

# CARACTERÍSTICAS DE LA COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA FRENTE A MÁNCORA, PRIMAVERA 2018

## CHARACTERISTICS OF THE PHYTOPLANKTON COMMUNITY OFF MÁNCORA, SPRING 2018

Augusto Franco<sup>1</sup>

Sonia Sánchez<sup>1</sup>

### RESUMEN

FRANCO, A. y SÁNCHEZ, S. (2023). *Características de la comunidad fitoplanctónica frente a Máncora, primavera 2018*. *Inf Inst Mar Perú*, 50(2), 232-239.- Durante diciembre 2018, en el área de Máncora, se recolectaron muestras de fitoplancton con la finalidad de contar con una línea de base. Se analizaron volúmenes de plancton y muestras semicuantitativas y cuantitativas para conocer abundancia, composición y distribución del fitoplancton. Los volúmenes de plancton fueron relativamente bajos variando entre 0,03 y 0,38 mL.m<sup>-3</sup>, con predominancia de zooplancton en 94 % de estaciones. El análisis semicuantitativo indicó que los dinoflagelados (50,9 %) y las diatomeas (47,2 %) tuvieron la mayor contribución con el fitoplancton a nivel superficial. El análisis cuantitativo (10 m de profundidad) indicó que el nanofitoplancton presentó mayor abundancia predominando hacia la zona norte de Punta Restinta. La mayor diversidad y riqueza especiológica se ubicó entre las zonas central y sur del área de estudio (entre Punta Restinta y Talara), donde se observa mayor contribución del grupo de diatomeas.

PALABRAS CLAVE: fitoplancton, volúmenes de plancton, análisis cuantitativo, Máncora

### ABSTRACT

FRANCO, A., and SÁNCHEZ, S. (2023). *Characteristics of the phytoplankton community off Máncora, spring 2018*. *Inf Inst Mar Perú*, 50(2), 232-239.- In December 2018, plankton samples were collected in the Máncora area to establish a baseline for future studies. Both plankton volumes and semi-quantitative and quantitative samples were analyzed to determine the abundance, composition, and distribution of phytoplankton. Plankton volumes were relatively low, ranging from 0.03 to 0.38 mL.m<sup>-3</sup>, with zooplankton dominating 94 % of stations. The semi-quantitative analysis indicated that dinoflagellates (50.9 %) and diatoms (47.2 %) made the greatest contribution to surface-level phytoplankton. The quantitative analysis at a depth of 10 meters showed that nanophytoplankton was more abundant, mainly towards the northern area of Punta Restinta. The greatest diversity and species richness were found between the central and southern zones of the study area (between Punta Restinta and Talara), where diatoms were the most prevalent group.

KEYWORDS: phytoplankton, plankton volumes, quantitative analysis, Máncora

## 1. INTRODUCCIÓN

Máncora es considerada una de las áreas más llamativas para el turismo y es parte de un itinerario de viaje que suele ser el más recorrido por los visitantes. Además del turismo, la pesca es una actividad que resalta en esta zona. Este estudio de Línea de Base (LB) en el área piloto de Máncora fue elaborado en el marco del proyecto: "Adaptación a los Impactos del Cambio Climático en el Ecosistema Marino Costero del Perú y sus Pesquerías", Componente 2 : "Desarrollo de un sistema de vigilancia y predicción ambiental moderno y eficiente en los ecosistemas marino costeros a escala regional y local que apoya la gestión de la pesca adaptativa bajo los principios del Enfoque Ecosistémico de la Pesca - EEP", Actividad 2.1.2: "Establecimiento de programas de vigilancia del ambiente marino

en sitios piloto en coordinación con los actores locales".

Este estudio tiene como objetivo determinar las condiciones fisicoquímicas y biológicas de la columna de agua frente a la zona de Máncora. En el presente informe se dan a conocer las características de la estructura comunitaria del fitoplancton entre 4 y 4°40'S en superficie y a 10 m de profundidad con volúmenes de plancton (mL.m<sup>-3</sup>), así como el análisis cuantitativo (Nº cel.L<sup>-1</sup>) que permite establecer la abundancia, composición y distribución del fitoplancton durante diciembre (primavera) 2018.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvieron 40 muestras; 20 fueron recolectadas con red estándar de fitoplancton de 75 µm y 20

<sup>1</sup> IMARPE, DGIOCC, afranco@imarpe.gob.pe

con botella Niskin a 10 m de profundidad. Se realizaron arrastres horizontales por 5 minutos para las muestras de red, posteriormente se añadió 5 mL de formalina (20 %); en el caso de las muestras de agua se recolectó en frascos de vidrio color ámbar de 80 mL con 2 mL de formalina (20 %). Las muestras corresponden a 4 transectos perpendiculares a la costa (Fig. 1).

Las muestras de red se procesaron para la obtención de volúmenes de plancton mediante el método de centrifugación a 2400 RPM durante 5 minutos. Luego de la centrifugación se empleó la siguiente ecuación:

$$V = Vc / K$$

Donde:

V = Volumen de plancton

Vc = Volumen de plancton centrifugado (mL)

K = 6,6762 m<sup>3</sup> (constante que indica el agua filtrada por la red)

Los resultados son expresados en mililitros de plancton por metro cúbico de agua de mar filtrada (mL.m<sup>-3</sup>). Se realizó el análisis semicuantitativo, considerando la proporción de los principales grupos o especies de fitoplancton, otorgándoles la siguiente categoría: ausente (0), presente (1), escaso (2), abundante (3) y muy abundante (4). La asignación de categorías se explica en la Tabla 1, según las metodologías de IMARPE (2017).

Las muestras de agua de mar (10 m de profundidad) se analizaron cuantitativamente siguiendo a UTERMÖHL (1958). Los resultados son expresados en N<sup>o</sup> cél.10<sup>3</sup>.L<sup>-1</sup>.

Se calculó el índice de diversidad de SHANNON (1948), cuyos resultados fueron expresados en bits.cel<sup>-1</sup>.

$$H' = -\sum[(ni/N)*\text{Log}_2(ni/N)]$$

Donde:

H' = Índice de diversidad

ni = Número total de organismos en la muestra

N = Número de especies en la muestra

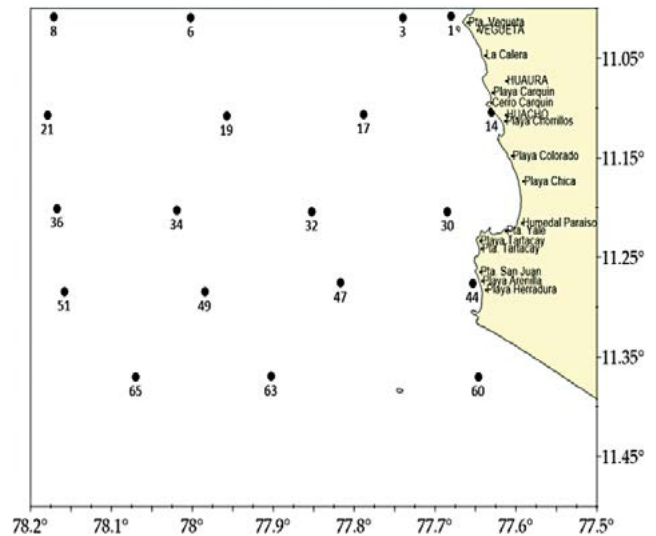


Figura 1.- Carta de posiciones, frente a Máncora, diciembre 2018

Tabla 1.- Escalas de Abundancia Relativa para el análisis semicuantitativo de fitoplancton

Células contadas/ campo observado (100x)	Símbolo	Significado
0	0	Ausente
1 a 5	1	Presente
6 a 15	2	Escaso
16 a 25	3	Abundante
Mayor de 25	4	Muy abundante

Así mismo se efectuó el análisis de riqueza de especies:

$$d = (S-1)/\text{Log}(N)$$

Donde:

d = Riqueza especiológica

S = Número total de especies

N = Número total de individuos

Para el análisis de similaridad entre estaciones, se utilizó el Índice Bray-Curtis y la clasificación jerárquica (Clúster) se mostró con un dendrograma. Los valores de abundancia fitoplanctónica fueron transformados previamente al Log (x+1) para la aproximación a la normalidad (IBÁÑEZ & SEGUÍN, 1972), además se calculó el índice de diversidad (H') y riqueza de especies (d), utilizando el programa PRIMER 6. Las cartas de posiciones, distribución de los volúmenes de plancton y abundancia cuantitativa del fitoplancton, fueron elaboradas utilizando el programa SURFER 16.

Para la determinación taxonómica de los diferentes organismos se consultaron los trabajos de BALECH (1988), CUPP (1943), HASLE & SYVERSTEN (1997), SCHILLER (1937), STEIDINGER & TANGEN (1996) y SOURNIA (1967).

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la zona de estudio confluyen la Corriente de Humboldt (Corriente Costera Peruana) con la Corriente Ecuatorial del Pacífico, así como la Contracorriente Subsuperficial (frente al puerto de Paita). Esta "triple" confluencia determina variaciones constantes de los parámetros oceanográficos a lo largo del año y también de un año a otro, según la fuerza de los vientos y otros fenómenos meteorológicos y oceanográficos.

Estas características del ecosistema, influyen en los patrones de migración, movilización y distribución de un gran número de especies, condicionando la dispersión de larvas marinas que tienen como limitante el alimento, en este caso el fitoplancton como base de la cadena alimenticia, que será discutida en la presente sección.

### Distribución de los volúmenes de plancton

Los volúmenes de plancton para la primavera 2018, se encontraron por debajo de  $0,5 \text{ mL.m}^{-3}$  para la zona de estudio. Los valores fluctuaron entre  $0,03$  (estaciones 14, 15 y 35) y  $0,38 \text{ mL.m}^{-3}$  (Est. 1), el promedio fue de  $0,151 \text{ mL.m}^{-3}$ , la mayor abundancia planctónica se registró frente a Talara, siendo una estación muy cercana a la costa. El valor medio registrado fue muy similar al obtenido en la primavera 2012 ( $0,15 \text{ mL.m}^{-3}$ ), sin embargo, fueron valores muy bajos si se comparan con los obtenidos en la primavera 2013, que fue de  $0,452 \text{ mL.m}^{-3}$  (Sánchez y Delgado<sup>2</sup>, 2013; Sánchez<sup>3</sup>, 2014). La TSM fluctuó entre  $19,4$  y  $22,8 \text{ }^\circ\text{C}$ .

El fitoplancton predominó en el volumen de plancton sólo en una Est. (6%); mientras que el zooplancton en el 94 % restante (Fig. 2). Para la primavera 2012, el fitoplancton fue dominante en el 75 % del total de estaciones, localizados principalmente en las estaciones más costeras, mientras que el zooplancton estuvo en el 25 % restante, correspondiente a las estaciones más lejanas de la costa.

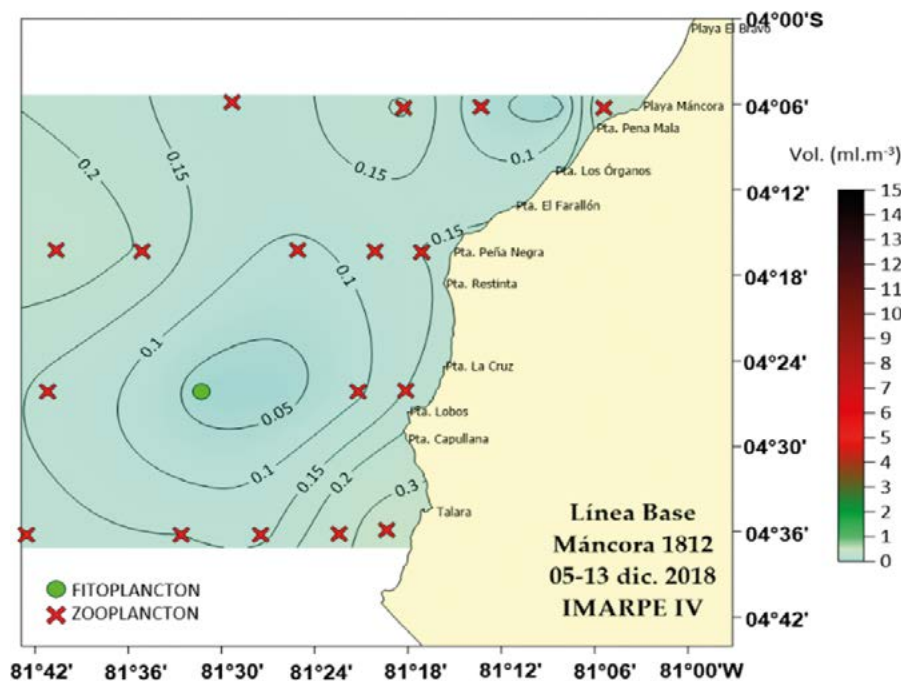


Figura 2.- Distribución de volúmenes de plancton ( $\text{mL.m}^{-3}$ ), frente a Máncora, diciembre 2018

2 Sánchez, S. y Delgado, E. 2013. Evaluación de la comunidad del fitoplancton durante el estudio de la medición de niveles de ruido generados por evaluaciones sísmicas 3d en Tumbes 1203. Informe Interno IMARPE. Laboratorio de Fitoplancton y Producción Primaria.

3 Sánchez, S. 2014. Prospección de investigación de los recursos hidrobiológicos en el banco de Máncora durante diciembre 2013. Informe Interno LFPP- IMARPE.

**Análisis semi-cuantitativo del fitoplancton en superficie**

Se determinaron 106 taxa, de los cuales 50 fueron diatomeas (47,2 %), 54 dinoflagelados (50,9 %) y 2 silicoflagelados (1,9 %) (Fig. 3).

La composición especiológica estuvo principalmente determinada por dinoflagelados y diatomeas con abundancias relativas de PRESENTE en su gran mayoría y algunas con la categoría de ESCASO. La mayor frecuencia correspondió al dinoflagelado *Protoperidinium depressum* con presencia en 70 % de las estaciones, seguido de la diatomea de fase intermediaria de la sucesión *Coscinodiscus perforatus* con 65 %; el dinoflagelado *Ceratium tripos* tuvo presencia en el 60 % de estaciones.

Esta composición difiere a la registrada para la primavera 2013, cuando predominaron especies de aguas cálidas, destacando *Chaetoceros peruvianus*, *Guinardia striata*, *Lioloma delicatulum* y el cocolitofórido *Emiliania huxleyi*.

**Análisis cuantitativo del fitoplancton a 10 m (N° cel .10<sup>3</sup>L<sup>-1</sup>)**

Se identificaron 70 taxa, de las cuales 48 fueron diatomeas (68,6 %), 17 dinoflagelados (24,3 %), 2 silicoflagelados (2,9 %), 1 Ebridio (1,4 %), 1 Euglenofita (1,4 %) y 1 fitoflagelado N.D. (1,4 %). La distribución porcentual de los taxa del fitoplancton total a 10 m se muestra en la Figura 4. La abundancia de fitoplancton fluctuó entre 28,32 y 636,26 cel.10<sup>3</sup>.L<sup>-1</sup> con valor promedio de 206,34 cel.10<sup>3</sup>.L<sup>-1</sup>. Se observó

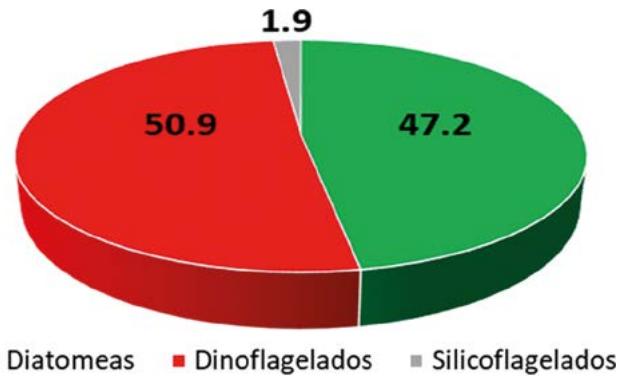


Figura 3.- Composición porcentual de fitoplancton a nivel superficial, frente a Máncora, diciembre 2018

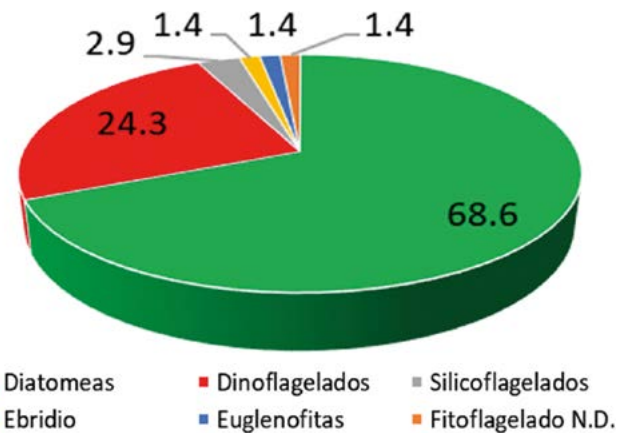


Figura 4.- Composición porcentual de taxa de fitoplancton a 10 m de profundidad, frente a Máncora, diciembre 2018)

un foco de abundancia frente a Playa Máncora, en la Est. 37, con 636,26 cel.10<sup>3</sup>.L<sup>-1</sup>, destacando el aporte del fitoflagelado N.D.; seguido en menor abundancia de la diatomea *Pseudo-nitzschia* sp. (grupo *Pseudo-nitzschia delicatissima*, 1,5 cel.10<sup>3</sup>.L<sup>-1</sup>) (Fig. 5).

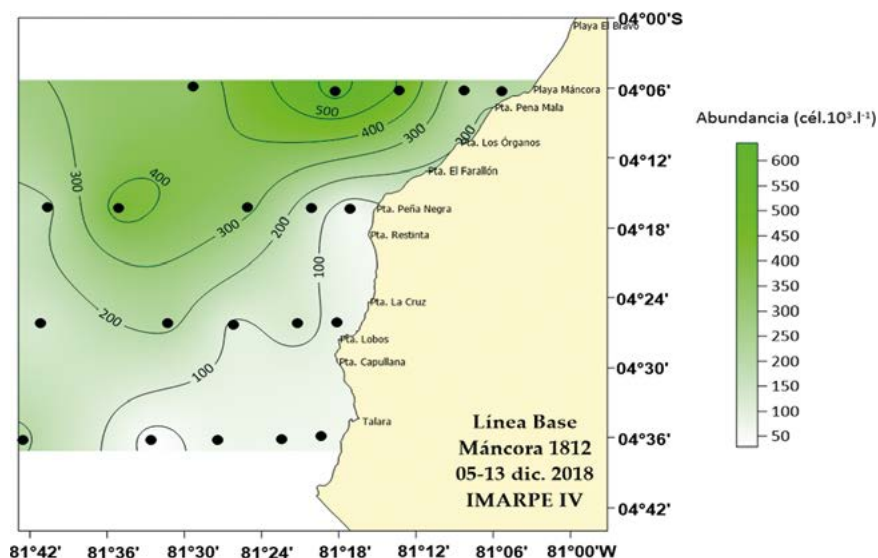


Figura 5.- Abundancia total de fitoplancton (cel.103.L-1), frente a Máncora, diciembre 2018

En términos de abundancia, el nanofitoplancton fue el grupo que dominó la zona de estudio (Fig. 6b). Este estuvo representado por el fitoflagelado N.D. con abundancia máxima de  $634 \text{ cel.}10^3.L^{-1}$  (Est. 37); y un valor mínimo de  $14,6 \text{ cel.}10^3.L^{-1}$  (Est. 17). El microfitoplancton presentó distribución opuesta a la del nano fitoplancton (Fig. 6a). La abundancia máxima fue de  $116,7 \text{ cel.}10^3.L^{-1}$  (Est. 6), localizándose en la zona más lejana de costa en el transecto frente a Talara. El valor mínimo fue de  $0,72 \text{ cel.}10^3.L^{-1}$  (Est. 39), frente al transecto de la playa Máncora. Dentro del microfitoplancton el mayor aporte en abundancia lo tuvieron las diatomeas; sobresaliendo la especie formadora de cadenas *Chaetoceros socialis*, seguida del grupo *Pseudo-nitzschia delicatissima* (diatomeas potencialmente tóxicas) y *Skeletonema costatum* también caracterizada por ser una especie de rápido crecimiento.

Respecto a la frecuencia de aparición, las diatomeas *Cylindrotheca closterium* y *Thalassiosira* sp. se presentaron en el 95 % de estaciones; seguidas del ya mencionado grupo *P. delicatissima*, con presencia en el 90 % de estaciones.

Los dinoflagelados contribuyeron muy poco en términos de abundancia. En el caso de la frecuencia de aparición *Scrippsiella acuminata* y organismos del orden de los Gymnodiniales presentaron la mayor contribución con 25 y 20 % de las estaciones, respectivamente.

Para la primavera 2013 las especies dominantes fueron *Pseudo-nitzschia delicatissima*, *P. pungens*,

*Chaetoceros affinis*, *Ch. curvisetus*, *Cylindrotheca closterium*, *Detonula confervacea*, *Leptocylindrus danicus*.

### Diversidad de Shannon (H') y Análisis Comunitario

La diversidad de Shannon (H') a 10 m de profundidad presentó el valor máximo de  $2,17 \text{ bits.cel}^{-1}$  (Est. 17) y el mínimo de  $0,03 \text{ bits.cel}^{-1}$  (Est. 39) (Fig. 7), el promedio para el área de muestreo fue de  $0,51 \text{ bits.cel}^{-1}$ . La riqueza especiológica (d) en promedio fue de  $0,97$ , observándose el valor mínimo de  $0,42$  en la Est. 24 ubicada en Pta. Peña Negra y el máximo de  $1,97$  en la Est. 2 ubicada frente a Talara (Tabla 2).

El análisis de Similaridad al 40 %, dividió el área de muestreo en 2 grupos (Fig. 8). Los dos grupos con similar composición especiológica destacando por altas abundancias de fitoflagelados (N.D.) y *Pseudo-nitzschia* sp (grupo *Pseudo-nitzschia delicatissima*). El grupo 1 conformado por las estaciones 3, 6, 12, 13, 14, 15, 17, 27, 34 y 35, el grupo 2 por las estaciones 23, 24, 25, 28, 36, 37 y 39.

El grupo 1 se conformó con estaciones cercanas a la playa Máncora y hacia la zona sur del muestreo, por debajo de Punta Restinta. Se caracterizó por presentar mayores valores de diversidad ( $> 0,5 \text{ bits.cel}^{-1}$ ) y riqueza especiológica entre  $0,65$  y  $1,19$ . Presentó el aporte de los taxa ya mencionados; pero con la contribución de otras diatomeas como *Chaetoceros socialis* y *Skeletonema costatum* a diferencia del grupo 2.

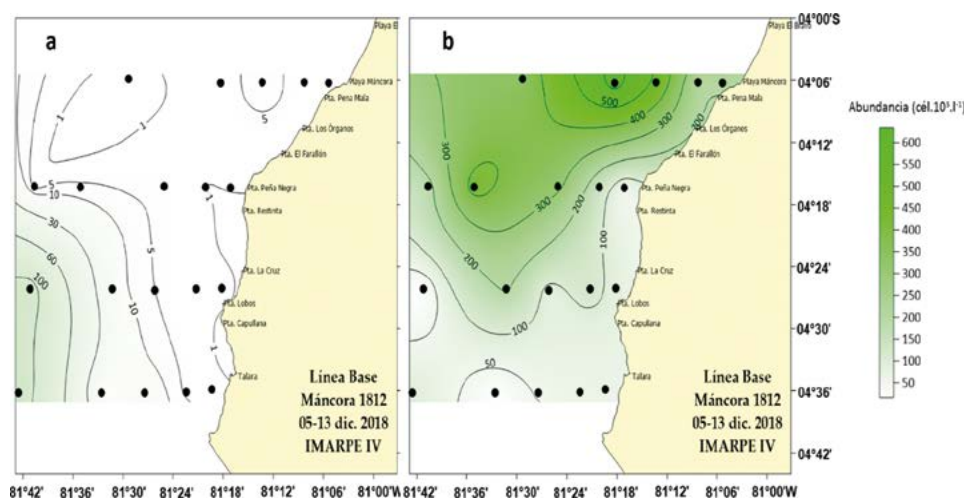


Figura 6.- Abundancia total de: (a) Microfitoplancton, (b) Nanofitoplancton ( $\text{cel.}10^3.L^{-1}$ ), frente a Máncora, diciembre 2018

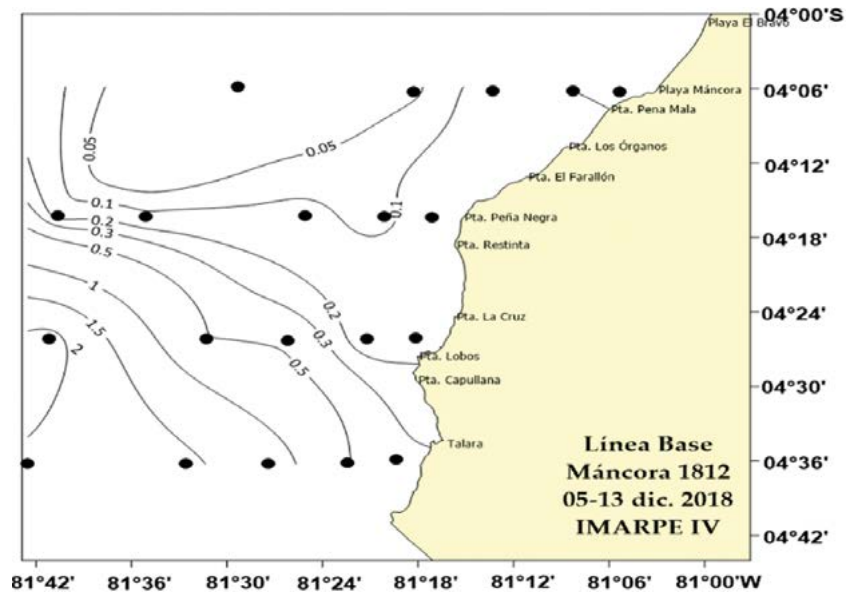


Figura 7.- Isolíneas de diversidad Shannon (bits.cel<sup>-1</sup>) de fitoplancton total (cel. 103.L<sup>-1</sup>) a 10 m, frente a Máncora, diciembre 2018

Tabla 2.- Índices de diversidad Fitoplancton de la Prospección Máncora, diciembre 2018

Est.	S	N	d	J'	H'(Log2)
1	22	66,28	1,89	0,08	0,35
2	23	69	1,97	0,12	0,52
3	14	71,52	1,16	0,34	1,28
4	12	28,32	1,07	0,44	1,58
6	17	212,76	1,3	0,48	1,96
12	10	82,72	0,79	0,06	0,19
13	11	125,32	0,85	0,03	0,12
14	12	86,08	0,97	0,13	0,46
15	17	222,92	1,3	0,13	0,51
17	15	125,4	1,19	0,56	2,17
23	10	55,08	0,82	0,06	0,19
24	6	142,96	0,42	0,03	0,07
25	9	322,52	0,63	0,04	0,13
27	10	437,2	0,69	0,04	0,12
28	8	178,76	0,58	0,05	0,15
34	13	219,72	0,98	0,02	0,09
35	9	213,16	0,65	0,03	0,1
36	12	490,04	0,84	0,04	0,14
37	10	636,26	0,67	0,01	0,04
39	8	340,72	0,55	0,01	0,03
Prom.	12,4	206,337	0,966	0,135	0,51

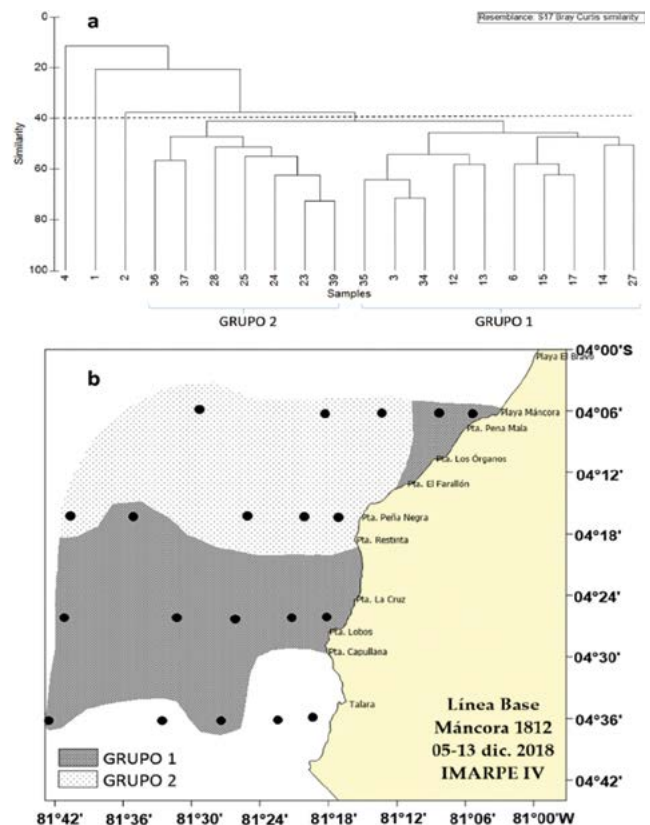


Figura 8.- (a) Dendrograma de Similaridad Bray-Curtis, (b) Representación espacial de Similaridad, frente a Máncora, diciembre 2018

El grupo 2 estuvo conformado por 7 estaciones entre Playa Máncora y Punta Peña Negra. Presentó diversidad por debajo de 0,5 bits.cel<sup>-1</sup> y riqueza especiológica entre 0,42 y 0,84.

La bahía de Máncora ostenta como actividades principales la pesca y el turismo. Es por eso que este ecosistema presenta interacción abierta con la población humana. Los volúmenes de

plancton oscilaron entre 0,03 y 0,38 mL.m<sup>-3</sup>, asociados a temperaturas superficiales de 19,5 a 22,5 °C. Estos valores fueron menores a los encontrados en octubre 2009 para esta bahía (CARBAJAL, 2010), donde el volumen promedio fue de 0,4 mL.m<sup>-3</sup>, asociado con temperaturas entre 17,3 y 24,3 °C; sin embargo, coincide en que los valores más bajos se encontraron en la zona cercana a Máncora. Este mismo estudio señala predominancia del fitoplancton en 74 % de sus estaciones; mientras que la presente investigación muestra predominancia de fitoplancton en solo una estación (6 %). Estos volúmenes disminuidos de plancton podrían deberse a las condiciones ambientales de la zona, además de la predominancia de zooplancton de pequeño tamaño. La cantidad de taxa determinados en nuestra investigación fue de 106, con mayor número para dinoflagelados (54). El estudio del 2010 señaló presencia de 120 taxa, con mayor número para diatomeas (62) y su mayor contribución hacia el sur de Punta Restinta.

El análisis cuantitativo mostró predominancia y mayor contribución del nanofitoplancton (fitoflagelado N.D.) y en segundo lugar resaltó la contribución del microfitoplancton con especies de diatomeas pequeñas formadoras de cadenas y de rápido crecimiento como *Ch. socialis* y *S. costatum*. DELGADO y SÁNCHEZ (2015) indicaron para la primavera 2003, que organismos del nanofitoplancton fue el grupo más representativo en el litoral, con predominancia de hasta 99 % en las estaciones cerca a costa, resaltando el aporte del fitoflagelado *Leucocryptos marina* en la zona de Paita. La contribución de las diatomeas se observó en las zonas por debajo de Punta

Restinta, coincidiendo con los mayores valores de diversidad (> 0,5 bits.cel<sup>-1</sup>) y de riqueza especiológica. MARGALEF (1968) indicó que valores de diversidad de Shannon menores a 2,5 bits.cel<sup>-1</sup> indicarían zonas donde ocurren grandes proliferaciones celulares y predominan especies pequeñas con crecimiento muy activo.

#### 4. CONCLUSIONES

Los volúmenes de plancton fueron relativamente bajos con valores entre 0,03 y 0,38 mL.m<sup>-3</sup>, obteniéndose un valor medio de 0,151 mL.m<sup>-3</sup>, el zooplancton predominó en el 94 % de estaciones.

El análisis cuantitativo indicó la mayor contribución del nanofitoplancton en el área de estudio, predominando hacia la zona norte de Punta Restinta.

La mayor diversidad y riqueza especiológica se registró entre la zona central y sur de la zona de estudio (entre Punta Restinta y Talara), donde se observa mayor contribución del grupo de diatomeas.

#### Agradecimientos

Este trabajo fue financiado por el Fondo de Adaptación a través del Proyecto "Adaptación a los impactos del cambio climático en el ecosistema marino costero del Perú y sus pesquerías" vía el Fondo de Promoción de las Áreas Naturales Protegidas del Perú (PROFONAMPE), ejecutado por el Ministerio de la Producción en colaboración con el Instituto del Mar del Perú (IMARPE).

#### 5. REFERENCIAS

- BALECH, E. (1988). Los dinoflagelados del Atlántico Sudoccidental. Public. Espec. Inst. Español de Oceanog. España, 310 pp.
- CARBAJAL, W., MACALUPÚ, J., BELTRÁN, L., CACCHA, L., RODRIGUEZ, A., SANJINEZ, M., QUISPE, Y. y ALDANA, L. (2010). Delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Piura (Bocana Colán-Máncora). Informe, Centro Regional de Investigación Pesquera Paita, Piura, Instituto del Mar del Perú, 126 pp.
- <http://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/3/jer/ACUISUBMENU4/Inf-BBNN-Piura-Bocana-Colan-Mancora.pdf>
- CUPP, E. (1943). Marine plankton diatoms of the west coast of North America. Bull. Scripps Inst. Oceanogr., 5, 1-237.
- DELGADO, E. y SÁNCHEZ, S. (2015). Fitoplancton frente a la costa peruana en la primavera 2003. Inf Inst Mar Perú, 42(2), 150-157.
- HASLE, G. & SYVERTSEN, E. E. (1997). Marine Diatoms. In: Tomas C. (ed). Identifying Marine Phytoplankton: Chapter 2. Academic Press, Inc. San Diego, 385 pp.
- IBÁÑEZ, F. & SEGUÍN, G. (1972). Etude du cycle annuel du zooplancton d'Abidjan. Comparaison de plusieurs methodes d'analyse multivariable. Inv. Pesq., 36, 1, 81-108.
- IMARPE. (2017). Compendio de procedimientos técnicos para la investigación científica en el Imarpe. Edición 1. 13-28 pp.

- MARGALEF, R. (1968). Perspectives in Ecological theory. The University of Chicago Press. Chicago, 111 pp.
- SCHILLER, J. (1937). Dinoflagellatae (Peridinidae) in Monographischer Behandlung. Rabenhorst, Kryptogamen-Flora, 10 (3) parte 2, 589 pp.
- SHANNON, C. (1948). A mathematical theory of communication. The Bell System Technical Journal, 27, 379-423.
- SOURNIA, A. (1967). Le genre *Ceratium* (Peridinien Planctonique) dans le Canal de Mozambique. Contribution a une révision mondiale, Vie et Milieu, 18 (2a-A), 375-580.
- STEIDINGER, K. & TANGEN, K. (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.