

**FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR**

**CARRERA DE BIOLOGÍA**



**TRABAJO DE TITULACIÓN:**

**Influencia de las variables fisicoquímicas en la distribución y abundancia de dinoflagelados en la zona marina de Anconcito.**

Previo a la obtención del Título de:

**BIÓLOGA**

**AUTOR:**

**REYES LÓPEZ IRIS WENDY**

**DOCENTE TUTOR:**

**BLGO. ANDRADE RUÍZ EUFREDO CARLOS., M.Sc.**

**LA LIBERTAD – ECUADOR**

**2026**

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA



TRABAJO DE TITULACIÓN:

**Influencia de las variables fisicoquímicas en la distribución y abundancia de dinoflagelados en la zona marina de Anconcito.**

Previo a la obtención del Título de:

BIÓLOGA

AUTOR:

REYES LÓPEZ IRIS WENDY

DOCENTE TUTOR:

BLGO. ANDRADE RUÍZ EUFREDO CARLOS., M.Sc.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2026

## **DECLARACIÓN DEL DOCENTE TUTOR**

En mi calidad de Docente Tutor del Trabajo de Integración Curricular, **“INFLUENCIA DE LAS VARIABLES FISICOQUÍMICAS EN LA DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE DINOFLAGELADOS EN LA ZONA MARINA DE ANCONCITO”**, elaborado por **REYES LÓPEZ IRIS WENDY**,

estudiante de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo/a, me permito declarar que luego de haber dirigido su desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, apruebo en todas sus partes, encontrándose apto para la evaluación del docente especialista.

Atentamente:



**Blgo. Carlos Andrade Ruiz MSc.**

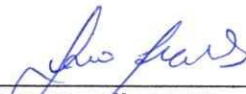
**DOCENTE TUTOR**

**C.I. 091079875**

# DECLARACIÓN DEL DOCENTE DE ÁREA

En mi calidad de Docente Especialista, del Trabajo de Integración Curricular  
“ **INFLUENCIA DE LAS VARIABLES FISICOQUÍMICAS EN LA  
DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE DINOFLAGELADOS EN LA ZONA  
MARINA DE ANCONCITO.**”, elaborado por **IRIS WENDY REYES LÓPEZ**,  
estudiantes de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la  
Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo,  
me permito declarar que luego de haber evaluado el desarrollo y estructura final del  
trabajo, éste cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual,  
declaro que se encuentra apto para su sustentación.

Atentamente



---

Ing. Jorge Magallanes Tomalá, M.Sc.

**DOCENTE DE ÁREA**  
**C.I. 0928355346**

## DEDICATORIA

*Para mí es un grato honor dedicar esta meta a Dios, por guiarme y levantarme en cada caída, por darme las fuerzas necesarias para continuar perseverando y confiando con sabiduría en cada proceso de la vida.*

*A mis padres, Luis Alberto Reyes López y Juana Irene López Reyes, por su apoyo incondicional, sacrificios y motivación, pilares fundamentales que hicieron posible esta meta, han hecho de este proceso memorable y duradero este triunfo es tanto mío como de ustedes.*

# AGRADECIMIENTO

En la culminación de mi trabajo de Integración curricular, agradezco especialmente a las autoridades y personal académico de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, por brindarme las enseñanzas académicas y liderar mi formación profesional.

A mi director de Tesis, el Blgo. Eufredo Carlos Andrade Ruíz., M.Sc., por su invaluable orientación y acertadas correcciones, su guía fue fundamental para fortalecer este proyecto.

A mis docentes a lo largo de la carrera, quienes me inculcaron conocimientos de las maravillas del campo de la biología. Junto a los Biólogos, Xavier Piguave Preciado y William Santos Sánchez, por contribuirme valiosos materiales, recursos didácticos y revisiones oportunas, fueron de gran ayuda para la recolección de información de mi tesis.

Mi familia, **Reyes López**, mi más sincero agradecimiento por su apoyo y formar parte esencial a lo largo de mi vida y logro académico.

Cierro con esta frase “Confía en Dios con todo tu corazón y no te apoyes en tu propio entendimiento”.

# TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **REYES LÓPEZ IRIS WENDY**, como requisito parcial para la obtención del grado de Biólogo/a de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: **15 de diciembre 2025**



---

Ing. Jimmy Villón Moreno, M.SC.  
**DIRECTOR/A DE CARRERA**  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



---

Ing. Jorge Magallanes Tomalá, M.Sc,  
**PROFESOR DE ÁREA**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



---

Blogo. Carlos Andrade Ruiz MS,c  
**DOCENTE TUTOR**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



---

Blgo. Richard Duque Marín, Mgt  
**DOCENTE GUÍA DE LA UIC II**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**




---

Lcdo, Pascual Roca Silvestre, Mgt  
**SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL**

## Declaración expresa

Yo, **Reyes López Iris Wendy**, estudiante de la Carrera de Biología, declaro que el trabajo de integración curricular, cuyo título es: **“Influencia de las variables fisicoquímicas en la distribución y abundancia de dinoflagelados en la zona marina de Anconcito”** corresponde exclusiva responsabilidad de la autora por las ideas, datos, investigaciones y resultados que se presentan y pertenece al patrimonio intelectual de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Atentamente,

  
.....  
Reyes López Iris Wendy  
C.I. 0928212216

## ÍNDICE GENERAL

<b>RESUMEN</b> .....	<b>XVIII</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>XIX</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>1. PROBLEMÁTICA</b> .....	<b>4</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>6</b>
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	<b>8</b>
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	8
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	8
<b>4. HIPÓTESIS</b> .....	<b>9</b>
4.1. Hipótesis alternativa (Hi).....	9
<b>5. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>10</b>
6.1 Biología y papel ecológico de dinoflagelados .....	10
6.2 Ciclo de vida .....	10
6.3 Parámetros Físicoquímicas.....	11
6.3.1 Temperatura .....	12
6.3.2 pH.....	12
6.3.3 El oxígeno disuelto .....	12
6.3.4 Salinidad .....	13
6.3.5 Turbidez .....	13
6.4 Nutrientes del agua .....	13
6.4.1 Nitrito.....	14
6.4.2 Nitrato .....	14
6.4.3 Fósforo .....	14
6.4.4 Silicio .....	15
6.5 Cambios estacionales, corrientes y mezcla .....	15
6.5.1 Migración vertical y estratificación .....	15
6.5.2 Influencia de la Corriente de Humboldt en la costa ecuatoriana .....	16
6.5.3 Corrientes cálidas y eventos de El Niño en la costa ecuatoriana .....	16
6.5.4 Impacto del cambio climático .....	17

6.6 Proliferaciones algales.....	17
6.6.1 Consecuencias económicas y sanitarias .....	18
<b>6. METODOLOGÍA.....</b>	<b>23</b>
6.1. Área de estudio .....	23
Figura 1. ....	24
6.2. Trabajo de campo.....	24
6.3. Determinación de parámetros ambientales.....	25
6.3.1. Parámetros físicos .....	25
6.3.2. Parámetros químicos.....	26
6.4. Trabajo de laboratorio.....	28
6.5. Índices ecológicos.....	30
6.5.1. Índice de Shannon-Wiener (H') .....	31
6.5.3. Índice de Dominancia de Simpson (D) .....	32
6.6. Análisis estadísticos.....	33
6.7. Análisis multivariados.....	33
<b>8. RESULTADOS.....</b>	<b>35</b>
8.1. Abundancia y densidad de dinoflagelados .....	35
8.2. Comparación de los índices ecológicos de la comunidad de dinoflagelados.....	41
8.2.1. Índices ecológicos en agosto .....	41
8.2.2. Índices ecológicos en septiembre.....	43
8.2.3. Índices ecológicos en octubre .....	45
8.3. Análisis estadísticos, similaridad (ANOSIN) y representación NMDS.....	47
8.3.1. Agosto .....	48
8.3.2. Septiembre.....	49
8.3.2. Octubre .....	51
8.4.1. Agosto .....	54
8.4.1. Septiembre.....	56
8.4.1. Octubre .....	58
<b>CAPÍTULO V.....</b>	<b>60</b>
<b>9. DISCUSIONES.....</b>	<b>60</b>
<b>10. CONCLUSIONES.....</b>	<b>64</b>
<b>11. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>65</b>

12.	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	66
13.	<b>ANEXOS</b> .....	82

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	<i>Ubicación del área a 1, 3 y 5 millas frente a la costa de Anconcito. ....</i>	24
<b>Figura 2.</b>	<i>Abundancia de dinoflagelados en el mes de agosto .....</i>	35
<b>Figura 3.</b>	<i>Densidad de dinoflagelados registrados en el mes de agosto.....</i>	36
<b>Figura 4.</b>	<i>Abundancia de dinoflagelados en el mes de septiembre. ....</i>	37
<b>Figura 5.</b>	<i>Densidad de dinoflagelados registrados en el mes de septiembre.....</i>	38
<b>Figura 6.</b>	<i>Abundancia de dinoflagelados en el mes de octubre .....</i>	39
<b>Figura 7.</b>	<i>Densidad de dinoflagelados registrados en el mes de octubre .....</i>	40
<b>Figura 8.</b>	<i>Porcentaje de dinoflagelados registrados entre agosto y octubre de 2025.....</i>	41
<b>Figura 9.</b>	<i>Índices ecológicos en las diferentes estaciones de muestreo en agosto</i>	42
<b>Figura 10.</b>	<i>Índices ecológicos en las diferentes estaciones de muestreo en el mes de septiembre .....</i>	44
<b>Figura 11.</b>	<i>Índices ecológicos en las diferentes estaciones de muestreo en el mes octubre</i>	
<b>Figura 12.</b>	<i>Boxplot de Distancias 'R' entre estaciones de muestreo en agosto. ....</i>	48
<b>Figura 13.</b>	<i>Distribución espacial de muestras de dinoflagelados mediante Ordenación NMDS en agosto. ....</i>	49
<b>Figura 14.</b>	<i>Boxplot de Distancias 'R' entre estaciones de muestreo en septiembre .....</i>	50

<b>Figura 15.</b> <i>Distribución espacial de muestras de dinoflagelados mediante Ordenación NMDS en septiembre.</i> .....	51
<b>Figura 16.</b> <i>Distribución espacial de muestras de dinoflagelados mediante Ordenación NMDS en octubre.</i> .....	52
<b>Figura 17.</b> <i>Boxplot de Distancias 'R' entre estaciones de muestreo en octubre.</i> .	53
<b>Figura 18.</b> <i>Ordenación no métrica multidimensional (nMDS) con correlación de variables ambientales (envfit) para el mes de agosto</i> .....	55
<b>Figura 19.</b> <i>Ordenación no métrica multidimensional (nMDS) con correlación de variables ambientales (envfit) para el mes de septiembre</i> .....	57
<b>Figura 20.</b> <i>Ordenación no métrica multidimensional (nMDS) con correlación de variables ambientales (envfit) para el mes de octubre</i> .....	59

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> <i>Dinoflagelado del género Amphisolenia encontrado en la zona marino costero de Anconcito</i> .....	82
<b>Anexo 2.</b> <i>Dinoflagelados del género Ceratium encontrados en la zona marino costero de Anconcito</i> .....	82
<b>Anexo 3 .</b> <i>Dinoflagelados del género Protoperidinium encontrados en la zona marino costero de Anconcito.</i> .....	87
<b>Anexo 4</b> <i>Dinoflagelados del género Dinophysis encontrados en la zona marino costero de Anconcito.</i> .....	89
<b>Anexo 5.</b> <i>Dinoflagelados del género Gonyaulax encontrados en la zona marino costero de Anconcito</i> .....	90
<b>Anexo 6.</b> <i>Dinoflagelados del género Pyrophacus encontrados en la zona marino costero de Anconcito.</i> .....	90
<b>Anexo 7.</b> <i>Dinoflagelado del género Podolampas encontrado en la zona marino costero de Anconcito.</i> .....	91

<i>Anexo 8. Dinoflagelados del género Ceratocorys encontrados en la zona marino costero de Anconcito. ....</i>	<i>91</i>
<i>Anexo 9. Dinoflagelado del género Dorigoma identificado en la zona marino de Anconcito. ....</i>	<i>92</i>
<i>Anexo 10. Dinoflagelados del género Ornithocercus identificados en la zona marino de Anconcito ....</i>	<i>92</i>
<i>Anexo 11. Especies de dinoflagelados identificados a 1, 3 y 5 millas náuticas del mes de agosto del 2025.....</i>	<i>93</i>
<i>Anexo 12. Especies de dinoflagelados identificados a 1, 3 y 5 millas náuticas del mes de septiembre del 2025. ....</i>	<i>94</i>
<i>Anexo 13. Especies de dinoflagelados identificados a 1, 3 y 5 millas náuticas del mes de octubre del 2025. ....</i>	<i>95</i>
<i>Anexo 14. Densidades totales de las especies de dinoflagelados identificadas en el mes de agosto 2025.....</i>	<i>97</i>
<i>Anexo 15. Densidades totales de las especies de dinoflagelados identificadas en el mes de septiembre 2025. ....</i>	<i>98</i>
<i>Anexo 16. Densidades totales de las especies de dinoflagelados identificadas en el mes de octubre 2025.....</i>	<i>101</i>
<i>Anexo 17. Índices ecológicos de las especies de dinoflagelados identificadas en el mes de agosto 2025.....</i>	<i>103</i>
<i>Anexo 18. Índices ecológicos de las especies de dinoflagelados identificadas en el mes de septiembre 2025.....</i>	<i>103</i>
<i>Anexo 19. Índices ecológicos de las especies de dinoflagelados identificadas en el mes de octubre 2025.....</i>	<i>104</i>
<i>.....</i>	<i>105</i>
<i>Foto 1. Ubicación de las coordenadas en GPS, 1 millas náutica.....</i>	<i>105</i>
<i>Foto 2. Ubicación de las coordenadas en GPS, 3 millas náuticas. ....</i>	<i>105</i>
<i>Foto 3. Ubicación de las coordenadas en GPS, 5 millas náuticas. ....</i>	<i>105</i>
<i>Foto 4. Medición de parámetros físicos ambientales, salinidad de agua de mar.....</i>	<i>105</i>

<i>Foto 5. Medición de parámetros físicos ambientales, pH de agua de mar.....</i>	<i>105</i>
<i>Foto 6. Medición de parámetros físicos ambientales, salinidad de agua de mar.....</i>	<i>106</i>
<i>Foto 7. Medición de parámetros físicos ambientales, pH de agua de mar.....</i>	<i>106</i>
<i>Foto 8. Arrastre vertical en el área de estudio. ....</i>	<i>106</i>
<i>Foto 9. Arrastres superficiales en el área de estudio.....</i>	<i>106</i>
<i>Foto 10. Obtención de la muestra de agua recolectada de los dos tipos de arrastre. ....</i>	<i>106</i>
<i>Foto 11. Recoleccion de muestra de agua para los analisis qyimicos. ....</i>	<i>106</i>
<i>Foto 12. Obtención microscópica de dinoflagelados.....</i>	<i>106</i>
<i>Foto 13. Muestras de agua de mar sin procesar con sus respectivos reactivos químico.</i> <i>.....</i>	<i>106</i>
<i>Foto 14. Analisis quimico de Nitrito. ....</i>	<i>106</i>
<i>Foto 15. Analisis quimico de Nitrato. ....</i>	<i>106</i>
<i>Foto 16. Analisis quimico de Fosfato.....</i>	<i>107</i>
<i>Foto 17. Analisis químico de Silicato.....</i>	<i>107</i>

## GLOSARIO

**Dinoflagelados:** Protistas que forman parte fundamental del fitoplancton marino, entre ellos primarios y otros heterótrofos, en condiciones alteradas del agua pueden causar floraciones algales nocivas.

**Fitoplancton:** Organismos microscópicos fotosintéticos que forman parte del equilibrio ecológico de los ecosistemas acuáticos.

**Floraciones algales nocivas (FAN):** Proliferación que pueden generar toxinas y afectar la salud humana, pesca y el turismo.

**Arrastres planctónicos:** Técnica de muestreo ideal para recolectar muestras de agua que consiste en pasar la red por la columna de agua.

**Zona eufótica:** Estrato superior del océano donde penetra la luz solar, permitiendo la fotosíntesis.

**Índice de Shannon-Wiener( $H'$ ):** Medida de diversidad que consiste en identificar la riqueza y equitatividad de especies en una comunidad

**Índice de Simpson( $D$ ):** Indicador de dominancia que refleja la probabilidad de dos individuos seleccionados, pertenezcan a la misma especie.

**Índice de equidad de Pielou ( $J'$ ):** Mide la uniformidad en la distribución de abundancia entre especies.

**ANOSIM:** Prueba no paramétrica basada en las distancias de rango entre unidades muestrales. Si una variable de agrupación es importante, la distancia media de rango entre unidades muestrales dentro de un grupo será menor que la distancia de rango entre unidades muestrales de diferentes grupos.

**nMDS:** Técnica para representar gráficamente la similitud entre muestras.

**Afloramientos:** Proceso oceanográfico que transporta aguas frías y cálidas ricas en nutrientes hacia la superficie.

**Turbidez:** Medida de la opacidad del agua

**Salinidad:** Concentraciones de sales disueltas en el agua marina.

**pH:** Indicador de la acidez o alcalinidad del agua

**Oxígeno disuelto:** Cantidad de oxígenos presentes en el agua

**Nutrientes:** Sustancias químicas necesarias para el crecimiento de los dinoflagelados.

## ABREVIATURAS

**cel/m<sup>3</sup>**: Células por metro cúbico.

**D**: Índice de diversidad de Simpson.

**FAN**: Floraciones algales nocivas

**OD**: Oxígeno disuelto

**pH**: Potencial de hidrogeno.

**ANOSIM**: Análisis de similitud.

**H'**: Índice de diversidad de Shannon- Wiener.

**m**: Metro.

**GPS**: Global Positioning System (Sistema de Posicionamiento Global).

**nMDS**: Escalamiento multidimensional no métrico.

**J'**: Índice de equitatividad de Pielou (J')

**IPCC**: Panel Intergubernamental sobre el cambio climático.

**ODS**: Objetivos de Desarrollo Sostenible.

**ONU**: Organización de las Naciones Unidas.

**µm**: Micrómetro.

## RESUMEN

En la zona costera de Anconcito (Santa Elena, Ecuador), se ha registrado un incremento en poblaciones de dinoflagelados, estos organismos pueden alcanzar densidades superiores a 800 cel/m<sup>3</sup> y bajo ciertas condiciones provocar floraciones algales nocivas que perjudican la pesca, el turismo y la salud humana. El objetivo fue determinar cómo las variables fisicoquímicas influyen en la distribución y abundancia de dinoflagelados a uno, tres y cinco millas náuticas de la costa. El trabajo se realizó desde agosto a octubre de 2025 con 6 jornadas de muestreo que incluyeron arrastres superficiales y verticales usando una red de 50 µm de malla, se registraron parámetros *in situ* de temperatura, pH, salinidad, oxígeno disuelto, y turbidez. También se midieron nutrientes como nitrato, nitrito, fosfato y sílice. Las muestras se identificaron bajo microscopio y se cuantificaron siguiendo la metodología de Semina (1978) para luego aplicar los respectivos índices ecológicos y los análisis estadísticos como el ANOSIM y nMDS. De esta manera, se lograron identificar 48 especies de dinoflagelados, siendo las más abundantes *Pyropacus steinii*, *Protoperidinium depressum*, *P. divergens* y *Ceratocorys horrida* con densidades promedio de 889,38 cel/m<sup>3</sup> a 1 milla y 774 cel/m<sup>3</sup> a 5 millas. Los índices ecológicos por su parte mostraron una alta diversidad de 2,85–3,15 bits, una baja dominancia de 0,05–0,08 y una equitatividad elevada mayor a 0,83. Los análisis ANOSIM indicaron que no hubo diferencias significativas en la composición de especies según la distancia a la costa ( $p > 0,05$ ). Se concluye que las variables fisicoquímicas influyeron significativamente en la estructura y distribución de los dinoflagelados, siendo la temperatura, salinidad y concentración de nitrato los factores más determinantes. Se recomienda extender el monitoreo anual, realizar muestreos a mayores profundidades y aplicar técnicas moleculares y de alta resolución para mejorar la detección de especies tóxicas.

**Palabras claves:** dinoflagelados, densidad, diversidad, distribución.

## ABSTRACT

In the coastal area of Anconcito (Santa Elena, Ecuador), an increase in dinoflagellate populations has been recorded; these organisms can reach densities exceeding 800 cells/m<sup>3</sup> and, under certain conditions, cause harmful algal blooms that affect fishing, tourism, and human health. The objective was to determine how physicochemical variables influence the distribution and abundance of dinoflagellates at one, three, and five nautical miles from the coast. The study was conducted from August to October 2025 with 6 sampling sessions that included surface and vertical tows using a 50 µm mesh net. In situ parameters were recorded, including temperature, pH, salinity, dissolved oxygen, and turbidity. Nutrients such as nitrate, nitrite, phosphate, and silicate were also measured. The samples were identified under a microscope and quantified following the Semina (1978) methodology, after which the respective ecological indices and statistical analyses were applied. The samples were identified under a microscope and quantified following Semina's (1978) methodology, after which the respective ecological indices and statistical analyses such as ANOSIM and nMDS were applied. In this way, 48 dinoflagellate species were identified, with the most abundant being *Pyrocystis steinii*, *Protoperidinium depressum*, *P. divergens*, and *Ceratocorys horrida*, with average densities of 889.38 cells/m<sup>3</sup> at 1 mile and 774 cells/m<sup>3</sup> at 5 miles. The ecological indices, on the other hand, showed high diversity of 2.85–3.15 bits, low dominance of 0.05–0.08, and high evenness greater than 0.83. The ANOSIM analyses indicated that there were no significant differences in species composition according to the distance from the coast ( $p > 0.05$ ). It is recommended to extend annual monitoring, conduct sampling at greater depths, and apply molecular and high-resolution techniques to improve the detection of toxic species.

**Keywords:** dinoflagellates, density, diversity, distribution.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas marino-costeros son reconocidos como altamente dinámicos y productivos, puesto que desempeñan un papel importante en el equilibrio ecológico y en el sustento de comunidades humanas (Mann & Lazier, 2005); (Palmer, 2017).

Estos sitios cuentan con una gran variedad de especies, incluyendo comunidades de fitoplancton que son las encargadas de sostener las redes tróficas (Calbet, 2022). La zona costera de Anconcito ubicada en la provincia de Santa Elena, destaca por su alta productividad biológica y la presencia de dinoflagelados importantes para la producción de alimento para otras especies y así poder continuar con el ciclo de nutrientes (Rodríguez & Andrade, 2022).

Cuando su crecimiento se vuelve descontrolado, puede desencadenar floraciones algales nocivas que deterioran la calidad del agua, ponen en riesgo la salud humana y generan impactos negativos en actividades económicas como la pesca y el turismo. En estos escenarios, el acceso a las zonas afectadas suele restringirse, paralizando temporalmente dichas actividades (Anderson et al., 2012).

En este contexto, surge la siguiente interrogante: ¿Qué relación existe entre la abundancia y distribución de los dinoflagelados con las propiedades fisicoquímicas del agua marina en la región costera de Anconcito?

Entre 2013-2014, se desarrolló un estudio en la bahía de Anconcito, donde se identificaron 33 especies de dinoflagelados, observándose que la temperatura mostró una correlación positiva altamente significativa con la biomasa de este grupo ( $r = 0,8$ ) (Salinas, 2014). De manera similar, durante la temporada de julio-diciembre de 2014, Basilio (2014) evidenció que la composición fitoplanctónica varía según las masas de agua presente y que estas a su vez, están estrechamente condicionadas por las fluctuaciones de temperatura y salinidad.

De La Hoz Barrientos et al., (2020), señalan que los dinoflagelados son eficaces para medir la calidad de un cuerpo de agua. En esta línea, Likumahua et al. (2021) analizaron la distribución de quistes de dinoflagelados en sedimentos de superficie determinaron que la temperatura y la salinidad del agua superficial juegan un papel determinante en su distribución. A más de ello, identificaron correlaciones entre ciertas especies y los niveles de fósforo en el medio.

En Ecuador, Beltrán (2024), identificó 25 clases de dinoflagelados en la bahía de Santa Elena, resaltando una correlación fuerte entre el oxígeno disuelto y la aparición de determinados géneros. De manera complementaria, Pinto (2025),

halló 23 clases en Anconcito, donde *Ceratium porrectum* y *Dinophysis caudata* se presentaron en estrecha relación con las variaciones de temperatura y nutrientes.

El acceso a embarcaciones para muestrear en mar abierto es una de las principales restricciones logísticas que limita el análisis a zonas costeras cercanas. Por este motivo, el presente estudio se enfocó en dichas zonas y, dado que las investigaciones previas en la zona eran escasas o carecían de un análisis detallado que integrara muestreos con verticales y horizontales, surgió la necesidad de actualizar y ampliar el conocimiento existente sobre la comunidad de dinoflagelados en este sector.

Así, los hallazgos obtenidos brindaron una mejor comprensión acerca de la dinámica ecológica de estos microorganismos y aportaron datos científicos esenciales para el seguimiento y la administración medioambiental local.

## 1. PROBLEMÁTICA

La zona marino-costera de Anconcito, en la provincia de Santa Elena, constituye un espacio donde interactúan procesos naturales y actividades humanas, lo que provoca cambios progresivos en sus condiciones fisicoquímicas, y, en consecuencia, afecta su equilibrio ecológico (Moreno et al., 2021). Entre los organismos más sensibles a estos cambios se encuentran los dinoflagelados, componentes claves del fitoplancton marino, cuya proliferación descontrolada puede dar lugar a floraciones algales nocivas (Baltazar, 2015).

Diversos estudios, han demostrado que la diversidad y abundancia de dinoflagelados en la costa de Santa Elena están influenciados por factores como la estacionalidad, las corrientes oceánicas y la actividad humana (Cajas et al., 2019). En los últimos años, se ha reportado un incremento en la presencia de especie potencialmente tóxicas, como *Dinophysis caudata*, *Prorocentrum micans* y especies del género *Protoberidinium*, cuya proliferación se ha asociado con el aumento de la temperatura superficial del mar, la intensificación de la estratificación térmica y la disminución del oxígeno disuelto (Beltrán, 2024).

Además de los efectos globales del cambio climático, los impactos locales como el desarrollo urbano, el turismo costero y la descarga de aguas residuales derivadas de la actividad pesquera, están modificando las características fisicoquímicas del ecosistema marino creando condiciones favorables para la proliferación de ciertos grupos (Hallegraeff, 2010).

En este contexto, resulta necesario implementar monitoreos sistemáticos y muestreos multiescalares tanto superficiales como verticales que permitan determinar la distribución espacio-temporal de los dinoflagelados en la zona (Pinto, 2025) y así comprender cómo influyen las variables fisicoquímicas del agua, como la temperatura, salinidad, pH, oxígeno disuelto, turbidez y nutrientes, en la distribución y abundancia de estos organismos a diferentes distancias de la costa como a 1, 3 y 5 millas náuticas (Pitcher et al., 2010).

Este tipo de estudios resultan necesarios para prevenir que posibles floraciones ocasionen daños considerables a las pesquerías y sobre todo a la salud de las poblaciones cercanas a la costa, lo que repercutiría en la seguridad alimentaria y en su calidad de vida (Roca et al., 2022).

## 2. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo es importante porque nace del interés creciente por comprender como las comunidades de fitoplancton, en especial los dinoflagelados, son afectados por los cambios ambientales y por la presión que ejercen las actividades humanas en los ecosistemas marino- costeros (Delgado del Villar et al., 2021). Los dinoflagelados son bioindicadores ideales gracias a su sensibilidad ante la alteración de nutrientes, la temperatura y la salinidad, pero también porque pueden responder a las variaciones mediante la generación de floraciones algales nocivas que impactan negativamente las actividades económicas cercanas.

El diseño planteado fue viable gracias a que se utilizaron técnicas estandarizadas, como los arrastres planctónicos tanto superficiales como verticales, los análisis microscópicos y las herramientas estadísticas multivariadas (Altamirano, 2022). Dichos métodos permitieron obtener datos precisos sobre la distribución y abundancia de estos microorganismos en distintas profundidades y estaciones, de manera que facilitara la identificación de patrones espacio temporales.

De esta manera los resultados permitieron generar una base de datos científica actualizada sobre la biodiversidad fitoplanctónica en la localidad y su relación con las variables ambientales que las definen en una zona costera productiva (Krautz et al., 2021).

Esta información será de utilidad para la comunidad científica, para las instituciones de gobiernos y para los sectores socioeconómicos ya que ayudará a la implementación de planes de monitoreo y gestión de riesgos (UNESCO, 2024). También, es importante destacar que el estudio se enmarca con el ODS 14: vida submarina (ONU, 2015) porque genera conocimiento para la conservación de ecosistemas marinos y a la vez evalúa los efectos del cambio climático (IPCC, 2021).

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar la influencia de las variables fisicoquímicas del medio marino en la distribución y abundancia de dinoflagelados mediante arrastres superficiales y verticales, asociándolos a los patrones ecológicos del entorno.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Cuantificar la densidad y abundancia de dinoflagelados, mediante arrastres planctónicos superficiales y verticales
- ✓ Analizar la estructura comunitaria de dinoflagelados, mediante los índices ecológicos
- ✓ Correlacionar las especies de dinoflagelados identificadas y las variables fisicoquímicas del agua, mediante índices estadísticos.

## **4. HIPÓTESIS**

### **4.1. Hipótesis alternativa (Hi)**

Las variables fisicoquímicas del medio marino influyen significativamente en la distribución y abundancia de dinoflagelados en la zona costera de Anconcito.

## 5. MARCO TEÓRICO

### 6.1 Biología y papel ecológico de dinoflagelados

Los dinoflagelados marinos (*Dinophyceae*) son protistas flagelados que desempeñan funciones clave en los ecosistemas acuáticos, su diversidad funcional incluye especies autótrofas, heterótrofas y mixótrofas, lo que les permite adaptarse a diferentes condiciones ambientales (Gómez, 2007). La mayoría se reproduce asexualmente mediante fisión binaria, aunque algunas especies también presentan ciclos sexuales que incluyen la formación de quistes de resistencia (Jeong et al., 2010).

Su relevancia ecológica se debe a su habilidad para generar florecimientos algales dañinas, sintetizar toxinas y crear asociaciones simbióticas con diversos organismos marinos, incluyendo corales y moluscos (Gómez et al., 2011), ciertos dinoflagelados exhiben bioluminiscencia, un fenómeno observado en especies como *Noctiluca scintillans* y *Pyrodinium bahamense*, lo que las hace posibles indicadores de alteraciones ambientales (Rojas et al., 2020).

### 6.2 Ciclo de vida

Durante su ciclo de vida, los dinoflagelados alternan entre una fase móvil y una fase quística. En la fase móvil, la célula posee una cubierta llamada anfiesma, conformada por vesículas alveolares que, en muchos casos, se refuerzan con placas

celulósicas formando la teca. Sin embargo, debido a su naturaleza orgánica, estas estructuras no se fosilizan y quedan preservadas únicamente cuando se encuentran dentro de un quiste (Cuadra et al., 2018;Gómez, 2012).

En contraste, los quistes o estadios de resistencia, formados bajo condiciones ambientales desfavorables, desarrollan paredes altamente resistentes de naturaleza proteica o polisacáridica. Esta estructura robusta les permite perdurar en los sedimentos y mantenerse preservados a lo largo del tiempo (Bravo & Figueroa, 2014).

### **6.3 Parámetros Físicoquímicas**

Las características físicoquímicas del agua, tales como la temperatura, salinidad, niveles de oxígeno disuelto, pH y cantidad de nutrientes, son importantes para la formación y funcionamiento del fitoplancton porque impactan directamente en su velocidad de crecimiento, metabolismo y disposición espacial (Balboa, 2023). Además, otras variables como la turbidez, la penetración lumínica y las corrientes marinas condicionan la dinámica y estructura de estas comunidades (Domínguez et al., 2018).

A continuación, se detalla la importancia de cada uno de estos parámetros:

### **6.3.1 Temperatura**

La temperatura del agua influye directamente en la tasa metabólica de los dinoflagelados, afectando su reproducción, flotabilidad y competencia con otras especies. En zonas tropicales, las variaciones térmicas estacionales pueden favorecer la proliferación de especies específicas, incluyendo aquellas asociadas a floraciones algales nocivas como *Ceratium furcoides* y *Prorocentrum gracile* (Avalos et al., 2013).

### **6.3.2 pH**

El pH del agua marina regula la disponibilidad de nutrientes y la estabilidad de compuestos químicos esenciales para el fitoplancton. Cambios en el pH, como los provocados por la acidificación oceánica, pueden alterar la composición del fitoplancton, afectando negativamente a especies sensibles y favoreciendo a otras más tolerantes, como ciertos dinoflagelados (Caballero, 2021).

### **6.3.3 El oxígeno disuelto**

Es un indicador de la salud del ecosistema marino. Su concentración está relacionada con la fotosíntesis y la respiración de los organismos acuáticos. Bajos niveles de oxígeno pueden limitar la actividad de organismos aerobios, mientras que niveles óptimos favorecen la productividad primaria (Alvarado & Aguilar, 2009).

#### **6.3.4 Salinidad**

La salinidad afecta la osmorregulación de los dinoflagelados y su distribución espacial. Cambios abruptos en la salinidad, como los provocados por lluvias intensas o descargas de agua dulce, pueden generar estrés fisiológico en algunas especies y favorecer a otras más adaptadas a condiciones salobres (Avalos et al., 2013).

#### **6.3.5 Turbidez**

La turbidez afecta directamente la penetración de luz solar, reduciendo la zona eufótica y limitando la fotosíntesis de dinoflagelados superficiales. En ambientes costeros como Anconcito, su variabilidad estacional puede favorecer especies mixotróficas o adaptadas a baja irradiancia, además de estimular la productividad subsuperficial por resuspensión de nutrientes.(May et al., 2003).

### **6.4 Nutrientes del agua**

El nitrógeno y fósforo son nutrientes esenciales y limitantes del crecimiento fitoplanctónico. Por ejemplo, *Prorocentrum micans* presenta una alta afinidad por ambientes ricos en nitrato (Baylón et al., 2019), mientras que *Alexandrium spp*, ha demostrado una correlación positiva en áreas con influencia antrópica y descargas continentales (Andrade et al., 2023). Por su parte, la limitación de sílice reduce la competitividad de diatomeas y favorece la proliferación de dinoflagelados (Ibáñez et al., 2015).

#### **6.4.1 Nitrito**

Es una forma intermedia del nitrógeno en el ciclo de nitrificación. Aunque es menos abundante que el nitrato, su presencia puede indicar actividad microbiana intensa. Los dinoflagelados pueden asimilar nitrito como fuente de nitrógeno, especialmente en condiciones de baja disponibilidad de otras formas nitrogenadas (García et al., 2016).

#### **6.4.2 Nitrato**

Es la principal fuente de nitrógeno para el fitoplancton. Su disponibilidad regula el crecimiento celular y la síntesis de proteínas. Altas concentraciones de nitrato, especialmente en combinación con estratificación térmica, pueden favorecer floraciones de dinoflagelados tóxicos. Estudios han demostrado que la abundancia de dinoflagelados se correlaciona positivamente con la incorporación de nitrato en ambientes costeros (Paparazzo, 2013).

#### **6.4.3 Fósforo**

Es un nutriente esencial para la síntesis de ácidos nucleicos y fosfolípidos. En ambientes marinos, el fósforo suele ser un nutriente limitante, por ello, los dinoflagelados tienen mecanismos eficientes para almacenar este nutriente, lo que les proporciona ventaja competitiva en ambientes variables (Paparazzo, 2013).

#### **6.4.4 Silicio**

Cuando el silicio escasea, las diatomeas disminuyen, lo que reduce la competencia y permite que los dinoflagelados dominen la comunidad fitoplanctónica (Ibáñez et al., 2015).

### **6.5 Cambios estacionales, corrientes y mezcla**

El pacífico oriental esta modulado por las corrientes de Humboldt, que aporta aguas frías ricas en nutrientes, y la corriente Ecuatorial del Sur, más cálida y oligotrófica (Jephson et al., 2011). Por lo general, existe un balance en la diversidad fitoplanctónica, pero durante el niño se reduce el afloramiento de ciertas especies favoreciendo la aparición de especies oportunistas (Hobday et al., 2023).

#### **6.5.1 Migración vertical y estratificación**

La migración es un comportamiento extendido entre dinoflagelados y ha sido vinculada con ventajas competitivas en ambientes estratificados, ascendencia para fotoperiodo y descenso nocturno para tomar nutrientes profundos. De hecho, estudios observacionales y modelados han demostrado que los dinoflagelados móviles podrían formar floraciones densas mediante su natación vertical lo que les confiere una ventaja competitiva sobre otro fitoplancton (Zheng et al., 2023).

### **6.5.2 Influencia de la Corriente de Humboldt en la costa ecuatoriana**

La corriente de Humboldt ejerce una influencia determinada en la dinámica oceanográfica de la costa ecuatoriana, especialmente durante la estación seca (junio a noviembre) cuando los vientos alisios del sureste intensifican el afloramiento, este fenómeno regula la temperatura superficial del mar y afecta directamente la distribución del fitoplancton, especialmente en zonas como Santa Elena y Esmeraldas (Ramos, 2017).

Incluso, estudios de su modelación climática han proyectado que el incremento de la estratificación oceánica padeciendo las circunstancias del calentamiento global pueden debilitar el afloramiento en profundidad, lo que desafortunadamente tendrían implicaciones ecológicas y socioeconómicas sin precedentes (Espinoza et al., 2025).

### **6.5.3 Corrientes cálidas y eventos de El Niño en la costa ecuatoriana**

Durante El Niño, se ha observado un aumento en floraciones algales nocivas y una disminución de especies típicas de aguas frías (Wang et al., 2016). Además, investigaciones recientes han advertido que los eventos de El Niño están asociados con olas de calor marinas más intensas y prolongadas, lo que agrava el estrés térmico en los ecosistemas costeros y altera la estructura de las comunidades fitoplanctónicas (Hobday, 2023).

#### **6.5.4 Impacto del cambio climático**

El incremento de la temperatura superficial del mar y la acidificación oceánica favorecen la dominancia de dinoflagelados sobre diatomeas (Francos, 2023). En Ecuador, los eventos El Niño de 1997-1998, 2015-2016 y 2023, coincidieron con proliferaciones nocivas, evidenciando su influencia directa en la dinámica marina (Pinto, 2025).

En el caso de Uruguay, se han reportado vedas sanitarias de 189 días relacionadas con el aumento de la temperatura y de las concentraciones de nutrientes (Martínez et al., 2017). Las especies *Alexandrium ostenfeldii* y *Protoceratium reticulatum* cuentan con estrategias de adaptación ante el cambio climático, tales como la producción de quistes resistentes y un cambio en sus ciclos de vida, lo que les permite invadir nuevas áreas geográficas (Salgado, 2018).

#### **6.6 Proliferaciones algales**

Las proliferaciones algales pueden ser recurrente, y su duración puede variar desde unos pocos días hasta varios meses, dependiendo de las condiciones ambientales y biológicas del entorno (Anderson et al., 2012). Aunque muchas proliferaciones ocurren durante los meses más cálidos, no existe una estacionalidad uniforme. Solo unas 60 especies son capaces de producir toxinas peligrosas, y muchas de ellas pueden ser altamente tóxicas incluso en concentraciones celulares

muy bajas, sin que esto implique necesariamente que el agua se tiña (Herráez & García, 2023).

### **6.6.1 Consecuencias económicas y sanitarias**

Las altas proliferaciones microalgales producen pérdidas de dinero en actividades como la pesca, el turismo y la salud pública, debido a la acumulación de ficotoxinas en organismos marinos, la contaminación cruzada y la contaminación de aguas costeras (Farabegoli et al., 2018). En Ecuador, se han reportado casos de intoxicación por consumo de mariscos contaminados, lo que pone de manifiesto la necesidad de vigilancia continua (Hoagland & Scatasta, 2006).

### **6.7 Principales géneros de dinoflagelados encontrados en la zona de estudio**

Diversos géneros de dinoflagelados han sido identificados en la zona marino de Anconcito, presentando características morfológicas y ecológicas que reflejan la influencia de variables fisicoquímicas en su distribución y abundancia. Entre los géneros más representativos se encuentran:

### 6.7.1 Género *Ceratium*

Las células del género *Ceratium* están cubiertas por tecas de placas de celulosa y presentan prolongaciones en forma de cuernos cuya morfología varía según la especie, temperatura y salinidad (Ascencio, Almanza, Rivera, & Parra, 2017). Poseen 2 flagelos, uno longitudinal en la sección delgada llamada sulcus y otro circunferencial en la cingulum transversal, que les permite realizar movimientos rotacionales y desplazamientos verticales en la columna de agua. Miden entre 5 y 50  $\mu\text{m}$  de ancho y entre 70 y 500  $\mu\text{m}$  de largo (Grogan, 2021)

De este género se identificaron 20 especies, incluyendo: *Ceratium furca*, *C.fusus*, *C.tripos*, *C.porrectum*, *C.breve*, *C.candelabrum*, *C.gibberum*, *C. macroceros*, entre otras. Algunas de ellas son indicadores de aguas cálidas y estratificadas como *C. furca* y *C. fusus*, mientras que otras como *C. tripos* se asocia a condiciones de afloramiento.

Sus floraciones no son tóxicas, pero sí pueden cambiar el color y el gusto del agua, bloquear los filtros en los sistemas de potabilización e incluso provocar la muerte de peces debido a que el oxígeno disuelto se agota cuando aumenta su población (Nicholls et al., 1980). Esto puede constituir un grave problema tanto ambiental como de utilización del recurso hídrico (Campanelli et al., 2017).

### **6.7.2 Género *Dinophysis***

Poseen células ovaladas y dorsoventralmente aplanadas, con tamaños entre 70 y 110µm, su teca está compuesta por placas desiguales, poseen un complejo collar en la parte epitecal y la flagelación es dinokotica (Parra-Toriz, Ramírez-Rodríguez, & Hernández-Becerril, 2011).

Cuenta con especies como *Dinophysis caudata* y *Dinophysis doryphora*, ambas productoras de toxinas lipofílicas, cuya presencia ha sido relacionada con la estratificación térmica y enriquecimiento de nutrientes, especialmente fosfato y nitrato (Reguera et al., 2024).

### **6.7.3 Género *Protoperidinium***

Las especies del género *Protoperidinium* poseen una teca compuesta por placas ortohexagonales, tres placas cingulares destacadas y una vacuola prominente, además, carecen de cingulo y sulcus definidos, su flagelación es típica apical y posterior (Gribble et al., 2007). Este género representado por varias especies como *P.obtusum*, *P.depressum*, *P.oceanicum*, *P. elegans*, *P. steinii*, muestran un aumento de abundancia bajo condiciones de baja luz y elevada materia orgánica.

#### **6.7.4 Género *Ornithocercus***

Este género exhibe una robusta teca decorada con largas listas espinosas derivadas de las placas, lo que otorga un aspecto plumoso (Rosas, Castillo, Zamudio-Resendiz, & Rivera, 2017). Especies como *Ornithocercus steinii* y *O. thumii* mantienen simbiosis con cianobacterias alojadas en cavidades bajo las listas, los que les provee nutrición adicional por fijación de nitrógeno o fotosíntesis, por tanto, su presencia indica estabilidad en la columna de agua (Kim et al., 2021).

#### **6.8 Estudios previos sobre la influencia de los parámetros ambientales en la distribución de dinoflagelados.**

En estudios realizados en sectores marinos-costeros de la península de Santa Elena, se observó que la temperatura superficial del mar varía entre 24 °C y 29 °C dependiendo de la estación, influyendo directamente en la composición del fitoplancton (Rodríguez & Andrade, 2022). Por otro lado, investigaciones en la Bahía de Anconcito evidenciaron que altas concentraciones de fosfato y nitrato durante la época seca favorecieron la proliferación de dinoflagelados como *Protoperidinium micans* y *Dinophysis caudata* mostrando una correlación directa entre la disponibilidad de nutrientes y la abundancia de especies potencialmente nocivas (Salinas, 2014).

En regiones tropicales como el Golfo de Tehuantepec, se ha observado que tanto la salinidad como la temperatura exhiben cambios estacionales que modifican la composición del fitoplancton, favoreciendo el desarrollo de determinadas especies durante la estación seca (Maciel & Hernández, 2013).

Por otra parte, estudios experimentales han revelado que especies como *Ostreopsis cf. ovata* y *Gambierdiscus caribaeus* prosperan en temperaturas más altas, entre 30 y 32.5 °C, esto sugiere que el aumento de la temperatura superficial del mar podría impulsar su proliferación y expansión geográfica (Wu et al., 2021). Es decir, la estratificación térmica limita la mezcla de nutrientes y otorga ventaja a dinoflagelados con capacidad de migración vertical (de Souza et al., 2014).

## 6. METODOLOGÍA

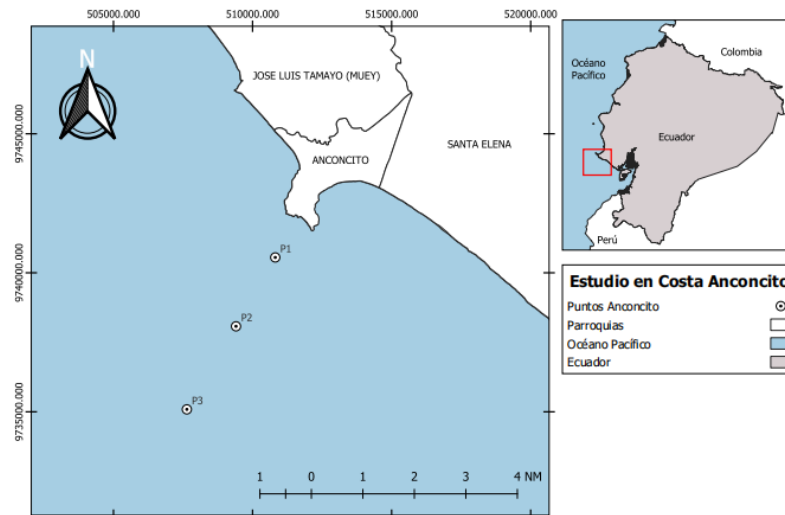
### 6.1. Área de estudio

Las estaciones fijas de muestreo en Anconcito estuvieron ubicadas al suroeste de la provincia de Santa Elena, en específico a 1 milla náutica (latitud  $02^{\circ}20,504$ , longitud  $080^{\circ}53.157$ ), 3 millas (latitud  $02^{\circ}22,035$ , longitud  $080^{\circ}53.827$ ) y 5 millas costa afuera (latitud  $02^{\circ}24,111$ , longitud  $080^{\circ}54.970$ ), como se muestra en la Figura 1 y la Tabla 1.

Esta región litoral tiene un clima tropical y una dinámica oceanográfica ya determinada, que se forma por la convergencia de las aguas ricas en nutrientes y frías que vienen el sur gracias a las corrientes de Humboldt y de las aguas cálidas tropicales que afloran desde el norte (Andrade et al., 2023).

**Figura 1.**

*Ubicación del área a 1, 3 y 5 millas frente a la costa de Anconcito.*



**Tabla 1**

*Coordenadas de las 3 estaciones fijas de muestreo.*

<b>Estación</b>	<b>Latitud Sur (S)</b>	<b>Longitud Oeste (O)</b>
<b>1 milla</b>	02°20,504	080°53.157
<b>3 milla</b>	02°22,035	080°53.827
<b>5 milla</b>	02°24,111	080°54.970

## **6.2. Trabajo de campo**

Los muestreos se realizaron durante tres meses del año 2025, para el traslado se utilizó una embarcación de fibra de vidrio con motor YAMAHA 40 fuera de borda y para el sistema de Posicionamiento Global se utilizó un GPS (Garmin etrex

10). Se realizó 2 jornadas de muestreo por mes y en cada una de ellas se llevó a cabo arrastres planctónicos para obtener muestras de dinoflagelados (Gonzales, 2011).

La recolección de dinoflagelados se realizó a través de arrastres superficiales y verticales con una red de plancton cónica estándar de 50  $\mu\text{m}$  de apertura de malla, con 0.3 m de diámetro de boca y 1 m de largo. Los arrastres se ejecutaron a una velocidad constante de 2 nudos durante 10 minutos. Las muestras estuvieron preservadas *in situ* en frascos de vidrio de 500 ml con solución de formaldehído al 4% neutralizado con bórax (Taylor et al., 2008).

### **6.3. Determinación de parámetros ambientales**

#### **6.3.1. Parámetros físicos**

Simultáneamente, se registró los parámetros ambientales *in situ* utilizando un multiparámetro portátil modelo YSI HANNA H198194, equipado con sensores de alta precisión, adecuado para su uso en ambientes marino-costeros. Se midió la temperatura, pH, oxígeno disuelto, turbidez y salinidad del agua y antes de cada jornada de muestreo, el equipo fue calibrado siguiendo las instrucciones del fabricante para asegurar la precisión y confiabilidad de los datos.

### 6.3.2. Parámetros químicos

Las muestras de agua marina, previamente descongeladas, fueron filtradas utilizando una bomba de vacío con filtros de membrana para eliminar partículas sólidas y obtener un extracto líquido claro. Este extracto se utilizó para el análisis de nutrientes: nitrito, nitrato, fosfato y sílice, mediante espectrofotómetros de bolsillo HANNA Checker Marine específicos para cada parámetro (Martínez et al., 2009).

Cada análisis se realizó en cubetas limpias y secas, siguiendo al pie de la letra los tiempos de reacción y las instrucciones de mezcla, lo que garantizó la precisión y exactitud de los resultados. Además, se tomaron todas las medidas de seguridad necesarias, incluyendo el uso de equipo de protección personal y la correcta disposición de los residuos químicos.

- **Nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ):**
  - Rango de detección: **0 a 200  $\mu\text{g/L}$**
  - Se mide la absorbancia luego de añadir el reactivo de nitrito.
  
- **Nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) HI781-25:**
  - Rango: **0.0 a 30.0  $\mu\text{g/L}$**
  - Se aplica el mismo protocolo, añadiendo el reactivo específico para nitrato.

- **Fosfato ( $\text{PO}_4^{3-}$ ):**
  - Rango: **0 a 150  $\mu\text{g/L}$**
  - Se determina tras la reacción colorimétrica correspondiente.
  
- **Sílice ( $\text{SiO}_2$ )**
  - Rango: **0 a 200  $\mu\text{g/L}$**
  - Se mide la absorbancia tras la adición del reactivo específico para sílice.

Este procedimiento permitió cuantificar de forma precisa los nutrientes esenciales directamente de cada muestra, las cuales se colocaron en cubetas con 7 ml del agua y su respectivo reactivo de 3ml. A continuación, se presenta una tabla 2, resumen con los parámetros analizados y su método de calibración:

**Tabla 2.**

*Instrumentación y procedimientos de calibración.*

<b>Parámetro</b>	<b>Equipo utilizado</b>	<b>Unidad de medición</b>	<b>Calibración realizada</b>
Temperatura del agua	Multiparámetro YSI HANNA H198194	$^{\circ}\text{C}$	Verificación automática del sensor mediante ajuste interno; comparación con termómetro patrón en agua a $25^{\circ}\text{C}$ .
pH	Multiparámetro YSI HANNA H198194	Unidades de pH	Calibración en dos puntos usando soluciones buffer comerciales. Se registró estabilidad $\pm 0,02$ .
Salinidad (conductividad)	Multiparámetro YSI HANNA H198194	PSU	Calibración con solución estándar de 35 PSU. Se verificó la lectura dentro del rango $\pm 0,1$ PSU.

Oxígeno disuelto	Multiparámetro YSI HANNA H198194	mg/L	Calibración por saturación al aire. El sensor se expuso al ambiente durante 10 min hasta estabilizarse. Se aceptó desviación <0,2 mg/L.
Turbidez	Multiparámetro YSI HANNA H198194	NTU	Calibración con estándares comerciales de 0 NTU (agua ultrapura) y 10 NTU.
Nitrito (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	HANNA Checker Marine HI764	µg/L	Calibración automática interna. Se utilizó cubeta con blanco para establecer el punto cero antes de añadir reactivos.
Nitrato (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	HANNA Checker HI781	µg/L	Ajuste con blanco y posterior verificación con solución estándar de 10 µg/L para confirmar linealidad.
Fosfato (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	HANNA Checker HI713	µg/L	Se estableció blanco de absorbancia y se verificó el equipo con estándar de 50 µg/L.
Sílice (SiO <sub>2</sub> )	HANNA Checker HI770	µg/L	Calibración interna del equipo con blanco previo y verificación con estándar de 100 µg/L.

#### 6.4. Trabajo de laboratorio

En el laboratorio, las muestras se identificaron y cuantificaron utilizando un microscopio óptico de luz polarizada. Para el conteo de dinoflagelados, se aplicó el método de Semina y para la identificación taxonómica se empleó los trabajos de (Torres, 2005), (Pesantes, 1983), (Boltovskoy, 1995), (Okolodkov, 2010).

Además, se utilizó, el *Acta Oceanográfica del Pacífico*, Vol. 19 N° 1 (Pesantes, 2014), titulada *Dinoflagelados del fitoplancton del Golfo de Guayaquil – III edición*. La abundancia se expresó en células por metro cúbico (cel/m<sup>3</sup>), siguiendo los procedimientos establecidos en el *Phytoplankton Manual* (Alain, 1978). Siguiendo la metodología de Semina se emplearon las siguientes fórmulas:

**a) Área de la superficie de la red**

$$\pi(r^2)$$

$\pi$ : 3.1416.

$r$ : radio boca red cónica simple

**b) Volumen de agua filtrada**

*Superficie de agua filtrada x distancia de arrastre ( m ).*

**c) Eficiencia de filtración**

Se utilizará el mismo estimativo de Pesantes (1979), obtenidas del manual de zooplancton (Sampling, 1968) que establece el uso de la constante de filtración de 0,9 (Salinas, 2014).

$$n = m^3 \times 9 / 10$$

**d) Volumen contabilizado de la placa cubre objetos.**

$$v = (20mm) \times 1mm$$

**e) El método semi cuantitativo nos dará el estimativo de células por especie en cada muestra (Semina, 1978; Jiménez, 1975; Pesantes, 1979).**

$$\frac{ceL}{m^3} o \frac{Esp}{m^3} = \frac{\left[ \frac{n \times v}{v} \right]}{n}$$

donde:

- ✓ **n<sub>cell</sub>** = Número de células por especie en cada estación
- ✓ **Vol<sub>st</sub>** = Volumen estandarizado de la muestra
- ✓ **v** = Volumen/ alícuota cubreobjetos
- ✓ **Vol<sub>fil</sub>** = Volumen de agua filtrada

### **6.5. Índices ecológicos**

Para el análisis de la estructura comunitaria se calculó índices ecológicos como Shannon Wiener (diversidad), Simpson (dominancia) y equitatividad de Pielou.

### 6.5.1. Índice de Shannon-Wiener (H')

Este índice se utilizó para evaluar la biodiversidad de dinoflagelados en cada estación de muestreo (Winner, 1989; Ortiz, 2016; Soler et al., 2012), midiendo la biodiversidad específica mensualmente:

$$H = - \sum_{i=1}^S (P_i) (\log_{10} P_i)$$

donde:

- ✓ H = Índice de diversidad de especies de Shannon-Wiener
- ✓  $P_i$  = proporción de especies  $i$
- ✓ S = Es el número total de especies en la comunidad.

### 6.5.2. Índice de Equidad de Pielou (J')

Para obtener la equitatividad se empleó el Índice de (Pielou, 1969) que mide la uniformidad en la distribución de especies, con valores entre 0 y 1. Se calcula como:

$$J' = \frac{H'}{\log_{10} S}$$

donde:

- ✓  $H'$  = Índice de Shannon-Wiener, que mide la diversidad de especies considerando tanto la riqueza como la equidad.
- ✓  $S$  = Riqueza de especies, es decir, el número total de especies en la muestra.

### 6.5.3. Índice de Dominancia de Simpson (D)

Es una medida de diversidad ecológica que se utilizó para cuantificar la abundancia y uniformidad de especies en una comunidad (J. Martínez, 2023) y evalúa la dominancia de especies en la muestra:

$$D = \sum_{t=1}^s \left(\frac{n_i}{N}\right)^2$$

Donde:

$\lambda$  es el índice de Simpson

- ✓  $p_i = n_i/N$
- ✓  $n_i$  = valor de la especie  $n_i$

- ✓ N= valor total de todas las especies de la muestra
- ✓ S= Número de especies.

El rango del índice de Simpson ( $\lambda$ ) va de 0 a 1, así:

Cuanto más se acerca el valor de  $\lambda$  a 1, menor es la diversidad del hábitat.

Cuanto más se acerca el valor de  $\lambda$  a 0, mayor es la diversidad del hábitat.

## **6.6. Análisis estadísticos**

Para detectar las diferencias entre la distribución de las especies de dinoflagelados en diferentes profundidades se evaluó los supuestos de normalidad (Shapiro Wilks), para luego aplicar ya sea, un análisis de varianza de una vía (ANOVA) para datos paramétricos o Kruskal-Wallis, para datos no paramétricos (Dalgaard, 2008).

## **6.7. Análisis multivariados**

Para profundizar en la estructura de las comunidades de dinoflagelados en las tres zonas de muestreo 1, 3 y 5 millas náuticas frente a Anconcito, se aplicó el Análisis de Similaridad (ANOSIM). Esta técnica estadística no paramétrica permitió determinar si hay diferencias significativas en la composición de especies entre las estaciones de muestreo (Clarke, 1993).

Esto fue fundamental para reconocer taxones que indican condiciones ambientales específicas. Para representar gráficamente los patrones de similitud entre las muestras, se utilizó el nMDS (Escalamiento Multidimensional No Métrico), una técnica de ordenación que me permitió visualizar agrupamientos o separaciones en la estructura comunitaria del fitoplancton, en base a los datos de abundancia de dinoflagelados (Davison & Sireci, 2012).

Finalmente, se integró el Análisis de Correlación de Variables Ambientales (ACC) dentro del espacio generado por el nMDS, donde se evaluó cómo influyen las variables físico-químicas en la distribución espacial de los dinoflagelados. Este enfoque multivariado permitió la interpretación ecológica de los resultados y facilitando la identificación de gradientes ambientales que estructuran las comunidades planctónicas (Clarke & Gorley, 2015).

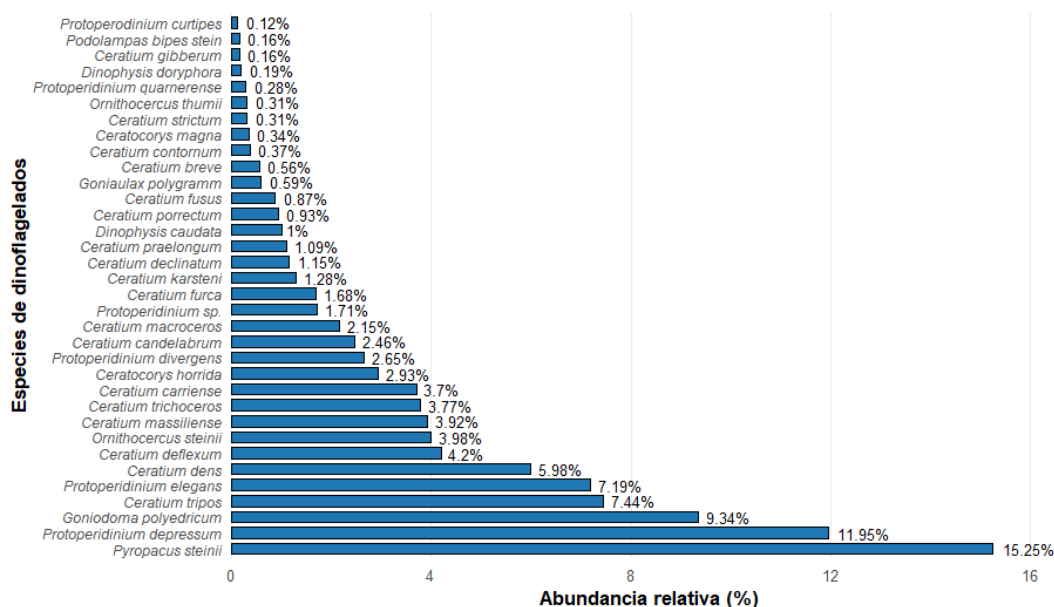
## 8. RESULTADOS

### 8.1. Abundancia y densidad de dinoflagelados

De un total de 34 especies identificadas en el mes de agosto, la más abundante fue *Pyropacus steinii* representando el 15,25% del total de observaciones, seguido por *Protoperidinium depressum* con el 11,95%. En contraste, las especies *Protoperidinium curtipes*, *Podalompas bipes*, *Ceratium gibberum*, *Dinophysis doryphora*, entre otros, presentaron abundancias relativas inferiores al 1% (Figura 2).

**Figura 2.**

*Abundancia de dinoflagelados en el mes de agosto*

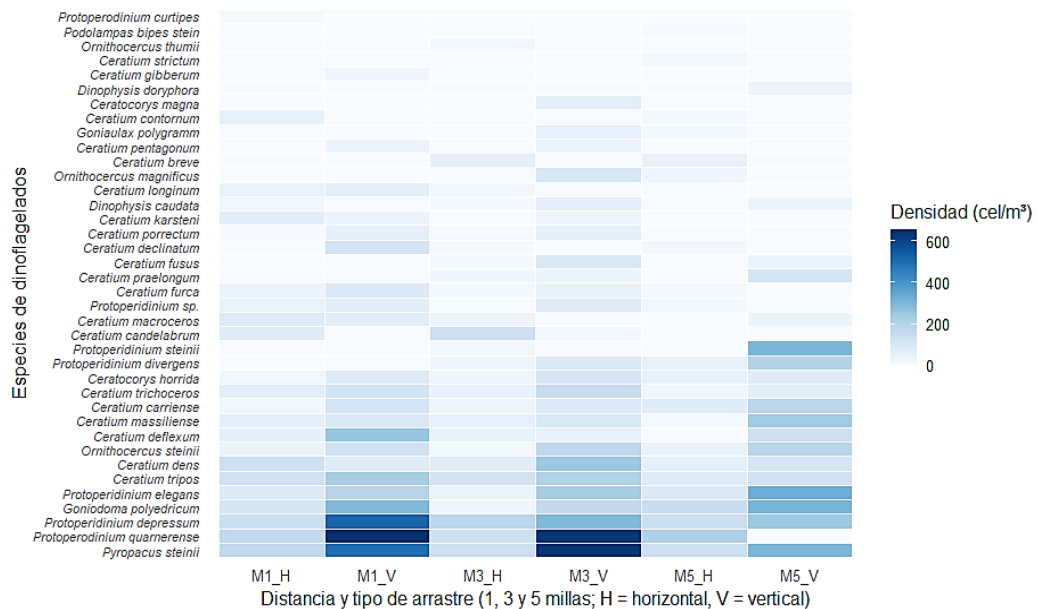


**Nota:** El eje horizontal mostró la abundancia relativa expresada en %, indicando la proporción de cada especie identificada respecto a las observaciones totales de dinoflagelados.

De forma complementaria, es importante destacar que *Pyropacus steinii* presentó las mayores densidades celulares en casi todos los puntos de muestreo alcanzando hasta 633,53 cel/m<sup>3</sup> en arrastres verticales a 3 millas y 493,42 cel/m<sup>3</sup> a una milla. Asimismo, *Protoperidinium quarnerense* llegó a concentraciones de 651,8 cel/m<sup>3</sup> en 1 milla vertical y 633,53 cel/m<sup>3</sup> a 3 millas vertical. Otras especies como *Protoperidinium depressum* y *Goniodoma polyedricum* también predominaron en arrastres verticales y en las estaciones más alejadas con valores entre 270-320 cel/m<sup>3</sup> (Figura 3).

**Figura 3.**

*Densidad de dinoflagelados registrados en el mes de agosto*

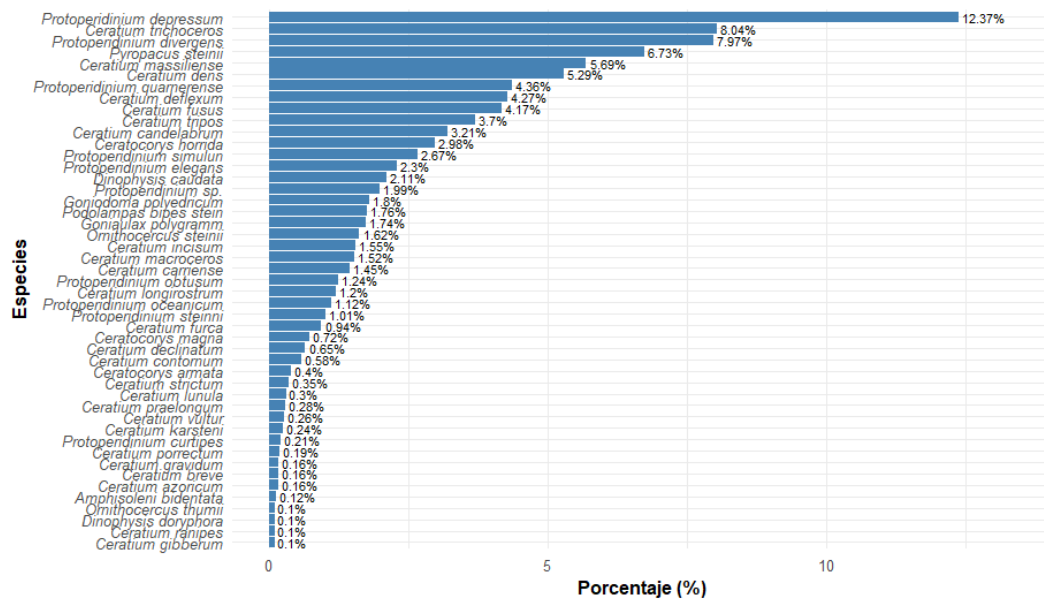


**Nota:** El mapa de calor representó la densidad (cel/m<sup>3</sup>) usando una escala de color que va del blanco/azul muy claro (densidades cercanas a cero o nulas) hasta el azul oscuro (las mayores densidades). Las letras M1, M3 y M5 se refirieron a la distancia desde la costa en millas náuticas (1, 3 y 5 millas, respectivamente), mientras que las letras H y V indicaron el tipo de arrastre realizado ya sea Horizontal o Vertical.

En el mes de septiembre se identificaron 48 especies, destacando *Protoperidinium depressum* (12,37 %) seguida de *Protoperidinium trichoceros* (8,04 %) y *Protoperidinium divergens* (7,97%) las cuales concentraron conjuntamente cerca de una cuarta parte de las observaciones registradas. Por otra parte, más del 45 % de las especies identificadas mostraron abundancias relativas inferiores al 2 %, entre las cuales estuvo, *Protoperidinium curtipes* (0,21%), *Ceratium ranipes* (0,10 %) y *Ceratium gibberum* (0,10%) (Figura 4).

**Figura 4.**

*Abundancia de dinoflagelados en el mes de septiembre.*

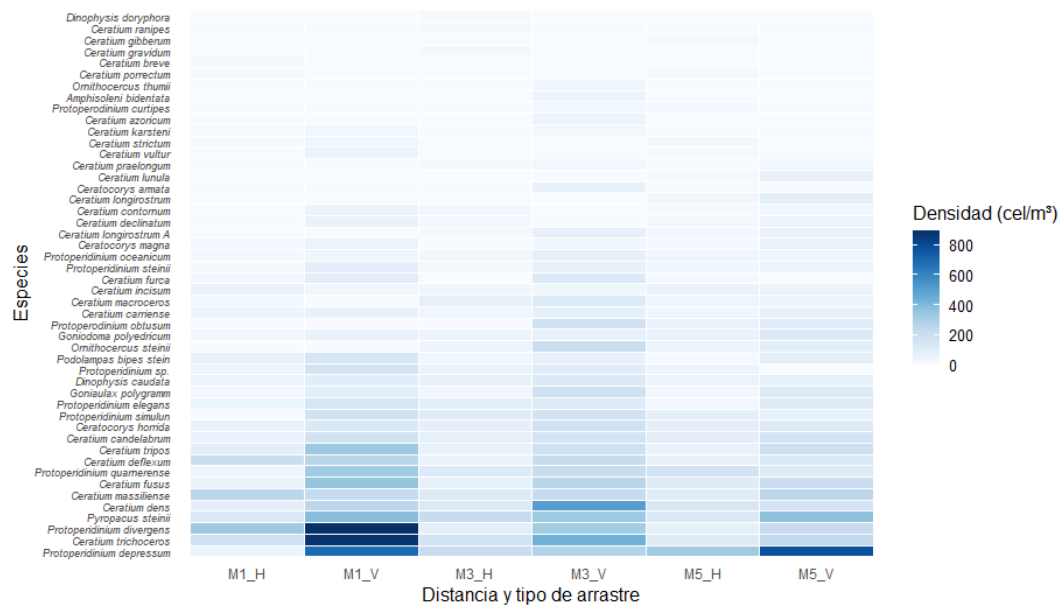


**Nota:** El eje horizontal muestra la abundancia relativa expresada en %, lo que indica la proporción de cada especie identificada respecto a las observaciones totales de dinoflagelados.

En cuanto a la densidad de organismos, al igual que el mes anterior los patrones fueron diferenciados según la distancia a la costa y la orientación de los muestreos. Por citar un caso, *Protoperidinium divergens* alcanzó registros de 889,38 cel/m<sup>3</sup> a 1 una milla en el muestreo vertical, *Ceratium trichochoeros* presento 877,19 cel/m<sup>3</sup> a 1 milla vertical, mientras que *Protoperidinium depressum* tuvo picos de densidad en el mismo tipo de muestreo, pero a 5 millas de la costa con valores de hasta 773,64 cel/m<sup>3</sup> (Figura 5).

**Figura 5**

*Densidad de dinoflagelados registrados en el mes de septiembre*

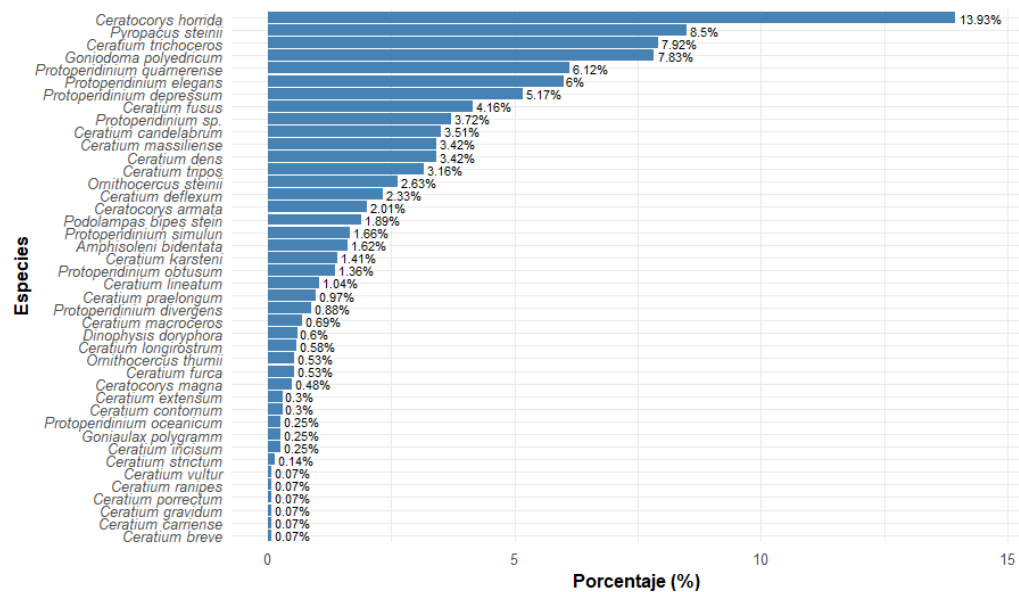


**Nota:** Las letras M1, M3 y M5 se refieren a la distancia desde la costa en millas náuticas (1, 3 y 5 millas, respectivamente), mientras que las letras H y V indican el tipo de arrastre realizado ya sea Horizontal o Vertical.

El número de especies de dinoflagelados disminuyó nuevamente en octubre llegando a 42 taxones identificados donde las más abundantes fueron *Ceratocorys horrida* con un 13,93% y *Pyropacus steinii* con 8,5%. En este mes, *Ceratum breve*, *C carriense*, *C gravidum*, *C porrectum*, *C ranipes* y *C vultur*, mantuvieron el porcentaje más bajo que fue de 0,07% (Figura 6).

**Figura 6.**

*Abundancia de dinoflagelados en el mes de octubre*



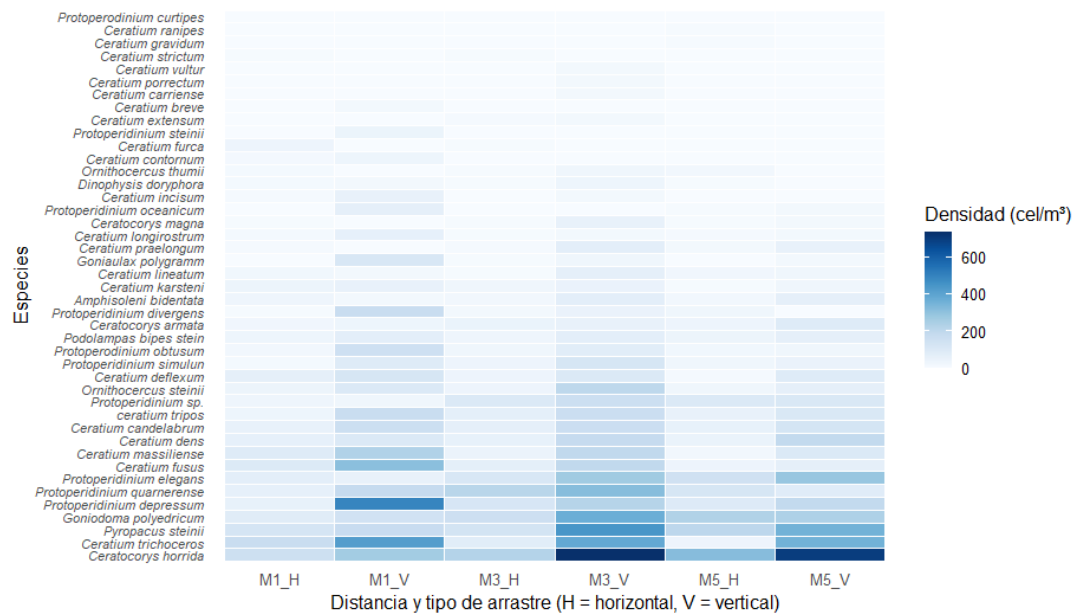
**Nota:** El eje horizontal muestra la abundancia relativa expresada en %, lo que indica la proporción de cada especie identificada respecto a las observaciones totales de dinoflagelados.

El mapa de calor confirmó una fuerte heterogeneidad espacial en la densidad celular de dinoflagelados, con valores altos registrados en arrastres verticales, particularmente a 3 y 5 millas de distancia a la costa. En este mes, destacó *Ceratocorys horrida* con 730,99 cel/m<sup>3</sup> a 3 millas y 694,44 cel/m<sup>3</sup> en 5 millas, ambos valores obtenidos en las muestras de arrastre vertical. A esta especie le siguió

*Ceratium trichoceros* con 420,32 cel/m<sup>3</sup> a 1 milla vertical y *Pyrocystis steinii* con 444,69 cel/m<sup>3</sup> en 3 millas vertical y 353,31 cel/m<sup>3</sup> en 5 millas horizontal. En oposición, especies como *Ceratium ranipes* y *Ceratium gravidum* mostraron valores mínimos en un rango de 0–6,77 cel/m<sup>3</sup> (Figura 7).

**Figura 7.**

*Densidad de dinoflagelados registrados en el mes de octubre*

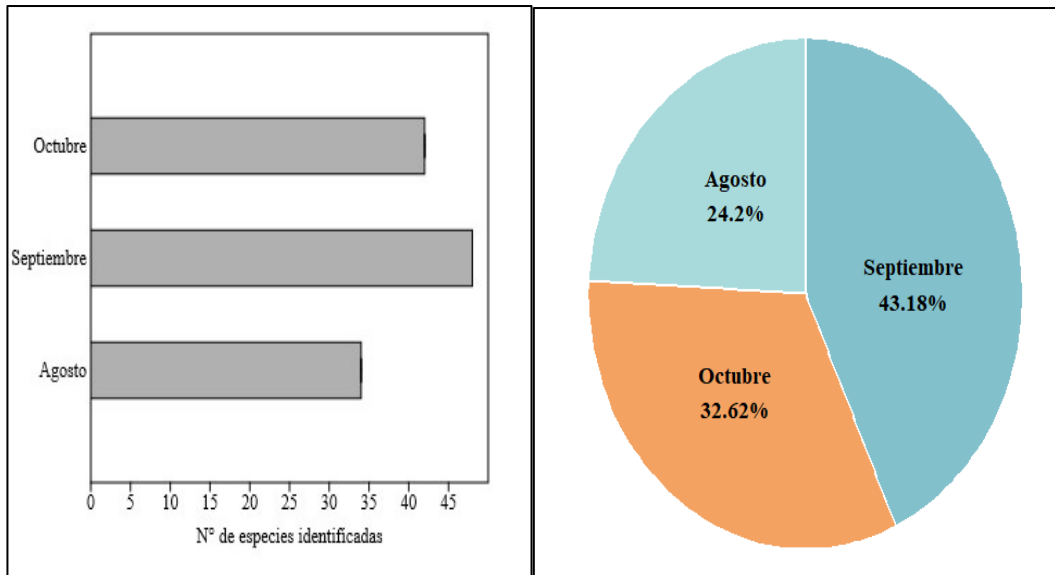


**Nota:** Las letras M1, M3 y M5 se refieren a la distancia desde la costa en millas náuticas (1, 3 y 5 millas, respectivamente), mientras que las letras H y V indican el tipo de arrastre realizado ya sea Horizontal o Vertical.

De manera general, existieron cambios considerables en la comunidad de dinoflagelados durante los meses de monitoreo, agosto obtuvo el 24,20% del total identificado, mientras que septiembre se destacó con el 43,18% convirtiéndose en el mes con mayores registros. A este incremento le siguió un moderado descenso a 32,62% en octubre (Figura 8).

**Figura 8.**

*Porcentaje de dinoflagelados registrados entre agosto - octubre de 2025*



## **8.2. Comparación de los índices ecológicos de la comunidad de dinoflagelados.**

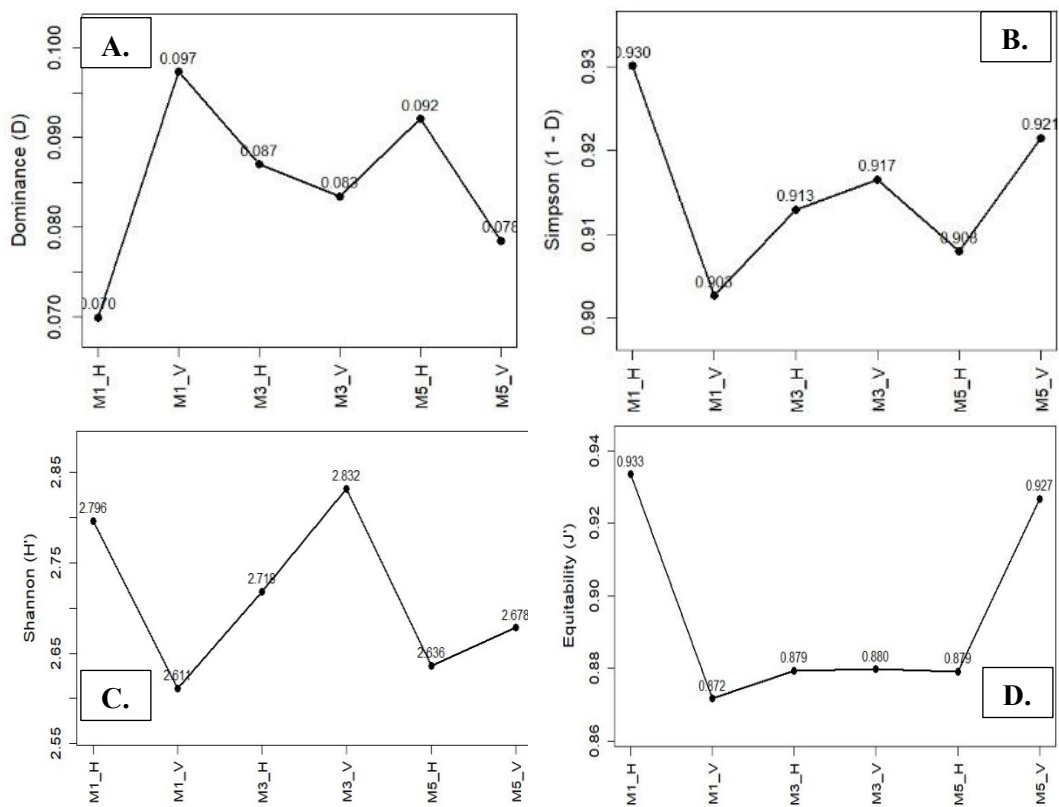
### **8.2.1. Índices ecológicos en agosto**

Durante el primer mes de muestreo, la comunidad de dinoflagelados presentó una equitatividad considerablemente alta en todas las estaciones, resultado que se evidencia en el índice de Pielou al mantenerse siempre por encima de 0,87. Por otro lado, el índice de Shannon señaló que la muestra recolectada a tres millas con arrastre vertical fue la más diversa ( $H' = 2,83$  bits) a diferencia de la muestra de 1 milla vertical que tuvo los valores más bajos ( $H' = 2,61$  bits) debido a la

dominancia de algunas especies como lo refleja el índice de Simpson con un valor de  $D = 0,087$  (Figura 9).

**Figura 9.**

*Índices ecológicos en las diferentes estaciones de muestreo en agosto*



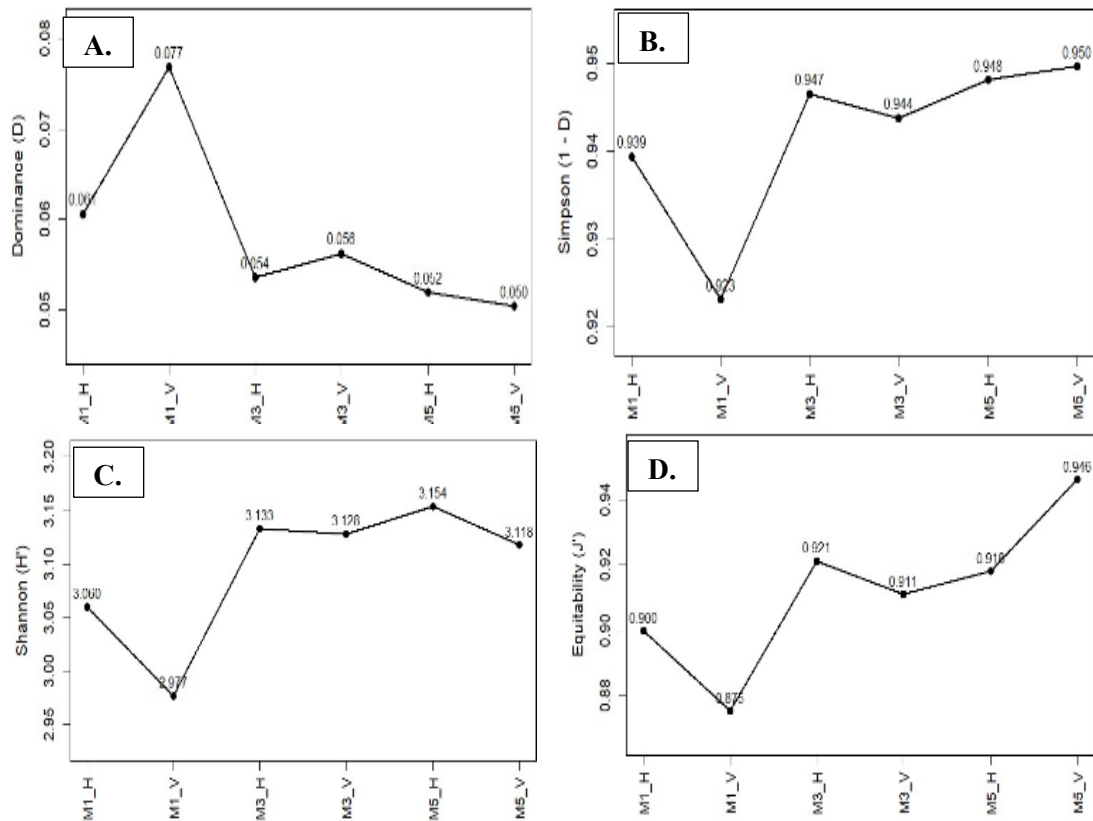
**Nota:** La figura presenta la variación de cuatro índices de diversidad alfa para las muestras de dinoflagelados. A. muestra el Índice de Dominancia de Simpson (D), B. representa el Índice de Diversidad de Simpson (1-D), C. ilustra el Índice de Equitatividad de Pielou (J'), y D. corresponde al Índice de Shannon (H').

### **8.2.2. Índices ecológicos en septiembre**

De acuerdo con el índice de Simpson la estación a cinco millas vertical presentó bajo dominancia ( $D= 0,05$ ) y por ende fue la más diversa ( $1-D= 0,95$ ) según este índice, ocurrió todo lo contrario en las muestras de 1 milla con arrastre vertical donde el índice de dominancia de Simpson fue de 0,08. Por el contrario, el Índice de Shannon se mantuvo en un rango de 3,15 bits en 5 millas horizontal a 2,98 bits en 1 milla vertical indicando que se mantienen dentro de un nivel de diversidad comparable que va de moderada a alta. Además, el Índice de Equitatividad, se mantuvo entre 0,88 - 0,95 valores altos que expresan la inexistencia de una dominancia marcada en términos de abundancia (Figura 10).

**Figura 10.**

*Índices ecológicos en las diferentes estaciones de muestreo en el mes de septiembre*



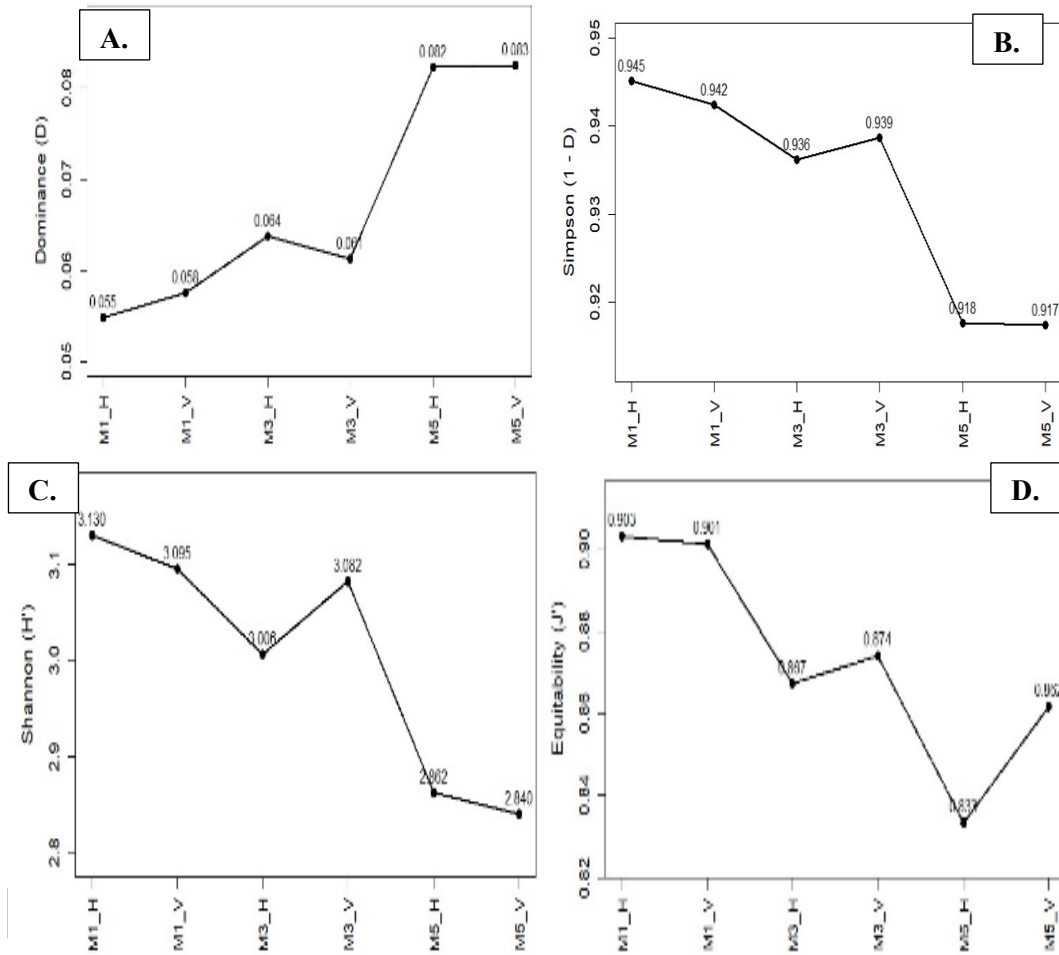
**Nota:** La figura presenta la variación de cuatro índices de diversidad alfa para las muestras de dinoflagelados. A. muestra el Índice de Dominancia de Simpson (D), B. representa el Índice de Diversidad de Simpson (1-D), C. corresponde al Índice de Shannon (H') y D. ilustra el Índice de Equitatividad de Pielou (J')

### **8.2.3. Índices ecológicos en octubre**

Para el mes de octubre, el índice de dominancia de Simpson mostró los datos más bajos en un rango de 0,05- 0,08 indicando la ausencia de especies altamente dominantes. Esto se ve reforzado con el índice de Shannon que mostró valores desde 2,83 a 3,13 bits sobre todo en la estación ubicada a 1 milla de la costa. Por su parte, la Equitatividad de Pielou evidenció rangos de 0,83- 0,90 lo que se traduce en que la comunidad de dinoflagelados estuvo moderadamente equitativa disminuyendo en la estación ubicada a cinco millas (Figura x).

**Figura 11.**

*Índices ecológicos en las diferentes estaciones de muestreo en el mes octubre*



**Nota:** La figura presenta la variación de cuatro índices de diversidad alfa para las muestras de dinoflagelados. A. muestra el Índice de Dominancia de Simpson (D), B. representa el Índice de Diversidad de Simpson (1-D), C. corresponde al Índice de Shannon (H') y D. ilustra el Índice de Equitatividad de Pielou (J')

### **8.3. Análisis estadísticos, similaridad (ANOSIN) y representación NMDS**

Se evaluó la normalidad de las densidades de dinoflagelados en las estaciones de 1, 3 y 5 millas a través de pruebas de Shapiro-Wilk, mostrando que la mayoría de los conjuntos de datos no se distribuyeron normalmente. Debido a esto, se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para comparar las medianas entre: 1 millas horizontal (1M\_H), 1 milla vertical (1M\_V), 3 millas horizontal (3M\_H), 3 millas vertical (3M\_V), 5 millas horizontal (5M\_H) y 5 millas vertical (5M\_V).

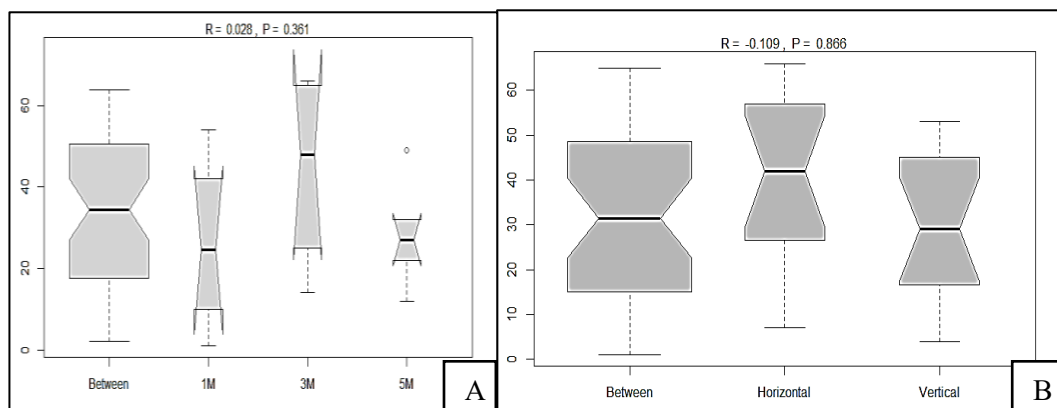
El test mostró diferencias significativas entre medianas de las distintas estaciones en agosto ( $p < 0,001$ ), septiembre ( $p = 0,010$ ) y octubre ( $p = 0,0039$ ). Las comparaciones post-hoc revelaron que en agosto las diferencias más marcadas se dieron entre 3MH vs 3MV y 3MH vs 5MV, mientras que en septiembre los contrastes significativos se observaron principalmente entre estaciones verticales y horizontales de la misma milla (1MH vs 1MV). Octubre presentó un patrón similar, con diferencias significativas entre estaciones cercanas, medias y lejanas, destacando los muestreos verticales frente a horizontales.

### 8.3.1. Agosto

El análisis de similaridad mostró un valor de  $R = 0.028$  con  $p = 0.361$ , lo que indica que no existen diferencias significativas en la composición de especies entre las tres distancias evaluadas (Figura 12). El análisis entre métodos de muestreo arrojó un  $R = -0.109$  y un valor de  $p = 0.866$ , mostrando nuevamente ausencia de diferencias relevantes. El valor negativo de  $R$  indica incluso que la variabilidad interna dentro de cada tipo de arrastre fue mayor que la variabilidad entre ellos.

**Figura 12.**

*Boxplot de Distancias 'R' entre estaciones de muestreo en agosto.*



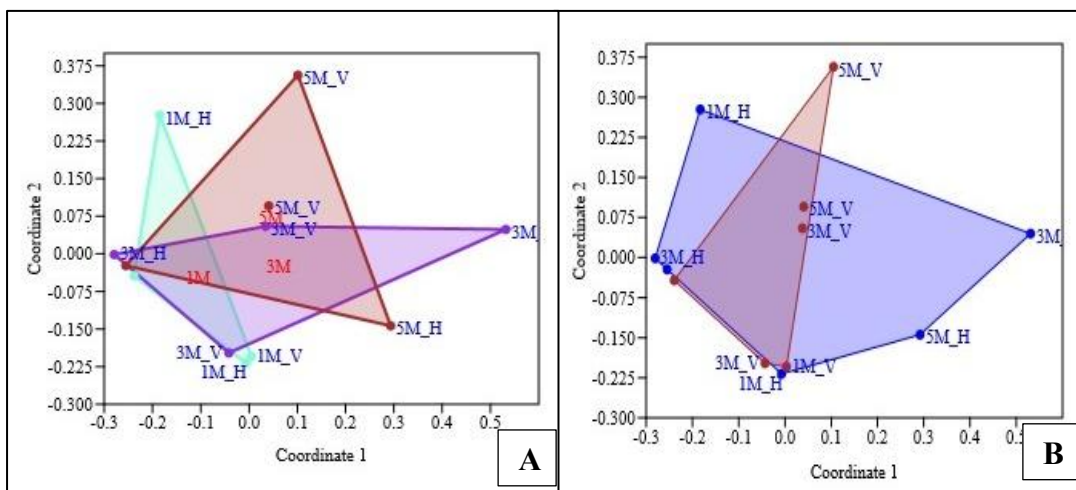
**Nota:** Los boxplots representan las distancias  $R$  obtenidas mediante el análisis ANOSIM para comparar la estructura comunitaria de los dinoflagelados entre distancias de muestreo (1, 3 y 5 millas) (A) y entre tipos de arrastre (horizontal y vertical) (B) durante agosto.

Por otro lado, según el análisis en el nMDS en el ordenamiento por zonas (1, 3 y 5 millas náuticas) y por tipo de arrastre, los puntos se mostraron parcialmente

superpuestos, lo que indicó alta similitud en la composición de especies entre las distintas estaciones. (Figura 13).

### Figura 13.

*Distribución espacial de muestras de dinoflagelados mediante Ordenación NMDS en agosto.*



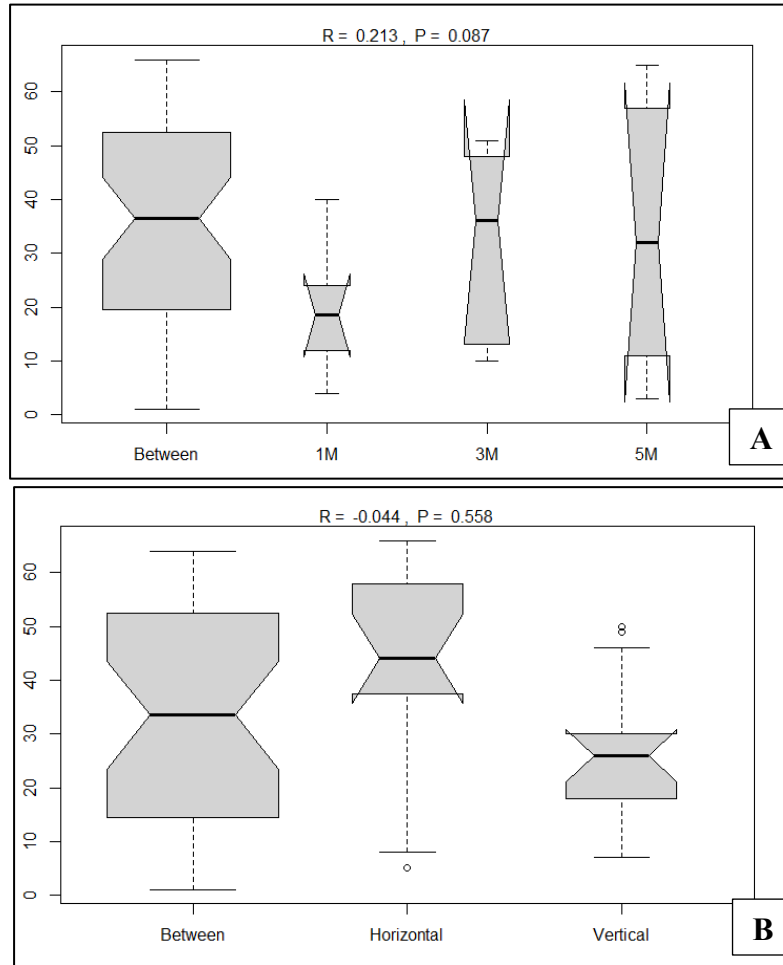
**Nota:** El gráfico a la izquierda (A) mostró la ordenación de las muestras agrupadas por distancia desde la costa (1, 3 y 5 millas náuticas), mientras que el gráfico de la derecha (B) representó la agrupación por tipo de arrastre, siendo el azul el arrastre horizontal y el café el vertical.

### 8.3.2. Septiembre

De igual manera, en septiembre el análisis ANOSIM por millas dio un valor de  $R = 0,21$  y  $p = 0,87$ , es decir, existió una tendencia a la diferenciación, pero no alcanza la significancia estadística ( $p < 0,05$ ). Además, la comunidad de dinoflagelados tanto a nivel superficial como en la columna de agua fue similar ( $R = -0,04$  y  $p = 0,56$ ).

**Figura 14.**

*Boxplot de Distancias 'R' entre estaciones de muestreo en septiembre*



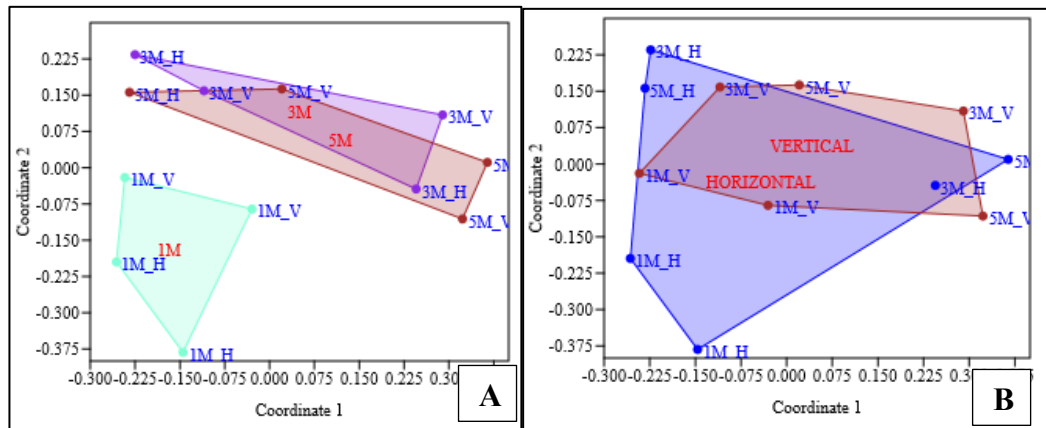
**Nota:** Los boxplots representan las distancias R obtenidas mediante el análisis ANOSIM para comparar la estructura comunitaria de los dinoflagelados entre distancias de muestreo (1, 3 y 5 millas) (A) y entre tipos de arrastre (horizontal y vertical) (B) durante septiembre.

El NMDS, complementa y confirma estos resultados estadísticos (Figura 15). El gráfico de ordenamiento por millas (A) evidencia una clara segregación de los grupos, con las muestras de 1M formando el clúster más compacto (validando su baja disimilitud interna) y las muestras de 5M ocupando una posición distintiva.

Por otro lado, la ordenación NMDS por tipo de arrastre (B) muestra un solapamiento completo de los polígonos Horizontal y Vertical, lo que refuerza visualmente la conclusión de que la comunidad es homogénea respecto al método de muestreo.

**Figura 15.**

*Distribución espacial de muestras de dinoflagelados mediante Ordenación NMDS en septiembre.*



**Nota:** El gráfico a la izquierda (A) mostró la ordenación de las muestras agrupadas por distancia desde la costa (1, 3 y 5 millas náuticas), mientras que el gráfico de la derecha (B) representó la agrupación por tipo de arrastre, siendo el azul el arrastre horizontal y el café el vertical.

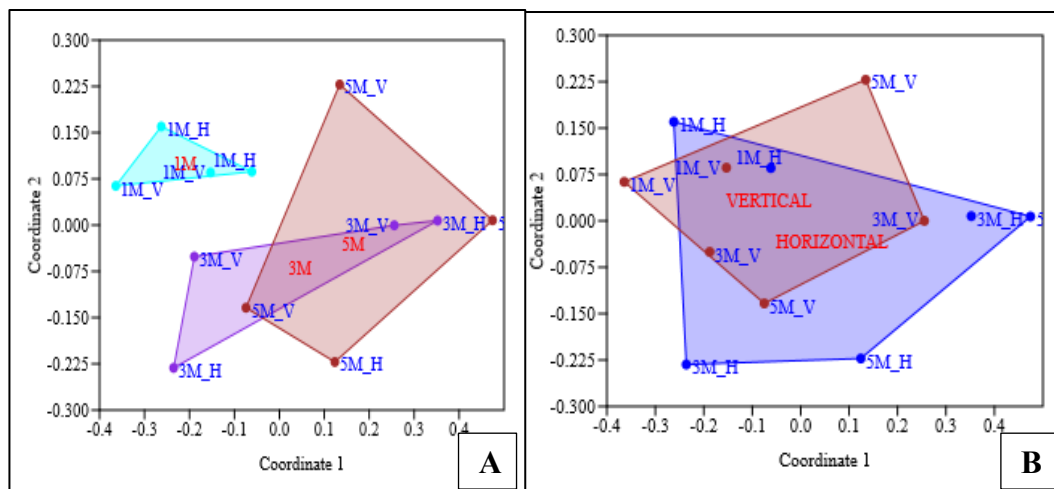
### 8.3.2. Octubre

El NMDS por millas (A) mostró una clara separación entre las zonas, donde 1M formó un grupo compacto y 5M se ubicó en una región diferenciada. El ANOSIM respaldó este patrón, evidenciando una tendencia a la significancia ( $R = 0.213$ ;  $P = 0.087$ ) y señalando mayor variación entre millas que dentro de cada zona. (Figura 16).

En contraste, el NMDS por tipo de arrastre (B) presentó un solapamiento total entre los arrastres horizontal y vertical. Este resultado fue confirmado por el ANOSIM, que no mostró diferencias significativas ( $R = -0.044$ ;  $P = 0.558$ ), indicando que el método de muestreo no afectó la composición de especies. (Figura 17).

**Figura 16.**

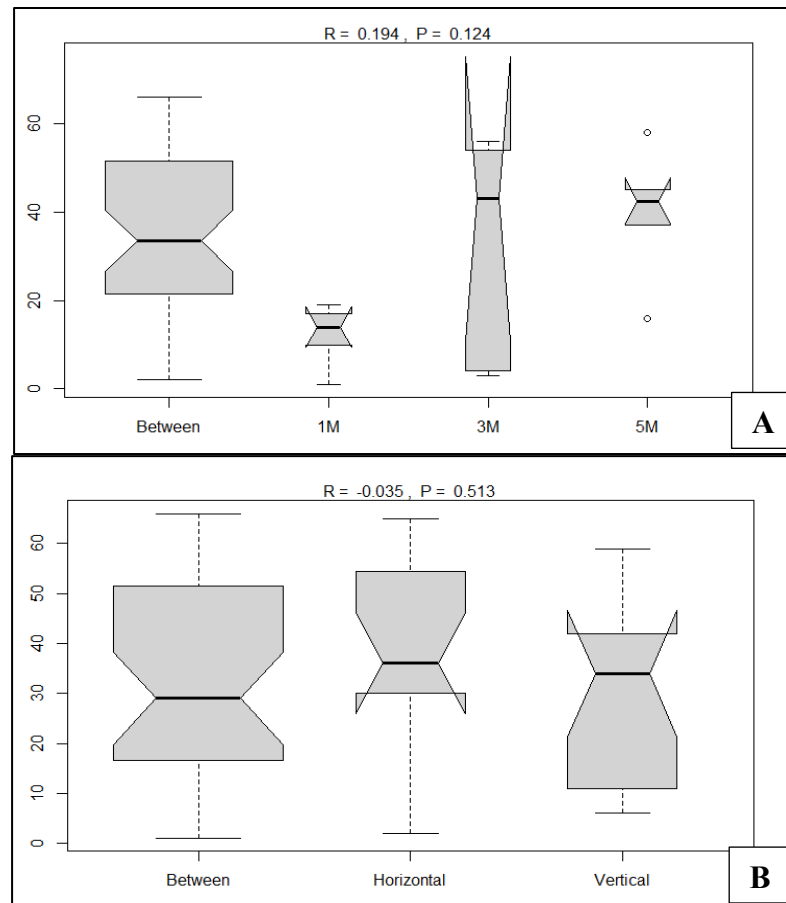
*Distribución espacial de muestras de dinoflagelados mediante Ordenación NMDS en octubre.*



**Nota:** El gráfico a la izquierda (A) mostró la ordenación de las muestras agrupadas por distancia desde la costa (1, 3 y 5 millas náuticas), mientras que el gráfico de la derecha (B) representó la agrupación por tipo de arrastre, siendo el azul el arrastre horizontal y el café el vertical.

**Figura 17.**

*Boxplot de Distancias 'R' entre estaciones de muestreo en octubre.*



**Nota:** Los boxplots representan las distancias R obtenidas mediante el análisis ANOSIM para comparar la estructura comunitaria de los dinoflagelados entre distancias de muestreo (1, 3 y 5 millas) (A) y entre tipos de arrastre (horizontal y vertical) (B) durante octubre.

## 8.4. Análisis de Correlación de Variables Ambientales (ACC)

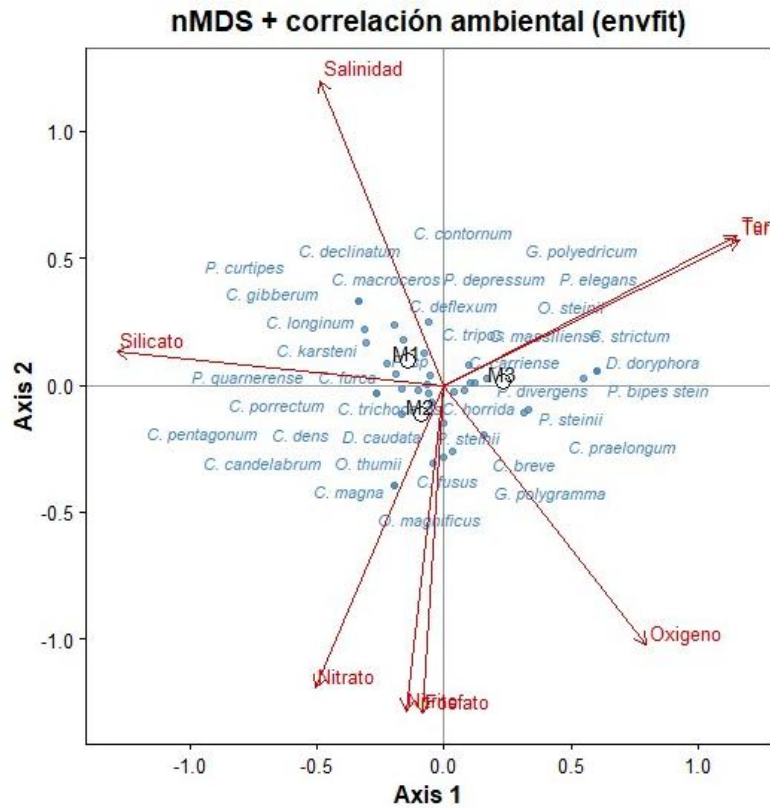
### 8.4.1. Agosto

En agosto, el eje 1 del nMDS reflejó principalmente un gradiente ambiental relacionado con la temperatura y el oxígeno disuelto, variables que mostraron una fuerte correlación positiva hacia el cuadrante derecho. En esta dirección se ubicaron especies como *Dinophysis doryphora*, *Ceratium strictum*, *Protoperidinium divergens*, *Protoperidinium depressum* y *Pyrocystis steinii*, asociadas a condiciones más cálidas y oxigenadas, características de la estación ubicada a 5 millas de la costa.

En cuanto a las especies localizadas en el cuadrante izquierdo, se asociaron con niveles de salinidad y silicato altos sobre todo en las estaciones ubicadas a 1 y 3 millas. Se encontraron allí especies como *Ceratium contornum*, *Ceratium gibberum*, *Ceratium pentagonum* y *Protoperidinium curtipes*, que parecen tener una mejor adaptación a las aguas más salinas y frías (Figura 18).

**Figura 18.**

*Ordenación no métrica multidimensional (nMDS) con correlación de variables ambientales (envfit) para el mes de agosto*



**Nota:** Las flechas rojas indican la dirección y magnitud del gradiente ambiental, mientras que los puntos azules corresponden a las especies. La proximidad de cada especie a las flechas indica su afinidad con dicha variable.

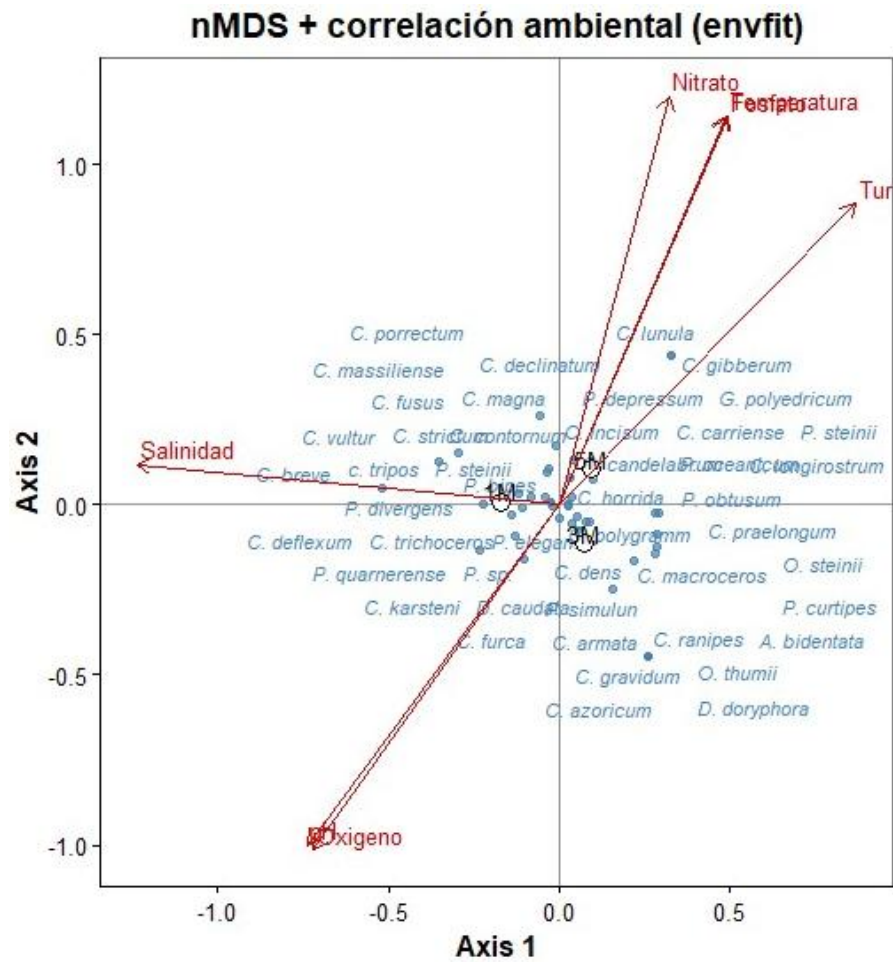
#### 8.4.1. Septiembre

En septiembre, el nMDS mostró un gradiente ambiental dominado por la temperatura, el oxígeno disuelto y los nutrientes (nitrato y fosfato), que se correlacionaron positivamente hacia el cuadrante superior derecho. En esta zona se ubicaron especies como *Ceratium gibberum*, *Ceratium lunula* y *Ceratium declinatum*, asociadas a aguas más cálidas, oxigenadas y ricas en nutrientes, propias de la estación a 5 millas (Figura 19).

Caso contrario, hacia el cuadrante izquierdo destacó la influencia de la salinidad, relacionada con especies como *Ceratium tripos* y *Protoperidinium divergens*, características de las estaciones más cercanas a la costa.

**Figura 19.**

*Ordenación no métrica multidimensional (nMDS) con correlación de variables ambientales (envfit) para el mes de septiembre*



**Nota:** Los puntos representan las especies de dinoflagelados(azul); la proximidad indica similitud en la composición de las comunidades. Las flechas rojas indican la dirección y la fuerza de la correlación de las variables ambientales (Temperatura, Nitratos, Salinidad, Oxígeno y Turbidez (TUR) con el patrón de ordenación.

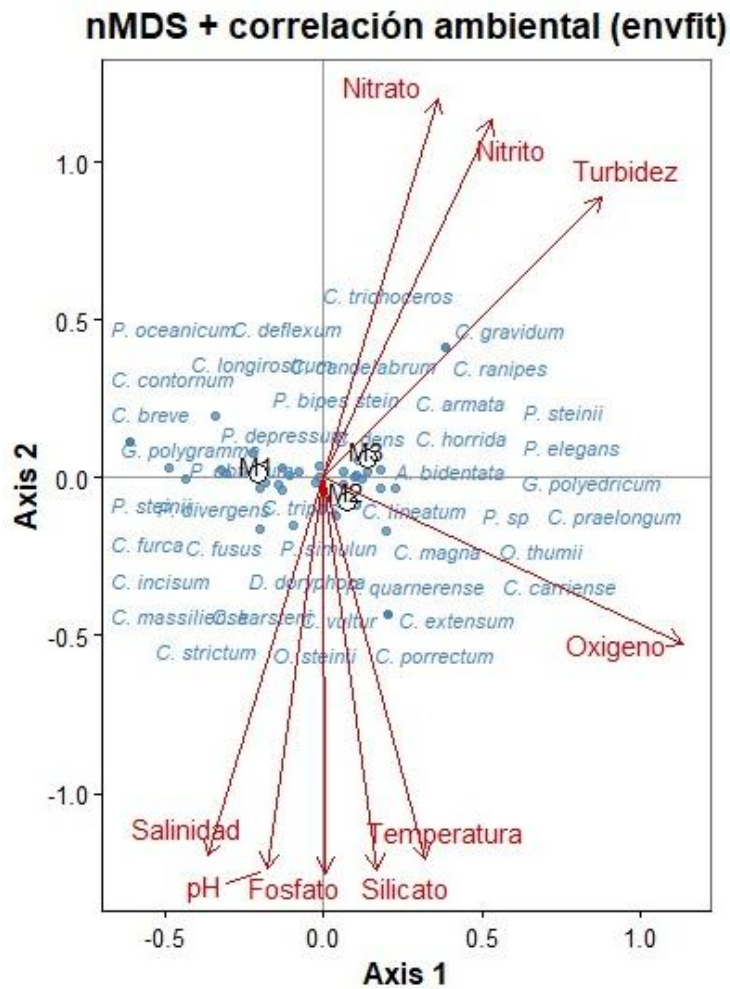
#### 8.4.1. Octubre

Entre las variables ambientales con mayor influencia se destacaron el nitrato, nitrito y la turbidez, cuyos vectores se dirigieron hacia el cuadrante superior derecho del diagrama. Esto refleja una relación positiva con varias especies del género *Ceratium*, como *C. gravidum*, *C. candelabrum* y *C. dens*, entre otras. Dicho patrón sugiere que estas especies tienden a presentarse con mayor frecuencia en ambientes caracterizados por una mayor disponibilidad de nutrientes y una alta cantidad de partículas en suspensión.

Por otro lado, la temperatura, el fosfato, el pH y la salinidad estaban en el cuadrante inferior izquierdo, lo que muestra una correlación inversa con el grupo previamente mencionado favoreciendo la presencia de especies como *Protoperdinium steinii*, *Ceratium furca* y *Dinophysis doryphoris*, las cuales parecen prosperar en entornos más salinos con niveles de nutrientes más bajos (Figura 20).

**Figura 20.**

*Ordenación no métrica multidimensional (nMDS) con correlación de variables ambientales (envfit) para el mes de octubre.*



**Nota:** Los puntos representan las especies de dinoflagelados(azul); la proximidad indica similitud en la composición de las comunidades. Las flechas rojas indican la dirección y la fuerza de la correlación de las variables ambientales (Temperatura, Nitratos, Salinidad, Oxígeno y Turbidez (TUR) con el patrón de ordenación.

## CAPÍTULO V

### 9. DISCUSIONES

Durante la temporada agosto- octubre 2025, la comunidad de dinoflagelados ubicado frente a la costa de Anconcito fue alta y se llegó a identificar entre 34 y 48 especies/mes, especialmente géneros tropicales. Por ejemplo, *Pyropacus steinii* destacó con el 15,25% en agosto, este dato coincidió con lo reportado por Yagual (2014) en el periodo de enero- febrero. Sin embargo, Lindao & Ruiz (2021) encontraron que especies como *Ceratium furca* (19,3%), *Ceratium fusus* (14,5%) dominaron entre otras especies en la temporada húmeda.

En el presente estudio, los registros del género *Ceratium* fueron escasos e inferiores al 1%, mientras que géneros como *Protoperidinium* y *Pyrocystis* se presentaron en mayor abundancia, coincidiendo con lo mencionado por Cajas, Bucheli, Calderón, Ayora, & Guerrero (2019) de que estas especies son típicas de aguas cálidas tropicales. De esta manera, es entendible que en septiembre, con aguas cálidas o influencias oceánicas, *P. divergens* y *P. depressum* alcanzaron densidades de 889 y 774 cel/m<sup>3</sup>.

Dichos valores son modestos si se compara con otros florecimientos registrados en el Ecuador. Torres, et al. (2019) documentó un afloramiento del género *Gymnodinium* con densidades mayores a  $1,2 \times 10^6$  cel/L en abril de 2017. Por su parte, Menéndez (2019) observó densidades de 1.026 cel/m<sup>3</sup> en la zona costera, cantidades superiores a las registradas en el presente estudio, indicando que durante el muestreo no se vivió floraciones extremas pero si niveles altos de diversidad relativa.

Agosto, septiembre y octubre se caracterizaron por la presencia equitativa de especies de dinoflagelados según lo calculado por el índice de Pielou que se mantuvo por encima de 0,83 en todas las estaciones muestreadas, con una diversidad alta moderada (2,85- 3,25 bits), llegando a resultados comparables con los indicado por Torres, et al. (2019) cuando reportaron valores ligeramente inferiores a estos picos, los cuales llegaban a 2,35 bits sobre todo en Manta y Libertad.

El análisis indicó una ausencia de segregación espacial en la estructura comunitaria. El ANOSIM generó valores R negativos de -0.50, -0.22, -0.33 con un  $p > 0,05$  en los tres meses. Esto coincidió con otras investigaciones costeras ecuatorianas que no detectaron patrones espaciales robustos. Por ejemplo, en el crucero IPIAP junio-julio 2022 en el golfo de Guayaquil, ANOSIM dio  $R=0.2$  ( $p=0.22$ ) (Bucheli, García, Cajas, & Vergara, 2022) mostrando que tampoco hubo

una separación precisa norte-sur en la comunidad fitoplanctónica. Asimismo, no presentó agrupaciones claras por distancia, ni por el método de muestreo lo cual corrobora una distribución relativamente uniforme de dinoflagelados en Anconcito.

La temperatura y los nutrientes intervienen en la distribución de los dinoflagelados, respecto a ello Hernández et al. (2019) notaron una correlación positiva fuerte entre la biomasa de dinoflagelados y la temperatura, lo cual encaja directamente con el auge de *Protoperidinium* y *Pyrocystis* en meses cálidos.

Por otro lado, Fernández-Arcila et al. (2019) asociaron especies como *Protoperidinium simulum* y *P. compressum* con aguas enriquecidas por surgencia de alta salinidad y nutrientes esto podría explicar por qué en estaciones más alejadas donde por lo general suele haber más mezcla oceánica se registran grandes densidades de *P. depressum* y *P. divergens*. De esta manera, estos estudios muestran que *Protoperidinium* puede prosperar tanto en aguas cálidas y bajos nutrientes marinos.

Parámetros como la temperatura, la salinidad, el pH, el oxígeno disuelto y nutrientes como nitrato, fosfato, nitrito y sílice mostraron variaciones significativas entre las estaciones de muestreo (1, 3 y 5 millas náuticas). Estas variables actuaron como factores reguladores del crecimiento fitoplanctónico, favoreciendo la proliferación de especies oportunistas en condiciones de estratificación térmica y

alta disponibilidad de nutrientes, como lo señalan Baylón et al. (2019) y Avalos et al. (2013). Además, la disminución de sílice en ciertas estaciones pudo haber reducido la competitividad de las diatomeas, permitiendo que los dinoflagelados dominen la comunidad, como lo plantea Ibáñez et al. (2015).

## 10. CONCLUSIONES

Septiembre, fue considerado el mes con mayor diversidad al identificar 48 especies que representaron el 43.18% del total de dinoflagelados observados, lo que sugiere luego una mejora de la riqueza y diversidad en comparación con los meses de agosto y octubre. *Pyrocystis steinii*, *Protoperidinium depressum*, *Ceratocorys horrida* fueron las especies que más destacaron representando mayores densidades celulares en los muestreos verticales entre 3 y 5 millas de distancia.

Los índices ecológicos mostraron que las comunidades de dinoflagelados poseían una diversidad y equitatividad notables a lo largo de los meses de estudio. En específico, el índice de Shannon presentó cifras promedio altas de 2,85 a 3,15 bits y la equitatividad de Pielou fluctuó por encima de 0,83 lo que indica que no existió especies dominantes en el periodo de estudio.

Las estaciones cercanas a la costa mostraron mayores concentraciones de salinidad y silicato, mientras que la estación ubicada a 5 millas presentó valores relativamente más altos de temperatura, oxígeno disuelto y nutrientes. No obstante, los resultados del ANOSIM fueron no significativos ( $p > 0,05$ ), indicando que no se detectaron diferencias estadísticamente significativas en la composición de dinoflagelados entre estaciones; por lo tanto, no se puede afirmar que exista un patrón de distribución espacial asociado a la distancia de la costa.

## 11. RECOMENDACIONES

Con el objetivo de identificar la existencia de posibles patrones estacionales es necesario continuar analizando las variaciones en la comunidad de dinoflagelados durante todo el año

Se aconseja reforzar la obtención de muestras mediante arrastres verticales a mayores profundidades, y también, a mayores distancias de la costa; ya que fue allí, donde se detectaron las mayores densidades celulares.

Igualmente, se sugiere la incorporación de técnicas moleculares o de microscopía avanzada, para una identificación más detallada de las especies, especialmente de aquellas con abundancias relativas bajas para así obtener una visión más integral de la composición y dinámica de la comunidad de dinoflagelados.

## 12. BIBLIOGRAFÍA

- Alain, Sournia. (1978). *Phytoplankton manual. UNESCO user manual*, 182–189.  
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000030788>
- Altamirano, K. (2022). *Diversidad y abundancia de fitoplancton en cuatro estaciones fijas en la zona Suroeste del Golfo de Guayaquil en el período 2002, 2003 y 2005*.
- Alvarado, J. J., & Aguilar, J. F. (2009). Batimetría, salinidad, temperatura y oxígeno disuelto en aguas del Parque Nacional Marino Ballena, Pacífico, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 57, 19–29.  
[http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-77442009000500005&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442009000500005&lng=en&nrm=iso&tlng=es)
- Anderson, D. M., Cembella, A. D., & Hallegraeff, G. M. (2012). Avances en la comprensión de las floraciones de algas nocivas: cambios de paradigma y nuevas tecnologías para la investigación, el seguimiento y la gestión. *Annual Review of Marine Science*, 4(Volume 4, 2012), 143–176.  
<https://doi.org/10.1146/ANNUREV-MARINE-120308-081121/CITE/REFWORKS>
- Andrade, E., Vera, E., & Ríos, J. (2023). *Sifonóforos (Cnidaria, Hydrozoa) a 1, 5 y 10 millas costa afuera de Anconcito, Ecuador Siphonophores (Cnidaria, Hydrozoa) at 1, 5, and 10 miles offshore from Anconcito, Ecuador*.  
<https://doi.org/10.54140/raop.v6i1.76>

- Avalos, R. S., Castro, G. G., Ortiz, A. O., & Iñiguez, L. S. (2013). Nutrientes inorgánicos y producción del fitoplancton en una laguna costera subtropical de México. *Revista de biología marina y oceanografía*, 48(1), 143–154. <https://doi.org/10.4067/S0718-19572013000100012>
- Balboa, A. (2023). *Dinoflagelados (Dinophyta) presentes en la zona de influencia marina de laguna de Términos, Campeche, México*.
- Baltazar, E. (2015). Dinoflagelados (Dinoflagellata) tóxicos de la costa de Chiapas, México, Pacífico centro oriental. *Cuadernos de Investigación UNED*, 7(1), 39–48. [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1659-42662015000100039&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-42662015000100039&lng=en&nrm=iso&tlng=es)
- Basilio, V. (2014). *Distribución y abundancia del fitoplancton diatomeas y dinoflagelados en la bahía de Santa Elena, Salinas-Ecuador de julio-diciembre del 2013*. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/1474>
- Baylón, M., Advíncula, O., Loyola, O., Norabuena, Á., & Hernández-Becerril, 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. *Ecología Aplicada*, 18(2), 133–143. <https://doi.org/10.21704/REA.V18I2.1332>
- Beltrán, A. (2024). *Distribución y abundancia de dinoflagelados y su relación con los parámetros abióticos en la bahía de Santa Elena- Ecuador*. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/10858>

- Boltovskoy, A. (1995). *TAXONOMIA Y MORFOLOGIA DE LOS DINOFLAGELADOS: METODOS DE TRABAJO*.  
<http://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/eau/article/view/1332>
- Bravo, I., & Figueroa, R. I. (2014). Hacia una comprensión ecológica de las funciones de los quistes de dinoflagelados. *Microorganisms 2014, Vol. 2, Pages 11-32, 2(1), 11–32*.  
<https://doi.org/10.3390/MICROORGANISMS2010011>
- Caballero, Y. (2021). Fluctuaciones del pH, alcalinidad, oxígeno disuelto y nutriente en Cayos Miskitos, municipio de Puerto Cabezas, Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN). *Revista Torreón Universitario, 10(29), 154–165*.  
<https://doi.org/10.5377/RTU.V10I29.12743>
- Cajas, J., Bucheli, R., Calderón, G., Ayora, G., & Guerrero, J. (2019). *VARIABILIDAD Y ESTRUCTURA COMUNITARIA DEL PLANCTON A 10 MILLAS DE LAS COSTAS DE LAS PROVINCIAS DE MANABÍ Y SANTA ELENA DURANTE 2019*.
- Calbet, Albert. (2022). *El plancton y las redes tróficas marinas*.  
<https://digital.csic.es/handle/10261/289498>
- Clarke, K. R. (1993). Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology, 18(1), 117–143*.  
<https://doi.org/10.1111/j.1442-9993.1993.tb00438.x>

- Clarke, K. R., & Gorley, R. N. (2015). *PRIMER v7*.  
[https://www.researchgate.net/publication/307447596\\_PRIMER\\_version\\_7\\_User\\_manualtutorial](https://www.researchgate.net/publication/307447596_PRIMER_version_7_User_manualtutorial)
- Cuadra, S. C., Reyes, M. J., & Sánchez, A. F. (2018). *Evaluación de la dinámica fitoplanctónica de los grupos clorofitas, cianofitas, diatomeas, dinoflagelados y su relación con los parámetros físicos-químicos presentes en las aguas, estero de Salinas Grandes, en el periodo comprendido junio-noviembre de 2017*. file:///C:/Users/USER/Downloads/fitoplacton.pdf
- Dalgaard, P. (2008). *Analysis of variance and the Kruskal–Wallis test*. 127–143.  
[https://doi.org/10.1007/978-0-387-79054-1\\_7](https://doi.org/10.1007/978-0-387-79054-1_7)
- Davison, M. L., & Sireci, S. G. (2012). Multidimensional Scaling. En *Handbook of Applied Multivariate Statistics and Mathematical Modeling* (pp. 323–352). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-012691360-6/50013-6>
- De La Hoz Barrientos, L. A., Cañón Páez, M. L., & Rojas Sánchez, D. (2020). ESTRUCTURA Y DISTRIBUCIÓN DE LA COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA A LO LARGO DEL ESTRECHO DE GERLACHE DURANTE EL VERANO AUSTRAL 2018-2019. *Boletín Científico CIOH*, 39(1). <https://doi.org/10.26640/22159045.2020.501>
- de Souza, K. B., Jephson, T., Hasper, T. B., & Carlsson, P. (2014). Species-specific dinoflagellate vertical distribution in temperature-stratified waters. *Marine Biology*, 161(8), 1725–1734. <https://doi.org/10.1007/S00227-014-2446-2/METRICS>

- Delgado del Villar, S. J., Alonso Rodríguez, R., & Jimenez-Gutierrez, L. R. (2021). Las extraordinarias formas de vida de los dinoflagelados del Pacífico mexicano. *Revista Digital Universitaria*, 22(4). <https://doi.org/10.22201/cuaieed.16076079e.2021.22.4.3>
- Domínguez, D., Cukrov, N., & Krklec, K. (2018). Temperature as a tracer of hydrological dynamics in an anchialine cave system with a submarine spring. *Hydrogeology Journal*, 26(4), 1249–1262. <https://doi.org/10.1007/S10040-018-1724-3/METRICS>
- Espinoza, E., Rivas, J., Martillo, C., Muthre, M., Saltos, I., Andrade, G., Cedeño, J., Cervantes, E., & Chunga, K. (2025). Vulnerabilidad física costera al aumento del nivel del mar para la gestión costera integrada en la Bahía de Santa Elena en el margen activo ecuatoriano. *Natural Hazards* 2025, 1–25. <https://doi.org/10.1007/S11069-025-07556-X>
- Farabegoli, F., Blanco, L., Rodríguez, L. P., Manuel Vieites, J., & García Cabado, A. (2018). Ficotoxinas en mariscos marinos: origen, aparición y efectos en los humanos. *Marine Drugs* 2018, Vol. 16, Page 188, 16(6), 188. <https://doi.org/10.3390/MD16060188>
- Frangópulos, M. (2023, marzo 1). *Impactos del cambio global en comunidades fitoplanctónicas dominadas por dinoflagelados tóxicos (IMGLOTOX)*. <https://arca.umag.cl/entities/project/98760c43-b5fa-452a-963a-a3c1dd63fcb6>
- Gómez, F. (2007). *Diversidad y biogeografía de dinoflagelados marinos: notas en la taxonomía de algunos de los grupos menos conocidos*.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=193916&info=resumen&idoma=SPA>

Gómez, F. (2012). Una revisión cuantitativa del estilo de vida, el hábitat y la diversidad trófica de los dinoflagelados (Dinoflagellata, Alveolata). *Systematics and Biodiversity*, 10(3), 267–275.  
<https://doi.org/10.1080/14772000.2012.721021>

Gómez, F., Moreira, D., & López, G. (2011). *Avances en el estudio de los dinoflagelados (Dinophyceae) con la filogenia molecular*. Artículo.  
[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-88972011000300011](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-88972011000300011)

Gonzales, N. (2011). “*Muestreo de Zooplancton mediante redes tipo WP2 y contador óptico de plancton (OPC): aplicación al estudio del ciclo estacional del zooplancton en el Cantábrico Central*”.  
[https://digital.csic.es/bitstream/10261/321766/2/academicas\\_DEA.pdf](https://digital.csic.es/bitstream/10261/321766/2/academicas_DEA.pdf)

Gribble, K. E., Nolan, G., & Anderson, D. M. (2007). Biodiversity, biogeography and potential trophic impact of *Protoperidinium spp.* (Dinophyceae) off the southwestern coast of Ireland. *Journal of Plankton Research*, 29(11), 931–947.  
<https://doi.org/10.1093/PLANKT/FBM070>

Hallegraeff, G. (2010). CAMBIO CLIMÁTICO OCEÁNICO, RESPUESTAS DE LA COMUNIDAD DE FITOPLANCTON Y FLORES DE ALGAS NOCIVAS: UN FORMIDABLE DESAFÍO PREDICTIVO. *Journal of*

*Phycology*, 46(2), 220–235. <https://doi.org/10.1111/J.1529-8817.2010.00815.X>

Herráez, S., & García, R. (2023). *Al aire libre*. <https://www.mendeley.com/search/?page=1&publicationYear=2023&query=%20que%20son%20los%20Dinoflagelados&sortBy=relevance>

Hoagland, P., & Scatasta, S. (2006). Los efectos económicos de las floraciones de algas nocivas. *Ecology of Harmful Algae*, 391–402. [https://doi.org/10.1007/978-3-540-32210-8\\_30](https://doi.org/10.1007/978-3-540-32210-8_30)

Hobday, A. J., Burrows, M. T., Filbee-Dexter, K., Holbrook, N. J., Sen Gupta, A., Smale, D. A., Smith, K. E., Thomsen, M. S., & Wernberg, T. (2023). Con la llegada de El Niño, prepárense para olas de calor marinas más fuertes. *Nature*, 621(7977), 38–41. <https://doi.org/10.1038/D41586-023-02730-2>;SUBJMETA

Ibáñez, L. P., Iriarte, J. L., & Pantoja, S. (2015). Respuesta del microfitoplancton a la adición de nitrato y ácido silícico en fiordos de la Patagonia chilena. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 43(1), 80–93. <https://doi.org/10.3856/VOL43-ISSUE1-FULLTEXT-8>

IPCC. (2021). *El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático advierte del aumento de los riesgos | DLR Projektträger*. Pagina wed. <https://projekttraeger.dlr.de/en/news/intergovernmental-panel-climate-change-warns-increased-risks>

- Jeong, H. J., du Yoo, Y., Kim, J. S., Seong, K. A., Kang, N. S., & Kim, T. H. (2010). Crecimiento, alimentación y roles ecológicos de los dinoflagelados mixotróficos y heterótrofos en las redes alimentarias planctónicas marinas. *Ocean Science Journal* 2010 45:2, 45(2), 65–91. <https://doi.org/10.1007/S12601-010-0007-2>
- Jephson, T., Fagerberg, T., & Carlsson, P. (2011). Dependencia de la migración vertical de dinoflagelados en la estratificación de la salinidad. *Aquatic Microbial Ecology*, 63(3), 255–264. <https://doi.org/10.3354/AME01498>
- Jiménez, R. (1975). *Fitoplancton, producción primaria, y pigmentos en aguas costeras ecuatorianas* - Roberto Jiménez - Google Libros. [https://books.google.com.ec/books/about/Fitoplancton\\_producci%C3%B3n\\_primaria\\_y\\_pigm.html?id=w7ALAQAIAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ec/books/about/Fitoplancton_producci%C3%B3n_primaria_y_pigm.html?id=w7ALAQAIAAJ&redir_esc=y)
- Krautz, M. C., Rodrigo, V., Hernández-Miranda, E., & Anabalón, V. (2021). *Fito-y-zooplancton-en-programas-de-monitoreo-costero-la-necesidad-de-vincular-su-diversidad-y-abundancia-con-estimaciones-de-su-estado-vital*. <file:///C:/Users/USER/Downloads/Fito-y-zooplancton-en-programas-de-monitoreo-costero-la-necesidad-de-vincular-su-diversidad-y-abundancia-con-estimaciones-de-su-estado-vital.pdf>
- Likumahua, S., Sangiorgi, F., de Boer, M. K., Tatipatta, W. M., Pelasula, D. D., Polnaya, D., Hehuwat, J., Siahaya, D. M., & Buma, A. G. J. (2021). Distribución de quistes de dinoflagelados en sedimentos superficiales de la bahía de Ambon (este de Indonesia): condiciones ambientales y floraciones

nocivas. *Marine Pollution Bulletin*, 166, 112269.  
<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112269>

Maciel, E., & Hernández, D. U. (2013). Especies de dinoflagelados atecados (*Dinophyta*) de la costa de Chiapas, sur del Pacífico mexicano. *Revista de biología marina y oceanografía*, 48(2), 245–259.  
<https://doi.org/10.4067/S0718-19572013000200005>

Mann, K. H., & Lazier, J. R. N. (2005). *Dinámica de los ecosistemas marinos*.  
<https://doi.org/10.1002/9781118687901>

Martínez, A., Méndez, S., Fabre, A., & Ortega, L. (2017). Intensificación de floraciones de dinoflagelados marinos en Uruguay. *INNOTECH*, 13(13 ene-jun), 19–25. <https://doi.org/10.26461/13.02>

Martínez, J. (2023, agosto). (PDF) *El cálculo de diversidad biológica. Parte I: Diversidad biológica alfa*.  
[https://www.researchgate.net/publication/372854379\\_El\\_calculo\\_de\\_diversidad\\_biologica\\_Parte\\_I\\_Diversidad\\_biologica\\_alfa](https://www.researchgate.net/publication/372854379_El_calculo_de_diversidad_biologica_Parte_I_Diversidad_biologica_alfa)

Martínez, R., Tuya, L. C., Martínez, M., Pérez, A., & Cánovas, A. M. (2009). EL COEFICIENTE DE CORRELACION DE LOS RANGOS DE SPEARMAN CARACTERIZACION. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 8(2).  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180414044017>

May, C. L., Koseff, J. R., Lucas, L. V., Cloern, J. E., & Schoellhamer, D. H. (2003). Efectos de la variabilidad espacial y temporal de la turbidez sobre las

floraciones de fitoplancton. *Marine Ecology Progress Series*, 254, 111–128.  
<https://doi.org/10.3354/MEPS254111>

Moreno, A. L., Deza, N. C., & Carrión, M. P. (2021). (PDF) *CARACTERIZACIÓN GEOMECÁNICA DEL TRAMO COSTERO ANCÓN-ANCONCITO Y SU INCIDENCIA EN ZONAS DE POTENCIALES DESLIZAMIENTOS, SANTA ELENA – ECUADOR*.  
[https://www.researchgate.net/publication/352830864\\_CARACTERIZACION\\_GEOMECANICA\\_DEL\\_TRAMO\\_COSTERO\\_ANCON-ANCONCITO\\_Y\\_SU\\_INCIDENCIA\\_EN\\_ZONAS\\_DE\\_POTENCIALES\\_DESLIZAMIENTOS\\_SANTA\\_ELENA\\_-\\_ECUADOR](https://www.researchgate.net/publication/352830864_CARACTERIZACION_GEOMECANICA_DEL_TRAMO_COSTERO_ANCON-ANCONCITO_Y_SU_INCIDENCIA_EN_ZONAS_DE_POTENCIALES_DESLIZAMIENTOS_SANTA_ELENA_-_ECUADOR)

Nicholls, K. H., Kennedy, W., & Hammett, C. (1980). A fish-kill in Heart Lake, Ontario, associated with the collapse of a massive population of *Ceratium hirundinella* (Dinophyceae). *Freshwater Biology*, 10(6), 553–561.  
<https://doi.org/10.1111/J.1365-2427.1980.TB01231.X;WGROUP:STRING:PUBLICATION>

ONU. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)*.  
[https://www.empresaactual.com/objetivos-ods/?gad\\_source=1&gad\\_campaignid=22425539419&gbraid=0AAAAAo-fdC-2kAiXVdPku0nkV4Qy3xKvG&gclid=Cj0KCQjwiLLABhCEARIsAJYS6ukmFmDQ424opRcQzbpUMmWeZaUamo1\\_SOVmnDSht5BH-9f3FkfyTuEaAu44EALw\\_wcB](https://www.empresaactual.com/objetivos-de-desarrollo-sostenible-ods/?gad_source=1&gad_campaignid=22425539419&gbraid=0AAAAAo-fdC-2kAiXVdPku0nkV4Qy3xKvG&gclid=Cj0KCQjwiLLABhCEARIsAJYS6ukmFmDQ424opRcQzbpUMmWeZaUamo1_SOVmnDSht5BH-9f3FkfyTuEaAu44EALw_wcB). <https://www.empresaactual.com/objetivos->

de-desarrollo-sostenible-

ods/?gad\_source=1&gad\_campaignid=22425539419&gbraid=0AAAAAo-  
fdC-

2kAiXVdPku0nkV4Qy3xKvG&gclid=Cj0KCQjwiLLABhCEARIsAJYS6uk  
mFmDQ424opRcQzbpUMmWeZaUamo1\_SOVmnDSht5BH-  
9f3FkfyTuEaAu44EALw\_wcB

Ortiz, B. (2016). Shannon-Weaver Diversity Index. *Encyclopedia of Earth Sciences Series*, 572–573. [https://doi.org/10.1007/978-94-017-8801-4\\_233](https://doi.org/10.1007/978-94-017-8801-4_233)

Palmer, C. (2017). *La biodiversidad y los ecosistemas marinos mantienen la salud del planeta y sostienen el bienestar social | Naciones Unidas*. <https://www.un.org/es/chronicle/article/la-biodiversidad-y-los-ecosistemas-marinos-mantienen-la-salud-del-planeta-y-sostienen-el-bienestar>

Parra, A. (2019, abril 10). *¿Qué es el coeficiente de correlación de Spearman?* <https://www.questionpro.com/blog/es/coeficiente-de-correlacion-de-spearman/>. <https://www.questionpro.com/blog/es/coeficiente-de-correlacion-de-spearman/>

Pesantes, F. (1983). *Los dinoflagelados como indicadores de “El Niño” en el mar ecuatoriano*. <https://aquadocs.org/items/c45559cb-ccbc-4efc-9048-4527012f0bb8>

Pesantes, F. (2014). *Dinoflagelados del fitoplancton del Golfo de Guayaquil*.

Pesantes, S. F. (1979). Distribución de *Ceratium tripos* subsp-Semipulchellum (Jorg.) - Graham y Bronikovsky, 1944 (Dinoflagellata) en aguas ecuatorianas

durante “El Niño” de 1972. *Boletín ERFEN = ERFEN bulletin*, 3(1–2), 8–17.  
<https://biblat.unam.mx/es/revista/boletin-erfen-erfen-bulletin/articulo/distribucion-de-ceratium-tripos-subsp-semipulchellum-jorg-graham-y-bronikovsky-1944-dinoflagellata-en-aguas-ecuatorianas-durante-el-nino-de-1972>

Pielou, E. C. (1969). (PDF) *Introducción a la ecología matemática*. EC Pielou. Wiley-Interscience, Nueva York, 1969. x + 294 pp., il. \$14.95.  
[https://www.researchgate.net/publication/242891218\\_An\\_Introduction\\_to\\_Mathematical\\_Ecology\\_E\\_C\\_Pielou\\_Wiley-Interscience\\_New\\_York\\_1969\\_x\\_294\\_pp\\_illus\\_1495](https://www.researchgate.net/publication/242891218_An_Introduction_to_Mathematical_Ecology_E_C_Pielou_Wiley-Interscience_New_York_1969_x_294_pp_illus_1495)

Pinto, J. (2025). *Variabilidad y abundancia de dinoflagelados en la zona pesquera de Anconcito cantón Salinas provincia de Santa Elena*.  
<https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/13056>

Pitcher, G. C., Figueiras, F. G., Hickey, B. M., & Moita, M. T. (2010). La oceanografía física de los sistemas de surgencia y el desarrollo de floraciones de algas nocivas. *Progress in Oceanography*, 85(1–2), 5–32.  
<https://doi.org/10.1016/J.POCEAN.2010.02.002>

Ramos, R. L. (2017). “*INFLUENCIA DE LA CORRIENTE DE HUMBOLDT EN LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y ABUNDANCIA DE CLOROFILA a EN EL PACÍFICO ECUATORIAL ESTE*”.

Reguera, B., García-Portela, M., Velasco-Senovilla, E., Rial, P., Escalera, L., Díaz, P. A., & Rodríguez, F. (2024). *Dinophysis*, a highly specialized

mixoplanktonic protist. *Frontiers in Protistology*, 1, 1328026.  
<https://doi.org/10.3389/FRPRO.2023.1328026>

Roca, M. M., Caballero, I., Sacilotto, D., & Navarro, G. (2022, junio). (PDF) *Monitorización de floraciones algales nocivas en zonas acuícolas mediante teledetección*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.32916.41604>

Rodríguez, L. M., & Andrade, R. C. (2022). Distribución del fitoplancton en aguas marino-costeras en tres sectores de la Península de Santa Elena. *Revista Acta Oceanográfica del Pacífico*, 4(1). <https://doi.org/10.54140/RAOP.V4I1.51>

Rojas, R., Umaña, R., Rojas, N., & Vargas, M. (2020). Primer reporte de bacterias y dinoflagelados marinos luminiscentes del Parque Nacional Isla del Coco, Costa Rica. En *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN (Vol. 68)*.

Salgado, P. (2018). *Estudio de dos especies de dinoflagelados marinos productores de Floraciones Algales Nocivas (FANs): Alexandrium ostenfeldii y Protoceratium reticulatum* | ORKG Preguntar. <https://ask.orkg.org/item/154827062/Estudio-de-dos-especies-de-dinoflagelados-marinos-productores-de-Floraciones-Algales-Nocivas-%28FANs%29:-Alexandrium-ostenfeldii-y-Protoceratium-reticulatum>

Salinas, L. A. (2014). *Distribución y abundancia de dinoflagelados y su relación con los parámetros ambientales en la bahía de Anconcito Salinas – Ecuador durante noviembre 2013 - marzo 2014*. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/1466>

Sampling. (1968). *Zooplankton sampling*. 174.  
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000071517>

Semina. (1978). *Caracterización Espacial y Temporal del Plancton en la Ensenada Guayaquil y la Bahía Chile -Isla Greenwich, Antártida* | PDF | Salinidad | Chile. <https://es.scribd.com/document/848555299/Caracterizacion-Espacial-y-Temporal-del-Plancton-en-la-Ensenada-Guayaquil-y-la-Bahia-Chile-Isla-Greenwich-Antartida>

Siano, R., & Montresor, M. (2005). Morphology, ultrastructure and feeding behaviour of *Protoperidinium vorax* sp. nov. (*Dinophyceae, Peridinales*). *European Journal of Phycology*, 40(2), 221–232.  
<https://doi.org/10.1080/09670260500128293>

Soler, P., Berroterán, J., Gil, J., & Acosta, R. (2012, diciembre). *Índice valor de importancia, diversidad y similaridad florística de especies leñosas en tres ecosistemas de los llanos centrales de Venezuela*. Artículo de revista académica. [https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0002-192X2012000100003](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2012000100003)

Taylor, F. J. R., Hoppenrath, M., & Saldarriaga, J. F. (2008). Diversidad y distribución de dinoflagelados. *Biodiversity and Conservation*, 17(2), 407–418. <https://doi.org/10.1007/S10531-007-9258-3/METRICS>

Torres, G. (2005). *Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada - Actas oceanográficas - Importancia ecológica del fitoplancton durante El Niño 1991-1993, en el Pacífico Ecuatorial (Ecuador)*.

<https://www.inocar.mil.ec/web/index.php/publicaciones/actas-oceanograficas/15-acta-oceanografica-del-pacifico-vol-13-n-1-2005-2006/187-importancia-ecologica-del-fitoplancton-durante-el-nino-1991-1993-en-el-pacifico-ecuatorial-ecuador>

UNESCO. (2024). *Alfabetización oceánica para todos* | UNESCO. <https://www.unesco.org/en/articles/ocean-literacy-all-0>

Wang, C., Deser, C., Yu, J., DiNezio, P., & Clement, A. (2016). *El Niño y la Oscilación del Sur (ENSO): Una revisión. En Arrecifes de Coral del Pacífico Tropical Oriental*. [https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-94-017-7499-4\\_4](https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-94-017-7499-4_4)

Winner, S. (1989). *Claude Shannon, Warren Weaver. La teoría matemática de la comunicación. — Urbana (IL): The University of Illinois Press, 1949. | Comprar en línea en la Colección Varshavsky*. <https://varshavskycollection.com/collection/lib-1214.2017/>

Wu, Z., Zhang, H., Li, Q., Cui, L., Chen, H., & Lu, S. (2021). Efectos de la temperatura en el crecimiento y la producción de carbohidratos de tres especies de dinoflagelados bentónicos de la isla de Hainan, Mar de China Meridional. *Ecotoxicology*, 30(9), 1789–1798. <https://doi.org/10.1007/S10646-021-02428-Z/METRICS>

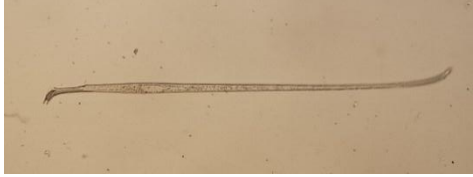
Zheng, B., Lucas, A. J., Franks, P. J. S., Schlosser, T. L., Anderson, C. R., Send, U., Davis, K., Barton, A. D., & Sosik, H. M. (2023). La migración vertical de los dinoflagelados alimenta una intensa marea roja. *Proceedings of the*

*National Academy of Sciences of the United States of America*, 120(36),  
e2304590120.

<https://doi.org/10.1073/PNAS.2304590120>;REQUESTEDJOURNAL:JOUR  
NAL:PNAS;CTYPE:STRING:JOURNAL

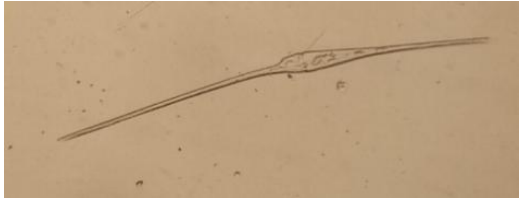



### 13. ANEXOS






**Anexo 1.** Dinoflagelado del género *Amphisolenia* encontrado en la zona marino costero de Anconcito


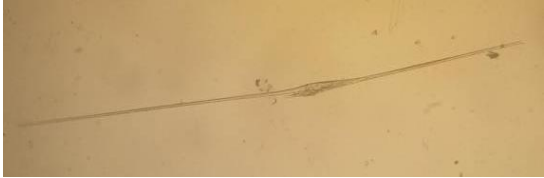

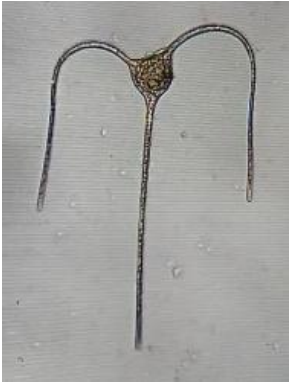

<p><i>Amphisolenia bidentata</i> B.Schröder 1900</p>	
--	--


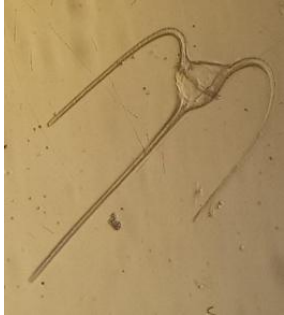


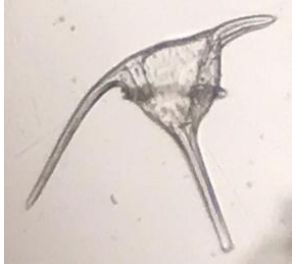
**Anexo 2.** Dinoflagelados del género *Ceratium* encontrados en la zona marino costero de Anconcito

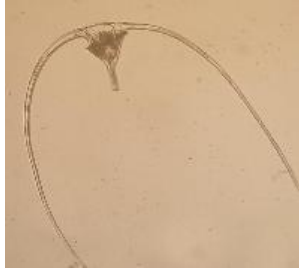
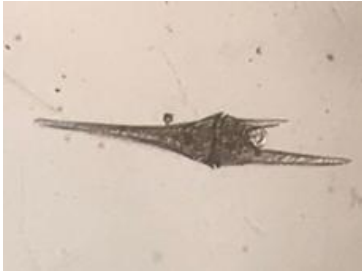



#### Género *Ceratium*



<p><i>Ceratium fusus</i>(Ehrenberg) Dujardin, 1841</p>	
<p><i>Ceratium lineatum</i> (Ehrenberg) Cleve, 1899</p>	
<p><i>Ceratium masiliense</i> (Gourret) Jorgensen, 1911</p>	
<p><i>Ceratium vultur</i> Cleve, 1900</p>	

<p><i>Ceratium gibberum</i> var. <i>Dispar</i> (Pouchet) Sournia</p>	
<p><i>Ceratium candelabrum</i> (Ehrenberg) Stein, 1883</p>	
<p><i>Ceratium macroceros</i> (Ehrenberg) Cleve, 1900</p>	
<p><i>Ceratium praelongum</i> (Lemmermann) Kofoid, 1907</p>	
<p><i>Ceratium porrectum</i> Karsten, 1911</p>	



<p><i>Ceratium carriense</i> Gourret, 1883</p>	
<p><i>Ceratium extensum</i> Gourret) Clave, 1901</p>	
<p><i>Ceratium contortum</i> var. <i>Karstenii</i> (Pavillard) Sournia</p>	
<p><i>Ceratium</i> <i>trichoceros</i> (Ehrenberg) Kofoid, 1908</p>	
<p><i>Ceratium tripos</i> Nitzsch 1817</p>	

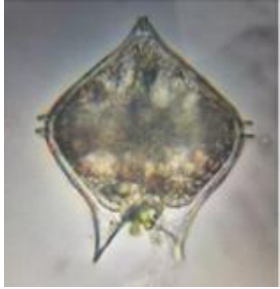

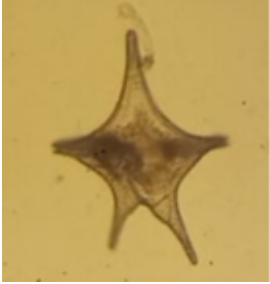


<p><i>Ceratium</i> <i>incisum</i> Karsten, 1911</p>	
<p><i>Ceratium deflexum</i> (Kofoid) Jorgensen, 1911</p>	
<p><i>Ceratium karsteni</i> Pavillard, 1907</p>	
<p><i>Ceratium declinatum.</i></p>	
<p><i>Ceratium dens</i> Ostenfeld et Schmidt, 1901</p>	




<p><i>Ceratium lúnula</i> Schimper, 1910</p>	
<p><i>Ceratium furca</i> var. <i>furca</i> (Ehrenberg) Schiller, 1937</p>	
<p><i>Ceratium breve</i> var. <i>parallellum</i> (Schmidt) Jörgensen</p>	
<p><i>Ceratium</i> <i>ranipes</i> Cleve, 1900</p>	
<p><i>Ceratium</i> <i>azoricum</i> Cleve, 1900</p>	

<p><i>Ceratium</i> <i>gravidum</i> Gourret, 1883</p>	
<p><i>Ceratium Longirostrum</i></p>	


**Anexo 3 .** *Dinoflagelados del género Protoperidinium encontrados en la zona marino costero de Anconcito.*

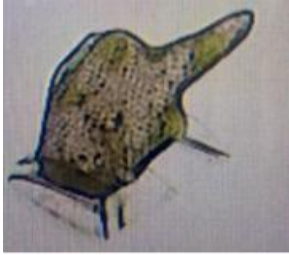
<p><b>Género Protoperidinium</b></p>	
<p><i>Protoperidinium sp</i></p>	
<p><i>Protoperidinium Depressum</i> (Bailey) Balech, 1974</p>	

<p><i>Protoperidinium divergens</i></p>	
<p><i>Protoperidinium quarnerense</i> Schroder, 1910</p>	
<p><i>Protoperidinium elegans</i> (Cleve) Balech, 1974</p>	
<p><i>Protoperidinium steinii</i></p>	
<p><i>Protoperidinium simulun</i></p>	

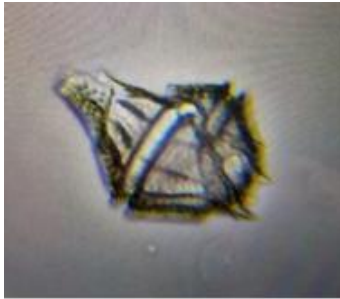
<p><i>Protoperidinium. curtipes</i></p>	
<p><i>Protoperidinium obtusum</i> (Karsten) Parke y Dodge, 1976</p>	
<p><i>Protoperidinium oceanicum</i> Balech, 1974</p>	

**Anexo 4** Dinoflagelados del género *Dinophysis* encontrados en la zona marino costero de Anconcito.

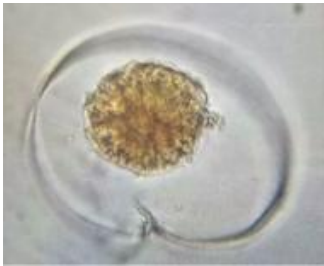
<p><b>Género <i>Dinophysis</i></b></p>	
<p><i>Dinophysis doryphorum</i> Stein, 1883</p>	

<p><i>Dinophysis caudata</i> Saville – Kent, 1881</p>	
---	---


**Anexo 5.** Dinoflagelados del género *Gonyaulax* encontrados en la zona marino costero de Anconcito.

<p><b>Género <i>Gonyaulax</i></b></p>	
<p><i>Gonyaulax polygramma</i> Stein, 1883</p>	




**Anexo 6.** Dinoflagelados del género *Pyrophacus* encontrados en la zona marino costero de Anconcito.

<p><b>Género <i>Pyrophacus</i></b></p>	
<p><i>Pyrophacus steinii</i> (Schiller) Wall y Dale, 1971</p>	


**Anexo 7.** Dinoflagelado del género *Podolampas* encontrado en la zona marino costero de Anconcito.

<b>Genero Podolampas</b>	
<i>Podolampas bipes</i> stein, 1883	



**Anexo 8.** Dinoflagelados del género *Ceratocorys* encontrados en la zona marino costero de Anconcito.

<b>Genero Ceratocorys</b>	
<i>Ceratocorys armata</i>	
<i>Ceratocorys horrida</i> Stein, 1883	
<i>Ceratocorys magna</i>	

**Anexo 9.** Dinoflagelado del género *Dorigoma* identificado en la zona marino de Anconcito.

Ganero Dorigoma	
<i>Goniodoma polyedricum</i> ( Pouchet)	

**Anexo 10.** Dinoflagelados del género *Ornithocercus* identificados en la zona marino de Anconcito.

Género Ornithocercus	
<i>Ornithocercus thumii</i> ( Schutt) <i>Kofoid.and Skogsberg,1928</i>	
<i>Ornithocercus steinii</i> Schutt,1900.	

**Anexo 11.** Especies de dinoflagelados identificados a 1, 3 y 5 millas náuticas del mes de agosto del 2025

AGOSTO		
		%
<i>Gonyaulax polygramma</i>	19	0,59%
<i>Ceratium breve</i>	18	0,56%
<i>Ceratium candelabrum</i>	79	2,46%
<i>Ceratium carriense</i>	119	3,70%
<i>Ceratium contortum</i>	12	0,37%
<i>Ceratium declinatum</i>	37	1,15%
<i>Ceratium deflexum</i>	135	4,20%
<i>Ceratium dens</i>	192	5,98%
<i>Ceratium furca</i>	54	1,68%
<i>Ceratium fusus</i>	28	0,87%
<i>Ceratium gibberum</i>	5	0,16%
<i>Ceratium praelongum</i>	35	1,09%
<i>Ceratium karsteni</i>	41	1,28%
<i>Ceratium macroceros</i>	69	2,15%
<i>Ceratium massiliense</i>	126	3,92%
<i>Ceratium porrectum</i>	30	0,93%
<i>Ceratium strictum</i>	10	0,31%
<i>Ceratium trichoceros</i>	121	3,77%
<i>Ceratium tripos</i>	239	7,44%
<i>Ceratocorys horrida</i>	94	2,93%
<i>Dinophysis caudata</i>	32	1,00%
<i>Dinophysis doryphora</i>	6	0,19%
<i>Pyropacus steinii</i>	490	15,25%
<i>Ceratocorys magna</i>	11	0,34%
<i>Goniodoma polyedricum</i>	300	9,34%
<i>Ornithocercus steinii</i>	128	3,98%
<i>Ornithocercus thumii</i>	10	0,31%
<i>Protoperidinium depressum</i>	384	11,95%
<i>Podolampas bipes stein</i>	5	0,16%
<i>Protoperidinium divergens</i>	85	2,65%
<i>Protoperidinium quarnerense</i>	9	0,28%
<i>Protoperidinium elegans</i>	231	7,19%
<i>Protoperidinium curtipes</i>	4	0,12%
<i>Protoperidinium sp.</i>	55	1,71%
<b>Total</b>	3213	
<b>Total expresado en porcentaje</b>	24,20%	

**Anexo 12.** Especies de dinoflagelados identificados a 1, 3 y 5 millas náuticas del mes de septiembre del 2025.

SEPTIEMBRE		
<i>Amphisoleni bidentata</i>	7	0,12%
<i>Gonyaulax polygramma</i>	100	1,74%
<i>Ceratium azoricum</i>	9	0,16%
<i>Ceratium breve</i>	9	0,16%
<i>Ceratium candelabrum</i>	184	3,21%
<i>Ceratium carriense</i>	83	1,45%
<i>Ceratium contornium</i>	33	0,58%
<i>Ceratium declinatum</i>	37	0,65%
<i>Ceratium deflexum</i>	245	4,27%
<i>Ceratium dens</i>	303	5,29%
<i>Ceratium longirostrum</i>	43	0,75%
<i>Ceratium furca</i>	54	0,94%
<i>Ceratium fusus</i>	239	4,17%
<i>Ceratium ranipes</i>	6	0,10%
<i>Ceratium gibberum</i>	6	0,10%
<i>Ceratium praelongum</i>	16	0,28%
<i>Ceratium gravidum</i>	9	0,16%
<i>Ceratium incisum</i>	89	1,55%
<i>Ceratium karsteni</i>	14	0,24%
<i>Ceratium lúnula</i>	17	0,30%
<i>Ceratium longirostrum</i>	26	0,45%
<i>Ceratium macroceros</i>	87	1,52%
<i>Ceratium masiliense</i>	326	5,69%
<i>Ceratium porrectum</i>	11	0,19%
<i>Ceratium strictum</i>	20	0,35%
<i>Ceratium trichoceros</i>	461	8,04%
<i>Ceratium tripos</i>	212	3,70%
<i>Ceratium vultur</i>	15	0,26%
<i>Ceratocorys horrida</i>	171	2,98%
<i>Dinophysis caudata</i>	121	2,11%
<i>Dinophysis doryphora</i>	6	0,10%
<i>Pyropacus steinii</i>	386	6,73%
<i>Ceratocorys magna</i>	41	0,72%
<i>Ceratocorys armata</i>	23	0,40%

<i>Goniodoma polyedricum</i>	103	1,80%
<i>Protoperidinium obtusum</i>	71	1,24%
<i>Ornithocercus steinii</i>	93	1,62%
<i>Ornithocercus thumii</i>	6	0,10%
<i>Protoperidinium depressum</i>	709	12,37%
<i>Podolampas bipes stein</i>	101	1,76%
<i>Protoperidinium divergens</i>	457	7,97%
<i>Protoperidinium quarnerense</i>	250	4,36%
<i>Protoperidinium elegans</i>	132	2,30%
<i>Protoperidinium oceanicum</i>	64	1,12%
<i>Protoperidinium curtipes</i>	12	0,21%
<i>Protoperidinium sp.</i>	114	1,99%
<i>Protoperidinium steinni</i>	58	1,01%
<i>Protoperidinium simulun</i>	153	2,67%
<b>Total</b>	5732	100,00%
<b>Total, expresado en porcentaje</b>	43,18%	0,01%

**Anexo 13.** Especies de dinoflagelados identificados a 1, 3 y 5 millas náuticas del mes de octubre del 2025.

OCTUBRE				
1	<i>Amphisoleni bidentata</i>	70	1,62%	
2	<i>Gonyaulax polygramma</i>	11	0,25%	
3	<i>Ceratium breve</i>	3	0,07%	
4	<i>Ceratium candelabrum</i>	152	3,51%	
5	<i>Ceratium carriense</i>	3	0,07%	
6	<i>Ceratium contornum</i>	13	0,30%	
7	<i>Ceratium deflexum</i>	101	2,33%	
8	<i>Ceratium dens</i>	148	3,42%	
9	<i>Ceratium longirostrum</i>	25	0,58%	
10	<i>Ceratium furca</i>	23	0,53%	
11	<i>Ceratium fusus</i>	180	4,16%	
12	<i>Ceratium ranipes</i>	3	0,07%	
13	<i>Ceratium praelongum</i>	42	0,97%	
14	<i>Ceratium gravidum</i>	3	0,07%	
15	<i>Ceratium incisum</i>	11	0,25%	
16	<i>Ceratium karsteni</i>	61	1,41%	
17	<i>Ceratium macroceros</i>	30	0,69%	
18	<i>Ceratium massiliense</i>	148	3,42%	
19	<i>Ceratium lineatum</i>	45	1,04%	

20	<i>Ceratium porrectum</i>	3	0,07%
21	<i>Ceratium strictum</i>	6	0,14%
22	<i>Ceratium extensum</i>	13	0,30%
23	<i>Ceratium trichoceros</i>	343	7,92%
24	<i>Ceratium tripos</i>	137	3,16%
25	<i>Ceratium vultur</i>	3	0,07%
26	<i>Ceratocorys horrida</i>	603	13,93%
27	<i>Dinophysis doryphora</i>	26	0,60%
28	<i>Pyropacus steinii</i>	368	8,50%
29	<i>Ceratocorys magna</i>	21	0,48%
30	<i>Ceratocorys armata</i>	87	2,01%
31	<i>Goniodoma polyedricum</i>	339	7,83%
32	<i>Protoperidinium obtusum</i>	59	1,36%
33	<i>Ornithocercus steinii</i>	114	2,63%
34	<i>Ornithocercus thumii</i>	23	0,53%
35	<i>Protoperidinium depressum</i>	224	5,17%
36	<i>Podolampas bipes stein</i>	82	1,89%
37	<i>Protoperidinium divergens</i>	38	0,88%
38	<i>Protoperidinium quarnerense</i>	265	6,12%
39	<i>Protoperidinium elegans</i>	260	6,00%
40	<i>Protoperidinium oceanicum</i>	11	0,25%
41	<i>Protoperidinium sp.</i>	161	3,72%
42	<i>Protoperidinium simulun</i>	72	1,66%
		4330	
		32,62%	

**Anexo 14.** Densidades totales de las especies de dinoflagelados identificadas en el mes de agosto 2025.

<b>DENSIDAD CEL/M3</b>						
<b>ESPECIES AGOSTO</b>	<b>1 MILLA</b>		<b>3 MILLAS</b>		<b>5 MILLAS</b>	
	<b>H</b>	<b>V</b>	<b>H</b>	<b>V</b>	<b>H</b>	<b>V</b>
<i>Ceratium breve</i>	0,00	0,00	0,00	60,92	0,00	48,73
<i>Ceratium candelabrum</i>	78,97	0,00	0,00	140,11	22,56	0,00
<i>Ceratium carriense</i>	22,56	115,74	29,33	85,28	74,45	182,75
<i>Ceratium declinatum</i>	0,00	115,74	11,28	0,00	20,31	0,00
<i>Ceratium contornum</i>	54,15	0,00	0,00	0,00	22,56	0,00
<i>Ceratium deflexum</i>	63,17	255,85	51,89	54,82	0,00	140,11
<i>Ceratium dens</i>	135,37	79,19	76,71	243,66	60,92	109,65
<i>Ceratium furca</i>	38,35	91,37	15,79	48,73	15,79	0,00
<i>Ceratium fusus</i>	0,00	0,00	13,54	97,47	0,00	36,55
<i>Ceratium gibberum</i>	0,00	30,46	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ceratium karsteni</i>	67,68	36,55	0,00	30,46	0,00	0,00
<i>Ceratium longinum</i>	47,38	60,92	20,31	0,00	0,00	0,00
<i>Ceratium macroceros</i>	81,22	73,10	33,84	0,00	0,00	36,55
<i>Ceratium strictum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	22,56	0,00
<i>Ceratium masiliense</i>	58,66	97,47	54,15	97,47	11,28	237,57
<i>Ceratium pentagonum</i>	0,00	42,64	0,00	42,64	0,00	0,00
<i>Ceratium porrectum</i>	11,28	60,92	11,28	60,92	0,00	0,00
<i>Ceratium praelongum</i>	0,00	0,00	24,82	36,55	0,00	109,65
<i>Ceratium trichoceros</i>	72,20	121,83	45,12	158,38	27,07	67,01
<i>Ceratium tripos</i>	133,11	225,39	119,58	207,12	76,71	134,02
<i>Ceratocorys horrida</i>	27,07	85,28	29,33	109,65	54,15	79,19
<i>Ceratocorys magna</i>	0,00	0,00	0,00	67,01	0,00	0,00
<i>Dinophysis doryphora</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	36,55
<i>Dinophysis caudata</i>	22,56	0,00	13,54	60,92	0,00	36,55
<i>Protoperidinium quarnerense</i>	169,21	651,80	139,88	633,53	209,82	0,00

<i>Gonyaulax polygramma</i>	0,00	0,00	0,00	54,82	22,56	0,00
<i>Goniodoma polyedricum</i>	112,81	292,40	24,82	170,57	153,42	304,58
<i>Ornithocercus magnificus</i>	0,00	0,00	0,00	103,56	24,82	0,00
<i>Pyropacus steinii</i>	171,47	493,42	139,88	633,53	139,88	298,49
<i>Ornithocercus thumii</i>	0,00	0,00	22,56	0,00	0,00	0,00
<i>Podolampas bipes stein</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	11,28	0,00
<i>Ornithocercus steinii</i>	36,10	127,92	22,56	176,66	47,38	188,84
<i>Protoperidinium depressum</i>	144,39	517,79	182,75	292,40	148,91	243,66
<i>Protoperidinium divergens</i>	0,00	0,00	29,33	97,47	51,89	201,02
<i>Protoperidinium elegans</i>	83,48	194,93	47,38	225,39	90,25	322,86
<i>Protoperidinium curtipes</i>	9,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Protoperidinium steinii</i>	0,00	0,00	20,31	0,00	0,00	298,49
<i>Protoperidinium sp.</i>	45,12	73,10	0,00	79,19	22,56	0,00

**Anexo 15.** Densidades totales de las especies de dinoflagelados identificadas en el mes de septiembre 2025.

<b>DENSIDAD CEL/M3</b>						
<b>ESPECIES SEPTIEMBRE</b>	<b>1 MILLA</b>		<b>3 MILLAS</b>		<b>5 MILLAS</b>	
	<b>H</b>	<b>V</b>	<b>H</b>	<b>V</b>	<b>H</b>	<b>V</b>
<i>Amphisoleni bidentata</i>	0,00	0,00	0,00	42,64	0,00	0,00
<i>Gonyaulax polygramma</i>	27,07	97,47	24,82	182,75	27,07	115,74
<i>Ceratium azoricum</i>	0,00	0,00	0,00	54,82	0,00	0,00
<i>Ceratium breve</i>	20,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ceratium candelabrum</i>	60,92	170,57	76,71	164,47	94,76	158,38
<i>Ceratium carriense</i>	42,87	60,92	31,59	79,19	36,10	67,01
<i>Ceratium contortum</i>	0,00	54,82	27,07	0,00	13,54	36,55
<i>Ceratium declinatum</i>	0,00	60,92	20,31	0,00	20,31	54,82

<i>Ceratium deflexum</i>	198,5 4	261,94	56,40	213,21	72,20	134,02
<i>Ceratium dens</i>	85,73	249,76	119,5 8	511,70	135,3 7	164,47
<i>Ceratium longirostrum</i>	2,26	0,00	20,31	73,10	24,82	60,92
<i>Ceratium furca</i>	24,82	97,47	0,00	121,83	15,79	0,00
<i>Ceratium fusus</i>	58,66	353,31	69,94	261,94	108,3 0	201,02
<i>Ceratium ranipes</i>	0,00	0,00	13,54	0,00	0,00	0,00
<i>Ceratium gibberum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	13,54	0,00
<i>Ceratium praelongum</i>	0,00	0,00	13,54	30,46	0,00	30,46
<i>Ceratium gravidum</i>	0,00	0,00	20,31	0,00	0,00	0,00
<i>Ceratium incisum</i>	56,40	36,55	36,10	36,55	60,92	54,82
<i>Ceratium karsteni</i>	11,28	30,46	0,00	24,37	0,00	0,00
<i>Ceratium lunula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	13,54	67,01
<i>Ceratium longirostrum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	24,82	91,37
<i>Ceratium macroceros</i>	22,56	0,00	76,71	115,74	38,35	42,64
<i>Ceratium masiliense</i>	257,2 0	225,39	119,5 8	219,30	101,5 3	249,76
<i>Ceratium porrectum</i>	11,28	0,00	0,00	0,00	13,54	0,00
<i>Ceratium strictum</i>	13,54	36,55	0,00	0,00	18,05	0,00
<i>Ceratium trichoceros</i>	187,2 6	877,19	169,2 1	432,50	110,5 5	237,57
<i>Ceratium tripos</i>	90,25	335,04	65,43	182,75	60,92	188,84
<i>Ceratium vultur</i>	0,00	54,82	0,00	0,00	13,54	0,00
<i>Ceratocorys horrida</i>	63,17	127,92	81,22	182,75	85,73	109,65
<i>Dinophysis caudata</i>	45,12	97,47	69,94	121,83	49,64	73,10
<i>Dinophysis doryphora</i>	0,00	0,00	13,54	0,00	0,00	0,00
<i>Pyropacus steinii</i>	128,6 0	383,77	216,5 9	335,04	124,0 9	365,50
<i>Ceratocorys magna</i>	22,56	54,82	0,00	36,55	13,54	60,92
<i>Ceratocorys armata</i>	13,54	0,00	0,00	67,01	13,54	0,00
<i>Goniodoma polyedricum</i>	33,84	60,92	49,64	67,01	58,66	115,74
<i>Protoperidinium obtusum</i>	0,00	0,00	0,00	176,66	56,40	103,56
<i>Ornithocercus steinii</i>	0,00	0,00	45,12	207,12	54,15	91,37
<i>Ornithocercus thumii</i>	0,00	0,00	0,00	36,55	0,00	0,00
<i>Protoperidinium depressum</i>	49,64	688,35	212,0 8	273,15	324,8 9	773,64
<i>Podolampas bipes stein</i>	67,68	146,20	31,59	67,01	15,79	91,37

<i>Protoperidinium divergens</i>	336,17	889,38	87,99	322,86	76,71	219,30
<i>Protoperidinium quarnerense</i>	42,87	328,95	117,32	207,12	164,70	109,65
<i>Protoperidinium elegans</i>	42,87	146,20	92,50	109,65	27,07	109,65
<i>Protoperidinium oceanicum</i>	22,56	36,55	27,07	79,19	38,35	36,55
<i>Protoperidinium curtipes</i>	0,00	0,00	0,00	30,46	15,79	0,00
<i>Protoperidinium sp.</i>	51,89	164,47	56,40	103,56	49,64	0,00
<i>Protoperidinium steinii</i>	13,54	85,28	13,54	67,01	31,59	42,64
<i>Protoperidinium simulun</i>	0,00	170,57	106,04	170,57	85,73	73,10

**Anexo 16.** Densidades totales de las especies de dinoflagelados identificadas en el mes de octubre 2025.

DENSIDAD CEL/M3						
ESPECIES OCTUBRE	1 MILLA		3 MILLAS		5 MILLAS	
	H	V	H	V	H	V
<i>Amphisoleni bidentata</i>	31,59	18,27	22,56	73,10	20,31	67,01
<i>Gonyaulax polygramma</i>	0,00	115,7 4	6,77	30,46	0,00	18,27
<i>Ceratium breve</i>	0,00	18,27	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ceratium candelabrum</i>	54,15	158,3 8	67,68	164,4 7	58,66	127,9 2
<i>Ceratium carriense</i>	0,00	0,00	0,00	18,27	0,00	0,00
<i>Ceratium contortum</i>	15,79	36,55	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ceratium deflexum</i>	67,68	121,8 3	38,35	103,5 6	11,28	91,37
<i>Ceratium dens</i>	60,92	103,5 6	58,66	182,7 5	47,38	188,8 4
<i>Ceratium longirostrum</i>	13,54	60,92	6,77	18,27	11,28	18,27
<i>Ceratium furca</i>	38,35	0,00	6,77	0,00	0,00	0,00
<i>Ceratium fusus</i>	99,27	310,6 7	69,94	194,9 3	38,35	67,01
<i>Ceratium ranipes</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	6,77	0,00
<i>Ceratium praelongum</i>	11,28	0,00	11,28	73,10	18,05	54,82
<i>Ceratium gravidum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	6,77	0,00
<i>Ceratium incisum</i>	11,28	54,82	0,00	18,27	0,00	0,00
<i>Ceratium karsteni</i>	40,61	54,82	29,33	48,73	6,77	30,46
<i>Ceratium masiliense</i>	92,50	231,4 8	45,12	194,9 3	22,56	103,5 6
<i>Ceratium lineatum</i>	24,82	18,27	6,77	67,01	27,07	30,46
<i>Ceratium porrectum</i>	0,00	0,00	0,00	18,27	0,00	0,00
<i>Ceratium strictum</i>	6,77	0,00	6,77	0,00	0,00	0,00
<i>Ceratium extensum</i>	0,00	0,00	11,28	18,27	0,00	0,00
<i>Ceratium trichoceros</i>	171,4 7	420,3 2	81,22	383,7 7	38,35	353,3 1
<i>Ceratium tripos</i>	36,10	170,5 7	69,94	164,4 7	56,40	109,6 5
<i>Ceratium vultur</i>	0,00	0,00	0,00	18,27	0,00	0,00
<i>Ceratocorys horrida</i>	155,6 7	261,9 4	223,3 6	730,9 9	318,1 2	694,4 4
<i>Dinophysis doryphora</i>	13,54	18,27	6,77	36,55	6,77	0,00

<i>Pyropacus steinii</i>	126,3 4	176,6 6	133,1 1	444,6 9	203,0 5	353,3 1
<i>Ceratocorys magna</i>	6,77	0,00	6,77	54,82	6,77	18,27
<i>Ceratocorys armata</i>	27,07	36,55	47,38	54,82	38,35	91,37
<i>Goniodoma polyedricum</i>	85,73	140,1 1	157,9 3	365,5 0	232,3 8	237,5 7
<i>Protopteridinium obtusum</i>	20,31	152,2 9	29,33	79,19	24,82	30,46
<i>Ornithocercus steinii</i>	40,61	103,5 6	38,35	201,0 2	29,33	67,01
<i>Ornithocercus thumii</i>	13,54	0,00	6,77	30,46	20,31	0,00
<i>Protopteridinium depressum</i>	58,66	493,4 2	119,5 8	219,3 0	97,01	188,8 4
<i>Podolampas bipes stein</i>	36,10	73,10	31,59	73,10	40,61	67,01
<i>Protopteridinium divergens</i>	6,77	170,5 7	18,05	48,73	29,33	0,00
<i>Protopteridinium quarnerense</i>	60,92	182,7 5	212,0 8	316,7 6	121,8 3	85,28
<i>Protopteridinium elegans</i>	72,20	54,82	115,0 6	268,0 3	146,6 5	286,3 1
<i>Protopteridinium oceanicum</i>	0,00	67,01	0,00	0,00	6,77	18,27
<i>Protopteridinium curtipes</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Protopteridinium sp.</i>	33,84	30,46	103,7 8	158,3 8	101,5 3	109,6 5
<i>Protopteridinium steinii</i>	0,00	42,64	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Protopteridinium simulun</i>	13,5 4	91,37	38,35	121,83	29,3 3	48,73

**Anexo 17.** Índices ecológicos de las especies de dinoflagelados identificadas en el mes de agosto 2025.

Alpha diversity indices						
Numbers	Plot					
	M1_H	M1_V	M3_H	M3_V	M5_H	M5_V
Taxa_S	30	30	30	31	31	27
Individuals	1925	4271	1440	4033	1387	3026
Dominance_D	0.06057	0.0768	0.05351	0.05624	0.05191	0.05037
Simpson_1-D	0.9394	0.9232	0.9465	0.9438	0.9481	0.9496
Shannon_H	3.06	2.977	3.133	3.128	3.154	3.118
Evenness_e^H/S	0.7113	0.6543	0.765	0.7367	0.756	0.8373
Brillouin	2.969	2.922	3.004	3.068	3.014	3.055
Menhinick	0.6815	0.4581	0.7864	0.4871	0.8275	0.4897
Margalef	3.835	3.469	3.988	3.613	4.147	3.244
Equitability_J	0.8998	0.8753	0.9212	0.911	0.9185	0.9461
Fisher_alpha	5.038	4.351	5.348	4.566	5.61	4.082
Berger-Parker	0.1326	0.2045	0.1161	0.1261	0.0962	0.08192
Chao-1	30	30	30	31	31	27

**Anexo 18.** Índices ecológicos de las especies de dinoflagelados identificadas en el mes de septiembre 2025

Alpha diversity indices						
Numbers	Plot					
	1M_H	1M_V	3M_H	3M_V	5M_H	5M_V
Taxa_S	32	31	32	34	31	27
Individuals	1531	3974	1811	4979	1809	3546
Dominance_D	0.05494	0.05759	0.06381	0.06134	0.08231	0.08251
Simpson_1-D	0.9451	0.9424	0.9362	0.9387	0.9177	0.9175
Shannon_H	3.13	3.095	3.006	3.082	2.862	2.84
Evenness_e^H/S	0.7152	0.7128	0.6314	0.6416	0.5643	0.6341
Brillouin	2.999	3.039	2.894	3.035	2.762	2.792
Menhinick	0.8134	0.4908	0.7486	0.4811	0.7261	0.4527
Margalef	4.227	3.62	4.132	3.876	4	3.181
Equitability_J	0.9033	0.9014	0.8673	0.8741	0.8334	0.8618
Fisher_alpha	5.708	4.578	5.511	4.909	5.306	3.971
Berger-Parker	0.1105	0.1236	0.122	0.1461	0.1744	0.1951
Chao-1	32	31	32	34	31	27

**Anexo 19.** Índices ecológicos de las especies de dinoflagelados identificadas en el mes de octubre 2025

Alpha diversity indices						
	Numbers		Plot			
	1H	1V	3H	3V	5H	5V
<b>Taxa_S</b>	20	20	22	25	20	18
<b>Individuals</b>	1540	3564	1100	3751	1207	2483
<b>Dominance_D</b>	0.06994	0.09732	0.087	0.08341	0.09204	0.0785
<b>Simpson_1-D</b>	0.9301	0.9027	0.913	0.9166	0.908	0.9215
<b>Shannon_H</b>	2.796	2.611	2.718	2.832	2.634	2.678
<b>Evenness_e^H/S</b>	0.8191	0.6809	0.6888	0.6792	0.6963	0.809
<b>Brillouin</b>	2.724	2.567	2.591	2.782	2.526	2.63
<b>Menhinick</b>	0.5084	0.3345	0.6597	0.4075	0.573	0.3606
<b>Margalef</b>	2.589	2.323	2.999	2.916	2.678	2.175
<b>Equitability_J</b>	0.9334	0.8717	0.8794	0.8798	0.8792	0.9267
<b>Fisher_alpha</b>	3.241	2.795	3.887	3.595	3.399	2.625
<b>Berger-Parker</b>	0.1105	0.1821	0.1636	0.1681	0.1715	0.122
<b>Chao-1</b>	20	20	22	25	20	18

## FOTOS



**Foto 1.** *Ubicación de las coordenadas en GPS, 1 millas náutica.*



**Foto 2.** *Ubicación de las coordenadas en GPS, 3 millas náuticas.*



**Foto 3.** *Ubicación de las coordenadas en GPS, 5 millas náuticas.*



**Foto 4.** *Medición de parámetros físicos ambientales, salinidad de agua de mar*



**Foto 5.** *Medición de parámetros físicos ambientales, pH de agua de mar*



**Foto 6.** *Medición de parámetros físicos ambientales, salinidad de agua de mar*



**Foto 7.** *Medición de parámetros físicos ambientales, pH de agua de mar*



**Foto 8.** *Arrastre vertical en el área de estudio.*



**Foto 9.** *Arrastres superficiales en el área de estudio.*



**Foto 10.** *Obtención de la muestra de agua recolectada de los dos tipos de arrastre.*



**Foto 11.** *Recoleccion de muestra de agua para los analisis quimicos.*



**Foto 12.** *Obtención microscópica de dinoflagelados.*



**Foto 13.** *Muestras de agua de mar sin procesar con sus respectivos reactivos químico.*



**Foto 14.** *Analisis quimico de Nitrito.*



**Foto 15.** *Analisis quimico de Nitrato.*



**Foto 16.** *Analisis quimico de Fosfato.*



**Foto 17.** *Analisis quimico de Silicato.*



# TESIS IRIS DINOFLAJELADOS Propuesta finalizada 2025 Octubre 2 correccion



Nombre del documento: TESIS IRIS DINOFLAJELADOS Propuesta finalizada 2025 Octubre 2 correccion.docx ID del documento: 4b2afea682565ca676598702b0fab39196946c96 Tamaño del documento original: 1,4 MB	Depositante: EUFREDO CARLOS ANDRADE RUIZ Fecha de depósito: 6/11/2025 Tipo de carga: interface fecha de fin de análisis: 6/11/2025	Número de palabras: 8186 Número de caracteres: 55.377
--	---	--

Ubicación de las similitudes en el documento:



## Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	<b>PROPUESTA UIC I - Mirabá González Katherine.docx</b>   PROPUESTA UIC ... #eb03b7 Viene de de mi grupo 6 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 1% (95 palabras)
2	<b>Objetivos y , Metodología. IRIS REYES LOPEZ.pdf</b>   Objetivos y , Metodol... #5d2a9f Viene de de mi grupo 1 fuente similar	1%		Palabras idénticas: 1% (94 palabras)
3	<b>RODRIGUEZ PERERO SASKIA LISBETH, tesis.docx</b>   RODRIGUEZ PERERO ... #b87883 Viene de de mi biblioteca 6 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (50 palabras)
4	<b>Tema, problema, justificación-IRIS REYES LOPEZ.pdf</b>   Tema, problema... #8aae8e Viene de de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (21 palabras)

## Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	<b>TESIS JUAN DAVID PINTO SIN TABLAS NI GRAFICOS.docx</b>   TESIS JUAN ... #50105d Viene de de mi biblioteca	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (34 palabras)
2	<b>BELTRÁN VILLALTA ANGIE CAROLINA (1).docx</b>   BELTRÁN VILLALTA AN... #9e30d2 Viene de de mi biblioteca	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (22 palabras)

**Fuente ignorada** Estas fuentes han sido retiradas del cálculo del porcentaje de similitud por el propietario del documento.

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	<b>TESIS IRIS DINOFLAJELADOS Propuesta finalizada.docx</b>   TESIS IRIS ... #531fbf Viene de de mi grupo	8%		Palabras idénticas: 8% (702 palabras)



Facultad de  
Ciencias del Mar  
Biología

Oficio No. 105-ECAR-2025-O  
La Libertad, 11 de noviembre 2025.

Ing.  
Jimmy Villón Moreno, M.Sc.  
DIRECTOR DE LA CARRERA DE BIOLOGÍA-UPSE.  
**En su despacho.**

De mi consideración:

Por medio del presente informo a usted que la estudiante REYES LÓPEZ IRIS WENDY, con C.I. 0928212216, ha realizado todas las correcciones indicadas en las revisiones, de su propuesta cuyo tema es: *“Influencia de las variables fisicoquímicos en la distribución y abundancia de dinoflagelados en la zona marina de Anconcito.”*, por tal razón doy el AVAL respectivo para que pueda continuar con el proceso del Trabajo de Titulación.

Particular que comunico para los fines pertinentes

Sin otro particular.



Firmado electrónicamente por:  
JEUFREDO CARLOS  
ANDRADE RUIZ

Validar únicamente con FirmaEC

---

Blgo. Carlos Andrade Ruiz, MSc.

**Docente.**

**FACULTAD CIENCIAS DEL MAR**

***Somos lo que el mundo necesita***

Santa Elena 29 de noviembre 2025

La suscrita **Blga. Etelvina Vera Borbor, M.Sc.** Investigadora Oceanográfica y en calidad de especialista en Fitoplancton (Diatomeas y Dinoflagelados) desde el 2004 en funciones

## CERTIFICA:

Que la señorita **Reyes López Iris Wendy** con **C.I. 0928212216** realizó su periodo de investigación desde el mes de agosto hasta octubre 2025, con base al proyecto de Trabajo de Titulación propuesto cuyo tema de tesis es “**Influencia de las variables fisicoquímicas en la distribución y abundancia de dinoflagelados en la zona marina de Anconcito**”, el cual fue acogido por la señorita **Reyes López Iris Wendy**.

Que la señorita **Reyes López Iris Wendy**, solicitó la colaboración de la suscrita para validar la determinación taxonómica de este grupo de fitoplancton en particular.

Para el estudio de los dinoflagelados la suscrita validó la corroboración de forma voluntaria, las especies enviadas en forma fotográficas, identificándose 48 especies de dinoflagelados, todas encontradas en la Zona marina costera de Anconcito. Considerándose una zona de gran valor ecológico y al conocimiento de la zona.

Por lo que doy fé y testimonio de lo antes mencionado por solicitud de la interesada.

Atentamente



Firmado electrónicamente por:  
**ETELVINA ESTHER  
VERA BORBOR**  
Validar electrónicamente con FirmasEC

**Blga. Etelvina Vera Borbor, M.Sc.**  
**C.I. 0917518458**  
**Investigador Oceanografía Biológica**  
**Telf. 09811023453**  
**E-mail: everabor@yahoo.com**