:43	9° 6' 20.2"	78° 35' 23.3"	8.61	0.75	1.85	4.25	0.31	1.36899	8.48	1	21.34	
12	2/09/2015	14:15	9° 5' 59.8"	78° 34' 32.1"	7.7	0.76	11.05	8.41	0.27	3.38373	8.37	1	19.97	
14	1/09/2015	15:46	9° 8' 1.44"	78° 36' 40.8"	9.68	0.54	4.93	4.93	0.2	2.81547	8.25	2	19.37	
15	1/09/2015	11:29	9° 8' 47.4"	78° 36' 16.1"	8.89	0.42	3.14	3.14	0.16	3.90033	8.41	2	19.88	
16	1/09/2015	12:54	9° 8' 21.7"	78° 35' 19.2"	8.33	0.57	2.43	2.43	0.18	3.15126	8.39	1.5	19.59	
17	1/09/2015	13:24	9° 8' 2.2"	78° 34' 33.3"	6.78	1.08	8.13	8.13	0.32	5.88924	8.27	1.5	19.21	
18	1/09/2015	9:23	9° 7' 39.8"	78° 33' 44.5"	5.49	1.52	20.36	20.36	0.69	3.64203	8.14	1	20.75	
19	1/09/2015	10:53	9° 9' 40.8"	78° 35' 52.6"	7.04	1.96	4.58	4.58	0.27	6.56082	8.18	1	19.77	
22	1/09/2015	8:57	9° 9' 40.8"	78° 35' 52.6"	7.29	1.23	5.52	5.52	0.4	3.6162	8.22	2.5	19.05	
24	1/09/2015	7:01	9° 9' 18.8"	78° 33' 57.7"	5.75	1.64	7.63	7.63	0.45	4.05531	8.12	1	18.60	

Anexo 2. Resultados de Variables Físicos- Químicas. 24 - 26 noviembre 2015 en la bahía Ferrol.

Estación	Fecha	Posición						Oxígeno (mL/L)	Fosfatos (μM)	Silicatos (μM)	Nitratos (μM)	Nitritos (μM)	Clorofila-a ($\mu\text{g/L}$)	pH	Transp. (m)	Temp ($^{\circ}\text{C}$)
		Latitud			Longitud											
2	26/11/2015	9	5	4	78	36	15	10.69	1.4	12.49	0.56	0.01	1.81	8.39	1	21.8
3	26/11/2015	9°	5'	22.7"	78°	36'	58.6"	8.13	1.5	12.06	0.08	0	1.89	8.41	0.5	21.8
4	26/11/2015	9°	5'	2.6"	78°	36'	13.1"	8.23	11.04	15.34	0	0.12	17.41	8.21	0.15	19.6
5	26/11/2015	9°	5'	35.1"	78°	35'	39.7"	11	4.27	8.73	0.28	0.7	15.11	8.46	0.5	20.9
6	26/11/2015	9°	7'	6.1"	78°	37'	10.5"	10.32	2.06	7.52	0.46	0.02	16.22	8.5	1	21.3
7	25/11/2015	9°	6'	44"	78°	36'	15.9"	8.32	0.66	7.03	1.28	0.04	0.77	8.16	3	19.5
8	25/11/2015	9°	6'	20.2"	78°	35'	23.3"	9.23	1.32	10.45	1.07	0.16	3.10	8.34	1.5	21.5
9	25/11/2015	9°	5'	59.8"	78°	34'	32.1"	9.7	1.27	6.83	1.57	0.07	2.87	8.43	1.5	21.2
10	25/11/2015	9°	7'	12"	78°	34'	57.5"	9.14	3.01	11.48	0.74	0	4.47	8.34	0.5	20.9
12	25/11/2015	9°	8'	1.44"	78°	36'	40.8"	8.59	3.13	11.04	1.03	0	5.40	8.32	0.5	20.2
13	25/11/2015	9°	8'	47.4"	78°	36'	16.1"	6.38	2.31	9.64	2.59	1.18	2.14	8.19	1	21.0
15	24/11/2015	9°	8'	21.7"	78°	35'	19.2"	5.36	1.04	6.3	4.12	1.29	0.75	7.94	2	18.9
16	24/11/2015	9°	8'	2.2"	78°	34'	33.3"	7.59	1.26	8.98	1.86	1.85	0.75	8.16	1.5	19.8
18	24/11/2015	9°	7'	39.8"	78°	33'	44.5"	5.26	2.68	40.06	7.96	1.12	0.59	7.98	0.5	21.5
19	24/11/2015	9°	9'	40.8"	78°	35'	52.6"	3.92	2.23	19.72	2.59	1.07	1.37	7.72	1.5	19.0
21	24/11/2015	9°	9'	55.6"	78°	34'	36.1"	4.83	1.46	8.87	4.06	1.28	1.21	7.98	3	18.9
22	24/11/2015	9°	9'	18.8"	78°	33'	57.7"	3.62	2.65	11.57	5.53	2.71	0.46	7.9	2	18.4
24	24/11/2015	9°	9'	18.8"	78°	33'	57.7"	2.63	2.81	20.07	7.52	2.41	0.93	7.79	2	18.4

Anexo 3. Resultados de Variables Físicos- Químicas. 29 - 31 marzo 2016 en la bahía Ferrol.

Estación	Fecha	Hora	Posición					Oxígeno (mL/L)	Fosfatos (μ M)	Silicatos (μ M)	Nitratos (μ M)	Nitritos (μ M)	Clorofila-a (μ g/L)	pH	Transp. (m)	Temp (°C)	
			Latitud		Longitud												
2	31/03/2016	9:03	9°	5'	21"	78	36'	57.5"	7.17	0.54	0.65	1.99	0.06	1.34	8.43	2	22.69
3	31/03/2016	10:08	9°	5'	5.6"	78°	36'	13"	7.68	0.32	1.85	0.51	0.02	2.48	8.40	2.0	23.83
5	31/03/2016	8:39	9°	5'	36.4"	78°	35'	41.9"	6.42	0.36	0.30	2.00	0.06	1.83	8.32	1.5	23.43
7	30/03/2016	9:00	9°	7'	10.7"	78°	37'	10.3"	7.02	0.37	1.19	2.30	0.13	1.42	8.30	2	21.17
8	30/03/2016	11:05	9°	6'	43.3"	78°	36'	16"	6.93	0.06	0.33	3.06	0.15	1.60	8.35	2.0	22.67
9	30/03/2016	13:31	9°	6'	20"	78°	35'	21.5"	7.04	0.17	0.98	2.35	0.59	1.29	8.05	1.5	23.37
10	30/03/2016	12:54	9°	5'	59.9"	78°	34'	32.1"	7.41	0.01	1.30	1.42	0.64	1.24	8.41	2.0	24.06
12	30/03/2016	11:53	9°	7'	11"	78°	34'	57.3"	7.57	0.53	4.23	1.27	0.24	1.34	8.11	1.5	23.86
14	30/03/2016	9:56	9°	8'	1.6"	78°	36'	41.01"	6.69	0.75	1.85	3.24	0.14	1.70	8.31	2	22.12
15	29/03/2016	12:37	9°	8'	49.5"	78°	36'	11.6"	6.51	0.57	1.38	3.81	0.37	0.72	8.32	2.5	21.81
16	29/03/2016	13:16	9°	8'	22.2"	78°	35'	18.1"	6.94	0.62	1.01	1.54	0.18	0.70	8.30	2	21.55
17	29/03/2016	13:55	9°	8'	3.8"	78°	34'	31.1"	5.56	0.87	2.55	1.88	0.64	0.98	8.21	2.5	19.21
18	29/03/2016	9:11	9°	7'	34.4"	78°	33'	49.9"	5.32	1.82	4.13	3.80	1.07	1.73	7.77	1.5	20.75
22	29/03/2016	12:00	9°	9'	37.1"	78°	35'	49.5"	6.86	0.68	1.08	2.43	0.19	1.45	8.31	2	19.05
23	29/03/2016	11:00	9°	9'	58.2"	78°	34'	35.2"	5.97	0.45	1.33	2.77	0.24	1.83	8.25	2.0	18.59
24	29/03/2016	10:21	9°	9'	16.9"	78°	33'	58"	5.80	0.65	1.27	7.53	0.35	1.63	8.19	2	18.60

Anexo 4 . Resultados de Variables físicas y Químicas. Bahía Ferrol 25 - 27 Octubre 2016

Estación	Fecha	Posición						Oxígeno (mL/L)	Fosfatos (μ M)	Silicatos (μ M)	Nitratos (μ M)	Nitritos (μ M)	Clorofila-a (μ g/L)	pH	Transp. (m)	Temp (°C)
		Latitud		Longitud												
2	27/10/2016	9°	5'	22.7"	78°	36'	58.6"	8.27	0.50	1.96	6.57	0.09	0.67	8.76	3	21.65
3	27/10/2016	9°	5'	2.6"	78°	36'	13.1"	7.79	0.42	2.50	1.95	0.09	0.72	8.74	3.5	20.98
5	25/10/2016	9°	5'	35.1"	78°	35'	39.7"	10.43	0.23	1.41	4.82	0.16	0.85	8.82	2	20.50
7	25/10/2016	9°	7'	6.1"	78°	37'	10.5"	9.67	0.43	1.78	2.74	0.14	0.77	8.82	3	20.84
8	25/10/2016	9°	6'	44"	78°	36'	15.9"	9.29	0.66	1.75	3.15	0.10	0.46	8.76	3	19.40
9	25/10/2016	9°	6'	20.2"	78°	35'	23.3"	10.52	0.33	1.43	1.82	0.02	0.85	8.87	2.5	21.32
10	25/10/2016	9°	5'	59.8"	78°	34'	32.1"	9.93	0.54	2.39	4.24	0.15	1.08	8.81	2.5	21.25
12	25/10/2016	9°	7'	12"	78°	34'	57.5"	10.20	0.71	2.68	2.85	0.12	0.93	8.86	0.0	21.12
14	25/10/2016	9°	8'	1.44"	78°	36'	40.8"	8.95	0.78	3.18	5.95	0.02	1.50	8.79	2.5	20.08
15	26/10/2016	9°	8'	47.4"	78°	36'	16.1"	8.59	1.00	2.96	6.14	0.30	1.76	8.79	2.5	20.14
16	26/10/2016	9°	8'	21.7"	78°	35'	19.2"	9.72	1.16	3.68	4.18	0.11	1.83	8.77	2.5	19.70
17	26/10/2016	9°	8'	2.2"	78°	34'	33.3"	5.84	2.36	17.27	11.89	0.63	1.29	8.47	3	20.36
18	26/10/2016	9°	7'	39.8"	78°	33'	44.5"	3.77	4.36	22.28	8.33	0.57	1.42	8.36	2.5	19.88
22	26/10/2016	9°	9'	40.8"	78°	35'	52.6"	6.15	2.03	14.62	10.33	0.41	1.55	8.47	3.5	19.34
23	26/10/2016	9°	9'	55.6"	78°	34'	36.1"	3.27	3.20	21.93	14.04	0.80	0.46	8.28	4	18.73
24	26/10/2016	9°	9'	18.8"	78°	33'	57.7"	3.26	3.78	25.86	12.61	0.94	0.62	8.31	4.5	18.50

Anexo 5. Correlación de Pearson, Análisis de varianza con la presencia de la floración algal *Leptocylindrus danicus*, con los parámetros físicos-químicos, reportados en el periodo de 01 - 03 Setiembre 2015 en la bahía Ferrol.

Temperatura

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correl	0.15314014
Coeficiente de deter	0.0234519
R ² ajustado	-0.05792711
Error típico	1118843.81
Observaciones	14

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	a de cuadra	io de los cua	F	alor crítico de F
Regresión	1	3.6075E+11	3.6075E+11	0.28818123	0.60119993
Residuos	12	1.5022E+13	1.2518E+12		
Total	13	1.5382E+13			

	Coeficiente s	Error típico	Estadístico t	Probabilidad Inferior 95%	Superior 95%	nferior 95.0%	uperior 95.0%
Intercepción	6620185.6	7844327.22	0.84394563	0.41520735	-10471135.1	23711506.5	-10471135.1
n	9	23711506.5					
	21.5058	394400.987	-0.53682514	0.60119993	-1071050.3	647601.565	-1071050.3
	211724.366	647601.565					

Oxígeno

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correl	0.71441514
Coeficiente de deter	0.510389
R ² ajustado	0.46958808
Error típico	0.08940791
Observaciones	14

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	a de cuadra	io de los cua	F	alor crítico de F
Regresión	1	0.09999614	0.09999614	12.5092531	
		0.00409454			
Residuos	12	0.09592529	0.00799377		
Total	13	0.19592143			

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad Inferior 95%	Superior 95%	nferior 95.0%	uperior 95.0%
Intercepción	7.76314059	0.15745153	49.3049554	3.1754E-15	7.42008318	8.106198	7.42008318
	8.106198						
	6.34	0.07232994	0.02045043	3.53684226	0.00409454	0.02777228	0.1168876
				0.02777228	0.1168876		

Fosfatos

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correl	0.57623674
Coeficiente de deter	0.33204878
R ² ajustado	0.27638618
Error típico	925326.541
Observaciones	14

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	a de cuadra	io de los cua	F	valor crítico de F
Regresión	1	5.1077E+12	5.1077E+12	5.96538382	0.03102064
Residuos	12	1.0275E+13	8.5623E+11		
Total	13	1.5382E+13			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad Inferior 95%	Superior 95%	nferior 95.0%	uperior 95.0%
Intercepción	3683374.43	576220.445	6.39230084	3.4415E-05	2427897.93	4938850.93	2427897.93
	0.43 -	543756.31	-2.44241352	0.03102064	-2512820.99	-143334.54	-2512820.99 -
	1328077.77	143334.54					

Silicatos

Estadísticas de la regresión

Coefficiente de correl
0.24366793
Coefficiente de
deter 0.05937406

R² ajustado -0.01901144

Error típico 1098072.77

Observaciones 14

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	a de cuadra	io de los cua	F	valor crítico de F
Regresión	1	9.1332E+11	9.1332E+11	0.7574623	0.4011989
Residuos	12	1.4469E+13	1.2058E+12		
Total	13	1.5382E+13			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad Inferior 95%	Superior 95%	nferior 95.0%	uperior 95.0%
Intercepción	2722664.9	461915.675	5.8942899	7.3172E-05	1716237.1	3729092.7	1716237.1
	2.23 -53172.3584	61094.9636	-0.8703231	0.4011989	-186286.849	79942.1322	-186286.849
							79942.1322

Nitratos

Estadísticas de la regresión

Coefficiente de correl
0.27332102
Coefficiente de
deter 0.07470438

R² ajustado -0.00240359

Error típico 1089087.82

Observaciones 14

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	a de cuadra	io de los cua	F	valor crítico de F
Regresión	1	1.1491E+12	1.1491E+12	0.96882828	0.34440274
Residuos	12	1.4233E+13	1.1861E+12		
Total	13	1.5382E+13			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad Inferior 95%	Superior 95%	nferior 95.0%	uperior 95.0%
Intercepción	2794905.31	485681.77	5.75460206	9.0974E-05	1736695.64	3853114.98	1736695.64
	4.39 -64302.3804	65328.6444	-0.98429075	0.34440274	-206641.269	78036.5081	-206641.269
							78036.5081

Nitritos

Estadísticas de la regresión

Coefficiente de correl
0.22376993
Coefficiente de

deter 0.05007298 R^2 ajustado

0.0290876

Error típico 1103488.39

Observaciones 14

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media Cuadrada	F	Valor crítico de F
Regresión	1	7.7025E+11	7.7025E+11	0.632549420	44186977
Residuos	12	1.4612E+13	1.2177E+12		
Total	13	1.5382E+13			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad Superior 95%	Probabilidad Inferior 95%
Intercepción	2958571.28 4587424.32	747587.409	3.95749212	0.00190191	1329718.24 1329718.24
	0.18 -1662825.64	2090737.36	-0.79532976	0.44186977	-6218151.03 -6218151.03
	2892499.75				2892499.75

Clorofila

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correl	0.12989953
Coeficiente de deter	0.01687389
R ² ajustado	-0.06505329
Error típico	1122605.75
Observaciones	14

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	a de cuadra	io de los cua	F	valor crítico de F
Regresión	1	2.5956E+11	2.5956E+11	0.20596204	0.65804934
Residuos	12	1.5123E+13	1.2602E+12		
Total	13	1.5382E+13			

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad Inferior 95%	Superior 95%	inferior 95.0%	superior 95.0%
Intercepción	2701986.56	705481.412	3.82998972	0.00239561	1164874.61	4239098.51	1164874.61
							4239098.51
	1.13652	-89035.2278	196186.119	-0.45383041	0.65804934	-516488.062	338417.606
							-516488.062
							338417.606

pH

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correl	0.3136196
Coeficiente de deter	0.09835725
R ² ajustado	0.0232203
	6
Error típico	1075077.8
Observaciones	14

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	a de cuadra	io de los cua	F	valor crítico de F
Regresión	1	1.513E+12	1.513E+12	1.30904067	0.27487818
Residuos	12	1.387E+13	1.1558E+12		
Total	13	1.5382E+13			

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad Inferior 95%	Superior 95%	inferior 95.0%	superior 95.0%
Intercepción	-20690506.3	20194379.8	-1.02456756	0.32577837	-64690280.1	23309267.4	-64690280.1
							23309267.4
	8.36	2778916.48	2428840.1	1.14413315	0.27487818	-2513071.49	8070904.44
							-2513071.49
							8070904.44

Transparencia

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correl	0.3293801
Coeficiente de deter	0.10849125
R ² ajustado	0.0341988
	5
Error típico	1069019.07
Observaciones	14

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	a de cuadra	io de los cua	F	valor crítico de F
Regresión	1	1.6689E+12	1.6689E+12	1.46032776	0.2501527
Residuos	12	1.3714E+13	1.1428E+12		
Total	13	1.5382E+13			

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad Inferior 95%	Superior 95%	inferior 95.0%	superior 95.0%
Intercepción	1492704.64	812777.293	1.83654816	0.09115956	-278184.953	3263594.24	-278184.953
							3263594.24
	1.5	627957.806	519643.252	1.20844022	0.2501527	-504247.579	1760163.19
							-504247.579
							1760163.19

Anexo 6. Correlación de Pearson, Análisis de varianza con la presencia de la floración algal *Triplos furca* con los parámetros físicos-químicos, reportados en el periodo de 24-27 Noviembre 2015 en la bahía Ferrol.

1. Resumen

Temperatura	
<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.29628942
Coefficiente de determinación R ²	0.0877874
2 R ² ajustado	0.0307741
3	
Error típico	1248810.96
Observaciones	18

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	2.4013E+12	2.4013E+12	1.53977122
Residuos	16	2.4952E+13	1.5595E+12	0.2325388
Total	17	2.7354E+13		

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	-5740166.46	5110134.39	-1.12329071	0.27788667	-16573167.4	5092834.5	-16573167.4
TSM	312532.08	251864.236	1.24087518	0.2325388	-221396.248	846460.408	-221396.248

2. Resume

n Oxígeno	
<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.5382427
Coefficiente de determinación R ²	0.2897052
R ² ajustado	0.24531178
Error típico	1101965.48
Observaciones	18

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	7.9245E+12	7.9245E+12	6.52585839
Residuos	16	1.9429E+13	1.2143E+12	0.02120611
Total	17	2.7354E+13		

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	-1365208.48	808373.619	-1.68883354	0.11064125	-3078884	348467.037	-3078884
Oxígeno	264780.748	103649.589	2.55457597	0.02120611	45053.4362	484508.06	45053.4362

3. Resume

n Fosfatos	
<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.10980704
Coefficiente de determinación R ²	0.01205759
R ² ajustado	-0.04968881
Error típico	1299614.32
Observaciones	18

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	3.2982E+11	3.2982E+11	0.19527593
Residuos	16	2.7024E+13	1.689E+12	0.66447576
Total	17	2.7354E+13		

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	435612.433	465230.223	0.93633735	0.36301838	-550631.581	1421856.45	-550631.581
Fosfatos	60415.9697	136718.534	0.44190036	0.66447576	-229414.375	350246.314	-229414.375

4. Resume

n Silicatos	
<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.24485963
Coefficiente de determinación R ²	0.05995624
R ² ajustado	0.0012035
Error típico	1267718.15
Observaciones	18

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	1.64E+12	1.64E+12	1.02048422
Residuos	16	2.5714E+13	1.6071E+12	0.32743805
Total	17	2.7354E+13		

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	1089399.34	577356.331	1.8868752	0.07745801	-134541.404	2313340.09	-134541.404
Silicatos	-39367.9908	38970.8701	-1.01019019	0.32743805	-121982.545	43246.5633	-121982.545

5. Resúme
n Nitratos

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.3475585
Coefficiente de determinación R ²	0.12079691
R ² ajustado	0.06584671
Error típico	1226007.92
Observaciones	18

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	cuadrado de los	F	valor crítico de F
Regresión	1	3.3043E+12	3.3043E+12	2.19829814
Residuos	16	2.405E+13	1.5031E+12	0.15759167
Total	17	2.7354E+13		

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad Inferior	95% Superior	95% nferior	95.0% superior	95.0%
Intercepción	1018851.62	408696.495	2.49292967	0.02401326	152453.755	1885249.48	152453.755	1885249.48
Nitratos	-178132.313	120143.26	-1.48266589	0.15759167	-432824.646	76560.0198	-432824.646	76560.0198

6. Resúme
n Nitritos

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.17051845
Coefficiente de determinación R ²	0.02907654
R ² ajustado	-0.03160617
Error típico	1288371.68
Observaciones	18

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	cuadrado de los	F	valor crítico de F
Regresión	1	7.9535E+11	7.9535E+11	0.4791569
Residuos	16	2.6558E+13	1.6599E+12	0.49872802
Total	17	2.7354E+13		

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad Inferior	95% Superior	95% nferior	95.0% superior	95.0%
Intercepción	781164.901	410133.511	1.90466002	0.07496223	-88279.3016	1650609.1	-88279.3016	1650609.1
Nitritos	-244815.981	353672.173	-0.6922116	0.49872802	-994567.495	504935.532	-994567.495	504935.532

7. Resúme
n Clorofila

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.59607471
Coefficiente de determinación R ²	0.35530506
R ² ajustado	0.31501163
Error típico	1049846.5
Observaciones	18

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	cuadrado de los	F	valor crítico de F
Regresión	1	9.7189E+12	9.7189E+12	8.81793955
Residuos	16	1.7635E+13	1.1022E+12	0.00903609
Total	17	2.7354E+13		

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad Inferior	95% Superior	95% nferior	95.0% superior	95.0%
Intercepción	18654.0045	313522.411	0.05949815	0.95329214	-645983.816	683291.825	-645983.816	683291.825
Clorofila-a	133196.439	44854.8137	2.96950157	0.00903609	38108.4823	228284.397	38108.4823	228284.397

8. Resúme
n PH

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.50398248
Coefficiente de determinación R ²	0.25399834
R ² ajustado	0.20737324
Error típico	1129324.03
Observaciones	18

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	cuadrado de los	F	valor crítico de F
Regresión	1	6.9478E+12	6.9478E+12	5.44767351
Residuos	16	2.0406E+13	1.2754E+12	0.03296015
Total	17	2.7354E+13		

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad Inferior	95% Superior	95% nferior	95.0% superior	95.0%
Intercepción	-21048603.4	9274906.33	-2.26941412	0.03742539	-40710526.5	-1386680.3	-40710526.5	-1386680.3
pH	2645707.52	1133538.55	2.33402517	0.03296015	242713.132	5048701.9	242713.132	5048701.9

9. Resúmen
Transparencia

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.2948806
Coefficiente de determinación R ²	0.08695457
R ² ajustado	0.02988923
Error típico	1249380.91
Observaciones	18

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media Cuadrado	F	Valor crítico de F
Regresión	1	2.3785E+12	2.3785E+12	1.52377204	0.23487298
Residuos	16	2.4975E+13	1.561E+12		
Total		17.27354E+13			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad Inferior	95% Superior	95% inferior	95.0% superior	95.0%
Intercepción	1170508.6	554628.264	2.11043807	0.05091452	-5250.79176	2346268	-5250.79176	2346268
Transparencia	-441562.574	357710.968	-1.23441162	0.23487298	-1199875.95	316750.803	-1199875.95316750.803	

Anexo 1. Correlación de Pearson, Análisis de varianza con la presencia de la floración algal *Prorocentrum micans*, con los parámetros físicos-químicos, reportados en el periodo de 24-27 Noviembre 2015 en la bahía Ferrol.

1. Resume
n
Tempertur
a

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.275007181
Coefficiente de determinación R ²	0.07562895
R ² ajustado	0.017855759
Error típico	1.191772544
Observaciones	18

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	1.859295707	1.859295707	1.309066518
Residuos	16	22.72514874	1.420321796	
Total	17	24.58444444		

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	20.07007428	0.324326313	61.88234956	1.76729E-20	19.38253321	20.75761535	19.38253321	20.75761535
P.micans	2.03536E-07	1.77894E-07	1.144144448	0.269392741	-1.73582E-07	5.80654E-07	-1.73582E-07	5.80654E-07

2. Resume
n Oxigeno

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.453051173
Coefficiente de determinación R ²	0.205255365
R ² ajustado	0.15583825
Error típico	2.369486389
Observaciones	18

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	23.20039251	23.20039251	4.132252926
Residuos	16	89.83145194	5.614465746	
Total	17	113.0318444		

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	6.730356133	0.644826723	10.43746465	1.50905E-08	5.363384545	8.097327721	5.363384545	8.097327721
P.micans	7.18978E-07	3.53689E-07	2.032794364	0.05901243	-3.08102E-08	1.46877E-06	-3.08102E-08	1.46877E-06

3. Resume
n Fosforo

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.144742861
Coefficiente de determinación R ²	0.020950496
R ² ajustado	-0.040240098
Error típico	2.351415795
Observaciones	18

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	1.893077947	1.893077947	0.342380983
Residuos	16	88.46649983	5.529156239	
Total	17	90.35957778		

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	2.373952382	0.639909032	3.7098279	0.00190247	1.017405833	3.730498931	1.017405833	3.730498931
P.micans	2.05377E-07	3.50992E-07	0.585133303	0.566619522	-5.38693E-07	9.49447E-07	-5.38693E-07	9.49447E-07

4. Resume
n Silicatos

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.094912666
Coefficiente de determinación R ²	0.009008414
R ² ajustado	-0.05292856
Error típico	8.095759507
Observaciones	18

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	9.532647996	9.532647996	0.145444854
Residuos	16	1048.661152	65.541322	
Total	17	1058.1938		

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	13.09665054	2.203161876	5.944479472	2.05756E-05	8.426156008	17.76714508	8.426156008	17.76714508
P.micans	-4.60866E-07	1.20844E-06	-0.38137233	0.707943875	-3.02265E-06	2.10091E-06	-3.02265E-06	2.10091E-06

5. Resume
n Nitratos

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.306232839
Coefficiente de determinación R ²	0.093778552
R ² ajustado	0.037139711
Error típico	2.428572331
Observaciones	18

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	de cuadrado de los cuad	F	Valor crítico de F
Regresión	1	9.765427346	9.765427346	1.655728665
Residuos	16	94.3674171	5.897963569	
Total	17	104.1328444		

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	2.830636333	0.66090624	4.282962035	0.000570571	1.429577694	4.231694973	1.429577694	4.231694973
P.micans	-4.66459E-07	3.62509E-07	-1.286751206	0.216487306	-1.23494E-06	3.02026E-07	-1.23494E-06	3.02026E-07

6. Resume
n Nitritos

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.263508747
Coefficiente de determinación R ²	0.06943686
R ² ajustado	0.011276663
Error típico	0.878523153
Observaciones	18

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	de cuadrado de los cuad	F	Valor crítico de F
Regresión	1	0.921447572	0.921447572	1.193889706
Residuos	16	12.34884687	0.77180293	
Total	17	13.27029444		

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	0.910019781	0.239079325	3.806350809	0.001551801	0.403194254	1.416845309	0.403194254	1.416845309
P.micans	-1.43286E-07	1.31136E-07	-1.092652601	0.290725792	-4.21281E-07	1.34709E-07	-4.21281E-07	1.34709E-07

7. Resume
n Clorofila

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.385858964
Coefficiente de determinación R ²	0.14888714
R ² ajustado	0.095692586
Error típico	5.39821691
Observaciones	18

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	de cuadrado de los cuad	F	Valor crítico de F
Regresión	1	81.56252834	81.56252834	2.798916983
Residuos	16	466.2519329	29.14074581	
Total	17	547.8144612		

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	3.063596261	1.46905867	2.085414507	0.053406047	-0.050668998	6.17786152	-0.050668998	6.17786152
P.micans	1.34807E-06	8.05783E-07	1.672996409	0.113763889	-3.60111E-07	3.05625E-06	-3.60111E-07	3.05625E-06

8. Resume
n PH

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.412253788
Coefficiente de determinación R ²	0.169953186
R ² ajustado	0.11807526
Error típico	0.226920419
Observaciones	18

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	de cuadrado de los cuad	F	Valor crítico de F
Regresión	1	0.168691755	0.168691755	3.276021212
Residuos	16	0.823886022	0.051492876	
Total	17	0.992577778		

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	8.123019648	0.061753615	131.5391764	1.04266E-25	7.992107833	8.253931464	7.992107833	8.253931464
P.micans	6.13076E-08	3.3872E-08	1.809978235	0.089121262	-1.04979E-08	1.33113E-07	-1.04979E-08	1.33113E-07

9. Resumen
Transparencia

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.424971186
Coefficiente de determinación R ²	0.180600509
R ² ajustado	0.12938804
Error típico	0.790406429
Observaciones	18

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	de cuadrado de los cuad	F	Valor crítico de F
Regresión	1	2.203150622	2.203150622	3.526494914
Residuos	16	9.995877156	0.624742322	
Total	17	12.19902778		

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
--	---------------	--------------	---------------	--------------	--------------	--------------	----------------	----------------

	d				95.0%	
Intercepción	1.515794289	0.215099437	7.046946809	2.75956E-06	1.059803853	1.971784725 1.059803853
P.micans	-2.21559E-07	-1.17983E-07	-1.877896407	0.078745974	-4.71671E-07	1.971784725 2.85528E-08 -4.71671E-07 2.85528E-08

Anexo 8. Correlación de Pearson, Análisis de varianza con la presencia de la floración algal *Leptocylindrus danicus*, con los parámetros físicos-químicos, reportados en el periodo de 25-27 Octubre 2016 en la bahía Ferrol.

1. Resumen
Temperatur

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.71382318
Coefficiente de determinación R ²	0.509543533
R ² ajustado	0.471816112
Error típico	0.646997083
Observaciones	15

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	de cuadrado de los cuad	F	valor crítico de F
Regresión	1	5.653648787	5.653648787	13.50592025
Residuos	13	5.441867927	0.418605225	0.002800231
Total	14	11.09551671		

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	19.34627901	0.27329935	70.78787062	3.31868E-18	18.75585166	19.93670636	18.75585166	19.93670636
2321000	5.29899E-07	1.44189E-07	3.67504017	0.002800231	2.18399E-07	8.414E-07	2.18399E-07	8.414E-07

2. Resume
n Oxígeno

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.84849795
Coefficiente de determinación R ²	0.719948771
R ² ajustado	0.699945112
Error típico	1.414877052
Observaciones	16

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	de cuadrado de los cuad	F	valor crítico de F
Regresión	1	72.04926475	72.04926475	35.99085367
Residuos	14	28.026279	2.001877071	3.25904E-05
Total	15	100.0755438		

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
95.0% Intercepción	4.963345856	0.597614915	8.305257675	8.83223E-07	3.681589342	6.245102369	3.681589342	6.245102369
6.245102369 Densidad	1.86267E-06	3.10484E-07	5.999237758	3.25904E-05	1.19675E-06	2.52859E-06	1.19675E-06	2.52859E-06

3. Resume
n Fosfatos

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.824151408
Coefficiente de determinación R ²	0.679225543
R ² ajustado	0.656313082
Error típico	0.780310686
Observaciones	16

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	de cuadrado de los cuad	F	valor crítico de F
Regresión	1	18.05000702	18.05000702	29.64437284
Residuos	14	8.524386726	0.608884766	8.6385E-05
Total	15	26.57439375		

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
95.0% Intercepción	2.8520255	0.329587156	8.653327192	5.42825E-07	2.145131355	3.558919645	2.145131355	3.558919645
3.558919645 Densidad	-9.3231E-07	1.71233E-07	-5.44466462	8.6385E-05	-1.2996E-06	-5.6505E-07	-1.2996E-06	-5.6505E-07

4. Resume
n Silicatos

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.840671968
Coefficiente de determinación R ²	0.706729358
R ² ajustado	0.685781455
Error típico	659553.1321
Observaciones	16

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	de cuadrado de los cuad	F	valor crítico de F
Regresión	1	1.46762E+13	1.46762E+13	33.73747522
Residuos	14	6.09014E+12	4.3501E+11	4.53622E-05
Total	15	2.07663E+13		

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	2432152.947	224009.1543	10.85738194	3.34121E-08	1951701.095	2912604.799	1951701.095	2912604.799
Silicatos	-110367.537	19001.37646	-5.80839696	4.53622E-05	-151121.436	-69613.6379	-151121.436	-69613.6379

5. Resume
 n Nitratos
Estadísticas de la regresión
 Coeficiente 0.77209656
 Coeficiente 0.5961331
 R² ajustado 0.56728546
 Error típico 773988.704
 Observacion 16

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	a de cuadra	io de los cua	F	alor crítico de F
Regresión	1	1.2379E+13	1.2379E+13	20.6648859	0.00045729
Residuos	14	8.3868E+12	5.9906E+11		
Total	15	2.0766E+13			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad Inferior 95%	Superior 95%	nferior 95.0%	uperior 95.0%
Intercepción	3006117.85	373957.396	8.0386398	1.2947E-06	2204059.01	3808176.7	2204059.01 3808176.7
Nitratos	-229063.73	50389.4738	-4.54586471	0.00045729	-337138.403	-120989.058	-337138.403 -120989.058

6. Resume
 n Nitritos
Estadísticas de la regresión
 Coeficiente 0.76145188
 Coeficiente 0.57980896
 R² ajustado 0.54979531
 Error típico 789475.917
 Observacion 16

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	a de cuadra	io de los cua	F	alor crítico de F
Regresión	1	1.204E+13	1.204E+13	19.3181782	0.00061038
Residuos	14	8.7258E+12	6.2327E+11		
Total	15	2.0766E+13			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad Inferior 95%	Superior 95%	nferior 95.0%	uperior 95.0%
Intercepción	2445117.69	283370.363	8.62869943	5.6159E-07	1837348.71	3052886.68	1837348.71 3052886.68
Nitritos	-3075088.84	699639.922	-4.39524496	0.00061038	-4575667.23	-1574510.45	-4575667.23 -1574510.45

7. Resume
 n Clorofila
Estadísticas de la regresión
 Coeficiente 0.21662102
 Coeficiente 0.04692467
 R² ajustado -0.02115214
 Error típico 1188992.48
 Observacion 16

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	a de cuadra	io de los cua	F	alor crítico de F
Regresión	1	9.7445E+11	9.7445E+11	0.68929005	0.42033887
Residuos	14	1.9792E+13	1.4137E+12		
Total	15	2.0766E+13			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad Inferior 95%	Superior 95%	nferior 95.0%	uperior 95.0%
Intercepción	2144655.68	773901.276	2.77122644	0.015006	484802.526	3804508.83	484802.526 3804508.83
Clorofila-a	-565339.699	680939.425	-0.83023493	0.42033887	-2025809.51	895130.116	-2025809.51 895130.116

8. Resume
 n Ph
Estadísticas de la regresión
 Coeficiente 0.86289098
 Coeficiente 0.74458085
 R² ajustado 0.72633663
 Error típico 615520.071
 Observacion 16

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	a de cuadra	io de los cua	F	alor crítico de
FRgresión	1	1.5462E+13	1.5462E+13	40.8118654	1.6867E-05
Residuos	14	5.3041E+12	3.7886E+11		
Total	15	2.0766E+13			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad Inferior 95%	Superior 95%	nferior 95.0%	uperior 95.0%
Intercepción	-40455163.8	6577230.07	-6.15079045	2.5154E-05	-54561919.3	-26348408.4	-54561919.3 -26348408.4
pH	4846447.52	758630.486	6.3884165	1.6867E-05	3219346.95	6473548.08	3219346.95 6473548.08

9. Resumen
 Transparencia
Estadísticas de la regresión
 Coeficiente 0.54950433
 Coeficiente 0.30195501
 R² ajustado 0.24825925
 Error típico 1039779.09
 Observacion 15

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	a de cuadra	io de los cua	F	alor crítico de F
Regresión	1	6.0797E+12	6.0797E+12	5.62344154	0.03384864
Residuos	13	1.4055E+13	1.0811E+12		
Total	14	2.0135E+13			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad Inferior 95%	Superior 95%	nferior 95.0%	uperior 95.0%
Intercepción	3295739.86	803391.823	4.10228206	0.0012478	1560117.35	5031362.37	1560117.35 5031362.37
pH	-3.649021.155	273689.263	-2.37137967	0.03384864	-1240290.86	-57751.4488	-1240290.86 -57751.4488

Anexo 9. Análisis semicuantitativo del 01-02 Setiembre 2015 en la bahía Ferrol.

ESTACIONES	2	3	5	7	8	10	12	14	15	16	17	18	19	22	24
DIATOMEAS															
<i>Actinocyclus</i> sp.	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1
<i>Actinocyclus senarius</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Actinocyclus splendens</i>	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0
<i>Amphiprora</i> sp.	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Amphora</i> sp.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Asterionellopsis glacialis</i>	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0
<i>Asteromphalus heptactis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Bacteriastrium hyalinum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Biddulphia alternans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Cerataulina pelagica</i>	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1
<i>Chaetoceros affinis</i>	1	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2	1	1	2	1
<i>Chaetoceros atlanticus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chaetoceros compressus</i>	1	1	1	2	1	1	2	0	2	2	2	1	1	2	2
<i>Chaetoceros costatus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1
<i>Chaetoceros convolutus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Chaetoceros danicus</i>	1	2	1	3	3	2	3	3	3	1	3	3	3	2	3
<i>Chaetoceros debilis</i>	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
<i>Chaetoceros didymus</i>	1	1	1	3	2	2	3	3	3	3	1	1	1	1	2
<i>Chaetoceros lauderi</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Chaetoceros rostratus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1
<i>Chaetoceros socialis</i>	2	1	1	1	1	1	1	3	3	1	3	1	1	3	3
<i>Chaetoceros</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0
<i>Coscinodiscus centralis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0
<i>Coscinodiscus comninus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coscinodiscus granii</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coscinodiscus perforatus</i>	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1
<i>Coscinodiscus radiatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cylindroteca closterium</i>	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Dactylosolen fragilissimus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	1	1	0	0
<i>Detonula pumila</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	2	2	1	2
<i>Ditylum brightwellii</i>	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
<i>Entomoneis alata</i> v. <i>alata</i>	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
<i>Eucampia cornuta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Eucampia zoodiacus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1
<i>Guinardia delicatula</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
<i>Guinardia striata</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0
<i>Gyrosigma</i> sp.	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
<i>Haslea</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0
<i>Hemiaulus sinensis</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Hemiaulus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Lauderia annulata</i>	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0
<i>Leptocylindrus danicus</i>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4
<i>Leptocylindrus</i> cf. <i>danicus</i>	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leptocylindrus minimus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Leptocylindrus</i> cf. <i>minimus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leptocylindrus mediterraneus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lithodesmium undulatum</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Lioloma delicatulum</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Lioloma pacificum</i>	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Navicula</i> sp.	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
<i>Nitzschia lineola</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nitzschia longissima</i>	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Nitzschia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Odontella aurita</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Planktoniella sol</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pleurosigma</i> sp.	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
<i>Proboscia alata</i>	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1
<i>Proboscia alata</i> form <i>indica</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0
Grupo <i>Pseudo-Nitzschia seriata</i>	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
Grupo <i>Pseudo-Nitzschia delicatissi</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1
<i>Pseudosolenia calcar-avis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Rhizosolenia castracanei</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizosolenia chunii</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizosolenia hebetata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Rhizosolenia pungens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Rhizosolenia robusta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Rhizosolenia setigera</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>Rhizosolenia styliformis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizosolenia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Skeletonema costatum</i>	1	1	1	2	1	1	2	3	2	1	1	2	1	1	1
<i>Stephanopyxis palmeriana</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
<i>Stephanopyxis turris</i>	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	2	2	2	2	1
<i>Thalassiosira angulata</i>	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1
<i>Thalassiosira anguste-lineata</i>	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
<i>Thalassiosira mendiolana</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Thalassiosira punctigera</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thalassiosira rotula</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Thalassiosira subtilis</i>	3	2	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<i>Thalassiosira</i> sp.	2	0	2	0	2	2	2	2	2	0	2	0	2	0	2
<i>Thalassiothrix longissima</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
Centrales	0	0	0	0	1	0	1	1	0	3	1	0	0	0	0
Pennate	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0

DINOFLAGELADOS															
<i>Azadinium</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ceratium buceros</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ceratium dens</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1
<i>Ceratium furca</i>	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1
<i>Ceratium fusus</i> var. <i>fusus</i>	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
<i>Ceratium tripos</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1
<i>Dinophysis caudata</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Dinophysis tripos</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Diplopsalis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Diplopetopsis minor</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Gymnodinium lohmanni</i>	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gymnodinium</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Gyrodinium</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Prorocentrum gracile</i>	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prorocentrum micans</i>	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
<i>Prorocentrum minimum</i>	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
<i>Protoperidinium claudicans</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Protoperidinium conicoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Protoperidinium conicum</i>	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1
<i>Protoperidinium crassipes</i>	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1
<i>Protoperidinium depressum</i>	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1
<i>Protoperidinium excentricum</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0
<i>Protoperidinium granii</i>	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Protoperidinium leonis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
<i>Protoperidinium longispinum</i>	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium mendiolae</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1
<i>Protoperidinium minutum</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium oblongum</i>	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Protoperidinium oceanicum</i>	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1
<i>Protoperidinium paulseni</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Protoperidinium pellucidum</i>	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0
<i>Protoperidinium pentagonum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1
<i>Protoperidinium steinii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium subinermis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Protoperidinium thulesense</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Pyrocystis elegans</i>	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0
<i>Pyrocystis lunula</i>	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Scrippsiella trochoidea</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Gymnodiniales</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Atecado N.D.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SILICOFLAGELADOS															
<i>Dictyocha fibula</i>	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>Octactis octonaria</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
COCOLITOPORIDOS															
<i>Ophiaster hidroides</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cocolito</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FITOFLAGELADOS															
Fitoflagelados (N.D.)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Eutreptiella gymnastica</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0
<i>Eutreptiella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Leucocryptos marina</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Leucocryptos</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 10. Análisis semicuantitativo del 24 - 26 Noviembre 2015 en la bahía Ferrol.

ESTACIONES	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	15	16	18	19	21	22	24
DIATOMEAS																		
<i>Actinocyclus curvatus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Actinocyclus sp.</i>	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Actinoptychus senarius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Actinoptychus splendens</i>	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1
<i>Amphiprora sp.</i>	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
<i>Amphora sp.</i>	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Asteromphalus heptactis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Cerataulina pelagica</i>	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
<i>Chaetoceros affinis</i>	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Chaetoceros compressus</i>	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Chaetoceros danicus</i>	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1
<i>Chaetoceros debilis</i>	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
<i>Chaetoceros socialis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chaetoceros sp.</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coscinodiscus perforatus</i>	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Coscinodiscus walesii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coscinodiscus sp.</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cylindroeca closterium</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Dactylosolen fragilissimus</i>	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Detonula pumila</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
<i>Ditylum brightwellii</i>	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
<i>Entomoneis alata v. alata</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Eucampia cornuta</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eucampia zodiaca</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Fragilariopsis doliolus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Grammatophora marina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Guinardia delicatula</i>	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Guinardia striata</i>	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1
<i>Gyrosigma sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Hemiaulus sinensis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Lauderia annulata</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Leptocylindrus danicus</i>	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0
<i>Leptocylindrus cf. danicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lithodesmium undulatum</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Lioloma pacificum</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navicula sp.</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Nitzschia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Planktoniella sol</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0
<i>Pleurosigma sp.</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Proboscia alata</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0
<i>Grupo Pseudo-Nitzschia seriata</i>	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0
<i>Grupo Pseudo-Nitzschia delicatissima</i>	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Pseudo-nitzschia sp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudosolenia calcar-avis</i>	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Skeletonema costatum</i>	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Thalassiosira angulata</i>	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0
<i>Thalassiosira anguste-lineata</i>	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Thalassiosira mendiolana</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
<i>Thalassiosira punctigera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Thalassiosira rotula</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Thalassiosira subtilis</i>	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0
<i>Thalassiosira sp.</i>	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Centrales</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1
<i>Pennate</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1

DINOFLAGELADOS																		
<i>Ceratium buceros</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Ceratium dens</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1
<i>Ceratium furca</i>	1	1	1	3	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Ceratium fusus</i> var. <i>fuscus</i>	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Ceratium macroceros</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ceratium tripos</i>	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
<i>Dinophysis caudata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Dinophysis tripos</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diplopsalis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diplopetopsis minor</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Gonyaulax</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gonyaulax polygramma</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oxyphysis oxytoxoides</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	80
<i>Oxytoxum</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prorocentrum gracile</i>	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0
<i>Prorocentrum micans</i>	1	1	0	3	1	1	1	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Prorocentrum minimum</i>	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>Protoperidinium claudicans</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium conicoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Protoperidinium conicum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Protoperidinium crassipes</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Protoperidinium depressum</i>	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1
<i>Protoperidinium excentricum</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
<i>Protoperidinium granii</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium leonis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1
<i>Protoperidinium longispinum</i>	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
<i>Protoperidinium mendiolae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
<i>Protoperidinium minutum</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium oblongum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium oceanicum</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
<i>Protoperidinium pellucidum</i>	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1
<i>Protoperidinium steinii</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium thulesense</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Protoperidinium</i> sp.	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0
<i>Pyrophacus horologicum</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Scrippsiella trochoidea</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Gymnodiniales</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
SILICOFLAGELADOS																		
<i>Dictyocha fibula</i>	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Octactis octonaria</i>	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
COCOLITOFORIDOS																		
Cocolito N.D.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FITOFLAGELADOS																		
Fitoflagelados (N.D.)	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Eutreptiella gymnastica</i>	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eutreptiella</i> sp.	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1
<i>Leucocryptos marina</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 11. Análisis semicuantitativo del 29 - 31 marzo 2016. En la bahía Ferrol.

ESTACIONES	18	24	23	22	15	16	17	7	14	8	12	10	9	2	3	5
DIATOMEAS																
<i>Actinocyclus</i> sp.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1
<i>Actinocyclus senarius</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Actinocyclus splendens</i>	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Amphipora</i> sp.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Amphora</i> sp.	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
<i>Asterionellopsis glacialis</i>	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
<i>Bacteriastrium delicatulum</i>	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Cerataulina pelagica</i>	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Chaetoceros affinis</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Chaetoceros anastomosans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chaetoceros compressus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Chaetoceros constrictus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chaetoceros costatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chaetoceros danicus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Chaetoceros debilis</i>	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1
<i>Chaetoceros didymus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Chaetoceros lauderii</i>	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Chaetoceros socialis</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Chaetoceros</i> sp.	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
<i>Coscinodiscus granii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coscinodiscus perforatus</i>	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
<i>Coscinodiscus radiatus</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coscinodiscus walesii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coscinodiscus</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyclotella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Cylindroteca closterium</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Detonula pumila</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0
<i>Ditylum brightwellii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Entomoneis alata</i> v. <i>alata</i>	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Eucampia zoodiacus</i>	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Grammatophora marina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Guinardia delicatula</i>	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	3	1	1	1	1
<i>Guinardia flaccida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Guinardia striata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Haslea</i> sp.	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hemiaulus sinensis</i>	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
<i>Hemiaulus</i> sp.	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lauderia annulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Leptocylindrus danicus</i>	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Leptocylindrus mediterraneus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Licmophora abbreviata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Licmophora</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lithodesmium undulatum</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Lioluma pacificum</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Navicula</i> sp.	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1
<i>Nitzschia</i> sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
<i>Odontella aurita</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pleurosigma</i> sp.	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
<i>Proboscia alata</i>	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1
Grupo <i>Pseudo-Nitzschia delicatissima</i>	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Grupo <i>Pseudo-Nitzschia seriata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudosolenia calcar-avis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizosolenia chunii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizosolenia pungens</i>	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Rhizosolenia robusta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizosolenia setigera</i>	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
<i>Rhizosolenia styliformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Skeletonema costatum</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1
<i>Stephanopyxis turris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Suriella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Thalassiosira</i> cf. <i>aestivalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thalassiosira</i> cf. <i>angulata</i>	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
<i>Thalassiosira anguste-lineata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Thalassiosira mendiolana</i>	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thalassiosira punctigera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thalassiosira rotula</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thalassiosira subtilis</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
<i>Thalassiosira</i> sp.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1
Centrales	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pennate	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0

DINOFLAGELADOS																
<i>Ceratium buceros</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Ceratium dens</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0
<i>Ceratium furca</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ceratium fusus var. fusus</i>	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1
<i>Ceratium tripos</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1
<i>Dinophysis acuminata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Dinophysis caudata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Dinophysis tripos</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diplopelta asymmetrica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Diplopelta minor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
<i>Dissodinium elegans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Noctiluca scintillans</i>	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1
<i>Pronoctiluca pelagica</i>	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Prorocentrum gracile</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prorocentrum micans</i>	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
<i>Prorocentrum minimum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Protoperidinium conicum</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Protoperidinium crassipes</i>	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1
<i>Protoperidinium depressum</i>	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1
<i>Protoperidinium elegans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Protoperidinium excentricum</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Protoperidinium granii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
<i>Protoperidinium leonis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Protoperidinium longispinum</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium mendiolae</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Protoperidinium minutum</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Protoperidinium obtusum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium oceanicum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Protoperidinium paulseni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium pellucidum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium pentagonum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium steinii</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium thulesense</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium sp.</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Pyrocystis elegans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pyrocystis lunula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Pyrophacus horologicum</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scrippsiella trochoidea</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Gymnodiales	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
SILICOFLAGELADOS																
<i>Dictyocha fibula</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Octactis octonaria</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
FITOFLAGELADOS (N.D.)																
Fitoflagelados (N.D.)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Eutreptiella sp.</i>	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Leucocryptos marina</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0

Anexo 12. Análisis semicuantitativo del 29 – 31 octubre 2016. En la bahía Ferrol.

ESTACIONES	2	3	5	7	8	9	10	12	14	15	16	17	18	22	23	24
DIATOMEAS																
<i>Actinocyclus</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1
<i>Actinoplychus senarius</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Actinoplychus splendens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
<i>Amphiprora</i> sp.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Amphora</i> sp.	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
<i>Asterionellopsis glacialis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bacteriastrium delicatulum</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cerataulina pelagica</i>	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Chaetoceros affinis</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
<i>Chaetoceros anastomosans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chaetoceros compressus</i>	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Chaetoceros constrictus</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>Chaetoceros costatus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1
<i>Chaetoceros danicus</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Chaetoceros debilis</i>	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
<i>Chaetoceros didymus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Chaetoceros lauderi</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
<i>Chaetoceros socialis</i>	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
<i>Chaetoceros</i> sp.	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Coscinodiscus granii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
<i>Coscinodiscus perforatus</i>	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Coscinodiscus radiatus</i>	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0
<i>Coscinodiscus wailesii</i>	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
<i>Coscinodiscus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyclotella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cylindroteca closterium</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Detonula pumila</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Ditylum brightwellii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ertomoneis alata</i> v. <i>alata</i>	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>Eucampia zoodiacus</i>	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0
<i>Grammatophora marina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Guinardia delicatula</i>	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
<i>Guinardia flaccida</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Guinardia striata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
<i>Haslea</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hemiaulus sinensis</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0
<i>Hemiaulus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lauderia annulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
<i>Leptocylindrus danicus</i>	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Leptocylindrus mediterraneus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Licmophora abbreviata</i>	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0
<i>Licmophora</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lithodesmium undulatum</i>	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
<i>Lioloma pacificum</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navicula</i> sp.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Nitzschia</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Odontella aurita</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pleurosigma</i> sp.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Proboscia alata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grupo <i>Pseudo-Nitzschia delicat</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
Grupo <i>Pseudo-Nitzschia seriata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
<i>Pseudosolenia calcar-avis</i>	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Rhizosolenia chunii</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1
<i>Rhizosolenia pungens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizosolenia robusta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizosolenia setigera</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0
<i>Rhizosolenia styliformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Skeletonema costatum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
<i>Stephanopyxis turris</i>	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
<i>Surirella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thalassionema nitzschiioides</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Thalassiosira cf. aestivalis</i>	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1
<i>Thalassiosira cf. angulata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thalassiosira angustelineata</i>	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
<i>Thalassiosira mendiolana</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
<i>Thalassiosira punctigera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Thalassiosira rotula</i>	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1
<i>Thalassiosira subtilis</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1
<i>Thalassiosira</i> sp.	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Centrales	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1
Pennate	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

DINOFLAGELADOS															
<i>Ceratium buceros</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ceratium dens</i>	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
<i>Ceratium furca</i>	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
<i>Ceratium fusus var. fusus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1
<i>Ceratium tripos</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dinophysis acuminata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dinophysis caudata</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dinophysis tripos</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diplopetta asymmetrica</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diplopetopsis minor</i>	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
<i>Dissodinium elegans</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Noctiluca scintillans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pronoctiluca pelagica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prorocentrum gracile</i>	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
<i>Prorocentrum micans</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prorocentrum minimum</i>	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium conicum</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Protoperidinium crassipes</i>	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
<i>Protoperidinium depressum</i>	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
<i>Protoperidinium elegans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium excentricum</i>	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0
<i>Protoperidinium granii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium leonis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium longispinum</i>	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0
<i>Protoperidinium mendiolae</i>	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1
<i>Protoperidinium minutum</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Protoperidinium obtusum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium oceanicum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
<i>Protoperidinium paulseni</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Protoperidinium pellucidum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
<i>Protoperidinium pentagonum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Protoperidinium steinii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium thulesense</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium sp.</i>	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Pyrocystis elegans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pyrocystis lunula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pyrophacus horologicum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scrippsiella trochoidea</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Gymnodiales</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SILICOFLAGELADOS															
<i>Dictyocha fibula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1
<i>Octactis octonaria</i>	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
FITOFLAGELADOS															
Fitoflagelados (N.D.)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Eutreptiella sp.</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Leucocryptos marina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 13. Análisis cuantitativo del 01 - 03 Setiembre 2015 en la bahía Ferrol.

ESTACIONES	2	3	5	7	8	10	12	14	15	16	17	18	19	22	24
DIATOMEAS															
<i>Actinocyclus</i> sp.	0	0	0	160	0	0	560	600	20	280	600	0	0	160	640
<i>Actinocyclus senarius</i>	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Actinocyclus splendens</i>	0	0	0	20	1400	0	120	600	0	40	520	0	0	40	0
<i>Amphipora</i> sp.	160	0	0	1040	2600	2120	1560	3640	580	0	840	2320	920	2560	3120
<i>Amphora</i> sp.	560	1680	1040	2800	7320	2320	14400	16120	3460	8800	4400	3920	1160	4240	5240
<i>Asterionellopsis glacialis</i>	1360	4000	0	0	0	680	200	0	480	0	0	2320	0	0	0
<i>Asteromphalus heptactis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120	0	0	0	0	0
<i>Bacteriastrium hyalinum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	107000
<i>Biddulphia alternans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	160	0	0	0
<i>Cerataulina pelagica</i>	0	0	0	560	0	0	360	800	20	0	0	0	0	840	600
<i>Chaetoceros affinis</i>	2320	240	1680	4240	120000	5040	960	107000	159000	2640	10920	8000	4840	17640	8080
<i>Chaetoceros atlanticus</i>	0	0	0	480	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chaetoceros compressus</i>	23760	67120	12240	108000	62600	480	113000	0	195000	440000	315000	7120	3720	23960	154000
<i>Chaetoceros costatus</i>	0	0	0	0	0	8160	0	0	3780	0	0	9200	0	5400	0
<i>Chaetoceros convolutus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	360
<i>Chaetoceros danicus</i>	4400	45440	1200	192000	788000	31920	123000	1268000	1440000	400	784000	524000	451000	138000	412000
<i>Chaetoceros debilis</i>	8080	0	4240	88000	2920	800	960	2520	13000	0	1600	4800	3920	5360	34920
<i>Chaetoceros didymus</i>	15040	38560	3200	292000	36240	11600	110000	112000	117000	192000	13640	23040	16960	54240	100000
<i>Chaetoceros lauderi</i>	0	0	0	80	0	0	0	0	220	0	0	480	0	0	0
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	2960	0	0	0	3560	0	1200	560	680	1200	1000	1040	380	1080	960
<i>Chaetoceros rostratus</i>	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	320	0	80	1720
<i>Chaetoceros socialis</i>	31600	90960	474000	13320	3920	720	1200	117000	120000	1440	352000	9520	9560	122000	54000
<i>Chaetoceros</i> sp.	0	0	0	0	0	0	320	400	0	400	1200	0	0	3120	0
<i>Coscinodiscus centralis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	80	80	40	0
<i>Coscinodiscus conncinus</i>	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coscinodiscus granii</i>	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coscinodiscus perforatus</i>	560	1280	80	20	0	0	80	0	60	120	520	40	0	120	160
<i>Coscinodiscus radiatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	80
<i>Cylindroteca closterium</i>	2960	2000	480	4600	2520	1440	116000	6120	260	2720	3360	720	840	0	680
<i>Dactylosolen fragilissimus</i>	0	0	0	0	0	80	0	800	0	184000	0	240	1000	0	0
<i>Detonula pumila</i>	10720	4800	14560	51000	7240	800	2000	177000	30920	416000	350000	21040	15840	6680	392000
<i>Ditylum brightwellii</i>	160	0	160	80	0	40	120	0	60	600	560	240	0	120	360
<i>Entomoneis alata</i> v. <i>alata</i>	320	40	0	240	180	200	600	160	180	400	800	1200	0	240	80
<i>Eucampia cornuta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1920	0	0	0	0	0
<i>Eucampia zoodiacus</i>	2320	4000	560	4120	16480	2080	5400	11200	1540	232000	135000	8720	5760	9880	8360
<i>Guinardia delicatula</i>	0	0	0	280	0	0	0	200	0	0	0	0	0	40	1080
<i>Guinardia striata</i>	200	0	0	0	0	80	0	0	720	0	0	160	160	160	0
<i>Gyrosigma</i> sp.	160	80	2400	160	0	0	0	0	180	0	0	0	0	440	400
<i>Haslea</i> sp.	0	0	0	0	0	0	600	200	0	40	600	0	0	0	0
<i>Hemiaulus sinensis</i>	320	7120	1440	2800	8680	2400	1680	3160	1500	400	2600	1440	2760	1560	3480
<i>Hemiaulus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120	0
<i>Lauderia annulata</i>	0	0	0	0	120	0	2160	360	0	0	360	0	0	109000	0
<i>Leptocylindrus danicus</i>	2318000	3808000	2406000	3322000	2656000	1090000	184800	2656000	3562000	3224000	4103000	153000	749000	1513000	130400
<i>Leptocylindrus</i> cf. <i>danicus</i>	0	0	554000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leptocylindrus minimus</i>	0	0	0	160	0	0	0	0	0	600000	0	0	0	0	0
<i>Leptocylindrus</i> cf. <i>minimus</i>	1080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leptocylindrus mediterraneus</i>	0	0	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lithodesmium undulatum</i>	0	1920	0	0	0	0	0	0	0	0	0	240	0	0	0
<i>Lioloma delicatulum</i>	0	0	160	0	0	0	0	0	840	0	0	0	0	0	0
<i>Lioloma pacificum</i>	1080	1440	0	1920	9160	480	3320	7680	2720	2440	1920	80	1400	3360	1560
<i>Navicula</i> sp.	0	0	80	440	1000	280	1200	2120	0	1160	1800	720	40	80	480
<i>Nitzschia lineola</i>	80	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nitzschia longissima</i>	240	0	80	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40
<i>Nitzschia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	280
<i>Odontella aurita</i>	0	0	0	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Planktoniella sol</i>	0	0	0	0	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40
<i>Pleurosigma</i> sp.	0	0	160	40	1200	40	600	520	0	320	1200	400	3600	0	240
<i>Proboscia alata</i>	80	240	400	280	200	0	320	400	0	520	320	0	0	0	240
<i>Proboscia alata</i> form <i>indica</i>	0	0	0	0	0	80	0	0	200	0	0	240	140	400	0
Grupo <i>Pseudo-Nitzschia seriata</i>	2480	0	3280	3880	29040	3800	16320	26280	140	17440	16200	3120	1280	0	1960
Grupo <i>Pseudo-Nitzschia delicatissima</i>	880	8960	800	2160	1200	2080	1720	4560	240	6920	3400	1840	1080	8800	240
<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	0	320	0	6360	0	0	0	0	16280	0	0	2640	660	1840	1640
<i>Pseudosolenia calcar-avis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0
<i>Rhizosolenia castracanei</i>	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizosolenia chunii</i>	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizosolenia hebetata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40
<i>Rhizosolenia pungens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	680	0	0	0	0
<i>Rhizosolenia robusta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
<i>Rhizosolenia setigera</i>	40	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	40	20	80
<i>Rhizosolenia styliformis</i>	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizosolenia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0
<i>Skeletonema costatum</i>	338000	54240	10240	166000	2640	4440	232000	248000	116000	1640	341000	32800	4720	24000	128000
<i>Stephanopyxis palmeriana</i>	0	320	400	0	0	0	0	0	160	0	0	280	0	600	0
<i>Stephanopyxis turris</i>	160	0	0	240	0	0	2240	160	0	520	600	640	0	0	560
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thalassionema nitzschoides</i>	4960	1200	6080	16880	1320	4360	13240	5560	11680	108000	108000	18000	25080	6000	14120
<i>Thalassiosira angulata</i>	2240	0	480	1960	0	480	0	0	1220	800	0	0	680	3480	4760
<i>Thalassiosira anguste-lineata</i>	4720	0	320	200	200	0	0	0	0	1920	520	2640	2040	520	600
<i>Thalassiosira mendiolana</i>	1160	0	0	560	0	0	0	0	0	0	0	0	0	520	0
<i>Thalassiosira punctigera</i>	0	0	520	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thalassiosira rotula</i>	2000	720	880	480	2200	680	400	560	1240	960	760	3360	680	1160	3160
<i>Thalassiosira subtilis</i>	356000	47600	494000	368000	412000	4240	121000	137000	103000	856000	911000	87360	259000	2180	

DINOFLAGELADOS															
Alexandrium sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80
Azadinium sp.	0	0	0	0	0	3000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ceratium buceros	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ceratium dens	0	0	0	0	280	0	0	0	20	40	4800	0	0	0	680
Ceratium furca	0	0	320	0	0	80	120	0	20	0	1240	80	2040	0	800
Ceratium fusus var. fusus	0	0	320	0	0	60	40	0	0	0	0	80	1200	40	520
Ceratium tripos	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	400	1400	0	80
Dinophysis caudata	0	0	80	0	0	120	0	0	0	0	80	0	0	0	0
Dinophysis tripos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0
Diplopsalis sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80
Diplopetopsis minor	160	0	0	0	0	120	0	0	20	0	0	0	0	0	40
Gymnodinium lohmanni	80	0	80	240	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gymnodinium sp.	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	0
Gyrodinium sp.	0	0	0	0	0	480	0	0	0	0	120	0	0	0	0
Prorocentrum gracile	80	0	80	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prorocentrum micans	240	1520	1760	0	840	2360	2120	0	60	640	1520	2480	1200	20	1200
Prorocentrum minimum	320	0	640	0	120	280	400	0	20	600	720	80	40	160	0
Protoperidinium claudicans	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	240
Protoperidinium conicoides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0
Protoperidinium conicum	240	0	0	40	0	40	0	0	20	0	120	0	2400	0	640
Protoperidinium crassipes	0	0	80	160	0	40	0	0	0	20	1600	80	1600	0	520
Protoperidinium depressum	0	0	160	0	160	320	80	0	0	0	1560	160	1440	40	1080
Protoperidinium excentricum	0	0	0	0	0	40	120	0	0	280	0	0	40	20	0
Protoperidinium granii	240	0	80	40	0	0	80	0	0	0	0	0	100	0	160
Protoperidinium leonis	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	40	0	60	0	20
Protoperidinium longispinum	0	80	0	0	120	60	0	0	0	120	0	0	0	0	0
Protoperidinium mendiolae	0	0	80	0	0	40	0	0	0	20	0	40	40	40	200
Protoperidinium minutum	0	0	80	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Protoperidinium oblongum	0	0	0	0	60	0	80	20	0	0	160	0	0	0	0
Protoperidinium oceanicum	320	80	0	80	0	40	0	0	0	0	240	1400	0	40	0
Protoperidinium paulseni	0	0	0	0	0	80	0	0	0	20	80	0	0	0	0
Protoperidinium pellucidum	0	0	320	0	120	80	0	0	140	120	0	0	0	40	0
Protoperidinium pentagonum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	360	0	40	0	120
Protoperidinium steinii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0
Protoperidinium subinermis	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	240	0	0	0	0
Protoperidinium thulesense	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0
Protoperidinium sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	320	320	0	0	0	0
Pyrocystis elegans	0	320	0	0	280	20	0	120	20	960	560	160	0	120	0
Pyrocystis lunula	0	0	0	120	160	0	0	40	0	20	0	0	0	0	0
Scrippsiella trochoidea	0	0	0	0	0	120	0	0	0	160	0	80	0	0	0
Gymnodinales	0	0	0	0	0	0	0	160	0	640	0	0	0	0	0
Atecado N.D.	0	0	0	0	0	320	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL DINOFLAGELADOS	1840	2000	4080	700	2700	7440	3040	340	340	4220	13160	4120	13040	1480	6500
SILICOFLAGELADOS															
Dictyocha fibula	0	0	80	0	1000	40	1680	80	20	40	0	0	0	0	0
Octactis octonaria	960	6240	2000	6080	130000	16040	102000	24960	3760	13720	7480	18160	15720	10240	7320
TOTAL SILICOFLAGELADOS	960	6240	2080	6080	131000	16080	103680	25040	3780	13760	7480	18160	15720	10240	7320
COCOLITOFORIDOS															
Ophiaster hidroideus	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cocolito sp.	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL COCOLITOFORIDOS	4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FITOFLAGELADOS															
Fitoflagelados (N.D.)	218000	1452000	238000	122000	77000	839000	100000	201000	915000	180000	192000	498000	195000	366000	116000
Eutreptiella gymnastica	0	0	0	0	0	160	40	0	20	0	40	880	0	40	0
Eutreptiella sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40
Leucocryptos marina	0	0	2000	0	0	37000	0	0	0	0	0	0	1000	1000	0
Leucocryptos sp.	0	112000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL DE FITOFLAGELADOS	218000	1564000	240000	122000	77000	876160	100040	201000	915020	180000	192040	498880	196000	367040	116040
TOTAL DE FITOPLANCTON	338620	576456	425792	478666	439452	208376	294680	514570	682382	670734	768532	283852	179350	266946	340924

Anexo 14. Análisis cuantitativo del 24 -26 noviembre 2015 en la bahía Ferrol.

ESTACIONES	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	15	16	18	19	21	22	24
DIATOMEAS																		
<i>Actinocyclus curvatus</i>	0	0	0	0	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Actinocyclus sp.</i>	400	240	0	0	0	200	480	40	160	80	120	2320	480	640	200	1840	2240	760
<i>Actinoplychus senarius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	360	0	0	0	0	0
<i>Actinoplychus splendens</i>	0	0	0	0	640	120	0	40	0	0	360	0	3640	0	1360	4000	8200	1600
<i>Amphipora sp.</i>	0	80	0	0	0	200	120	0	0	280	0	160	0	40	0	400	0	0
<i>Asteromphalus heptactis</i>	240	160	0	80	400	360	640	0	80	160	200	1040	800	400	760	2400	3120	680
<i>Cerataulina pelagica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0
<i>Chaetoceros affinis</i>	0	0	0	160	400	0	320	0	80	160	160	400	0	0	80	80	1200	560
<i>Chaetoceros compressus</i>	800	480	0	0	1600	100	160	0	0	0	0	960	0	0	0	0	2880	0
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	1520	4320	0	1040	5840	0	400	0	5360	0	1000	7120	7920	0	0	0	400	0
<i>Chaetoceros danicus</i>	0	0	4000	0	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2320	0
<i>Chaetoceros debilis</i>	2160	480	0	320	1600	840	400	1000	0	0	800	1040	1040	0	0	720	960	360
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	480	880	0	320	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chaetoceros socialis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	360	0	0	0	1040	0
<i>Chaetoceros sp.</i>	0	0	0	0	1600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chaetoceros sp.</i>	5520	2720	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coscinodiscus perforatus</i>	480	240	480	120	0	0	480	720	560	80	160	280	200	120	80	720	400	120
<i>Coscinodiscus wailesii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coscinodiscus sp.</i>	0	0	0	0	80	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cylindroteca closterium</i>	80	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	40	0	0	0	0
<i>Dactylosolen fragillissimus</i>	0	0	0	0	1200	560	160	0	0	0	0	0	0	0	0	640	0	0
<i>Detonula pumila</i>	1760	8400	7920	5120	8640	2000	3680	2320	6800	0	2360	3200	4520	560	0	5520	31720	1800
<i>Ditylum brightwellii</i>	0	160	0	80	800	600	80	0	80	80	160	640	280	20	0	160	280	200
<i>Entomoneis alata v. alata</i>	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	200	80	0	0	0	0	0	0
<i>Eucampia cornuta</i>	0	0	0	0	0	0	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eucampia zodiacus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1200	400	0
<i>Fragillariopsis doliolus</i>	240	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Grammatophora marina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	160	0
<i>Guinardia delicatula</i>	80	0	0	0	24	0	80	0	320	0	0	880	1000	0	0	0	0	0
<i>Guinardia striata</i>	0	80	0	440	0	0	520	0	0	0	120	0	120	0	0	0	1200	200
<i>Gyrosigma sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0
<i>Hemiaulus sinensis</i>	0	0	0	0	0	400	0	0	0	0	0	5600	0	80	0	0	0	0
<i>Lauderia annulata</i>	320	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0	6640	0	0	0	0	0	0
<i>Leptocylindrus danicus</i>	240	240	0	0	1920	1600	160	0	640	400	400	640	0	760	360	0	720	0
<i>Leptocylindrus cf. danicus</i>	0	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lithodesmium undulatum</i>	0	0	0	0	2400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	360	0
<i>Lioloma pacificum</i>	720	0	0	0	0	0	20	0	0	0	200	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navicula sp.</i>	0	80	0	0	0	0	40	0	0	40	0	0	0	360	0	0	0	0
<i>Nitzschia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0
<i>Planktoniella sol</i>	80	0	0	0	0	0	40	0	0	0	160	0	80	0	0	80	160	0
<i>Pleurosigma sp.</i>	2880	9600	5920	2400	7840	2520	6440	8600	4400	7880	2720	16200	12640	9080	11160	12960	28800	17000
<i>Proboscia alata</i>	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	80	0	0	0	480	160	0
<i>Grupo Pseudo-Nitzschia seriata</i>	640	0	0	0	2400	3960	0	800	0	0	0	1400	0	0	0	1200	2200	0
<i>Grupo Pseudo-Nitzschia delicatissima</i>	160	2720	0	480	0	0	0	0	560	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	640	1840	0	0	0	440	0	0	0	0	0	640	0	160	0	0	0	0
<i>Pseudo-nitzschia sp.</i>	480	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudosolenia calcar-avis</i>	80	0	0	0	400	560	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Skeletonema costatum</i>	4400	3680	0	2880	5440	1160	1560	0	0	400	0	0	0	0	200	0	1000	0
<i>Thalassionema nitzschoides</i>	3680	2480	1440	1360	2800	1760	1120	1600	400	160	600	3200	1400	480	1680	9840	3720	1200
<i>Thalassiosira angulata</i>	240	2160	1760	40	0	280	2480	800	1360	0	0	5680	360	1080	0	400	120	0
<i>Thalassiosira anguste-lineata</i>	0	0	0	0	3600	1800	1080	1160	0	0	920	2400	1800	1440	1280	4320	2760	1560
<i>Thalassiosira mendiolana</i>	0	0	0	0	200	200	0	0	0	0	640	0	0	0	160	0	0	760
<i>Thalassiosira punctigera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120	20
<i>Thalassiosira rotula</i>	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	120	0	0	0	320
<i>Thalassiosira subtilis</i>	1040	3600	0	0	560	1200	3720	1360	0	0	600	2720	2400	0	0	3600	1200	0
<i>Thalassiosira sp.</i>	3440	6480	0	0	5600	2000	880	1360	0	80	2400	10000	2200	840	3260	2000	4160	1800
<i>Centrales</i>	0	0	0	0	480	0	400	0	0	240	0	1040	0	1160	2000	1400	2240	0
<i>Pennate</i>	0	0	0	0	400	120	0	0	0	0	0	0	0	480	560	0	320	320
TOTAL DIATOMEAS	32800	51200	21520	14840	59024	22540	26420	20880	20840	9480	14920	72000	44240	16780	22300	54560	103720	31500

DINOFLAGELADOS																		
<i>Ceratium buceros</i>	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	
<i>Ceratium dens</i>	0	160	0	0	0	0	0	240	120	600	0	0	40	20	0	1120		
<i>Ceratium furca</i>	212000	18488	16480	5272000	175200	13400	264000	131200	77200	132000	13100	7520	511000	5680	6160	31120	160	2800
<i>Ceratium fusus</i> var. <i>fuscus</i>	0	560	1360	0	0	80	0	400	1200	4680	120	0	280	0	40	1040	0	2200
<i>Ceratium macroceros</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ceratium tripos</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	40
<i>Dinophysis caudata</i>	0	240	960	0	0	20	0	0	0	80	40	0	0	0	40	200	0	0
<i>Dinophysis tripos</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120	0	0	120	0	200	0	0	0
<i>Diplopsalis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	40	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diplopetopsis minor</i>	0	0	640	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	40	0	0	560
<i>Gonyaulax</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gonyaulax polygramma</i>	80	0	0	0	0	0	640	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oxyphysis oxytoxoides</i>	0	0	0	0	0	40	320	320	240	160	0	0	80	200	0	0	0	80
<i>Oxytoxum</i> sp.	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prorocentrum gracile</i>	12720	16880	0	2240	9520	120	8720	2400	80	640	1920	0	0	360	1200	0	0	0
<i>Prorocentrum micans</i>	137000	36000	0	5966000	26600	1000	17400	213500	381600	190000	17000	2720	33040	703000	873000	20400	240	2480
<i>Prorocentrum minimum</i>	81120	4560	0	3840	26000	1600	8800	1400	0	0	600	0	0	0	520	0	0	0
<i>Protoperidinium claudicans</i>	0	0	0	0	0	0	40	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium conicoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0
<i>Protoperidinium conicum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0
<i>Protoperidinium crassipes</i>	0	400	400	0	0	0	0	0	80	40	0	0	0	40	0	0	0	100
<i>Protoperidinium depressum</i>	0	160	0	0	0	0	120	280	40	80	80	0	80	0	640	0	0	320
<i>Protoperidinium excentricum</i>	0	0	0	0	0	0	0	400	0	0	0	0	360	40	200	320	240	680
<i>Protoperidinium granii</i>	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium leonis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120	0	0	0	0	200	0	80	20
<i>Protoperidinium longispinum</i>	0	240	0	0	0	0	640	400	160	280	400	80	1360	1240	680	0	0	120
<i>Protoperidinium mendiolae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	80	80	0	0	600	160	0	0	0	120
<i>Protoperidinium minutum</i>	0	0	0	320	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium oblongum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium oceanicum</i>	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	40	40	0	0	0	0
<i>Protoperidinium pellucidum</i>	80	240	0	80	0	160	520	1160	80	0	240	0	160	0	400	160	200	560
<i>Protoperidinium steinii</i>	0	0	880	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium thulesense</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120
<i>Protoperidinium</i> sp.	80	160	0	0	0	0	0	0	40	40	0	200	40	80	0	80	0	0
<i>Pyrophacus horologicum</i>	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	120	0	0	0	0	0	0
<i>Scripsiella trochoidea</i>	0	0	0	160	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0
<i>Gymnodiniales</i>	0	0	0	1200	0	0	0	0	0	240	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL DINOFLAGELADOS	443080	56848	20720	1124488	205472	16380	300980	345404	459016	203916	30496	10500	546800	711160	883800	53160	1200	11320
SILICOFLAGELADOS																		
<i>Dictyocha fibula</i>	8160	3840	0	800	5200	1400	4920	9200	160	600	2960	1840	4040	360	4280	6640	1440	2760
<i>Octactis octonaria</i>	400	1120	0	0	0	120	360	200	0	40	40	240	1000	0	320	80	560	320
TOTAL SILICOFLAGELADOS	8560	4960	0	800	5200	1520	5280	9400	160	640	3000	2080	5040	360	4600	6720	2000	3080
COCOLITOFORIDOS																		
<i>Cocolito</i> N.D.	0	0	0	0	0	0	0	0	4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL COCOLITOFORIDOS	0	0	0	0	0	0	0	0	4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FITOFLAGELADOS																		
<i>Fitoflagelados</i> (N.D.)	492000	37700	0	572000	24200	360000	120000	315000	39200	33000	24000	86000	161000	101000	93000	184000	93000	118000
<i>Eutreptiella gymnastica</i>	0	2560	0	40	240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eutreptiella</i> sp.	480	0	0	0	0	0	720	320	0	160	520	0	280	320	2720	0	0	360
<i>Leucocryptos marina</i>	0	3000	0	0	0	0	0	0	0	1000	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL DE FITOFLAGELADOS	492480	38256	0	572040	24224	360000	120720	315320	39200	34160	24052	86000	161280	101320	95720	184000	93000	118360
TOTAL DE FITOPLANCTON	97692	100720	4224	1183256	236118	40044	45340	379964	500716	208344	56340	17058	757360	82962	100642	29844	19992	16426

Anexo 15. Análisis cuantitativo del 29 -31 marzo 2016 en la bahía Ferrol.

ESTACIONES	18	24	23	22	15	16	17	7	14	8	12	10	9	2	3	5
DIATOMEAS																
<i>Actinocyclus</i> sp.	2920	200	400	600	600	1280	760	2640	1000	1080	600	0	2400	800	0	2200
<i>Actinoplychus senarius</i>	760	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Actinoplychus splendens</i>	0	0	1600	0	1320	2480	2720	1720	0	0	0	0	1600	0	0	200
<i>Amphiprora</i> sp.	120	520	600	640	600	3280	1040	2120	2920	960	1680	800	2400	1480	560	1200
<i>Amphora</i> sp.	440	160	0	400	600	880	200	1400	2440	100	1000	1200	0	440	160	800
<i>Asterionellopsis glacialis</i>	0	0	300	0	760	2880	0	180	680	4520	400	2160	0	0	0	0
<i>Bacteriastrium delicatulum</i>	0	0	3000	1200	1400	0	1040	0	0	0	0	0	5120	0	0	0
<i>Cerataulina pelagica</i>	3200	200	0	2520	600	2080	1000	3160	3120	1920	1120	3120	4800	2400	800	6400
<i>Chaetoceros affinis</i>	4800	1000	2840	7760	20720	2240	9880	5520	25800	14000	184000	7280	20240	2800	14960	4520
<i>Chaetoceros anastomosans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chaetoceros compressus</i>	7000	13480	50880	105240	127000	17040	28840	326000	136000	121000	864000	306000	55040	235000	242000	414000
<i>Chaetoceros constrictus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chaetoceros costatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chaetoceros danicus</i>	4320	3720	7320	15240	18720	13840	5040	3520	18720	18040	414000	68880	53360	115000	83360	240000
<i>Chaetoceros debilis</i>	1720	400	3280	0	5600	0	9160	2440	0	3160	3400	0	0	0	4320	4240
<i>Chaetoceros didymus</i>	6360	4880	6760	21320	13040	17280	12400	6720	10000	24200	381000	37040	40880	13000	55200	29800
<i>Chaetoceros lauderi</i>	320	360	0	400	200	0	0	0	0	600	0	0	0	0	2080	0
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	4160	600	8000	7240	1200	9440	5000	13320	4120	1000	3520	1920	55600	4520	34960	25360
<i>Chaetoceros socialis</i>	6880	10440	25800	17240	5240	10640	12600	314000	120000	22040	252000	6880	28560	3400	12400	31240
<i>Chaetoceros</i> sp.	2840	2720	1040	4200	0	2000	3040	1040	1560	600	7000	0	5120	6440	3200	0
<i>Coscinodiscus granii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coscinodiscus perforatus</i>	3080	800	1120	1200	1600	0	2160	4760	4920	3000	1600	1200	5360	80	0	1200
<i>Coscinodiscus radiatus</i>	0	60	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coscinodiscus walesii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coscinodiscus</i> sp.	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyclotella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2000	0	0	0	0
<i>Cylindrocapsa closterium</i>	4758	1360	6400	5520	2000	10080	2440	3000	6840	5840	1800	4640	4800	960	3600	1600
<i>Dactylosolen fragilissimus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4560	0	0	0	0
<i>Detonula pumila</i>	2320	600	3920	800	5240	4000	2080	4240	3240	320	600	0	4080	0	80	0
<i>Ditylum brightwellii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	400	0	0	0	0	100
<i>Entomoneis alata</i> v. <i>alata</i>	3440	600	200	120	600	0	0	1000	2360	720	800	2000	4000	720	5440	800
<i>Eucampia zodiacus</i>	4560	8800	12400	5600	8520	33600	7760	18360	0	14120	736000	59680	28080	43280	19600	157000
<i>Grammatophora marina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Guinardia delicatula</i>	0	720	600	9720	513000	478000	239000	317000	0	325000	708000	1436000	556000	315000	462000	233000
<i>Guinardia flaccida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Guinardia striata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Haslea</i> sp.	0	200	160	0	0	0	0	200	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hemiaulus sinensis</i>	0	320	0	200	400	0	800	1600	0	0	1400	3040	360	1600	3120	100
<i>Hemiaulus</i> sp.	0	0	600	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lauderia annulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	960	0	0	0	0	0	0
<i>Leptocylindrus danicus</i>	6416000	670000	1104000	1325	2629000	1850000	976000	2801000	2416000	2011000	6116000	1628000	1746000	1238000	2402000	1211000
<i>Leptocylindrus mediterraneus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Licmophora abbreviata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2400	0	0	0
<i>Licmophora</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lithodesmium undulatum</i>	1000	0	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	520	0
<i>Lioloma pacificum</i>	0	0	0	0	400	0	0	0	0	0	0	0	0	400	120	0
<i>Navicula</i> sp.	1920	20	520	120	0	1200	680	600	120	160	400	0	0	0	400	1280
<i>Nitzschia</i> sp.	1600	0	560	0	0	0	0	0	0	120	0	400	0	800	0	0
<i>Odontella aurita</i>	0	0	0	0	0	0	0	240	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pleurosigma</i> sp.	600	0	1200	80	0	800	800	400	320	160	400	0	720	0	40	160
<i>Proboscia alata</i>	0	160	80	600	200	2320	0	0	1200	800	0	80	2000	320	0	160
Grupo <i>Pseudo-Nitzschia delicatissima</i>	600	1000	200	520	0	0	0	0	800	0	0	0	0	0	0	0
Grupo <i>Pseudo-Nitzschia seriata</i>	51120	21520	83400	72600	115000	206000	193000	132000	288000	421000	636000	552000	330000	12880	37680	20640
<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudosolenia calcar-avis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizosolenia chunii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizosolenia pungens</i>	0	0	0	0	40	320	600	200	200	0	0	0	400	0	0	0
<i>Rhizosolenia robusta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizosolenia setigera</i>	1400	40	0	80	0	0	0	0	0	120	0	0	0	0	80	40
<i>Rhizosolenia styliformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Skeletonema costatum</i>	288000	1640	8400	0	0	0	0	27400	0	0	6240	9680	0	2800	3200	0
<i>Stephanopyxis turris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Surirella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thalassionema nitzschoides</i>	1960	3400	5480	5560	3720	2480	2160	8360	4160	13160	103000	33200	18480	11040	5840	3760
<i>Thalassiosira cf. aestivalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thalassiosira cf. angulata</i>	1360	0	0	1920	800	4080	11720	8320	12320	4200	0	24880	2800	2160	3200	1800
<i>Thalassiosira anguste-lineata</i>	200	520	2800	760	6320	2880	0	5800	1040	1360	600	4080	3600	1040	0	800
<i>Thalassiosira mendiolana</i>	400	0	0	1200	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thalassiosira punctigera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thalassiosira rotula</i>	0	0	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thalassiosira subtilis</i>	2360	7880	4920	9280	4040	9920	3560	32960	14200	14480	215000	5520	9920	4160	800	0
<i>Thalassiosira</i> sp.	45600	600	10080	16520	42720	4320	2440	19120	115000	17200	181000	0	61760	121000	0	29040
Centrales	6160	3400	3400	2600	3080	3680	6520	18200	17040	196000	182000	6880	37840	1160	32880	16120
Pennate	200	240	0	400	0	0	4200	0	0	1000	0	0	0	0	0	0

DINOFLAGELADOS																
<i>Ceratium buceros</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0
<i>Ceratium dens</i>	0	0	0	0	0	640	100	80	40	200	0	0	0	0	40	0
<i>Ceratium furca</i>	0	0	640	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ceratium fusus var. fusus</i>	0	0	320	0	400	0	0	160	0	800	240	0	80	0	40	120
<i>Ceratium tripos</i>	160	80	0	0	0	0	0	0	120	80	0	2320	0	0	0	60
<i>Dinophysis acuminata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0
<i>Dinophysis caudata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120	0	0	0	0	0	0
<i>Dinophysis tripos</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diplopetta asymmetrica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	1200	0	0	0	0
<i>Diplopetopsis minor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	400	0	400	0	0	44	0	640
<i>Dissodinium elegans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Noctiluca scintillans</i>	0	0	0	0	240	0	120	120	0	120	160	0	0	80	0	60
<i>Pronoctiluca pelagica</i>	0	0	40	0	40	40	0	0	160	120	0	0	0	0	0	0
<i>Prorocentrum gracile</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prorocentrum micans</i>	0	0	3640	520	400	560	800	160	120	400	400	6880	880	0	480	600
<i>Prorocentrum minimum</i>	1720	2520	28800	35920	4320	9840	20840	840	4680	9160	24240	20480	23040	43240	17040	8800
<i>Protoperidinium conicum</i>	40	0	0	0	20	0	0	0	0	0	120	0	0	0	0	80
<i>Protoperidinium crassipes</i>	120	20	120	0	120	0	160	0	0	400	0	40	0	0	160	400
<i>Protoperidinium depressum</i>	40	200	200	0	320	400	80	520	200	520	0	0	480	20	0	280
<i>Protoperidinium elegans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	160	0
<i>Protoperidinium excentricum</i>	0	0	0	0	120	0	0	0	160	0	0	0	0	0	120	0
<i>Protoperidinium granii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	80	160	0	0	0	0	0	40
<i>Protoperidinium leonis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	400	60
<i>Protoperidinium longispinum</i>	0	0	60	0	0	320	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium mendiolae</i>	0	0	0	0	120	0	0	0	0	680	0	0	0	0	0	40
<i>Protoperidinium minutum</i>	0	0	0	0	120	0	0	0	80	0	0	0	0	0	40	0
<i>Protoperidinium obtusum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium oceanicum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	160
<i>Protoperidinium paulseni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium pellucidum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium pentagonum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium steinii</i>	80	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium thulesense</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium sp.</i>	0	0	0	0	200	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	520
<i>Pyrocystis elegans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pyrocystis lunula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0
<i>Pyrophacus horologicum</i>	0	0	0	20	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scrippsiella trochoidea</i>	1600	640	760	120	280	2400	2720	0	960	2320	2600	4480	5840	10000	2400	3560
Gymnodiales	1560	0	560	600	600	0	0	0	360	1000	0	0	0	0	0	0
SILICOFAGELADO																
<i>Dictyocha fibula</i>	1280	240	1160	360	360	1120	1560	1360	1160	1760	1800	3200	1920	800	800	1600
<i>Octactis octonaria</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	5680	40	320	240	200
FITOFLAGELADO																
Fitoflagelados (N.D.)	920000	198000	344000	64000	125000	178000	89000	138000	98000	312000	304000	262000	242000	387000	362000	431000
<i>Eutreptiella sp.</i>	4000	320	160	200	0	0	400	440	0	0	560	0	0	0	0	0
<i>Leucocryptos marina</i>	0	0	0	200	80	0	0	0	0	0	160	0	800	0	800	0
TOTAL FITOPLANCTON	781487	96470	174332	42286	366810	289236	166442	4202400	334856	357396	1133364	4515960	337848	258138	381892	2889980

Anexo 2. Análisis cuantitativo del 25 -27 octubre 2016 en la bahía Ferrol.

ESTACIONES	2	3	5	7	8	9	10	12	14	15	16	17	18	22	23	24
DIATOMEAS																
<i>Actinocyclus</i> sp.	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	80	0	240	120	280	360
<i>Actinocyclus senarius</i>	0	0	0	0	400	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0
<i>Actinocyclus splendens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	160	40	160	840	160
<i>Amphiprora</i> sp.	1160	800	20	320	200	0	120	800	80	560	200	520	1400	160	20	520
<i>Amphora</i> sp.	120	720	20	1520	0	240	600	840	840	800	440	200	800	240	0	0
<i>Asterionellopsis glacialis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bacteriastrium delicatulum</i>	0	0	0	0	0	0	0	1200	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cerataulina pelagica</i>	0	0	1200	240	1000	840	120	0	240	0	0	0	600	0	0	0
<i>Chaetoceros affinis</i>	2520	2720	2880	3680	4480	2920	7040	1000	3760	1400	400	1200	0	3480	0	0
<i>Chaetoceros anastomosans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chaetoceros compressus</i>	0	2960	0	3520	1000	2760	1880	1200	2480	0	1000	0	0	2440	0	0
<i>Chaetoceros constrictus</i>	3200	0	1640	0	0	0	0	0	0	0	1560	1720	0	0	0	0
<i>Chaetoceros costatus</i>	0	1400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	560	0	1840	1400	0	2200	800	0	1280	560	1800	1560	0	5240	0	3000
<i>Chaetoceros danicus</i>	320	0	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0
<i>Chaetoceros debilis</i>	0	0	1800	420	0	2680	0	0	5960	1200	840	5440	0	0	0	0
<i>Chaetoceros didymus</i>	5600	5600	66920	83120	106000	13640	215000	104000	72640	57040	56800	8080	32520	20840	4480	5040
<i>Chaetoceros lauderi</i>	100	300	60	560	600	1400	1920	1520	2160	600	720	0	1000	0	0	0
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	1400	6200	8240	3360	2000	4560	3280	1560	18920	11480	14400	1400	9240	8040	0	0
<i>Chaetoceros socialis</i>	11160	26880	0	3360	8040	3480	0	0	5720	18600	4960	0	5760	1560	6840	6160
<i>Chaetoceros</i> sp.	0	0	640	0	200	0	0	0	0	0	0	0	0	360	0	0
<i>Coscinodiscus granii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	0	0	20	0	0	0
<i>Coscinodiscus perforatus</i>	120	0	560	120	0	0	120	0	240	160	400	280	160	120	440	520
<i>Coscinodiscus radiatus</i>	0	0	0	0	20	200	40	0	0	440	240	600	80	320	0	0
<i>Coscinodiscus wailesii</i>	0	280	0	120	0	0	140	400	20	280	520	200	1240	0	160	440
<i>Coscinodiscus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyclotella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cylindroteca closterium</i>	4720	3240	2240	1440	1160	3760	2000	3920	9120	9840	6720	240	4040	960	440	960
<i>Dactylosolen fragilissimus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	320	0
<i>Detonula pumila</i>	75720	181000	421000	434000	142000	298000	263000	421000	803000	913000	138000	74920	126000	301000	40440	19720
<i>Ditylum brightwellii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Entomoneis alata</i> v. <i>alata</i>	40	120	0	760	0	0	40	80	440	80	80	0	0	0	0	0
<i>Eucampia zoodiacus</i>	840	0	0	560	1720	2280	1400	1600	1520	3280	3120	0	2720	760	0	0
<i>Grammatophora marina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Guinardia delicatula</i>	840	0	0	520	400	2000	800	840	2360	0	720	0	160	40	520	1240
<i>Guinardia flaccida</i>	0	0	0	320	0	0	0	0	0	0	0	0	0	840	0	0
<i>Guinardia striata</i>	1360	1240	2360	2560	960	5080	2800	2640	4280	2040	3720	600	1360	1000	200	0
<i>Haslea</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hemiaulus sinensis</i>	200	960	1800	1560	1200	1240	1200	1200	1600	880	1600	0	0	760	120	0
<i>Hemiaulus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lauderia annulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1640	800	0	1000	0	0	0
<i>Leptocylindrus danicus</i>	2321000	1210000	3015000	2731000	2231000	2891000	3011000	2401000	1621000	2137000	511000	12640	300000	406000	17120	6960
<i>Leptocylindrus mediterraneus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Licmophora abbreviata</i>	0	680	720	40	200	0	800	0	520	40	20	20	160	0	0	0
<i>Licmophora</i> sp.	0	0	0	0	280	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lithodesmium undulatum</i>	0	2520	1880	2520	1400	3120	400	1520	2960	5840	8760	1400	3720	2880	0	2040
<i>Lioloma pacificum</i>	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navicula</i> sp.	280	640	1840	1360	1000	1960	960	1240	1160	2360	3240	1400	4760	600	560	1640
<i>Nitzschia</i> sp.	0	0	0	0	1040	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0
<i>Odontella aurita</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pleurosigma</i> sp.	80	720	2520	400	480	2480	720	960	920	1480	1960	1600	8320	1720	2680	2960
<i>Proboscia alata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grupo <i>Pseudo-Nitzschia delicat</i>	19280	11360	1680	6440	4160	4720	26920	12800	36600	44920	0	2000	6440	3960	800	1200
Grupo <i>Pseudo-Nitzschia seriata</i>	33040	11280	18840	11840	8720	19960	66920	26920	28840	19000	0	920	5800	4280	400	3560
<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	3760	7440	2800	0	0	0	0	0	2400	6440	1160	1200	2480	0	0	0
<i>Pseudosolenia calcar-avis</i>	40	0	440	80	40	0	200	0	0	0	0	320	80	0	0	0
<i>Rhizosolenia chunii</i>	0	0	0	0	0	0	120	0	0	0	320	40	0	440	640	0
<i>Rhizosolenia pungens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizosolenia robusta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizosolenia setigera</i>	200	480	360	80	640	40	20	560	20	1200	0	520	0	0	0	0
<i>Rhizosolenia styliformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Skeletonema costatum</i>	32920	145000	27440	215000	194000	102000	106000	198000	107000	421000	206000	6360	102000	1160	0	0
<i>Stephanopyxis turris</i>	480	0	280	200	320	20	400	160	0	0	800	760	960	840	280	440
<i>Surirella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thalassionema nitzschoides</i>	27360	111000	316000	315000	553000	128000	231000	201000	272000	137000	321000	48320	102000	26680	12440	11320
<i>Thalassiosira cf. aestivalis</i>	0	320	0	560	0	120	0	840	0	480	880	0	1400	0	0	2640
<i>Thalassiosira cf. angulata</i>	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thalassiosira anguste-lineata</i>	0	0	240	1000	200	760	1600	640	960	600	1400	0	1200	1960	560	0
<i>Thalassiosira mendiolana</i>	0	0	0	0	0	2360	3600	2320	920	8920	6280	9600	3640	2680	0	600
<i>Thalassiosira punctigera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	760	0	0	0
<i>Thalassiosira rotula</i>	0	0	0	0	120	0	0	1200	0	1400	1240	40	0	560	0	2560
<i>Thalassiosira subtilis</i>	12720	11600	218000	117080	13800	682000	638000	12000	406000	3019000	4015000	726000	2277000	821000	124000	122000
<i>Thalassiosira</i> sp.	0	40	0	0	240	0	240	0	400	0	0	0	0	240	0	0
Centrales	240	0	840	0	600	0	40	0	800	0	0	0	0	0	240	800
Pennate	0	1280	2040	1080	0	0	600	1240	2440	5920	116000	200	2000	4640	120	3600

DINOFLAGELADOS																
<i>Ceratium buceros</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ceratium dens</i>	40	0	160	0	40	360	440	0	20	760	960	960	1680	40	0	1480
<i>Ceratium furca</i>	640	0	0	0	0	0	280	200	0	920	120	1280	3240	280	160	4240
<i>Ceratium fusus var. fusus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	320	0	440	20	20	360	2040
<i>Ceratium tripos</i>	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dinophysis acuminata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dinophysis caudata</i>	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dinophysis tripos</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diplopelta asymmetrica</i>	0	80	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diplopetopsis minor</i>	80	120	0	0	240	120	200	960	120	0	560	80	200	80	20	320
<i>Dissodinium elegans</i>	0	0	0	0	0	0	40	0	80	0	0	0	0	0	0	0
<i>Noctiluca scintillans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pronoctiluca pelagica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prorocentrum gracile</i>	200	600	0	0	7840	1400	1400	1560	80	280	1600	0	4040	40	0	0
<i>Prorocentrum micans</i>	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prorocentrum minimum</i>	0	440	0	160	880	0	0	560	40	80	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium conicum</i>	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	160	0	0	20
<i>Protoperidinium crassipes</i>	80	40	0	0	0	120	160	0	40	20	80	600	360	0	40	560
<i>Protoperidinium depressum</i>	40	0	0	0	0	20	200	0	0	80	20	40	240	0	0	40
<i>Protoperidinium elegans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium excentricum</i>	960	240	440	0	120	0	40	80	120	320	240	0	0	80	0	20
<i>Protoperidinium granii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium leonis</i>	0	0	0	0	0	0	0	80	0	200	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium longispinum</i>	880	560	0	0	0	440	400	1040	0	240	560	120	720	0	0	200
<i>Protoperidinium mendiolae</i>	40	0	0	0	0	0	80	80	0	0	600	0	1440	0	40	480
<i>Protoperidinium minutum</i>	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	80	0	0	0
<i>Protoperidinium obtusum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium oceanicum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	40	20	0	0	40	0	40	0
<i>Protoperidinium paulseni</i>	0	40	0	0	0	0	0	0	0	160	80	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium pellucidum</i>	11560	4520	320	160	960	1520	5840	2400	920	1000	2320	40	920	0	0	360
<i>Protoperidinium pentagonum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	120
<i>Protoperidinium steinii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium thulesense</i>	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium sp.</i>	40	20	0	0	40	0	20	0	0	0	360	0	160	0	0	0
<i>Pyrocystis elegans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pyrocystis lunula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pyrophacus horologicum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scrippsiella trochoidea</i>	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2040	200	0
Gymnodiales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SILICOFLAGELADOS																
<i>Dictyocha fibula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	560	0	240	0	600	0	120	160
<i>Octactis octonaria</i>	40	0	0	200	160	120	80	800	760	0	320	40	560	20	320	0
FITOFLAGELADOS																
Fitoflagelados (N.D.)	183000	315000	81000	81000	95000	121000	128000	126000	108000	178000	121000	88000	156000	70000	43000	96000
<i>Eutreptiella sp.</i>	0	0	0	320	160	0	0	0	0	40	0	0	800	0	0	0
<i>Leucocryptos marina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL FITOPLANCTON	275910	207052	420618	402882	338646	431284	4729200	353938	353064	701504	5569780	99954	318236	170272	25932	30716

CARACTERÍSTICAS FÍSICO – QUÍMICAS DEL AGUA DE MAR ASOCIADAS A LAS FLORACIONES ALGALES EN LA BAHÍA “EL FERROL”, EN LOS AÑOS 2015 Y 2016

por Sheyla Briggit LOPEZ SARAVIA

Fecha de entrega: 25-ago-2022 10:57a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1782302520

Nombre del archivo: Tesis_F_FANs_2022.doc (18.67M)

Total de palabras: 40591

Total de caracteres: 173998

CARACTERÍSTICAS FÍSICO – QUÍMICAS DEL AGUA DE MAR ASOCIADAS A LAS FLORACIONES ALGALES EN LA BAHÍA “EL FERROL”, EN LOS AÑOS 2015 Y 2016

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	biblioimarpe.imarpe.gob.pe Fuente de Internet	1%
2	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	www2.produce.gob.pe Fuente de Internet	1%
5	glifos.concyt.gob.gt Fuente de Internet	1%
6	revistas.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	docplayer.es Fuente de Internet	1%

9	revistas.imarpe.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
10	www.digesa.minsa.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
11	ddd.uab.cat Fuente de Internet	<1 %
12	www.scielo.org.mx Fuente de Internet	<1 %
13	Submitted to KTH - The Royal Institute of Technology Trabajo del estudiante	<1 %
14	macau.uni-kiel.de Fuente de Internet	<1 %
15	Submitted to University of Sydney Trabajo del estudiante	<1 %
16	bibliotecadigital.econ.uba.ar Fuente de Internet	<1 %
17	www.perulng.com Fuente de Internet	<1 %
18	www.passavante.pro.br Fuente de Internet	<1 %
19	www.redalyc.org Fuente de Internet	<1 %
20	repositorio.unfv.edu.pe	

Fuente de Internet

<1 %

21

kipdf.com

Fuente de Internet

<1 %

22

licenciamento.ibama.gov.br

Fuente de Internet

<1 %

23

cybertesis.unmsm.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

24

J García-Pámanes, JR Lara-Lara.
"Microzooplankton grazing in the gulf of
california", Ciencias Marinas, 2001

Publicación

<1 %

25

repositorio.upch.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

26

api.datacite.org

Fuente de Internet

<1 %

27

MARÍA ISABEL GADEA PÉREZ. "Determinación
de la influencia de los factores ambientales en
las proliferaciones algales fitoplanctónicas en
la zona costera de Gandia", Universitat
Politecnica de Valencia, 2016

Publicación

<1 %

28

www.imarpe.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

29

www.oceandocs.org

Fuente de Internet

<1 %

30

www.scribd.com

Fuente de Internet

<1 %

31

Submitted to Regent's College

Trabajo del estudiante

<1 %

32

www.subpesca.cl

Fuente de Internet

<1 %

33

www.temnetwork.com

Fuente de Internet

<1 %

34

myslide.es

Fuente de Internet

<1 %

35

biblioimarpe.imarpe.gob.pe:8080

Fuente de Internet

<1 %

36

bibliomed.usac.edu.gt

Fuente de Internet

<1 %

37

archive.iwlearn.net

Fuente de Internet

<1 %

38

Mintu Chowdhury, Haimanti Biswas, Aditi Mitra, Saumya Silori et al. "Southwest monsoon-driven changes in the phytoplankton community structure in the central Arabian Sea (2017–2018): After two decades of JGOFS", Progress in Oceanography, 2021

<1 %

39	Submitted to Universidad Peruana Cayetano Heredia Trabajo del estudiante	<1 %
40	aquadocs.org Fuente de Internet	<1 %
41	www.biblioteca.unlpam.edu.ar Fuente de Internet	<1 %
42	dyuthi.cusat.ac.in Fuente de Internet	<1 %
43	Submitted to Infile Trabajo del estudiante	<1 %
44	www.discoh.ird.fr Fuente de Internet	<1 %
45	1library.co Fuente de Internet	<1 %
46	Submitted to ESIC Business & Marketing School Trabajo del estudiante	<1 %
47	Submitted to London Business School Trabajo del estudiante	<1 %
48	www.tdx.cat Fuente de Internet	<1 %
49	issuu.com Fuente de Internet	<1 %

50

Submitted to Southern New Hampshire
University - Continuing Education

Trabajo del estudiante

<1 %

51

papersemana05.blogspot.com

Fuente de Internet

<1 %

52

acceda.ulpgc.es

Fuente de Internet

<1 %

53

Marta Revilla, Javier Franco, Juan Bald, Ángel Borja, Aitor Laza, Sergio Seoane, Victoriano Valencia. "Assessment of the phytoplankton ecological status in the Basque coast (northern Spain) according to the European Water Framework Directive", Journal of Sea Research, 2009

Publicación

<1 %

54

repositorio.lamolina.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

55

researcharchive.vuw.ac.nz

Fuente de Internet

<1 %

56

www.minem.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

57

etheses.dur.ac.uk

Fuente de Internet

<1 %

58

dspace-uniud.cineca.it

Fuente de Internet

<1 %

59	www.camisea.com.pe Fuente de Internet	<1 %
60	www.freplata.org Fuente de Internet	<1 %
61	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
62	redcientifica.achipia.cl Fuente de Internet	<1 %
63	www.scielo.org.pe Fuente de Internet	<1 %
64	R Millán-Núñez, E Millán-Núñez, S Alvarez-Borrego, CC Trees, E Santamaría-del-Angel. "Variability of the phytoplankton community in San Quint?Bay based on pigment analysis", Ciencias Marinas, 2004 Publicación	<1 %
65	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
66	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
67	Submitted to Universidad Anahuac México Sur Trabajo del estudiante	<1 %
68	www.theencouragingword.org Fuente de Internet	<1 %

69	www2.inecc.gob.mx Fuente de Internet	<1 %
70	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
71	diposit.ub.edu Fuente de Internet	<1 %
72	ejournals.epublishing.ekt.gr Fuente de Internet	<1 %
73	repositorio.uade.edu.ar Fuente de Internet	<1 %
74	pirhua.udep.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
75	repositorio.unan.edu.ni Fuente de Internet	<1 %
76	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1 %
77	www.fao.org Fuente de Internet	<1 %
78	doczz.net Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía

Activo