



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE SUCRE
ESCUELA DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

DISTRIBUCIÓN VERTICAL Y TEMPORAL DEL ZOOPLANCTON CON
SISTEMA DE FILTRACIÓN POR BOMBA EN LA ENSENADA DE
TURPIALITO, ESTADO SUCRE, VENEZUELA
(Modalidad: Tesis de Grado)

DULCIMAR JOSÉ GARCÍA JIMÉNEZ

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN BIOLOGÍA

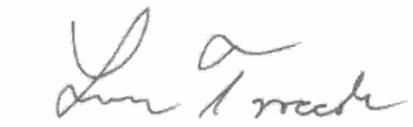
CUMANÁ, 2013

DISTRIBUCIÓN VERTICAL Y TEMPORAL DEL ZOOPLANCTON CON
SISTEMA DE FILTRACIÓN POR BOMBA EN LA ENSENADA DE
TURPIALITO, ESTADO SUCRE, VENEZUELA

APROBADO POR:



Profa. Brighthdoom Márquez
Asesora Académica



Prof. Luis Troccoli
Jurado Principal



Profa. María Alejandra Balza
Jurado Principal

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS	ii
LISTA DE TABLAS	iv
LISTA DE FIGURAS	vii
RESUMEN	xiii
INTRODUCCIÓN	1
METODOLOGÍA	7
Área de estudio.....	7
De campo	7
De laboratorio	8
Análisis estadísticos.....	9
RESULTADOS.....	10
Variables ambientales.....	10
Temperatura del agua (°C).....	10
Salinidad del agua	13
Concentración de Nitrito (NO ₂)	19
Concentración de Nitrato (NO ₃).....	23
Concentración de Amonio (NH ₄)	26
Concentración de Fosfato (PO ₄).....	33
Densidad zooplanctónica.....	43
Microzooplancton	43
Mesozooplancton	48
Composición porcentual del zooplancton	52
Microzooplancton	52
Mesozooplancton	53
Análisis de componentes principales (ACP)	54
Microzooplancton	54
Mesozooplancton	58

DISCUSIÓN	62
CONCLUSIONES	70
BIBLIOGRAFÍA	71
HOJA DE METADATOS	80

DEDICATORIA

A Dios, mi ángel de la guarda (Abuela Gregoria) y a mis padres; quienes me han ayudado y apoyado en todo momento para salir adelante durante todo mi camino y sobre todo me han enseñado a superarme de cada obstáculo para seguir luchando arduamente por mis metas. Son mi fortaleza.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Oceanográfico de Venezuela y a la Estación Hidrobiológica de Turpialito por brindarme todo el apoyo para la realización de esta investigación.

A mi asesora Brightdoom Márquez, por su motivación, apoyo y asesoría para que todo esto sea posible.

Al profesor Baumar Marín, por sus buenos consejos y enseñanzas en todo lo referente a estudios marinos.

Al profesor Luis Tróccoli, por su ayuda sobre paquetes estadísticos, que me fueron muy beneficiosos y al profesor Rafael Díaz y sus tesisistas por el suministro de todos los datos de Clorofila *a*. Al Departamento de Oceanografía Físico-Química, por facilitarme los datos de nutrientes empleados en este trabajo.

A mis padres Salvador García y Dulce Jiménez, por todo su aliento y amor incondicional durante toda mi carrera universitaria y además por siempre enseñarme que la mejor herencia son los estudios.

A mis hermanos Guillermo y Nazareth, por mostrarme la vida desde otro punto de vista y por cuidarme siempre. A mi bello sobrino Diego cuya ternura y diabluras me sacan esa sonrisa para seguir adelante.

A Yenny Madrid (mi mami), por enseñarme que por mas dura que sea la vida siempre hay que continuar y ser feliz por sobre todas las cosas.

A mi gran amiga Auris Ramírez, por permitirme compartir toda mi licenciatura a

su lado y que con su apoyo incondicional me enseñó que los amigos verdaderos si existen.

A mis amigos José Miguel Salazar, Mariella Benítez, Luis Esteban Gómez, Yaylem Rodríguez, Daniel Gómez, Asdrúbal Calvo y Adrián Brito por compartir un pedacito de sus vidas con mi persona y por siempre darme ánimos para que no decayera y así poder seguir mi camino.

A mi novio Osmar Ortiz, por siempre brindarme su amor total y absoluto y su gigantesco apoyo en gran parte de mi carrera y en la culminación de esta meta. Que Dios y la Virgen nos den mucha salud para seguir nuestros sueños.

Y simplemente a todas aquellas personas que confiaron en mí y con su apoyo hicieron posible la culminación de este gran proyecto

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Análisis <i>a posteriori</i> (LSD 95%) aplicado a la temperatura (°C), para determinar la variación diurna-nocturna, durante el periodo de transición.....	10
Tabla 2. Análisis <i>a posteriori</i> (LSD 95%) aplicado a la temperatura (°C), para determinar la variación diurna-nocturna, durante el periodo de relajación.....	11
Tabla 3. Análisis <i>a posteriori</i> (LSD 95%) aplicado a la temperatura (°C), para determinar el efecto de la profundidad, durante el periodo de surgencia.....	12
Tabla 4. Análisis <i>a posteriori</i> (LSD 95%) aplicado a la temperatura (°C), para determinar la variación diurna-nocturna, durante el periodo de surgencia.....	12
Tabla 5. Análisis <i>a posteriori</i> (LSD 95%) aplicado a la salinidad del agua, para determinar la variación diurna-nocturna, durante el periodo de transición.....	14
Tabla 6. Análisis <i>a posteriori</i> (LSD 95%) aplicado a la salinidad, para determinar la variación entre los días de muestreo, durante el periodo de relajación.....	14
Tabla 7. Análisis <i>a posteriori</i> (LSD 95%) aplicado a la salinidad, para determinar la variación entre los días de muestreo, en marzo.....	16
Tabla 8. Análisis <i>a posteriori</i> (LSD 95%) aplicado a la concentración de nitrito, para determinar la variación entre los días de muestreo, en julio 2010.	20
Tabla 9. Análisis <i>a posteriori</i> (LSD 95%) aplicado a la concentración de nitrito, para determinar el efecto de la profundidad, en julio 2010.	21
Tabla 10. Análisis <i>a posteriori</i> (LSD 95%) aplicado a la concentración de nitrito, para determinar la variación diurna-nocturna, durante la época de surgencia..	21
Tabla 11. Análisis <i>a posteriori</i> (LSD 95%) aplicado a la concentración de nitrato, para determinar el efecto de la profundidad, durante la época de transición....	24
Tabla 12. Análisis <i>a posteriori</i> (LSD 95%) aplicado a la concentración de nitrato, para determinar la variación entre los días de muestreo, en noviembre 2010..	25
Tabla 13. Análisis <i>a posteriori</i> (LSD 95%) aplicado a la concentración de amonio, para determinar la variación entre los días de muestreo, en julio.	26
Tabla 14. Análisis <i>a posteriori</i> (LSD 95%) aplicado a la concentración de amonio, para determinar la variación entre los días de muestreo, en noviembre 2010.	30
Tabla 15. Análisis <i>a posteriori</i> (LSD 95%) aplicado a la concentración de nitrito, para determinar la variación entre los días de muestreo, en marzo.....	33
Tabla 16. Análisis <i>a posteriori</i> (LSD 95%) aplicado a la concentración de fosfato, para determinar la variación entre los días de muestreo, en julio.	34

Tabla 17. Análisis <i>a posteriori</i> (LSD 95%) aplicado a la concentración de fosfato, para determinar la variación entre los días de muestreo, en noviembre 2010. .	36
Tabla 18. Análisis <i>a posteriori</i> (LSD 95%) aplicado a la concentración de clorofila <i>a</i> , para determinar la variación entre los días de muestreo, durante la época de transición.	39
Tabla 19. Análisis <i>a posteriori</i> (LSD 95%) aplicado a la concentración de clorofila <i>a</i> , para determinar la variación entre los días de muestreo, en la época de relajación.	40
Tabla 20. Análisis <i>a posteriori</i> (LSD 95%) aplicado a la concentración de clorofila <i>a</i> , para determinar la variación entre los días de muestreo, durante el periodo de surgencia.	40
Tabla 21. Análisis <i>a posteriori</i> (LSD 95%) aplicado a la concentración de nitrito, para determinar la variación diurna-nocturna, durante el periodo de surgencia.	41
Tabla 22. Análisis <i>a posteriori</i> (LSD 95%) aplicado a la densidad del microzooplancton, para determinar la variación entre las hora, durante el periodo de transición.	44
Tabla 23. Análisis <i>a posteriori</i> (LSD 95%) aplicado a la densidad del microzooplancton, para determinar la variación entre los días, durante el periodo de relajación.	45
Tabla 24. Análisis <i>a posteriori</i> (LSD 95%) aplicado a la densidad del microzooplancton, para determinar la variación entre las horas, durante el periodo de relajación.	45
Tabla 25. Análisis <i>a posteriori</i> (LSD 95%) aplicado a la densidad del mesozoplancton, para determinar la variación entre las horas, en noviembre 2010.	49
Tabla 26. Análisis <i>a posteriori</i> (LSD 95%) aplicado a la densidad del mesozoplancton, para determinar el efecto de la profundidad, en marzo.	50
Tabla 27. Porcentajes de varianza de los tres primeros componentes del análisis de componentes principales (ACP) del microzooplancton en la Ensenada de Turpialito durante julio de 2010 (transición).	56
Tabla 28. Porcentajes de varianza de los tres primeros componentes del análisis de componentes principales (ACP) del microzooplancton en la Ensenada de Turpialito durante noviembre de 2010 (relajación).	57
Tabla 29. Porcentajes de varianza de los tres primeros componentes del análisis de componentes principales (ACP) del microzooplancton en la Ensenada de Turpialito durante marzo de 2011 (surgencia).	57

Tabla 30. Porcentajes de varianza de los tres primeros componentes del análisis de componentes principales (ACP) del mesozooplancton en la Ensenada de Turpialito durante julio de 2010 (transición).	58
Tabla 31. Porcentajes de varianza de los tres primeros componentes del análisis de componentes principales (ACP) del mesozooplancton en la Ensenada de Turpialito durante noviembre de 2010 (relajación).	59
Tabla 32. Porcentajes de varianza de los tres primeros componentes del análisis de componentes principales (ACP) del mesozooplancton en la Ensenada de Turpialito durante marzo de 2011 (surgencia).	59

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa del golfo de Cariaco, donde se indica el lugar de estudio.	7
Figura 2. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la temperatura del agua(°C) en La Ensenada de Turpialito durante julio del 2010, en función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C). += mediana,— = media y □ = extremos.	12
Figura 3. Diagrama de caja y bigotes de la variación intradiaria de la temperatura del agua (°C) en La Ensenada de Turpialito durante noviembre del 2010, en función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C). += mediana,— = media y □ = extremos.	13
Figura 4. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la temperatura del agua(°C) en La Ensenada de Turpialito durante marzo de 2011, en función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C). += mediana,— = media y □ = extremos.	15
Figura 5. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la salinidad del agua en La Ensenada de Turpialito durante julio del 2010, en función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C).	17
Figura 6. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la salinidad del agua en La Ensenada de Turpialito durante noviembre del 2010, en función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C). += mediana,— = media y □ = extremos.	18

Figura 7. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la salinidad del agua en La Ensenada de Turpialito durante marzo de 2011, en función a los

días (A), las horas (B) y las profundidades (C). += mediana,— = media y □ =

extremos. 19

Figura 8. Valores diarios del índice de surgencia ($m^3 \cdot s^{-1} \cdot 100m$) en la Ensenada de Turpialito, estado Sucre. 20

Figura 9. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la concentración de nitrito en La Ensenada de Turpialito durante julio del 2010, en

función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C). += mediana,— =

media y □ = extremos..... 22

Figura 10. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la concentración de nitrito en La Ensenada de Turpialito durante noviembre del 2010, en función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C). +=

mediana,— = media y □ = extremos. 23

Figura 11. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la concentración de nitrito en La Ensenada de Turpialito durante marzo de 2011,

en función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C). += mediana,—

= media y □ = extremos. 25

Figura 12. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la concentración de nitrato en La Ensenada de Turpialito durante julio del 2010, en

función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C). += mediana,— =

media y □ = extremos..... 27

Figura 13. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la concentración de nitrato en La Ensenada de Turpialito durante noviembre del 2010, en función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C). +=

mediana,— = media y □ = extremos..... 28

Figura 14. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la concentración de nitrato en La Ensenada de Turpialito durante marzo de 2011,

en función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C). += mediana,—

= media y □ = extremos. 29

Figura 15. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la concentración de amonio en La Ensenada de Turpialito durante julio de 2010,

en función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C). += mediana,—

= media y □ = extremos. 31

Figura 16. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la concentración de amonio en La Ensenada de Turpialito durante noviembre de 2010, en función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C). +=

mediana,— = media y □ = extremos..... 32

Figura 17. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la concentración de amonio en La Ensenada de Turpialito durante marzo de 2011,

en función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C). += mediana,—

= media y □ = extremos. 34

Figura 18. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la concentración de fosfato en La Ensenada de Turpialito durante julio de 2010, en función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C). 35

Figura 19. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la concentración de fosfato en La Ensenada de Turpialito durante noviembre de 2010, en función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C). +=

mediana,— = media y □ = extremos. 37

Figura 20. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la concentración de fosfato en La Ensenada de Turpialito durante marzo de 2011,

en función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C). += mediana,—

= media y □ = extremos. 38

Figura 21. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la concentración de clorofila a en La Ensenada de Turpialito durante julio de 2010, en función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C). 41

Figura 22. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la concentración de clorofila a en La Ensenada de Turpialito durante noviembre de 2010, en función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C). +=

mediana,— = media y □ = extremos. 42

Figura 23. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la concentración de clorofila a en La Ensenada de Turpialito durante marzo de 2011, en función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C). 43

Figura 24. Variación intradiaria de la densidad del microzooplancton (org.l^{-1}) en la Ensenada de Turpialito durante julio de 2010, en función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C). 44

Figura 25. Variación intradiaria de la densidad del microzooplancton (org.l^{-1}) en la Ensenada de Turpialito durante noviembre de 2010, en función a los días (A),

las horas (B) y las profundidades (C). += mediana,— = media y □ = extremos.

..... 47
Figura 26. Variación intradiaria de la densidad del microzooplancton (org.l^{-1}) en la Ensenada de Turpialito durante marzo de 2011, en función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C). 49

Figura 27. Variación intradiaria de la densidad del mesozoplancton (org.l^{-1}) en la Ensenada de Turpialito durante julio de 2010, en función a los días (A), las

horas (B) y las profundidades (C). += mediana,— = media y □ = extremos. 51

Figura 28. Variación intradiaria de la densidad del mesozoplancton (org.l^{-1}) en la Ensenada de Turpialito durante noviembre de 2010, en función a los días (A),

las horas (B) y las profundidades (C). += mediana,— = media y □ = extremos.

..... 51
Figura 29. Variación intradiaria de la densidad del mesozoplancton (org.l^{-1}) en la Ensenada de Turpialito durante el mes de marzo de 2011, en función a los

días (A), las horas (B) y las profundidades (C). += mediana,— = media y □ =

extremos. 52

Figura 30. Composición porcentual del microzooplancton (100 μm) en la Ensenada de Turpialito durante julio (A), noviembre (B) y marzo (C), periodo de transición, relajación y surgencia, respectivamente.	55
Figura 31. Composición porcentual del mesozooplancton (300 μm) en la Ensenada de Turpialito durante julio (A), noviembre (B) y marzo (C), periodo de transición, relajación y surgencia, respectivamente.	56
Figura 32. Proyección ortogonal de los dos primeros componentes de las variables hidrológicas e hidrobiológicas del microzooplancton (100 μm) en la Ensenada de Turpialito durante julio (A), noviembre (B) y marzo (C).	60
Figura 33. Proyección ortogonal de los dos primeros componentes de las variables hidrológicas e hidrobiológicas del mesozooplancton (300 μm) en la Ensenada de Turpialito durante julio (A), noviembre (B) y marzo (C).	61

RESUMEN

Con el propósito de estudiar la distribución vertical y temporal intradiaria del micro y mesozooplancton en la Ensenada de Turpialito, estado Sucre, Venezuela, se efectuaron muestreos diarios utilizando una bomba de succión, a intervalos de 6 horas (04:00, 10:00, 16:00 y 22:00 horas) durante una semana de julio y noviembre de 2010 (transición y relajación) y marzo de 2011 (surgencia) a dos profundidades (0 y 6 metros). Se colectaron dos muestras para cada profundidad con una bomba de diafragma, obteniendo en cada profundidad un volumen total de 36Lts., una de ellas fue filtrada con un tamiz de 100 μ m (microzooplancton) y la otra con un tamiz de 300 μ m (mesozooplancton). Se midieron variables abióticas (temperatura, salinidad, amonio, nitrato, nitrito y fosfato) y bióticas (clorofila *a*). La temperatura osciló entre 22,8-29°C; 22-30°C y 23,4-26,4°C, para julio, noviembre del 2010 y marzo 2011, respectivamente. Los valores de salinidad oscilaron entre 30-35,6; 32,2-37,6 y 33,1-34,8, para julio, noviembre 2010 y marzo 2011, respectivamente. Las concentraciones de nutrientes en promedio fueron 0,86; 0,02; 0,06 y 0,92 μ mol.l⁻¹ en julio 2010, para noviembre 2010 los promedios fueron de 1,57; 0,06; 0,07 y 1,47 μ mol.l⁻¹ y para marzo 2011 fueron de 1,20; 0,24; 1,57 y 4,66 μ mol.l⁻¹ para amonio, nitrito, fosfato y nitrato, respectivamente. El promedio de la concentración de clorofila *a* fue de 0,35 mg.m⁻³ tanto para julio y noviembre del 2010, y en marzo 2011 fue de 1,99 mg.m⁻³. La densidad total para el microzooplancton durante julio 2010 (transición) fue de 113685,18 org.m⁻³, encontrándose diferencias significativas entre las horas (KW=15,40; p<0,05), mientras que la densidad del mesozooplancton fue de 20000 org.m⁻³. Durante noviembre 2010 (relajación) la densidad fue de 55862,11 org.m⁻³ hallándose diferencias entre los días (KW=14,61; p<0,05) para el microzooplancton, entre tanto para el mesozooplancton la densidad fue de 22805,56 org.m⁻³ y las diferencias se detectaron durante las horas (KW=10,91; p<0,05). La densidad total para el microzooplancton durante marzo 2011 (surgencia) fue de 56583,33 org.m⁻³ y para el mesozooplancton fue de 6138,89 org.m⁻³ hallándose diferencias significativas para las profundidades de muestreo (KW=4,36; p<0,05). La composición general de julio 2010 tanto para micro y mesozooplancton estuvo conformada por copépodos, cladóceros, apendiculados y larvas de crustáceos. Durante noviembre 2010, la composición estuvo dominada por los copépodos y apendiculados en el micro y mesozooplancton. Para marzo 2011 la composición general estuvo representada por los copépodos, nauplios, apendiculados y larvas de crustáceos, tanto para el micro y mesozooplancton. De acuerdo a estos resultados se pudo apreciar mayores valores de densidad en julio 2010, donde las bajas temperaturas, altas salinidades y concentraciones altas de nutrientes están relacionados con el segundo pulso de surgencia o surgencia menor característico de la zona nororiental de Venezuela, tal y como fue observado en el ACP. Durante los tres períodos estudiados el microzooplancton fue la talla que presentó los mayores valores de densidad; así mismo, se pudo evidenciar el fenómeno de migración vertical, registrándose los mayores valores de densidad en las horas nocturnas (22:00 y 4:00h).

INTRODUCCIÓN

La composición biótica del medio ambiente pelágico en los mares esta constituida por numerosos organismos planctónicos que forman la base trófica, llamados plancton. El plancton es el conjunto heterogéneo de organismos que viven suspendidos en las aguas de los océanos, lagos, estanques y ríos. Como son incapaces de moverse, o a lo sumo realizan movimientos erráticos, están a merced de las corrientes (Nybakken, 2001).

El zooplancton está conformado por una amplia variedad de seres que flotan durante toda su vida (holoplancton) o que sólo forman parte del plancton durante determinado estadio de su ciclo de vida (meroplancton). Prácticamente, todos los animales marinos que se conocen pasan por lo menos una etapa de su vida como parte del plancton (Gasca y Suárez, 1996).

Es importante destacar que el zooplancton no está repartido uniformemente en los océanos, sino que se puede diferenciar la presencia del zooplancton nerítico (cercano a la plataforma continental) y el zooplancton oceánico (de mar abierto), ambos con características particulares. El zooplancton de la zona nerítica presenta mayor diversidad de organismos que en la oceánica; esto se debe a que el alimento para el zooplancton es más abundante cerca de la costa, mientras que en el mar abierto el alimento tiende a escasear (Suárez y Gasca, 1992). Por otro lado, tomando en cuenta la profundidad en la que viven, existe el plancton de la zona epipelágica (0-200 m), mesopelágica (200-2000 m) y batipelágica (2000-4000 m) (Boltovskoy, 1981; Suárez y Gasca, 1992).

El zooplancton marino tiene gran importancia por constituir el segundo eslabón de la cadena trófica, siendo el alimento básico de numerosos recursos pesqueros explotables, entre los cuales destacan los peces, organismos de gran valor económico y nutricional, que representa una fuente importante de

alimento para la población mundial (Pantaleón *et al.*, 2005).

El desarrollo de las poblaciones de zooplancton no sólo va a depender de la cantidad de alimento disponible sino también de su calidad. La importancia nutricional de los diferentes taxones de algas sugiere que el zooplancton estará limitado por la condición nutricional de las comunidades fitoplanctónicas cuando estas no estén dominadas por diatomeas o criptofíceas, u otros grupos de algas de alto grado nutricional (Brett *et al.*, 2000; Ramos-Rodríguez y Conde-Porcuna, 2003). Se han desarrollado modelos predictivos que muestran como las modificaciones del ambiente afectan la producción pelágica mediante la relación de la producción primaria y el zooplancton (Evans y Pepin, 1989; Flagg *et al.*, 1994; Malchow *et al.*, 2001).

El zooplancton marino desempeña muchas funciones en las tramas alimenticias del océano, como consumidores, productores y presas (Bathmann *et al.*, 2001). Estos organismos retienen y transfieren la materia y energía que el fitoplancton ha fijado fotosintéticamente, y por lo tanto constituyen un indicador de la biomasa secundaria (Fernández, 1990; Clark *et al.*, 2001). En los estudios del zooplancton, la determinación de la biomasa es muy importante y puede complementar la información de la composición, abundancia y estructura comunitaria (Gasca y Suárez, 1996). La producción de un determinado nivel trófico marino se define por la cantidad de materia orgánica sintetizada por unidad de tiempo (Postel *et al.*, 2000). Mientras que la biomasa de una comunidad mide condiciones instantáneas, puede usarse como medida de producción de biomasa, ya que el análisis temporal y frecuente brinda una estimación de la abundancia y conocimiento de su comportamiento, evolución y dinámica. Así mismo, al ser un parámetro estandarizado, permite comparaciones geográficas (Fernández y García-Braun, 1989).

En las comunidades zooplanctónicas, los factores biológicos y físicos pueden

producir fluctuaciones en la abundancia y en las estructuras de sus comunidades. Entre los factores físicos se encuentra la surgencia costera, fenómeno que guarda relación con estos organismos. La surgencia es conocida como el afloramiento de aguas subsuperficiales, generalmente provenientes de aguas que se encuentran por debajo de la termoclina, y es producto de la acción del viento sobre las capas superficiales de la columna de agua y de los patrones de corrientes (Villegas *et al.*, 2008). El movimiento vertical de masas de aguas profundas hacia la superficie, o surgencia, genera cambios físicos y químicos en la zona eufótica, tales como disminución de la temperatura y del oxígeno disuelto junto con un aumento de los nutrientes (Fukuoka, 1965).

Existen pocos trabajos, dirigidos a la determinación de los factores que controlan la producción zooplanctónica de la zona este del Caribe, principalmente el noreste de Venezuela, la cual se caracteriza por ser una zona muy productiva, por efecto de una surgencia costera muy marcada (Legaré, 1961; Zoppi, 1961; Urosa, 1983). Desde el punto de vista de la diversidad zooplanctónica el golfo de Cariaco es de gran importancia; se caracteriza por presentar una alta productividad de materia orgánica, con una rica población de planctobiontes, causado como se mencionó anteriormente por el fenómeno de surgencia que ocurre periódicamente y que está íntimamente relacionada con los regímenes de vientos alisios que provocan el intercambio de aguas entre el interior y exterior, con una salida de agua subsuperficial pobre en nutrientes y arribo de aguas superficiales de la Fosa de Cariaco, ricas en nutrientes (Gade, 1961a; Richards, 1975).

Los estudios del zooplancton marino, generalmente, son analizados a partir de muestras recolectadas por medio de redes; sin embargo, existen otros métodos de captura, como las botellas de captación y las bombas de succión (Sameoto *et al.*, 2000). Esta última presenta muchas ventajas tales como: (i) captura organismos que por su mínimo tamaño no son atrapados por redes; (ii) se

obtienen muestras más discretas; (iii) se evita el efecto de taponamiento característico en redes; (iv) se conoce con exactitud el volumen de agua filtrada; y (v) se puede calcular con mayor facilidad la profundidad muestreada, permitiendo así llevar a cabo investigaciones de estructuras finas en la distribución vertical y horizontal del plancton (Lenz, 1972).

Es importante destacar, que existen también, ciertas limitaciones cuando se emplea este tipo de método. La primera se debe a que las mangueras de las bombas sólo pueden maniobrase hasta los 200 metros de profundidad. La segunda es que solo pueden ser utilizadas en zonas costeras o donde exista un lugar fijo donde pueda colocarse la bomba. La tercera radica en el hecho de que la cantidad de agua filtrada por una bomba es más pequeña que la de una red y finalmente, la succión puede dañar físicamente a los organismos (Lenz, 1972; Harris *et al.*, 1986; Sameoto *et al.*, 2000).

A nivel mundial, existen pocos estudios del zooplancton empleando como método de colecta sistemas de bombas. En este sentido, Lenz (1972) evaluó una bomba al vacío para minimizar el riesgo de daño de los organismos delicados en el Parque Menlo, Alemania; Paggi (1985), Harris *et al.* (1986) y Frutos (1998) analizaron la densidad, diversidad y distribución vertical del zooplancton; Rahkola *et al.* (1994) realizaron estudios cuantitativos del zooplancton con sistemas de bombas en Finlandia. Con respecto a estudios comparativos entre los métodos de bombas y redes destacan los de Icamberry y Richardson (1973), Dixon y Robertson (1986) y Masson *et al.* (2004) quienes demostraron que no hay diferencias significativas en la captura de organismos por los dos métodos. Recientemente, en Brasil, Mauro *et al.* (2007) estudiaron la biomasa zooplanctónica y Schwamborn *et al.* (2008) cuantificaron y modelaron el transporte de zooplancton en la ensenada Catuama (Pernambuco, Brasil), concluyendo que esta técnica de muestreo discreto puede ser una manera eficaz para investigar los patrones dinámicos de transporte de los

invertebrados en zonas de estuarios.

En Venezuela, al igual que a nivel mundial, existen muy pocos trabajos publicados de plancton empleando como método de colecta bombas de succión; no obstante, se puede citar los trabajos de Rodríguez (1978) quien estudió la distribución del zooplancton en la laguna costera de Tacarigua (estado Miranda); Morales *et al.* (2001) estudiaron la comunidad del zooplancton en la Laguna de Sinamaica (estado Zulia); Márquez y Marín (2003) en el proyecto CARIACO, en la Fosa de Cariaco emplearon esta metodología. Más recientemente, Marcano (2009) y Marcano *et al.* (2010) estudiaron la variación temporal y espacial intradiaria del zooplancton en la parte interna de la Bahía de Mochima, en época de lluvia (estado Sucre) y Narváez (2011) analizó la variación temporal y espacial del micro y mesozooplancton en la parte interna de la Bahía de Mochima, en época de surgencia.

La información sobre el zooplancton, específicamente en el área de Turpialito (golfo de Cariaco) es escasa, registrándose el trabajo de Figueroa (2002) quien analizó las diferencias cualitativas, cuantitativas y de distribución vertical del zooplancton en dos ambientes neríticos: uno costero (Turpialito) y otro de ambiente oceánico (Dos Mosquises, Los Roques), y la publicación de Marín *et al.* (2004) quienes estudiaron la distribución vertical y abundancia estacional del microzooplancton y su relación con los factores ambientales en Turpialito, golfo de Cariaco.

La Ensenada de Turpialito, aún no ha sido explotada desde el punto de vista de la investigación zooplanctónica, bien sea con estudios referidos a su composición, abundancia, distribución o de los factores bióticos como de los abióticos que afectan a dicha comunidad, despertando de esta manera el interés y la necesidad de realizar dichos estudios. De allí surge el objetivo principal de este trabajo de investigación, el cual es determinar la densidad,

composición y distribución vertical y temporal intradiaria del micro y mesozooplancton a nivel superficial y a los 6 metros de profundidad y su relación con los factores ambientales en la Ensenada de Turpialito, golfo de Cariaco.

METODOLOGÍA

Área de estudio

El área de muestreo es la ensenada de Turpialito, ubicada entre $64^{\circ} 02' 00''$ longitud oeste y $10^{\circ} 26' 56''$ latitud norte, en la costa sur del golfo de Cariaco, estado Sucre, a unos 13 km al este de la ciudad de Cumaná (Figura 1).

El área de estudio, por ubicarse dentro del golfo de Cariaco, presenta características particulares en relación al Caribe, caracterizada por una surgencia estacional relacionada con el régimen de los vientos, lo que trae como consecuencia una alta productividad orgánica y una rica población planctónica (Gade, 1961 a y b; Ferraz-Reyes, 1976; Urosa, 1980; Mandelli y Ferraz-Reyes, 1982; Moigis, 1986).

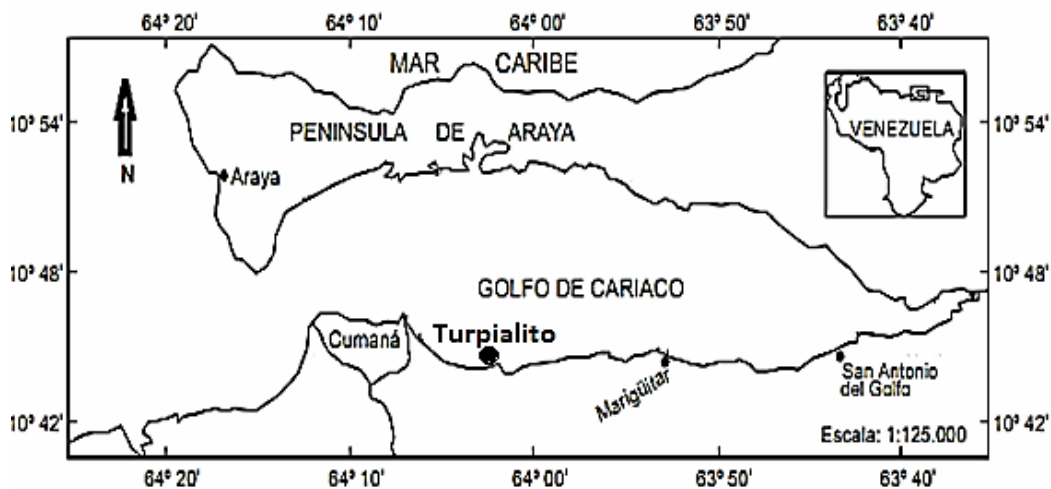


Figura 1. Mapa del golfo de Cariaco, donde se indica el lugar de estudio.

De campo

Se realizaron muestreos diarios durante 24 horas, a intervalo de seis horas, durante siete días consecutivos de los meses de julio y noviembre de 2010 y

marzo 2011, lo que corresponde a los periodos de relajación, transición y surgencia, respectivamente, en la ensenada de Turpialito, golfo de Cariaco; las profundidades a muestrear fueron a nivel superficial y 6 metros.

Las muestras de zooplancton fueron colectadas utilizando una bomba eléctrica de diafragma marca Shurflo 2088, provista de dos mangueras de 10 y 20 metros de largo, para recolectar las muestras a 0 y 6 metros de profundidad, respectivamente.

El volumen total de agua colectada fue de aproximadamente 36 litros, la cual se filtro a través de un tamiz de 300 μ m para mesozooplancton y por un tamiz de 100 μ m para microzooplancton. Posteriormente, las muestras con el material biológico fueron colocadas en envases plásticos previamente etiquetados, a los cuales se les agregó formaldehído al 4% neutralizado con bórax. Igualmente se tomaron las medidas de la temperatura y la salinidad del agua con una sonda multiparamétrica (YSI), el oxígeno disuelto con un oxigenómetro manual. Adicionalmente y de forma simultánea se tomaron medidas con un mareógrafo manual marcado de centímetro en centímetro, así como también la dirección y velocidad del viento. Los valores de clorofila *a* y nutrientes fueron suministrados por los laboratorios de Fitoplancton y Oceanografía del Instituto Oceanográfico de Venezuela, respectivamente.

De laboratorio

El cómputo de los organismos zooplanctónicos se realizó tomando en cuenta toda la muestra, para ello se empleó una cámara de Bogorov. Para la identificación y ubicación taxonómica de los organismos, se utilizaron los textos básicos de zooplancton, tales como: Smith (1977), Trégouboff y Rose (1978), Tood y Laverack (1991), Boltovskoy (1981, 1999), Campos y Suárez (1994) y Gasca y Suárez (1996).

Análisis estadísticos

Las diferencias temporales y verticales de las variables se analizaron con un análisis no paramétrico propuesto por Kruskal-Wallis (Boyer *et al.*, 1997); como variables independientes se utilizaron los días, horas y profundidades y las dependientes fueron las variables bióticas y abióticas. Se utilizó un nivel de significancia de $\alpha=0,05$ (Montgomery, 1997). Los resultados fueron graficados en diagramas de caja y bigotes (boxplot) para proporcionar una mejor presentación visual de los análisis. Para establecer estructuras de correlación se utilizó un análisis de datos descriptivos, componentes principales con su matriz de correlación, con uso de gráficos biplot (Johnson y Wichern, 1992). Todas las pruebas se realizaron con el programa estadístico Statgraphics plus para Windows versión 4.1.

RESULTADOS

Variables ambientales

Temperatura del agua (°C)

La temperatura durante julio del 2010, periodo de transición, varió entre los 22,8-29,0°C, registrándose el mínimo valor (22,8°C) en el séptimo día y el más alto (29,0°C) durante el primer día de muestreo (Fig. 2A), a las 22:00 horas (Fig. 2B). En relación a las dos profundidades de muestreo, se presentaron los valores más altos (29,0°C) en la superficie (0m; Fig. 2C). Se determinó la existencia de diferencias significativas entre las horas (KW=36,42; P<0,05), más no para las profundidades (KW=2,09; P>0,05) y los días (KW=9,52; P>0,05).

El análisis *a posteriori* (LSD 95%) para las horas mostró la formación de tres grupos, el primero formado por las 4:00 horas con los valores más bajos (22,8°C), el segundo formado por las 10:00 y 22:00 horas con valores intermedios y el último grupo por las 16:00 horas con los valores más altos (Tabla 1).

Tabla 1. Análisis *a posteriori* (LSD 95%) aplicado a la temperatura (°C), para determinar la variación diurna-nocturna, durante el periodo de transición.

Horas	N	Media Cuadrática	Grupos
4	14	23,61	I
22	14	24,87	
10	12	25,24	
16	14	26,52	I

Los valores de temperatura en noviembre 2010 (relajación) oscilaron entre 22-30°C, registrándose los más bajos (22°C) en el tercer día y los más altos (30°C) en el segundo y cuarto día de muestreo (Fig. 3A), a las 10:00 y 16:00 horas

(Fig. 3B). Con respecto a las profundidades, los mayores registros de temperatura fue en la capa superficial (0m; Fig. 3C). Se encontraron diferencias significativas solo para las horas (KW=20,09; P<0,05).

Al aplicar el análisis *a posteriori* (LSD 95%) para las horas se mostró la formación de dos grupos, el primero formado por las horas 4:00 y 22:00 con los valores más bajos (22°C) y el segundo formado por las 10:00 y 16:00 horas con valores más altos (30°C; Tabla 2).

Tabla 2. Análisis *a posteriori* (LSD 95%) aplicado a la temperatura (°C), para determinar la variación diurna-nocturna, durante el periodo de relajación.

Horas	N	Media Cuadrática	Grupos
4	12	27,73	
22	12	28,13	
16	12	28,93	
10	14	29,25	

La temperatura en marzo 2011, periodo de surgencia, varió entre 23,4-26,4°C, encontrándose el mínimo valor (23,4°C) en el tercer día a las 10:00 y 16:00 horas, y el más alto (26,4°C) durante el cuarto día de muestreo (Fig. 4A), a las 16:00 horas (Fig. 4B). En relación a las dos profundidades de muestreo, se presentaron los valores más altos en la superficie (0m; Fig. 4C). Se determinó la existencia de diferencias significativas entre las horas (KW = 8,42; P<0,05) y las profundidades (KW=4,40; P>0,05).

El análisis *a posteriori* (LSD 95%) para las profundidades se formaron dos grupos, el primero con las medias más bajas formado por los 6 metros y el segundo formado por la capa superficial con los mayores valores (Tabla 3). En lo referente a las horas mostró la formación de dos grupos, el primero formado por las horas 4:00 y 10:00 con los valores más bajos, el segundo formado por las 16:00 y 22:00 horas con valores más altos (Tabla 4).

Tabla 3. Análisis *a posteriori* (LSD 95%) aplicado a la temperatura (°C), para determinar el efecto de la profundidad, durante el periodo de surgencia.

Profundidad	N	Media Cuadrática	Grupos
6	18	24,5	
0	18	24,83	

Tabla 4. Análisis *a posteriori* (LSD 95%) aplicado a la temperatura (°C), para determinar la variación diurna-nocturna, durante el periodo de surgencia.

Horas	N	Media Cuadrática	Grupos
4	8	24,29	
10	10	24,38	
22	8	24,82	
16	10	25,13	

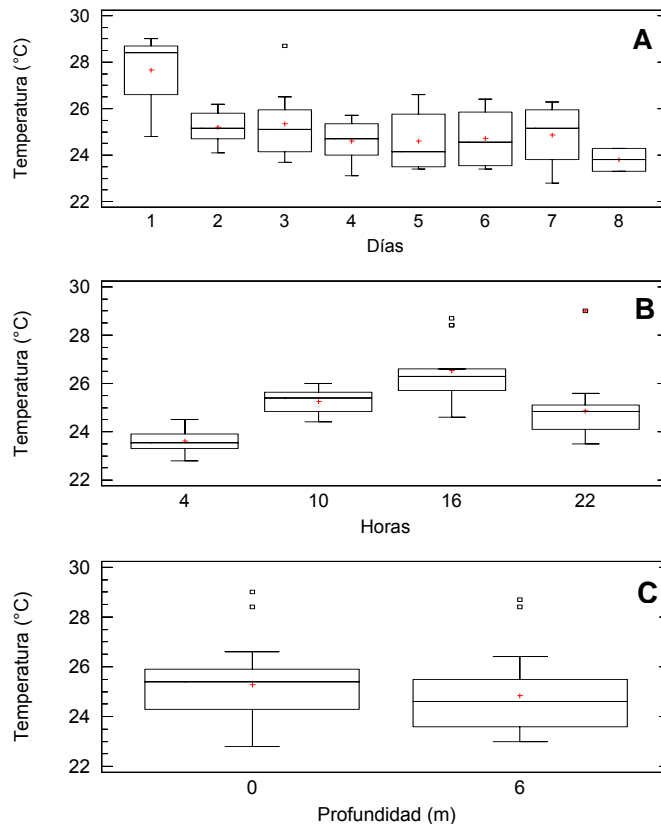


Figura 2. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la temperatura del agua(°C) en La Ensenada de Turpialito durante julio del 2010, en función a

los días (A), las horas (B) y las profundidades (C). += mediana, — = media y □ = extremos.

Salinidad del agua

La salinidad del agua durante julio 2010, periodo de transición, varió entre 30-35,6, se apreció el valor más bajo (30) en el quinto día y el más alto (35,6) durante el segundo día de muestreo (Fig. 5A). A las 16:00 horas se registró el mínimo valor y a las 10:00 horas el máximo valor (Fig. 5B). En la capa más profunda (6m) se detectaron los máximos salinidad (Fig. 5C). Se registraron diferencias significativas solamente entre las horas (KW=10,96; P<0,05).

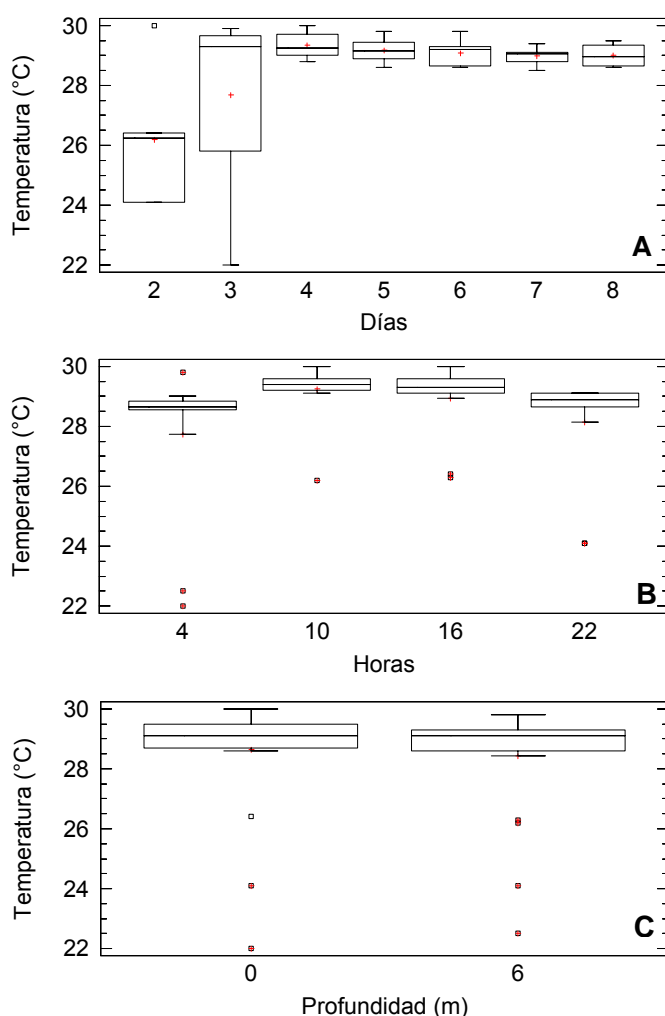


Figura 3. Diagrama de caja y bigotes de la variación intradiaria de la temperatura del agua (°C) en La Ensenada de Turpialito durante noviembre del

2010, en función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C). +=

mediana,— = media y □ = extremos.

El análisis *a posteriori* (LSD 95%) para las horas mostró la formación de tres grupos, el primero formado por las 16:00 horas con los valores más bajos, el segundo formado por las 10:00 y 22:00 horas con valores intermedios y el último grupo por las 4:00 horas con los valores más altos (Tabla 5).

Tabla 5. Análisis *a posteriori* (LSD 95%) aplicado a la salinidad del agua, para determinar la variación diurna-nocturna, durante el periodo de transición.

Horas	N	Media Cuadrática	Grupos
16	12	32,12	I
10	12	33,02	
22	14	33,04	
4	14	33,17	

En cuanto a los valores de salinidad en noviembre del 2010, estos oscilaron entre 32,2 y 37,6, encontrándose el valor más alto (37,6) en el segundo día (Fig. 6A), donde se registraron diferencias significativas (KW=20,15; P<0,05), a las 10:00 horas (Fig. 6B) y en la capa superficial (Fig. 6C).

Se formaron tres grupos para los días de muestreo, al aplicar el análisis *a posteriori* (LSD 95%). El primer grupo conformado por el día 3 donde se registraron valores más bajos, el segundo por los días 5, 6, 8, 7 y 4 donde los valores fueron intermedios y el tercer grupo por el día 2 donde se halló el valor más alto (Tabla 6).

Tabla 6. Análisis *a posteriori* (LSD 95%) aplicado a la salinidad, para determinar la variación entre los días de muestreo, durante el periodo de relajación.

Día	N	Media Cuadrática	Grupos
3	6	33,18	I

5	8	33,62	
6	8	33,82	
8	4	33,87	
7	8	33,95	
4	8	34,04	
2	1	37,6	I

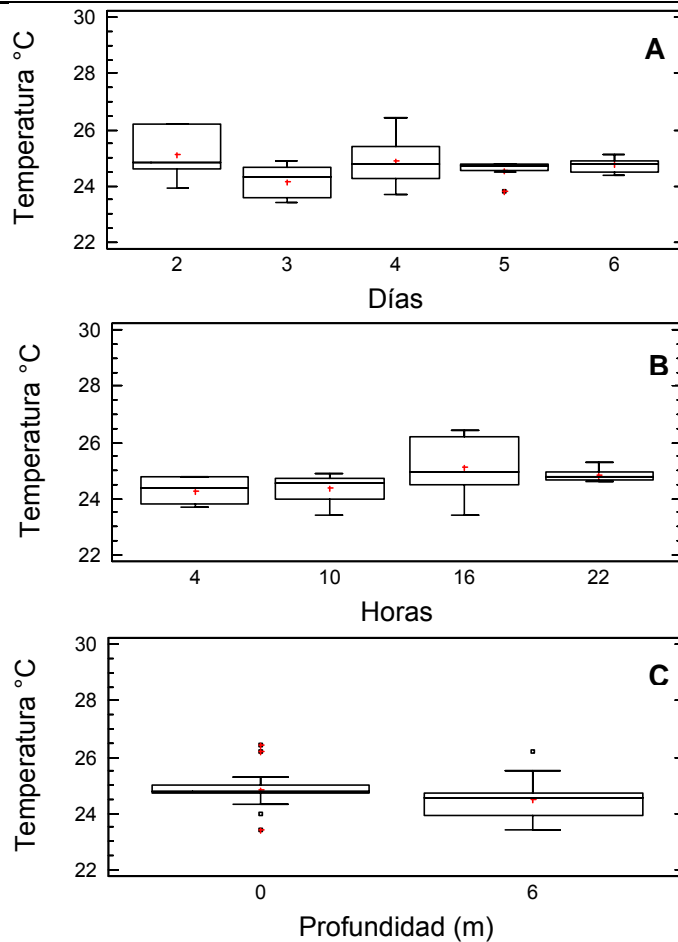


Figura 4. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la temperatura del agua(°C) en La Ensenada de Turpialito durante marzo de 2011, en función a

los días (A), las horas (B) y las profundidades (C). += mediana,— = media y □ =

extremos.

La salinidad del agua durante marzo 2011, varió entre 33,1-34,8; se apreció el valor más bajo (33,1) en el segundo día y el más alto (34,8) durante el quinto

día de muestreo (Fig. 7A). A las 10:00 horas se registró tanto el mínimo como el máximo valor (Fig. 7B). En la capa más profunda (6m) se encontraron las máximas salinidades (Fig. 7C). Se determinó la existencia de diferencias significativas entre los días (KW=10,47; P<0,05), más no para las profundidades (KW=0,00; P>0,05) y las horas (KW=1,21; P>0,05) de muestreo.

El análisis *a posteriori* (LSD 95%) para los días, arrojó la formación de dos grupos, el primer grupo conformado por el día 2 y 6 donde hubo los valores más bajos y el segundo por los días 3, 4 y 5 donde los valores fueron los mayores (Tabla 7).

Tabla 7. Análisis *a posteriori* (LSD 95%) aplicado a la salinidad, para determinar la variación entre los días de muestreo, en marzo.

Día	N	Media Cuadrática	Grupos
2	6	33,95	
6	6	34,13	
3	8	34,26	
4	8	34,34	
5	8	34,36	

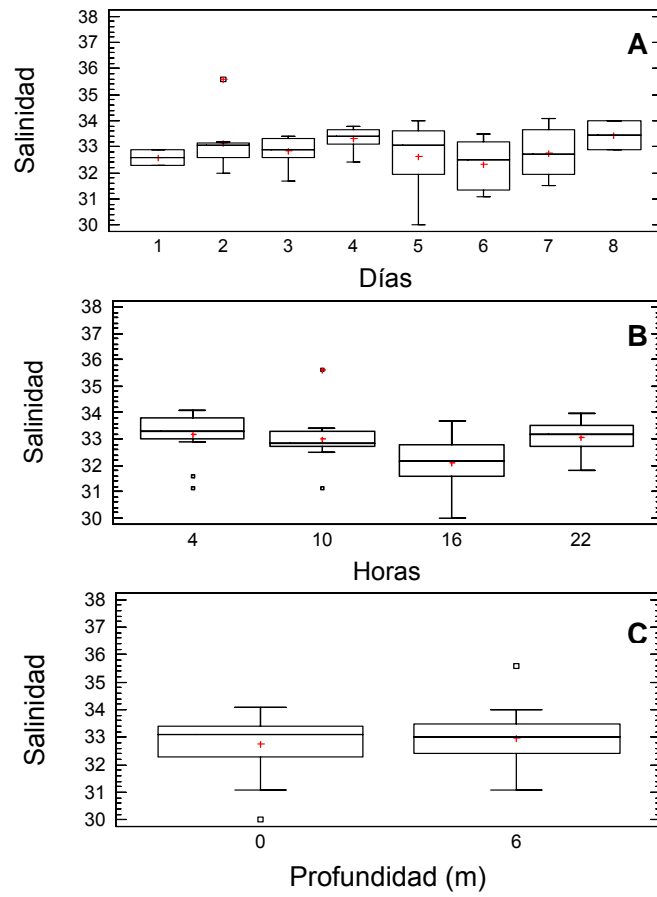


Figura 5. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la salinidad del agua en La Ensenada de Turpialito durante julio del 2010, en función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C).

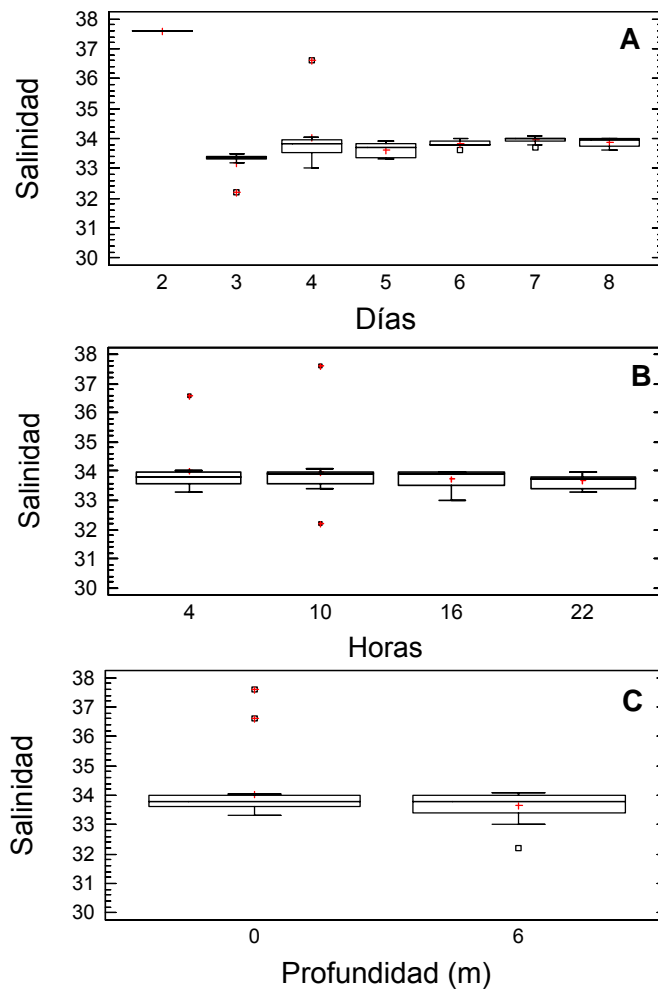


Figura 6. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la salinidad del agua en La Ensenada de Turpialito durante noviembre del 2010, en función a

los días (A), las horas (B) y las profundidades (C). += mediana, — = media y □ = extremos.

Índice de Surgencia (IS)

El Índice de Surgencia (IS), mostró valores mínimos de $14,82 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot 100\text{m}$ y valores máximos de $195,32 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot 100\text{m}$, en julio del año 2010, periodo de transición. En noviembre del mismo año, periodo de relajación, el valor mínimo fue de $13,13 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot 100\text{m}$ y el valor máximo fue de $103,83 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot 100\text{m}$. Por otra

parte, para el periodo de surgencia correspondiente a marzo del año 2011, el valor mínimo fue de $22,61\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot 100\text{m}$ y el valor máximo de $309,72 \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot 100\text{m}$ (Figura 8).

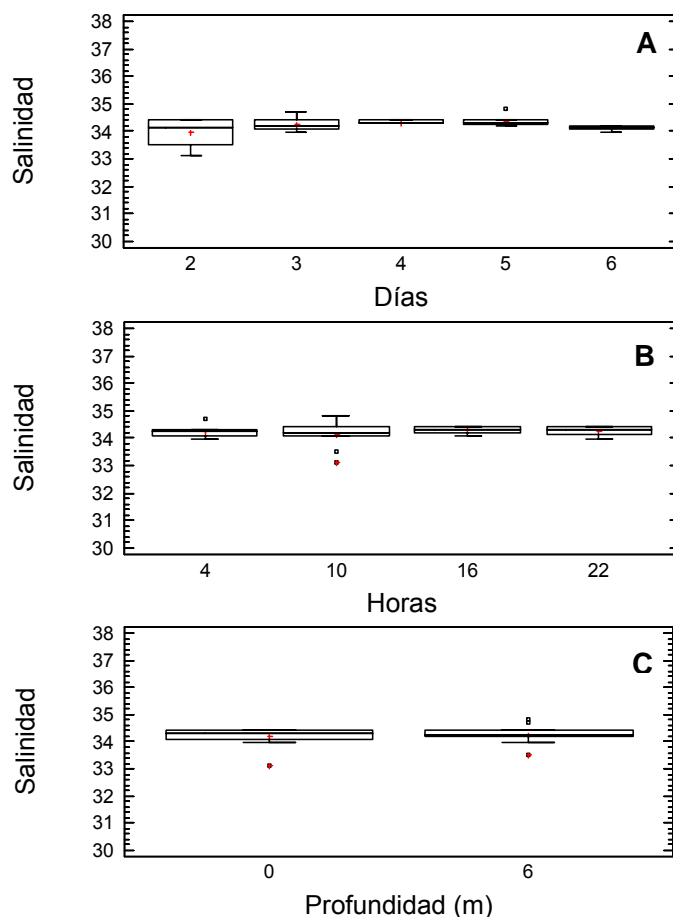


Figura 7. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la salinidad del agua en La Ensenada de Turpialito durante marzo de 2011, en función a los

días (A), las horas (B) y las profundidades (C). += mediana, — = media y □ = extremos.

Concentración de Nitrito (NO_2)

La concentración de nitrito en julio del 2010 tuvo una variación entre 0 y $0,15 \mu\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$. En el segundo día (Fig. 9A) de muestreo se presentó la mayor concentración de nitrito durante las 10:00 horas (Fig. 9B) y en la capa

superficial (0m) (Fig. 9C). Se determinaron diferencias significativas entre los días (KW=21,58; P<0,05) y las profundidades (KW=8,17; P<0,05).

El análisis *a posteriori* (LSD 95%) para los días mostró la formación de tres grupos heterogéneos, el primero con las medias más bajas integrado por los días 8, 4, 3, 2 y 5; el segundo por 7, 6 y 1 con valores intermedios y el tercero con los valores de media más altos integrado por el día 1 (Tabla 8). En lo referente a las profundidades se formaron dos grupos, el primero con las medias más bajas formado por los 6 metros y el segundo formado por la capa superficial con los mayores valores (Tabla 9).

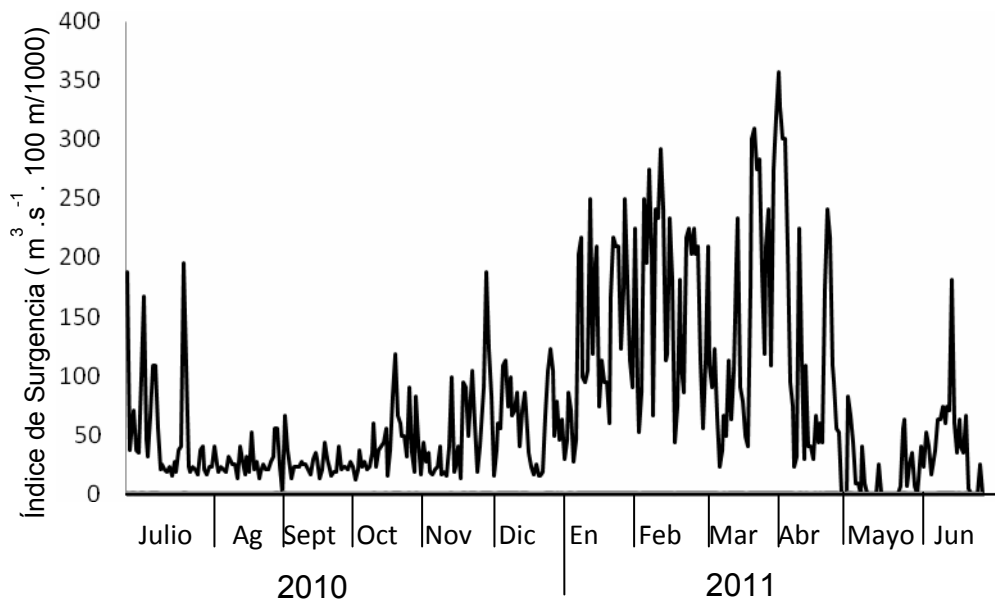


Figura 8. Valores diarios del índice de surgencia ($m^3.s^{-1}.100m$) en la Ensenada de Turpialito, estado Sucre.

Tabla 8. Análisis *a posteriori* (LSD 95%) aplicado a la concentración de nitrito, para determinar la variación entre los días de muestreo, en julio 2010.

Día	N	Media Cuadrática	Grupos
8	4	0,00	

4	8	0,00	
3	8	0,01	
5	8	0,01	
7	8	0,01	
6	8	0,02	
1	4	0,04	
2	8	0,06	

Tabla 9. Análisis *a posteriori* (LSD 95%) aplicado a la concentración de nitrito, para determinar el efecto de la profundidad, en julio 2010.

Profundidad	N	Media Cuadrática	Grupos
6	28	0,01	
0	28	0,03	

Durante noviembre del 2010, periodo de relajación, el nitrito varió entre 0 y $0,30\mu\text{mol.l}^{-1}$, registrándose el mayor valor en el quinto día (Fig. 10A) a las 10:00 horas (Fig. 10B) y en el estrato superficial (0m; Fig. 10C). No se encontraron diferencias significativas para los días (KW=10,73; $P>0,05$), las horas (KW=5,69; $P>0,05$) ni las profundidades (KW=0,53; $P>0,05$).

Durante marzo, periodo de surgencia 2011, el nitrito varió entre 0,09 y $0,60\mu\text{mol.l}^{-1}$, registrándose el menor valor ($0,09\mu\text{mol.l}^{-1}$) en el sexto día y el mayor valor ($0,60\mu\text{mol.l}^{-1}$) en el quinto día (Fig. 11A) a las 10:00 horas, encontrándose diferencias significativas (KW=12,32; $P<0,05$) (Fig. 11B), y en el estrato superficial (Fig. 11C).

El análisis *a posteriori* (LSD 95%) para las horas mostró la formación de dos grupos heterogéneos, el primero con las medias más bajas integrado por las 22:00 y 16:00 horas y el segundo con los valores de media más altos integrado por las 10:00 y 4:00 horas (Tabla 10).

Tabla 10. Análisis *a posteriori* (LSD 95%) aplicado a la concentración de nitrito, para determinar la variación diurna-nocturna, durante la época de surgencia.

Horas	N	Media Cuadrática	Grupos
22	10	0,16	
16	12	0,19	
10	11	0,30	
4	10	0,33	

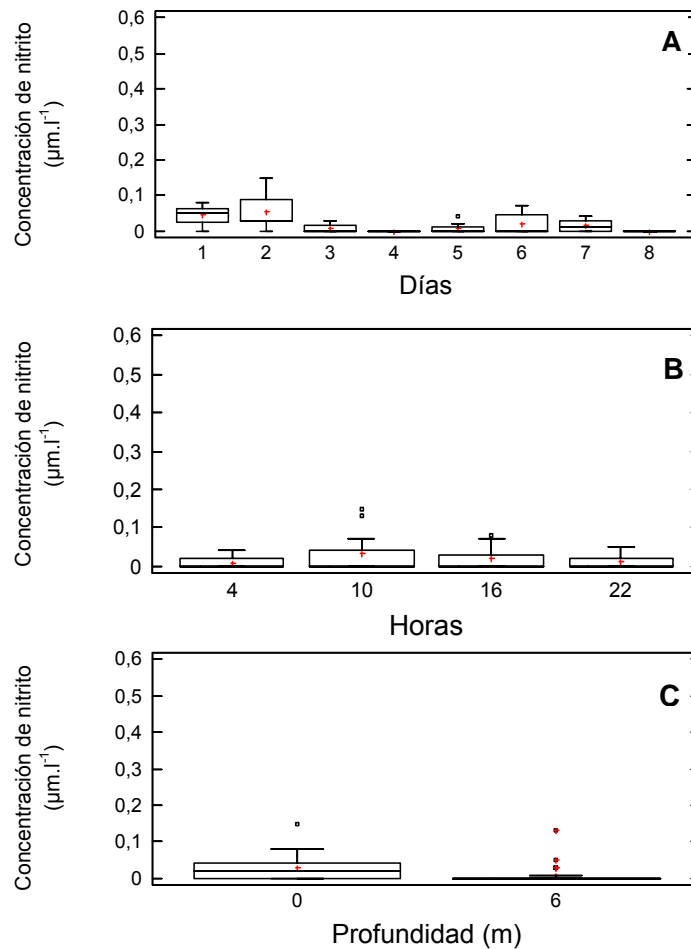


Figura 9. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la concentración de nitrito en La Ensenada de Turpialito durante julio del 2010, en

función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C). += mediana, — =

media y □ = extremos.

Concentración de Nitrato (NO_3)

Para julio del año 2010, la concentración de nitrato varió entre $0,34$ y $2,08 \mu\text{mol.l}^{-1}$, encontrándose los valores más altos ($2,08 \mu\text{mol.l}^{-1}$) en el primer día (Fig. 12A) durante las 16:00 horas (Fig. 12B) y en el estrato superficial (0m) (Fig. 12C). Se hallaron diferencias significativas únicamente entre las profundidades muestreadas ($\text{KW}=19,49$; $\text{P}<0,05$).

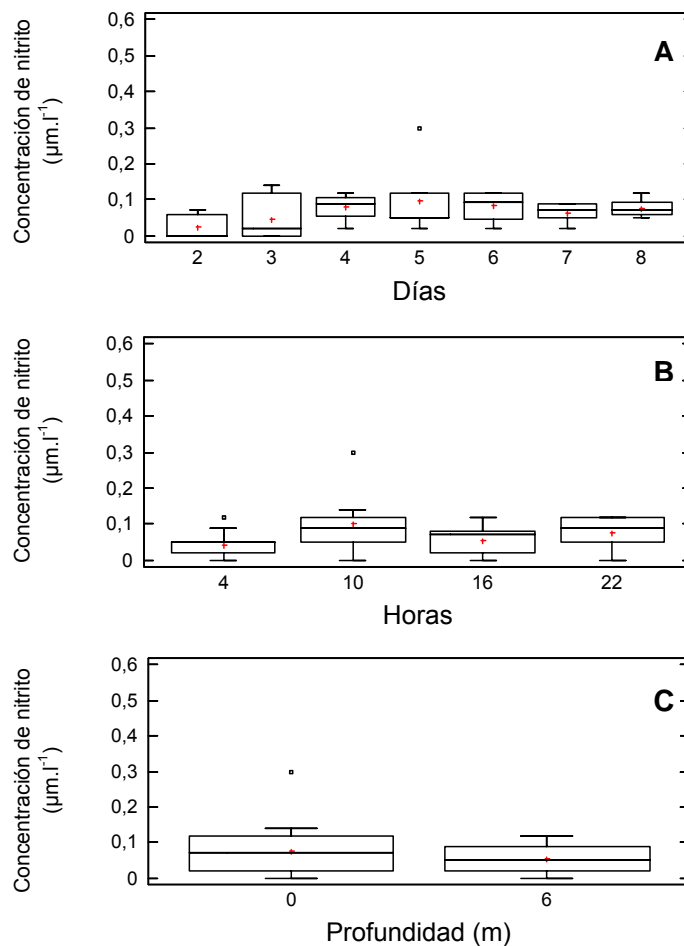


Figura 10. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la concentración de nitrato en La Ensenada de Turpialito durante noviembre del

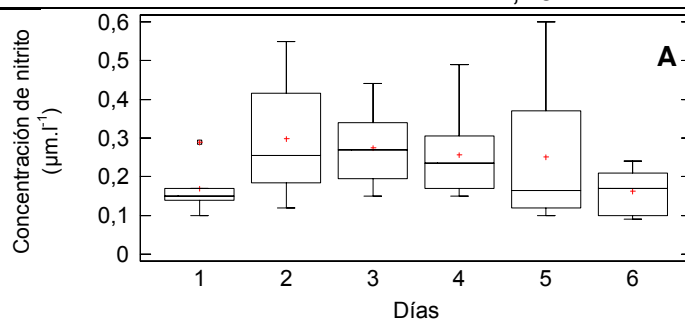
2010, en función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C). +=

mediana,— = media y □ = extremos.

El análisis *a posteriori* (LSD 95%) para las profundidades se formaron dos grupos, el primero con las medias más bajas formado por los 6 metros y el segundo en el estrato superficial con los mayores valores (Tabla 11).

Tabla 11. Análisis *a posteriori* (LSD 95%) aplicado a la concentración de nitrato, para determinar el efecto de la profundidad, durante la época de transición.

Profundidad	N	Media Cuadrática	Grupos
6	28	0,69	I
0	24	1,19	II



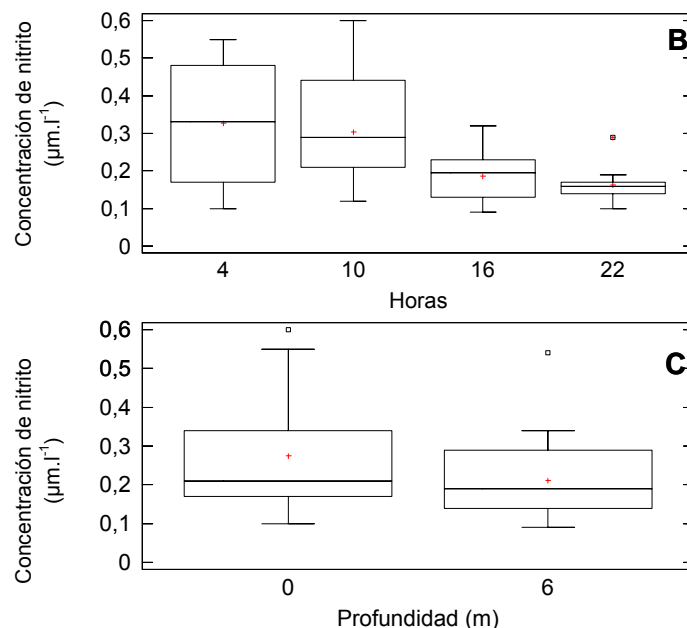


Figura 11. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la concentración de nitrito en La Ensenada de Turpialito durante marzo de 2011,

en función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C). += mediana, —

= media y □ = extremos.

En noviembre 2010 (relajación) la concentración de nitrato osciló entre 0,45 y 3,27 $\mu\text{mol.l}^{-1}$, registrándose diferencias significativas para los días (KW=16,30; P<0,05), donde se encontró el menor valor en el cuarto día y los mayores valores en el séptimo día (Fig. 13A) a las 4:00 horas (Fig. 13B) y en el estrato superficial (0m) (Fig. 13C).

El análisis *a posteriori* (LSD 95%) para los días mostró la formación de tres grupos, el primero formado por los días 8, 4 y 5 con los valores más bajos, el segundo por los días 2 y 6 con valores intermedios y el tercero por los días 3 y 7 con las medias más altas (Tabla 12).

Tabla 12. Análisis *a posteriori* (LSD 95%) aplicado a la concentración de nitrato, para determinar la variación entre los días de muestreo, en noviembre 2010.

Día	N	Media Cuadrática	Grupos
8	4	1,02	
4	8	1,09	
5	7	1,25	
2	8	1,45	
6	5	1,65	
3	7	1,83	
7	5	2,06	

En marzo del año 2011 (surgencia), la concentración de nitrato osciló entre 0,98-11,61 $\mu\text{mol.l}^{-1}$, encontrándose el menor valor (0,98 $\mu\text{mol.l}^{-1}$) en el primer día y el mayor valor (11,61 $\mu\text{mol.l}^{-1}$) en el segundo día (Fig. 14A) a las 4:00 horas (Fig. 14B) y en la capa más profunda (6m) (Fig. 14C). Para esta variable no se hallaron diferencias significativas para los días (KW=7,62; P<0,05), para las horas (KW=4,79; P>0,05) ni para las profundidades (KW=0,01; P>0,05).

Concentración de Amonio (NH_4)

La concentración de amonio en julio 2010, osciló entre 0 y 3,39 $\mu\text{mol.l}^{-1}$ donde el valor más alto (3,39 $\mu\text{mol.l}^{-1}$) corresponde al sexto día de muestreo (Fig. 15A) a las 16:00 horas (Fig. 15B) y al estrato superficial (0m) (Fig. 15C). A esta variable se determinó la existencia de diferencias significativas solamente entre días (KW=22,16; P<0,05).

El análisis *a posteriori* (LSD 95%) para los días mostró la formación de tres grupos, el primero con la media más baja formado por el día 2, el segundo con los valores intermedios integrado por los días 3, 8, 4 y 1 y el último grupo con los valores de media más altos integrado por los días 5, 7 y 6 (Tabla 13).

Tabla 13. Análisis *a posteriori* (LSD 95%) aplicado a la concentración de amonio, para determinar la variación entre los días de muestreo, en julio.

Día	N	Media Cuadrática	Grupos
2	8	0,25	
3	7	0,47	
8	4	0,68	
4	7	0,69	
1	4	0,8	
5	8	0,99	
7	8	1,12	
6	8	1,70	

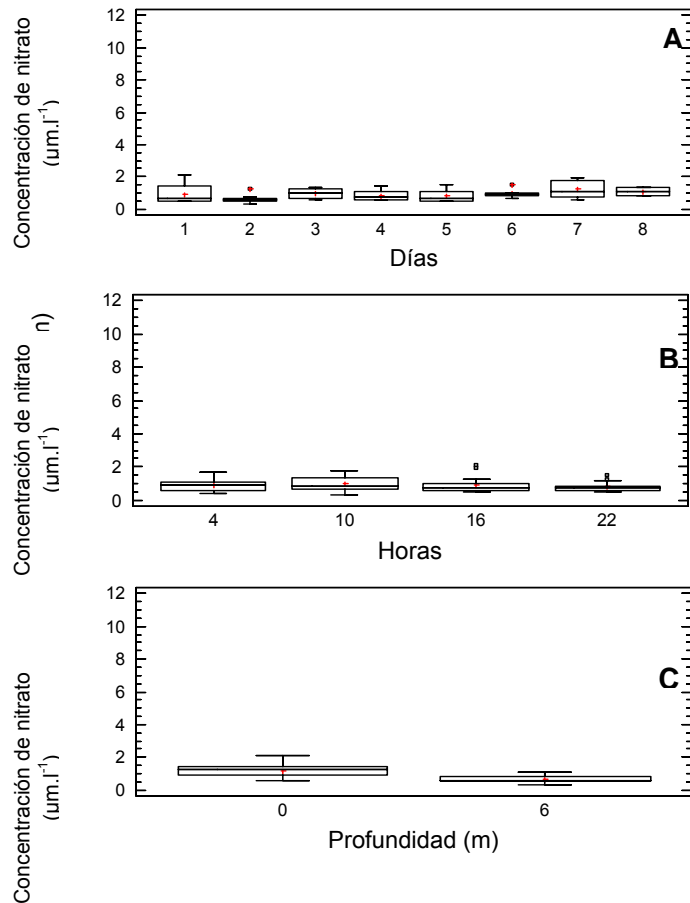


Figura 12. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la concentración de nitrato en La Ensenada de Turpialito durante julio del 2010, en

función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C). += mediana, — =

media y □ = extremos.

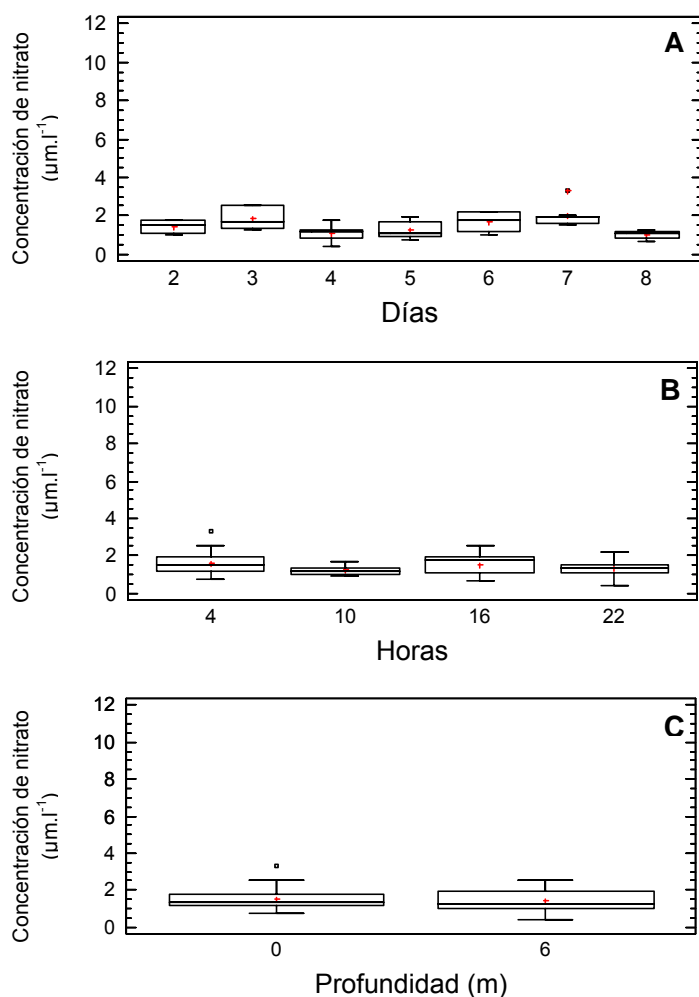


Figura 13. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la concentración de nitrato en La Ensenada de Turpialito durante noviembre del 2010, en función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C). += mediana,— = media y □ = extremos.

mediana,— = media y □ = extremos.

En noviembre del año 2010 (relajación), la concentración de amonio varió de 0,06-27,51 $\mu\text{mol.l}^{-1}$ cuando el valor más bajo (0,06 $\mu\text{mol.l}^{-1}$) se observó en el quinto día y el valor más alto (27,51 $\mu\text{mol.l}^{-1}$) fue registrado en el séptimo día

(Fig. 16A) a las 16:00 horas (Fig.16B) y en la capa superficial (0m) (Fig. 16C). Solo se hallaron diferencias significativas para los días de muestreo (KW=14,05; P<0,05).

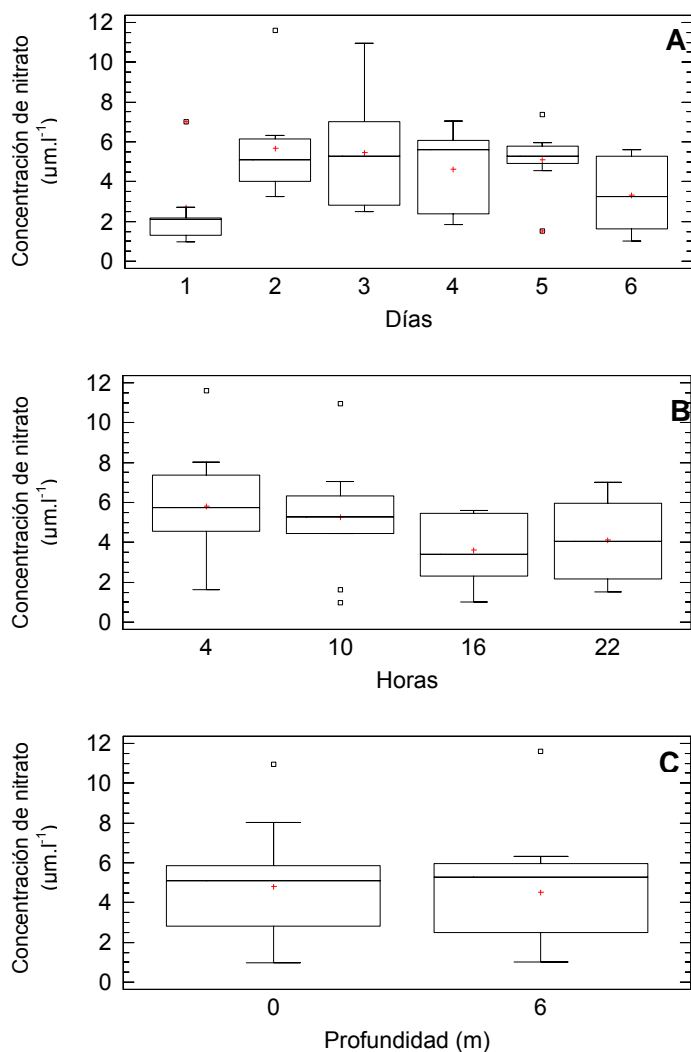


Figura 14. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la concentración de nitrato en La Ensenada de Turpialito durante marzo de 2011,

en función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C). += mediana, —

= media y □ = extremos.

El análisis *a posteriori* (LSD 95%) para los días arrojó la formación de tres grupos, el primero con las medias más bajas formado por los días 5, 6, 4 y 3; el segundo con los valores intermedios integrado por los días 8 y 2, y el último grupo con la media más alta representado por el día 7 (Tabla 14).

Tabla 14. Análisis *a posteriori* (LSD 95%) aplicado a la concentración de amonio, para determinar la variación entre los días de muestreo, en noviembre 2010.

Día	N	Media Cuadrática	Grupos
5	7	0,50	
6	4	0,54	
4	8	0,69	
3	7	0,83	
8	4	1,46	
2	8	1,86	
7	5	5,92	

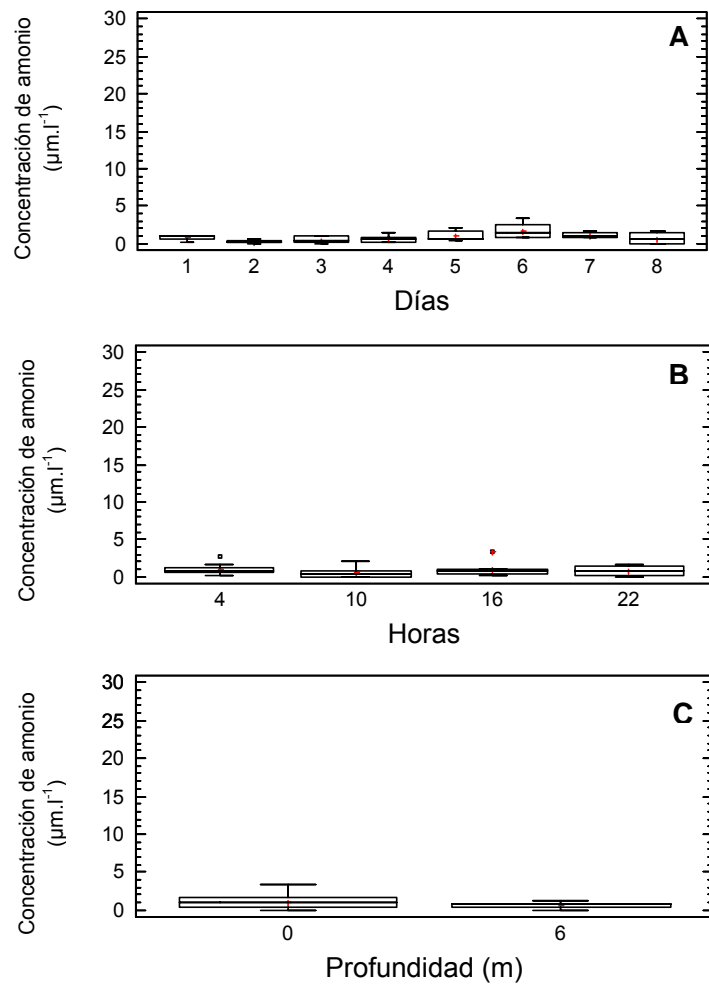


Figura 15. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la concentración de amonio en La Ensenada de Turpialito durante julio de 2010,

en función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C). += mediana, —

= media y □ = extremos.

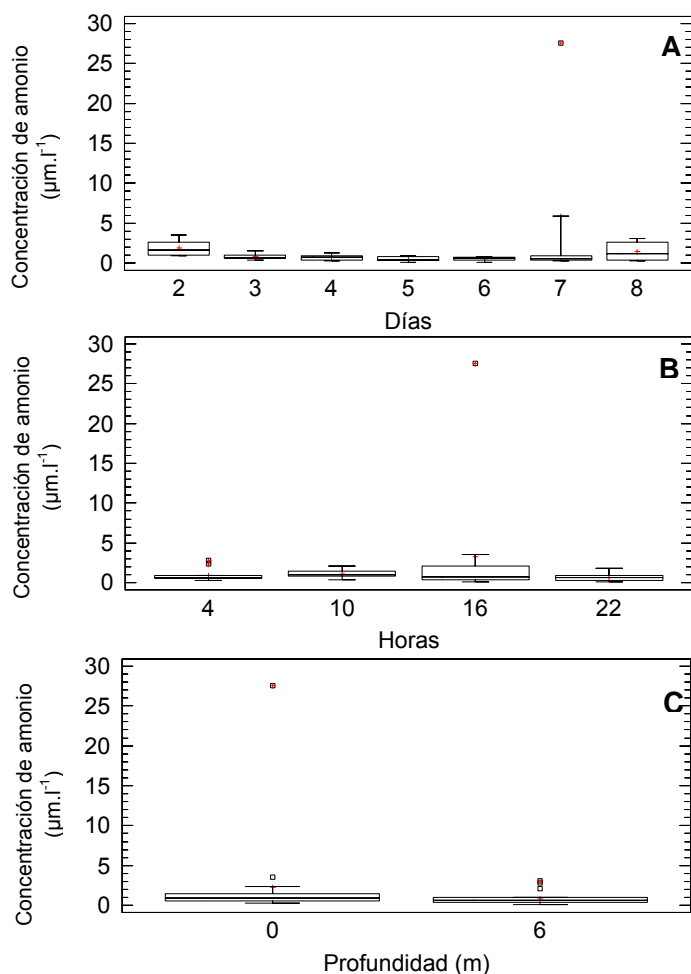


Figura 16. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la concentración de amonio en La Ensenada de Turpialito durante noviembre de 2010, en función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C). += mediana, — = media y □ = extremos.

mediana,— = media y □ = extremos.

Durante marzo del 2011, periodo de surgencia, la concentración de amonio fue de $0,36\text{-}6,39 \mu\text{mol.l}^{-1}$, cuando el valor más bajo ($0,36 \mu\text{mol.l}^{-1}$) estuvo representado en el tercer y cuarto día, mientras que el valor más alto ($6,39 \mu\text{mol.l}^{-1}$) correspondió al primer día de muestreo (Fig. 17A) a las 10:00 horas

(Fig. 17B) y en el estrato superficial (0m; Fig. 17C). Se registraron diferencias significativas para los días (KW=18,50; P<0,05), más no para las horas (KW=1,13; P>0,05) ni las profundidades (KW=1,33; P>0,05).

El análisis *a posteriori* (LSD 95%) para los días mostró la formación de tres grupos, el primero con las medias más bajas formado por los días 4, 6 y 3; el segundo con los valores intermedios integrado por los días 5 y 2, y el último grupo con la media más alta representado por el día 1 (Tabla 15).

Tabla 15. Análisis *a posteriori* (LSD 95%) aplicado a la concentración de nitrito, para determinar la variación entre los días de muestreo, en marzo.

Día	N	Media Cuadrática	Grupos
4	8	0,77	
6	6	0,84	
3	8	0,89	
5	8	1,12	
2	8	1,33	
1	5	2,67	

Concentración de Fosfato (PO₄)

La concentración de fosfato durante julio 2010 (transición) varió entre 0 y 0,32 $\mu\text{mol.l}^{-1}$, cuando el valor más alto de este nutriente (0,32 $\mu\text{mol.l}^{-1}$) se manifestó en el tercer día de muestreo (Fig. 18A) a las 16:00 horas (Fig. 18B) y en el estrato superficial (Fig. 18C). Se hallaron diferencias significativas entre los días (KW=36,5; P<0,05), pero no para las horas (KW=0,21; P>0,05), ni las profundidades (KW=0,17; P>0,05).

El análisis *a posteriori* (LSD 95%) para los días arrojó la formación de dos grupos, el primero con las medias más bajas conformado por los días 5, 6 y 7; y

el segundo grupo con los valores más altos representado por los días 8, 2, 4, 1 y 3 (Tabla 16).

Tabla 16. Análisis *a posteriori* (LSD 95%) aplicado a la concentración de fosfato, para determinar la variación entre los días de muestreo, en julio.

Día	N	Media Cuadrática	Grupos
5	8	0,0	
6	8	0,02	
7	8	0,02	
8	4	0,06	
2	8	0,08	
4	8	0,09	
1	4	0,12	
3	8	0,14	

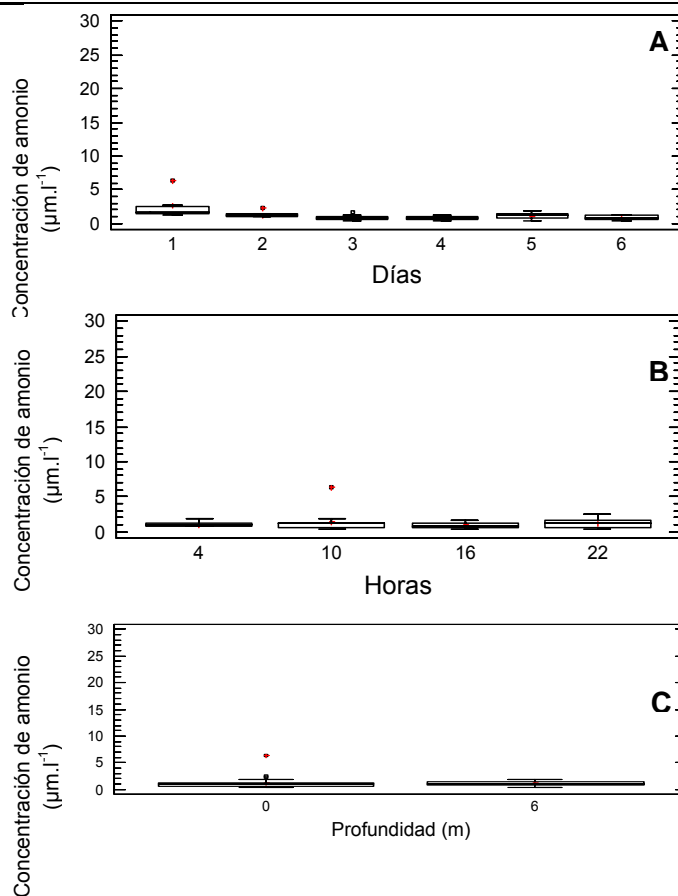


Figura 17. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la concentración de amonio en La Ensenada de Turpialito durante marzo de 2011,

en función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C). += mediana, —

= media y □ = extremos.

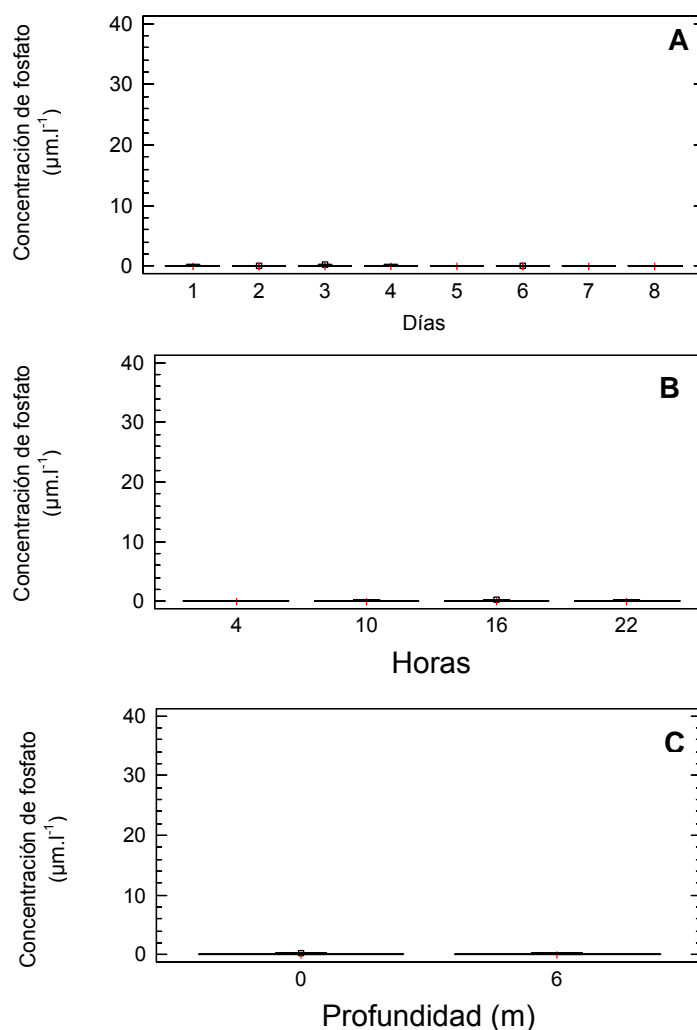


Figura 18. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la concentración de fosfato en La Ensenada de Turpialito durante julio de 2010, en función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C).

En noviembre del 2010, la concentración de este nutriente osciló entre 0 y 0,40 $\mu\text{mol.l}^{-1}$, encontrándose el valor más alto ($0,40 \mu\text{mol.l}^{-1}$) en el octavo día (Fig. 19A) a las 10:00 horas (Fig. 19B) y en la capa más profunda, es decir, 6 metros (Fig. 19C). Solo se encontraron diferencias significativas en cuanto a los días

(KW=15,60; P<0,05).

El análisis *a posteriori* (LSD 95%) para los días mostró la formación de tres grupos, el primero con las medias más bajas formado por los días 2, 4, 3 y 5; el segundo grupo con los valores intermedios que corresponden a los días 7 y 6, los valores más altos representan al tercer grupo con el día 8 (Tabla 17).

Tabla 17. Análisis *a posteriori* (LSD 95%) aplicado a la concentración de fosfato, para determinar la variación entre los días de muestreo, en noviembre 2010.

Día	N	Media Cuadrática	Grupos
2	8	0,02	
4	8	0,04	
3	7	0,04	
5	7	0,05	
7	5	0,09	
6	4	0,11	
8	4	0,21	

Concentración de fosfato
($\mu\text{m.l}^{-1}$)

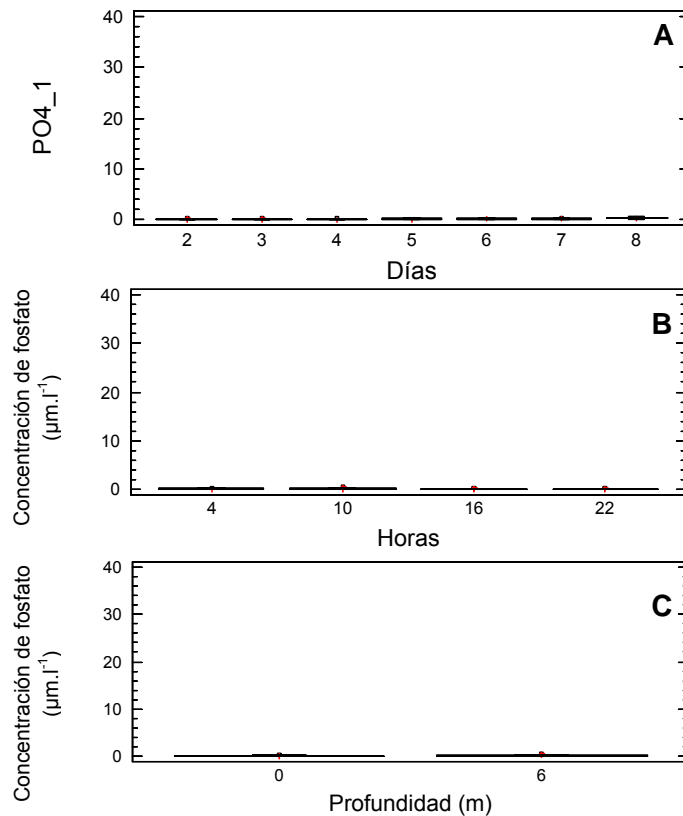


Figura 19. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la concentración de fosfato en La Ensenada de Turpialito durante noviembre de 2010, en función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C). += mediana, — = media y □ = extremos.

mediana,— = media y □ = extremos.

En marzo 2011 (surgencia), la concentración estuvo entre 0 y 33,12 $\mu\text{mol.l}^{-1}$, encontrándose el valor más bajo (0 $\mu\text{mol.l}^{-1}$) en el primer día y el valor más alto (33,12 $\mu\text{mol.l}^{-1}$) en el quinto día (Fig. 20A) a las 22:00 horas (Fig. 20B) y a los 6 metros (Fig. 20C). En esta variable no se encontraron diferencias significativas en cuanto a los días (KW=6,78; $P>0,05$), horas (KW=2,71; $P>0,05$) ni profundidades (KW=0,72; $P>0,05$) de muestreo.

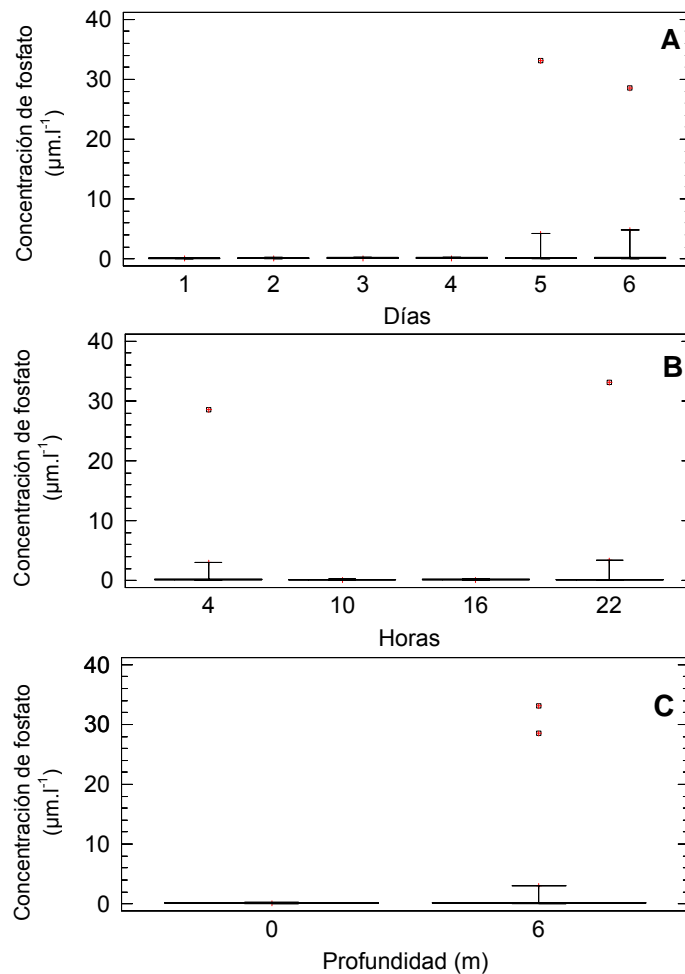


Figura 20. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la concentración de fosfato en La Ensenada de Turpialito durante marzo de 2011,

en función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C). += mediana, —

= media y □ = extremos.

Clorofila *a* (Chl-*a*)

Esta variable hidrobiológica registró valores entre 0,11 y 0,96 mg.m^{-3} para julio 2010, encontrándose la mayor concentración (0,96 mg.m^{-3}) en el día 6 (Fig. 21A) y a las 16:00 horas (Fig. 21B). Con respecto a su concentración en los dos estratos estudiados de la columna de agua, se apreció la mayor concentración

en el estrato superficial (0m; Fig. 21C). Solo se encontraron diferencias significativas entre los días (KW=28,58; P<0,05).

El análisis *a posteriori* (LSD 95%) para los días se apreció la formación de tres grupos, el primero con las medias más bajas formado por los días 2, 1, 3 y 5; el segundo grupo con los valores intermedios que lo conforman los días 4 y 8, los valores de media más altas representan al tercer grupo con los días 7 y 6 (Tabla 18).

Tabla 18. Análisis *a posteriori* (LSD 95%) aplicado a la concentración de clorofila *a*, para determinar la variación entre los días de muestreo, durante la época de transición.

Día	N	Media Cuadrática	Grupos
2	8	0,2	
1	4	0,21	
3	8	0,21	
5	8	0,29	
4	8	0,37	
8	2	0,43	
7	8	0,53	
6	8	0,56	

En noviembre 2010 la concentración de clorofila *a* varió entre 0 y 2,67 mg.m⁻³, donde se registró el valor más alto (2,67 mg.m⁻³) en el octavo día (Fig. 22A), a las 16:00 horas (Fig. 22B) y en la capa más profunda (6m) (Fig. 22C). Se encontraron diferencias significativas en cuanto a los días (KW=18,74; P<0,05), más no para las horas (KW=3,90; P>0,05) y las profundidades (KW=0,18; P>0,05) de muestreo.

El análisis *a posteriori* LSD (95%) para los días mostró la formación de tres grupos, el primer grupo con los valores más bajos formado por los días 1, 4, 2 y 3; el segundo grupo con los valores intermedios que lo conforman los días 7 y 6, y los valores más altos en el tercer grupo representados los días 5 y 8 (Tabla 19).

Tabla 19. Análisis *a posteriori* (LSD 95%) aplicado a la concentración de clorofila *a*, para determinar la variación entre los días de muestreo, en la época de relajación.

Día	N	Media Cuadrática	Grupos
1	2	0,05	
4	8	0,15	
2	8	0,15	
3	8	0,16	
7	8	0,29	
6	8	0,39	
5	8	0,72	
8	6	0,78	

En marzo del año 2011 (surgencia), la concentración de clorofila *a* osciló entre 0,32 y 8,44 mg.m⁻³, registrándose el valor más bajo (0,32 mg.m⁻³) en el primer día y el valor más alto (8,44 mg.m⁻³) se encontró en el quinto día (Fig. 23A), a las 4:00 horas (Fig. 23B) y en la capa más profunda (6m) (Fig. 23C). Se registraron diferencias significativas en cuanto a los días (KW=11,19; P<0,05) y las horas (KW=9,84; P<0,05).

El análisis *a posteriori* (LSD 95%) para los días arrojó la formación de tres grupos, el primero con los valores bajos formado por el día 1; el segundo grupo con los valores intermedios conformado por los días 6, 3 y 2, y los valores más altos en el tercer grupo representados los días 4 y 5 (Tabla 20). En cuanto a las horas se formaron dos grupos, uno con los valor bajos que corresponden a las 16:00, 22:00 y 10:00 horas y el otro grupo con los valores más altos a las 4:00 horas (Tabla 21).

Tabla 20. Análisis *a posteriori* (LSD 95%) aplicado a la concentración de clorofila *a*, para determinar la variación entre los días de muestreo, durante el periodo de surgencia.

Día	N	Media Cuadrática	Grupos
1	6	0,75	
6	6	1,60	

3	8	1,64	
2	8	1,65	
4	8	2,79	
5	8	3,11	

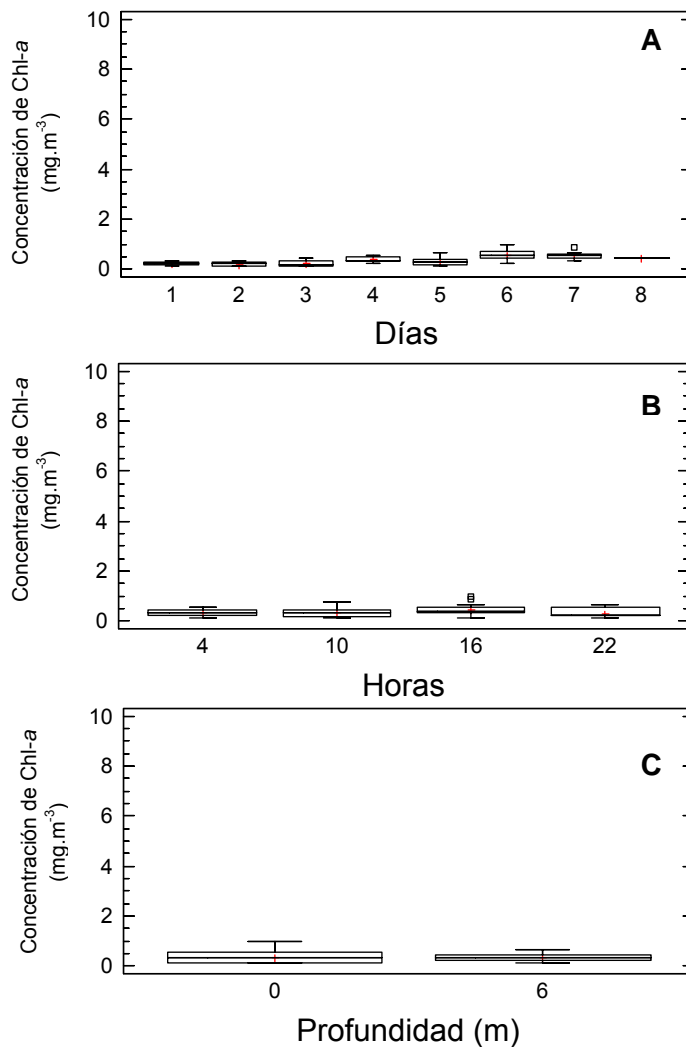


Figura 21. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la concentración de clorofila a en La Ensenada de Turpialito durante julio de 2010, en función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C).

Tabla 21. Análisis *a posteriori* (LSD 95%) aplicado a la concentración de nitrato, para determinar la variación diurna-nocturna, durante el periodo de surgencia.

Horas	N	Media Cuadrática	Grupos
16	12	1,04	
22	10	1,33	
10	12	1,74	

4	10	4,09	
---	----	------	--

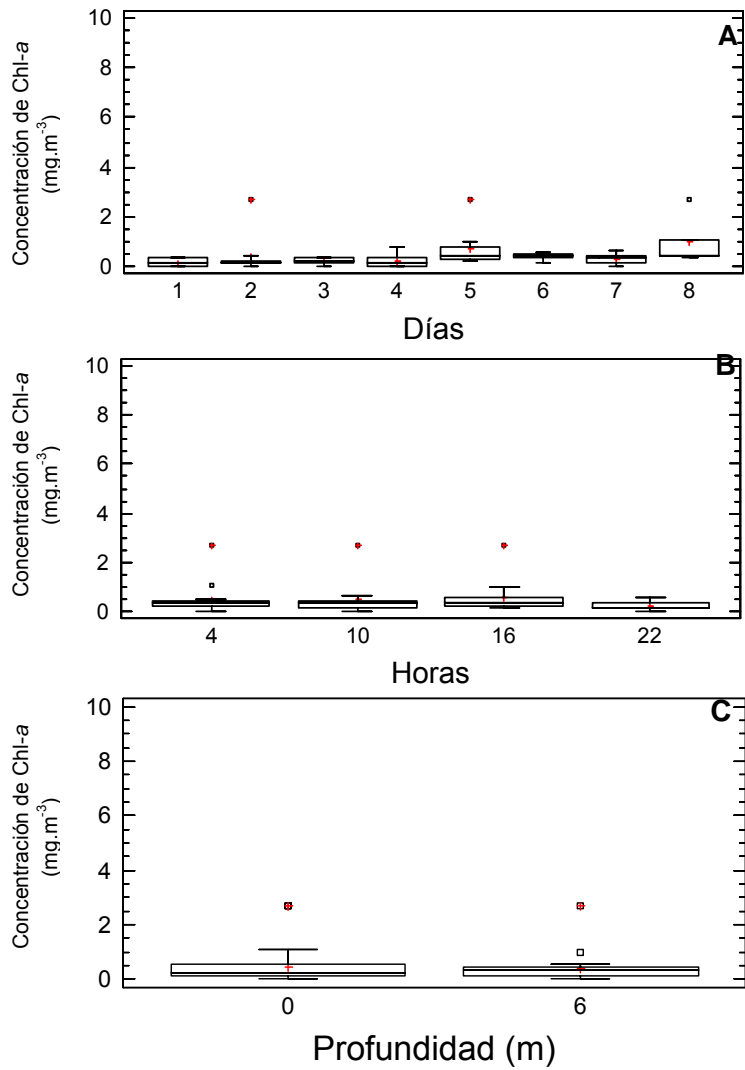


Figura 22. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la concentración de clorofila a en La Ensenada de Turpialito durante noviembre de 2010, en función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C). +=

mediana,— = media y □ = extremos.

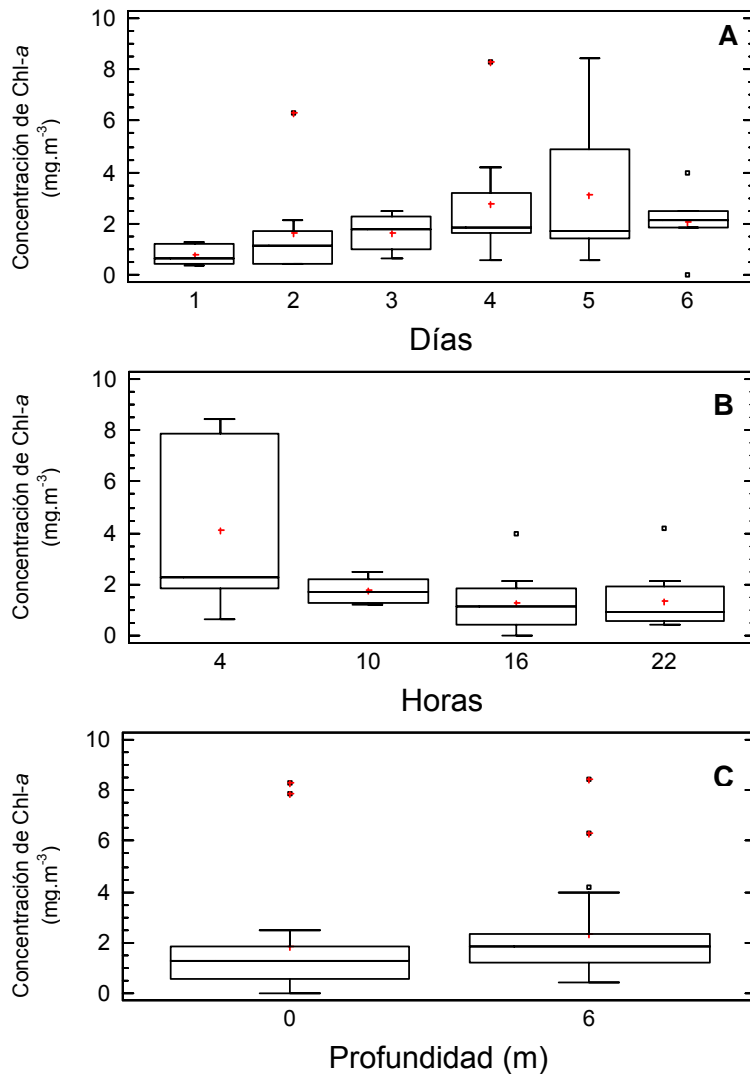


Figura 23. Diagrama de caja y bigote de la variación intradiaria de la concentración de clorofila a en La Ensenada de Turpialito durante marzo de 2011, en función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C).

Densidad zooplanctónica

Microzooplancton

La densidad total en julio 2010 (transición) fue de 113685,18 org.m⁻³, hallándose el valor más bajo (194,44 org.m⁻³) en el primer día y el valor más alto (39351,85 org.m⁻³) en el quinto día (Fig. 24A), lo cual corresponde a las

22:00 horas (Fig. 24B) y a la capa más profunda (6m) (Fig.24C). Se encontraron diferencias significativas únicamente entre las horas (KW=15,40; P<0,05).

El análisis *a posteriori* (LSD 95%) para las horas de muestreo, mostró la formación de dos grupos, uno con las medias más bajas que corresponde a las 16:00 horas y otro con las medias más altas que lo conforman las 4:00, 10:00 y 22:00 horas (Tabla 22).

Tabla 22. Análisis *a posteriori* (LSD 95%) aplicado a la densidad del microzooplancton, para determinar la variación entre las hora, durante el periodo de transición.

Horas	N	Media Cuadrática	Grupos
16	14	690,48	
10	14	1190,48	
4	14	1831,35	
22	14	4408,07	

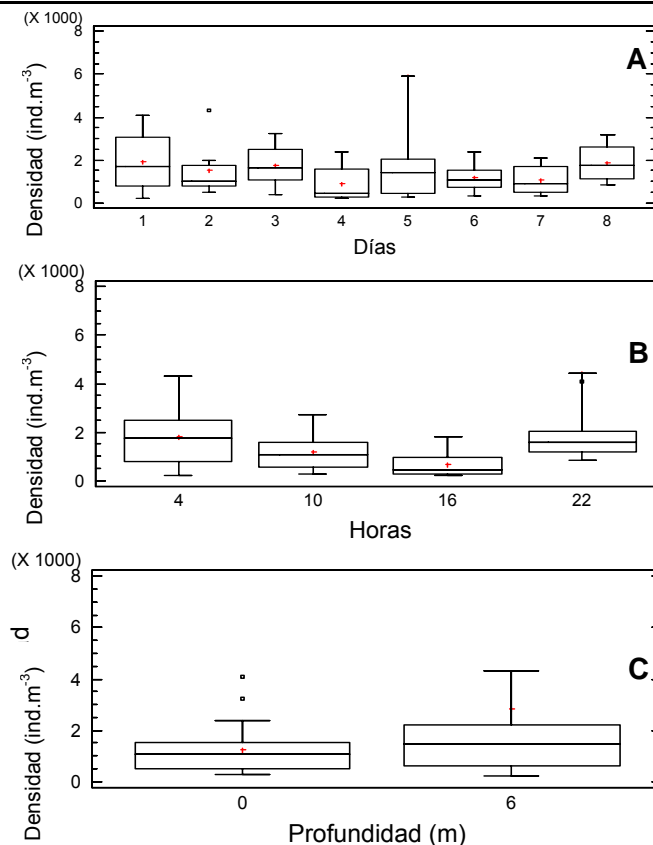


Figura 24. Variación intradiaria de la densidad del microzooplancton (org.l^{-1}) en la Ensenada de Turpialito durante julio de 2010, en función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C).

Por otra parte, durante noviembre del 2010 (relajación) la densidad total fue de 55862,11 org.m⁻³ observándose el menor valor (27,78 org.m⁻³) en el octavo día y los mayores valores (6583,33 org.m⁻³) en el cuarto día (Fig. 25A), a las 4:00 horas (Fig. 25B) y en la capa superficial (0m) (Fig. 25C), hallándose diferencias significativas entre los días (KW=14,61; P<0,05) y las horas (KW=7,32; P<0,05), más no para las profundidades (KW=1,13; P>0,05).

El análisis *a posteriori* (LSD 95%) para los días arrojó la formación de tres grupos, el primero con las medias más altas que corresponden al día 8, el segundo con los valores intermedios que lo representan los días 6, 5, 7 y 1, y el tercero con las medias más altas con los días 3, 2 y 4 (Tabla 23). Con respecto a las horas de muestreo, se formaron dos grupos, uno con las medias más bajas que corresponde a las 10:00 y 16:00 horas y otro con las medias más altas que lo conforman las 4:00 y 22:00 horas (Tabla 24).

Tabla 23. Análisis *a posteriori* (LSD 95%) aplicado a la densidad del microzooplancton, para determinar la variación entre los días, durante el periodo de relajación.

Día	N	Media Cuadrática	Grupos
8	5	238,89	
6	8	524,31	
5	8	638,89	
7	8	795,14	
1	2	986,11	
3	8	1520,83	
2	8	1548,61	
4	8	1559,03	

Tabla 24. Análisis *a posteriori* (LSD 95%) aplicado a la densidad del microzooplancton, para determinar la variación entre las horas, durante el periodo de relajación.

Horas	N	Media Cuadrática	Grupos
10	14	476,19	
16	13	820,51	
22	14	1244,05	
4	14	1507,94	

En marzo 2011 (surgencia) la densidad total fue de 56583,33 org.m⁻³ observándose el menor valor (83,33 org.m⁻³) en el cuarto día a las 10:00 horas y el mayor valor (7472,22 org.m⁻³) en el cuarto día (Fig. 26A), a las 22:00 horas (Fig. 26B) y en la capa más profunda (6m) (Fig. 26C). No se determinaron diferencias significativas para los días (KW=1,73; P>0,05) para las horas (KW=3,60; P>0,05) ni las profundidades (KW=0,86; P>0,05).

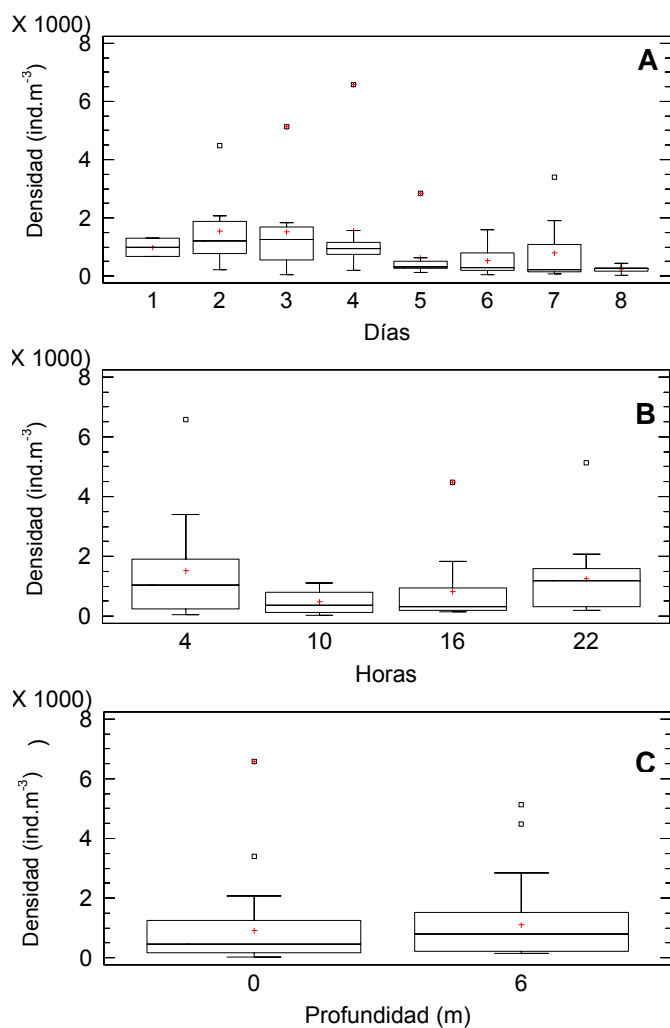


Figura 25. Variación intradiaria de la densidad del microzooplancton (org.l^{-1}) en la Ensenada de Turpialito durante noviembre de 2010, en función a los días (A),

las horas (B) y las profundidades (C). += mediana,— = media y □ = extremos.

Mesozooplancton

La densidad total del mesozooplancton en julio del 2010, periodo de transición, fue de 20000 org.m⁻³, registrándose el valor más bajo (27,78 org.m⁻³) en el primer, quinto, sexto y octavo día, mientras que el valor más alto (3000 org.m⁻³) se encontró en el segundo día de muestreo (Fig. 27A), a las 4:00 horas (Fig. 27B) y en la capa más profunda (Fig. 27C); no se demostraron diferencias significativas para los días (KW= 13,01; P>0,05), para las horas (KW= 5,29; P>0,05) ni las profundidades (KW= 1,24; P>0,05).

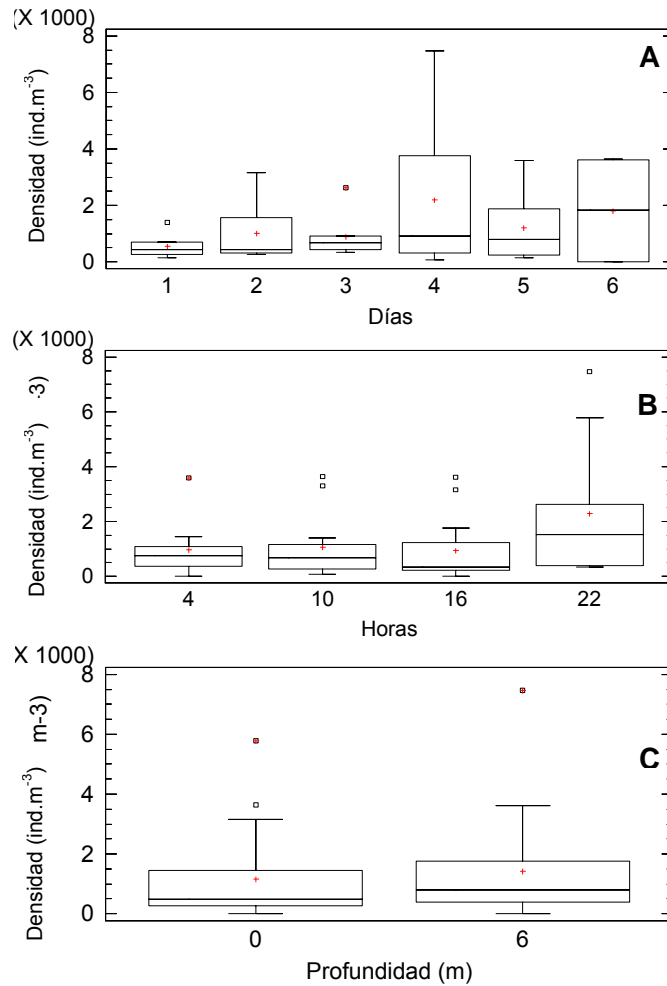


Figura 26. Variación intradiaria de la densidad del microzooplancton (org.l^{-1}) en la Ensenada de Turpialito durante marzo de 2011, en función a los días (A), las horas (B) y las profundidades (C).

Durante noviembre 2010, el valor de densidad total fue de $22805,56 \text{ org.m}^{-3}$, donde el valor más bajo ($27,78 \text{ org.m}^{-3}$) se halló en el quinto y séptimo día y el valor más alto ($6944,44 \text{ org.m}^{-3}$) se registró en el tercer día (Fig. 28A), a las 22:00 horas (Fig. 28B) y a los 6 metros de profundidad (Fig. 28C). Solo se encontraron diferencias significativas para las horas ($\text{KW}=10,91$; $\text{P}<0,05$).

El análisis *a posteriori* (LSD 95%) para las horas de muestreo, mostró la formación de dos grupos, el primero con las medias más bajas que corresponde a las 10:00 y 16:00 horas y otro con las medias más altas que lo conforman las 4:00 y 22:00 horas (Tabla 25).

Tabla 25. Análisis *a posteriori* (LSD 95%) aplicado a la densidad del mesozooplancton, para determinar la variación entre las horas, en noviembre 2010.

Horas	N	Media Cuadrática	Grupos
16	10	172,22	
10	13	177,35	
4	11	484,85	
22	14	960,32	

Por otra parte, en marzo 2011 la densidad total del mesozooplancton fue de $6138,89 \text{ org.m}^{-3}$, registrándose el menor valor ($27,78 \text{ org.m}^{-3}$) en el primer y tercer día, en tanto que el mayor valor ($1083,33 \text{ org.m}^{-3}$) se observó en el sexto día de muestreo (Fig. 29A) durante las 10:00 horas (Fig. 29B) y en la capa más profunda (6m) (Fig. 29C). Se determinaron diferencias significativas para las dos profundidades de muestreo ($\text{KW}=4,36$; $\text{P}<0,05$), pero no para los días ($\text{KW}=4,96$; $\text{P}>0,05$) y las horas ($\text{KW}=4,52$; $\text{P}>0,05$).

El análisis *a posteriori* (LSD 95%) para las dos profundidades de muestreo, registró la formación de dos grupos, uno con los valores más bajos correspondiente a la capa superficial (0m) y otro con las medias más altas que corresponde a los 6 metros (Tabla 26).

Tabla 26. Análisis *a posteriori* (LSD 95%) aplicado a la densidad del mesozooplancton, para determinar el efecto de la profundidad, en marzo.

Profundidad	N	Media Cuadrática	Grupos
0	21	96,56	
6	21	195,77	

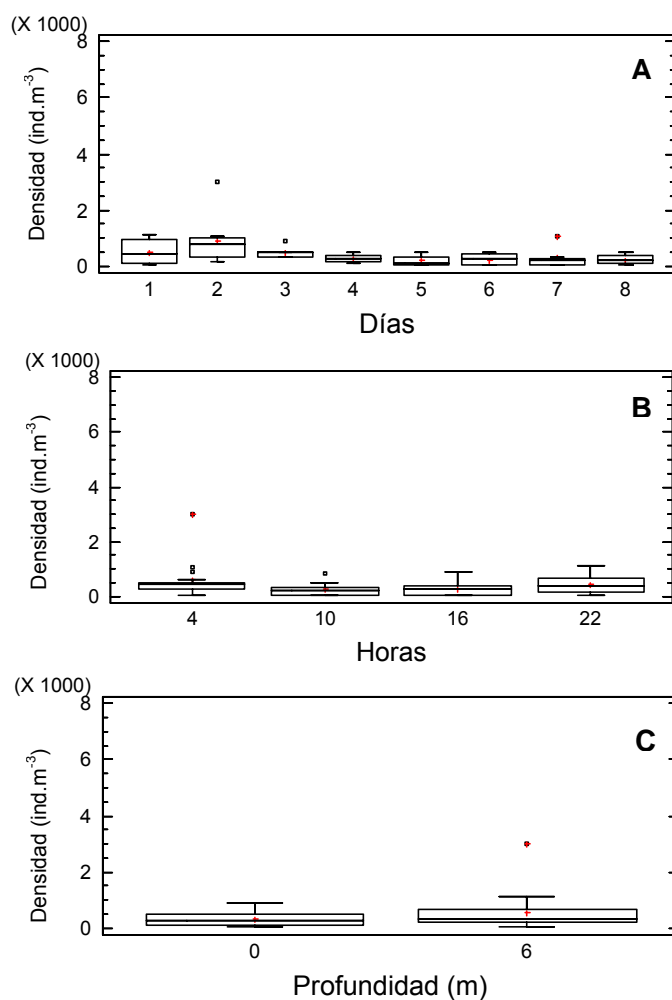


Figura 27. Variación intradiaria de la densidad del mesozooplancton (org.l^{-1}) en la Ensenada de Turpialito durante julio de 2010, en función a los días (A), las

horas (B) y las profundidades (C). += mediana,— = media y \square = extremos.

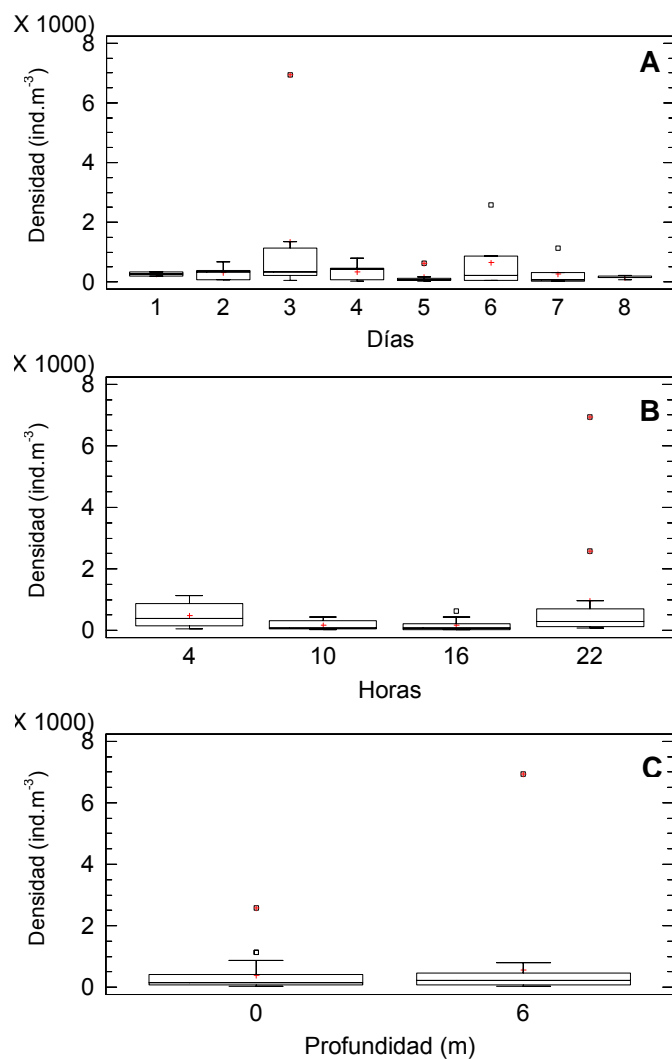


Figura 28. Variación intradiaria de la densidad del mesozooplancton (org.l^{-1}) en la Ensenada de Turpialito durante noviembre de 2010, en función a los días (A),

las horas (B) y las profundidades (C). += mediana,— = media y \square = extremos.

Composición porcentual del zooplancton

Microzooplancton

La composición general del microzooplancton en julio 2010 (transición), estuvo conformada por copépodos como grupo principal con un 86% y por los cladóceros, apendiculados y larvas de crustáceos con un 3% cada uno. El grupo “otros” con un 2% estuvo representado por todos aquellos organismos que tuvieron menor representación en la muestra como ostrácodos, foraminíferos, anfípodos, quetognatos, entre otros (Fig. 30A).

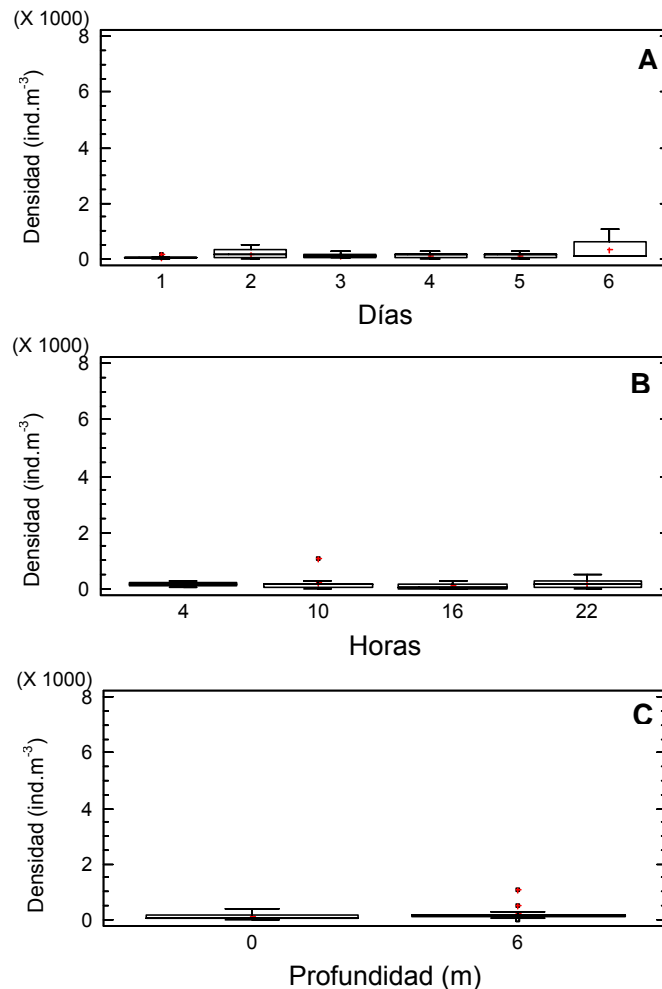


Figura 29. Variación intradiaria de la densidad del mesozooplancton (org.l^{-1}) en la Ensenada de Turpialito durante el mes de marzo de 2011, en función a los

días (A), las horas (B) y las profundidades (C). += mediana, — = media y □ = extremos.

Por otra parte, durante noviembre del 2010 (relajación), la composición porcentual también estuvo dominada por los copépodos con un 93%. Los apendiculados estuvieron representados con un 3%, mientras que los poliquetos, larvas de crustáceos, ostrácodos y el grupo denominado “otros” (anfípodos, poliquetos, entre otros) estuvieron representados con 1%, respectivamente (Fig. 30B).

En marzo de 2011 (surgencia), la composición general estuvo representada por los copépodos con un 60% del total de la muestra como grupo principal, seguido de nauplios de crustáceos con un 29% y los apendiculados conformados con un 9% como grupos secundarios (Fig. 30C).

Mesozooplancton

La composición general del mesozooplancton en julio 2010 (transición), fue representada por el grupo de copépodos con un 71%, seguido de cladóceros con un 8%, apendiculados con un 7% y larvas de crustáceos con un 5%. El grupo “otros” (quetognatos, foraminíferos, ostrácodos, anfípodos, entre otros), estuvo integrado por organismos con muy baja representatividad con un 9% (Fig. 31A).

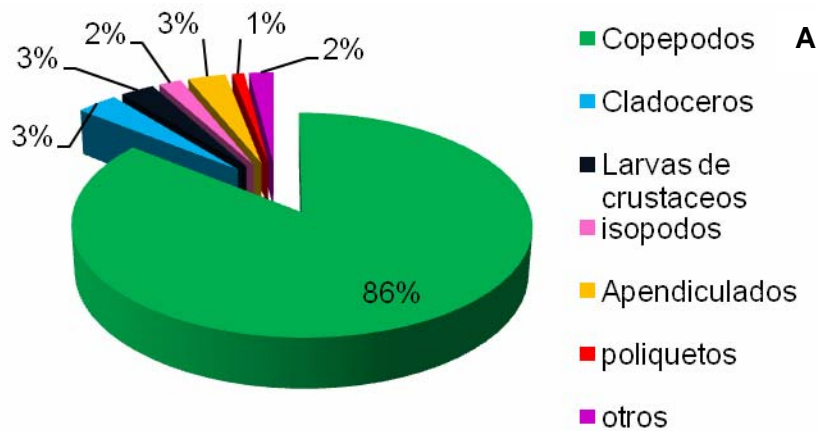
Durante noviembre 2010 (relajación), la composición porcentual también estuvo dominada por los copépodos con un 90%. Los apendiculados y las larvas de crustáceos estuvieron representadas con un 4% y 3%, respectivamente. El grupo “otros” estuvo representado por anfípodos, ostrácodos, isópodos, entre otros, con 3% (Fig. 31B).

En marzo de 2011 (surgencia), la composición general estuvo representada por los copépodos con un 67%, seguido de un 15% por los apendiculados como grupo secundario y las larvas de crustáceos con un 8%. El grupo “otros” (ostrácodos, poliquetos, isópodos, entre otros), estuvo representado con un 10% (Fig. 31C).

Análisis de componentes principales (ACP)

Microzooplancton

Los análisis de componentes principales muestran un porcentaje de varianza acumulado para los primeros tres componentes de 61,30% en julio 2010, periodo de transición (Tabla 27).



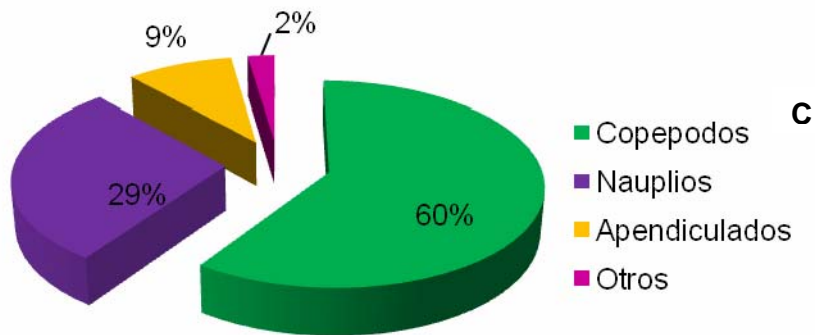
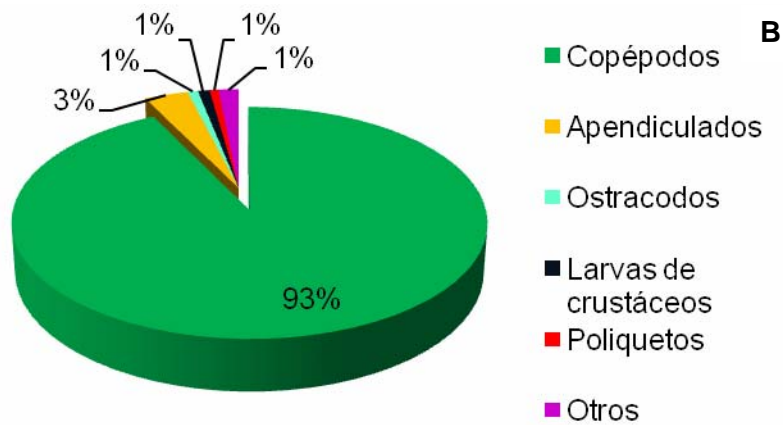
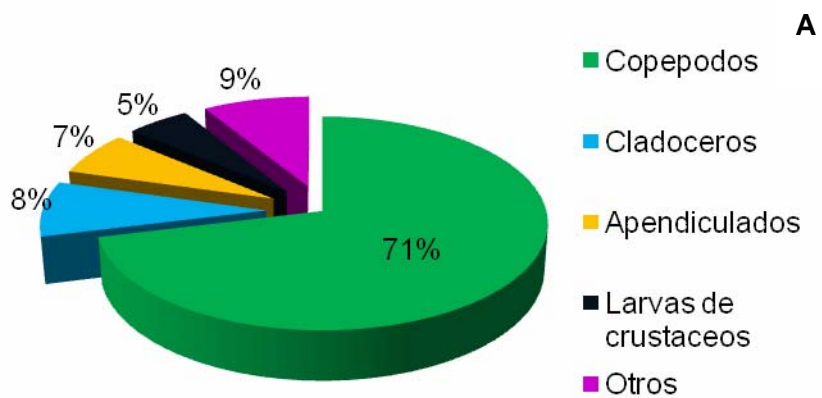


Figura 30. Composición porcentual del microzooplankton (100 μ m) en la Ensenada de Turpialito durante julio (A), noviembre (B) y marzo (C), periodo de transición, relajación y surgencia, respectivamente.



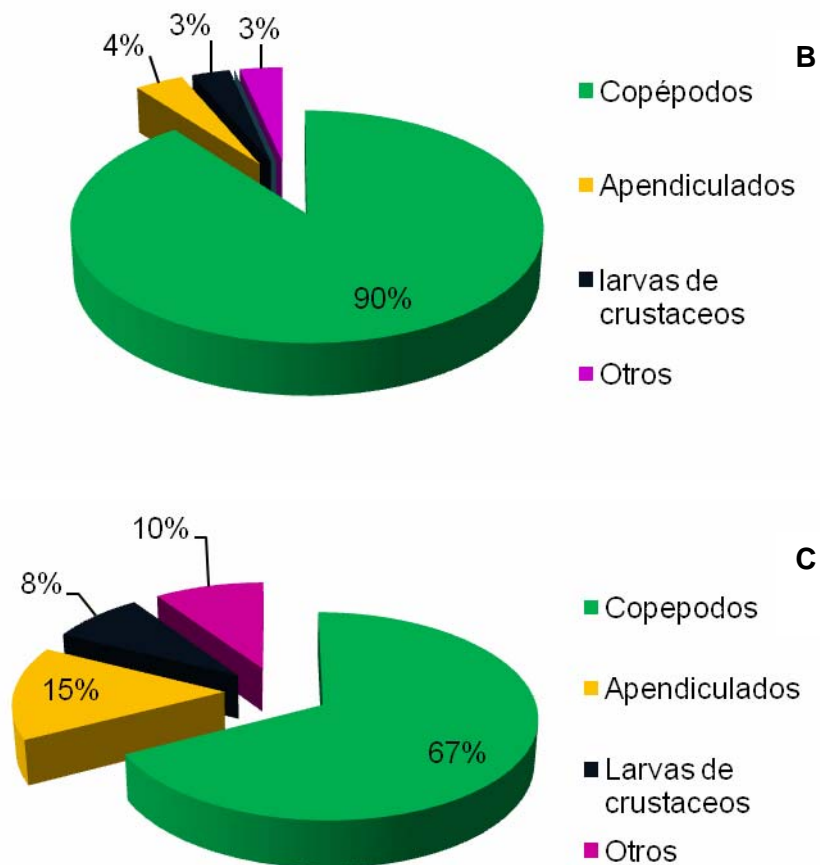


Figura 31. Composición porcentual del mesozooplancton (300 μm) en la Ensenada de Turpialito durante julio (A), noviembre (B) y marzo (C), periodo de transición, relajación y surgencia, respectivamente.

Tabla 27. Porcentajes de varianza de los tres primeros componentes del análisis de componentes principales (ACP) del microzooplancton en la Ensenada de Turpialito durante julio de 2010 (transición).

Componente	Autovalores	Porcentaje de Varianza (%)	Porcentaje Acumulado (%)
C-I	2,024	25,30	25,30
C-II	1,653	20,67	45,97
C-III	1,226	15,33	61,30

En el primer componente de la proyección ortogonal del análisis del microzooplancton en julio 2010, periodo de transición, puede observarse una

correlación positiva entre el nitrito y el fosfato y una correlación negativa de éstos con el nitrato, el amonio y la clorofila *a*. El segundo componente muestra una correlación negativa entre la densidad, la salinidad e inversa con la temperatura del agua (Figura 32A).

En noviembre 2010, periodo de relajación, se muestra un porcentaje de varianza acumulado para los primeros tres componentes de 56,03% (Tabla 28).

Tabla 28. Porcentajes de varianza de los tres primeros componentes del análisis de componentes principales (ACP) del microzooplancton en la Ensenada de Turpialito durante noviembre de 2010 (relajación).

Componente	Autovalores	Porcentaje de Varianza (%)	Porcentaje Acumulado (%)
C-I	1,873	23,41	23,41
C-II	1,394	17,43	40,84
C-III	1,215	15,19	56,03

En noviembre 2010, periodo de relajación, el análisis para el primer componente muestra una correlación positiva entre el nitrato y el amonio e inversamente negativa con el nitrito, el fosfato y la clorofila *a*. Para el segundo componente se observa una relación positiva entre la densidad y la salinidad e inversa con la temperatura del agua (Figura 32B).

En marzo 2011, periodo de surgencia, el análisis de componentes principales muestra un porcentaje de varianza acumulado para los primeros tres componentes de 57,66% (Tabla 29).

Tabla 29. Porcentajes de varianza de los tres primeros componentes del análisis de componentes principales (ACP) del microzooplancton en la Ensenada de Turpialito durante marzo de 2011 (surgencia).

Componente	Autovalores	Porcentaje de Varianza (%)	Porcentaje Acumulado (%)
C-I	1,966	24,58	24,58
C-II	1,462	18,29	42,86

C-III	1,183	14,79	57,66
-------	-------	-------	-------

En marzo 2011, periodo de surgencia, para el primer componente se observa una correlación positiva entre la temperatura del agua, la salinidad y la densidad y una relación negativa con el nitrito y el nitrato. En el segundo componente se muestra una relación negativa entre el amonio y la clorofila *a* e inversamente con el fosfato (Figura 32C).

Mesozooplancton

En el periodo de transición, julio 2010, los análisis de componentes principales muestran un porcentaje de varianza acumulado para los primeros tres componentes de 64,79% (Tabla 30).

Tabla 30. Porcentajes de varianza de los tres primeros componentes del análisis de componentes principales (ACP) del mesozooplancton en la Ensenada de Turpialito durante julio de 2010 (transición).

Componente	Autovalores	Porcentaje de Varianza (%)	Porcentaje Acumulado (%)
C-I	2,218	27,72	27,72
C-II	1,634	20,43	48,15
C-III	1,331	16,64	64,79

En julio 2010, periodo de transición, el análisis para el primer componente muestra una correlación positiva entre el nitrito y el fosfato e inversamente negativa con el nitrato, el amonio y la clorofila *a*. Para el segundo componente se observa una correlación positiva entre la salinidad y la densidad e inversamente negativa con la temperatura del agua (Figura 33A).

Por otra parte, en noviembre 2010, periodo de relajación, se muestra el porcentaje de varianza acumulado para los primeros tres componentes de 56,41% (Tabla 31).

Tabla 31. Porcentajes de varianza de los tres primeros componentes del análisis de componentes principales (ACP) del mesozooplancton en la Ensenada de Turpialito durante noviembre de 2010 (relajación).

Componente	Autovalores	Porcentaje de Varianza (%)	Porcentaje Acumulado (%)
C-I	1,950	24,38	24,38
C-II	1,364	17,05	41,44
C-III	1,198	14,98	56,41

Para noviembre 2010, periodo de relajación, se observa en el primer componente una correlación positiva entre el nitrato, la densidad y el amonio e inversamente negativa con el nitrito y la clorofila *a*. Para el segundo componente se muestra una relación positiva entre el fosfato y la salinidad e inversamente y de manera negativa con la temperatura del agua (Figura 33B).

En el periodo de surgencia, marzo 2011, el análisis de componentes principales muestra un porcentaje de varianza acumulado para los primeros tres componentes de 56,26% (Tabla 32).

Tabla 32. Porcentajes de varianza de los tres primeros componentes del análisis de componentes principales (ACP) del mesozooplancton en la Ensenada de Turpialito durante marzo de 2011 (surgencia).

Componente	Autovalores	Porcentaje de Varianza (%)	Porcentaje Acumulado (%)
C-I	1,934	24,18	24,18
C-II	1,391	17,39	41,57
C-III	1,175	14,69	56,26

En marzo 2011, periodo de surgencia, para el primer componente se observa una correlación positiva entre el nitrito, el nitrato y la clorofila *a* y de manera negativa con la temperatura del agua. En el segundo componente se muestra una relación positiva entre la densidad y el amonio y de forma negativa con el fosfato y la salinidad (Figura 33C).

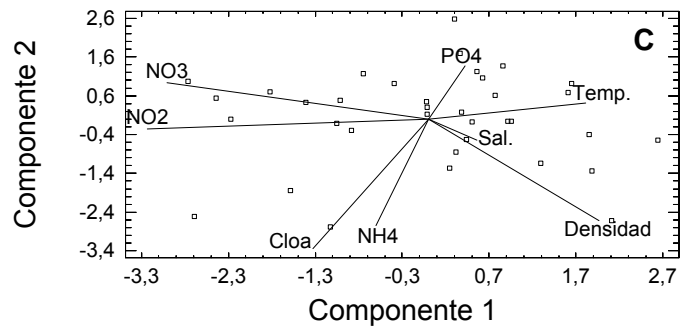
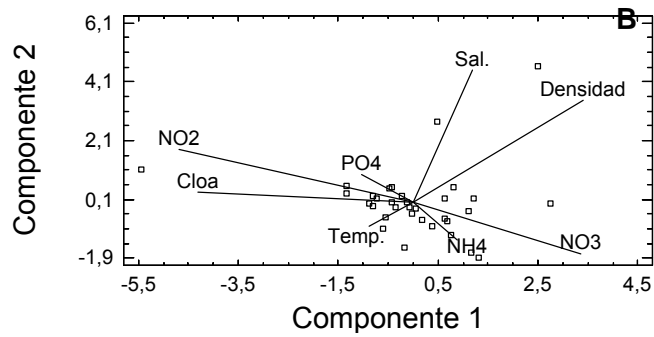
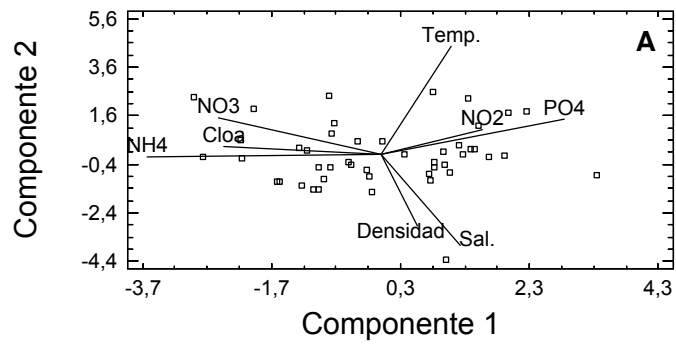
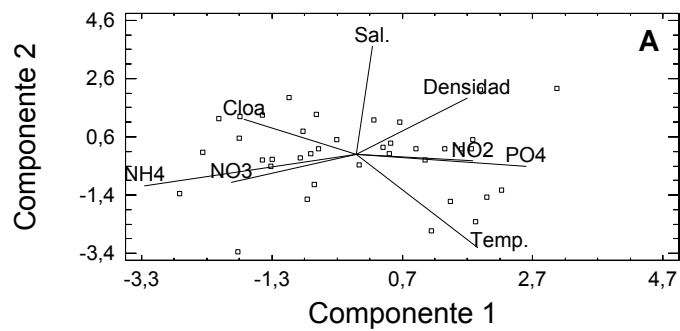


Figura 32. Proyección ortogonal de los dos primeros componentes de las variables hidrológicas e hidrobiológicas del microzooplancton (100µm) en la Ensenada de Turpialito durante julio (A), noviembre (B) y marzo (C).



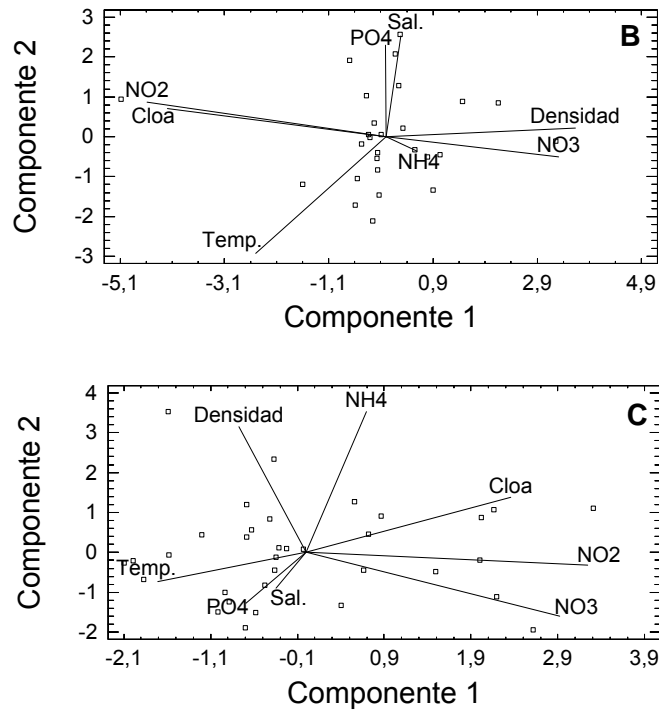


Figura 33. Proyección ortogonal de los dos primeros componentes de las variables hidrológicas e hidrobiológicas del mesozooplankton (300µm) en la Ensenada de Turpialito durante julio (A), noviembre (B) y marzo (C).

DISCUSIÓN

El funcionamiento de un ecosistema marino depende de la dinámica de los factores oceanográficos, tanto bióticos como abióticos, que operan en él. Además, la composición y abundancia de las comunidades zooplanctónicas puede ser influenciada por numerosos factores físicos, químicos y biológicos (Bini *et al.*, 1997; Suárez *et al.*, 2005).

La zona nororiental de Venezuela es bien conocida como una región sujeta al fenómeno de surgencia. Diversos autores, como Richards (1960), Margalef (1965), Okuda *et al.* (1978), Ferraz-Reyes (1983) y Gómez (1996), señalan que este fenómeno se da en un período comprendido entre diciembre/abril para el golfo de Cariaco y áreas adyacentes, por incidencia de ciertos factores ambientales que caracterizan al mismo. Sin embargo, otros estudios como Rueda (2000), Marín *et al.* (2004) y Márquez-Rojas *et al.* (2011) indican que puede presentarse un segundo evento de surgencia, conocido como pulsos de surgencia o surgencias menores, que se presenta durante uno o dos meses del trimestre junio-agosto, relacionado con la discontinuidad de la termoclina, disminución de la transparencia del agua, bajas temperaturas y altas salinidades.

La temperatura del agua, en el año 2010, durante julio (transición) y noviembre (relajación) no varió de manera significativa (22,8-29°C y 22-30°C, respectivamente) por lo tanto, es asociado posiblemente a la época de estancamiento de las aguas, presentándose calentamiento de las mismas por radiación solar, tal como lo señalan Okuda *et al.* (1978) en su trabajo de las características hidrográficas del golfo de Cariaco. No obstante, en el año 2011, durante marzo (surgencia), la temperatura fue relativamente alta, con valores que oscilaron entre los 23,4 y 26,4°C; estas estimaciones no coinciden con los

valores típicos de la surgencia costera del nororiente venezolano, caracterizada por aguas frías ($<23^{\circ}\text{C}$), tal y como ha sido señalado por varios autores (Richards, 1960; Margalef, 1965; Okuda *et al.*, 1978; Ferraz-Reyes, 1983; Gómez, 1996; González *et al.*, 2006; Márquez-Rojas *et al.*, 2011).

Durante los períodos de relajación (noviembre 2010) y surgencia (marzo 2011) la salinidad presentó poca variación, con valores que fluctuaron entre 35,6 y 36,6, con los extremos de 32,2 y 37,6. Estos resultados coinciden con el estudio de Gade (1961a), sobre las condiciones hidrográficas en el golfo de Cariaco, quien obtuvo valores de salinidad que fluctuaron entre 36,6 y 36,8, con los extremos de 26,3 y 37; de la misma manera, Rao y Urosa (1974), señalan que la salinidad tiene un margen de variación muy pequeño durante el año, debido a que el factor principal determinante en la distribución de salinidad en el golfo parece ser el intercambio de aguas con el Caribe. No obstante, en julio 2010 (período de transición) se registró un valor atípico de 30; éste valor pudo deberse a las lluvias acaecidas durante este año, corroborándose con el trabajo de Márquez-Rojas *et al.*, 2011, donde obtuvieron una fuerte disminución de la salinidad por la alta pluviosidad que se presentó en julio de 2003 y a la cercanía de la desembocadura del río Manzanares (Martínez *et al.*, 2001).

Con respecto a las concentraciones de nitrito en los periodos de transición y relajación del año 2010, se registraron valores relativamente bajos (0 - 0,15 y 0 - 0,30 $\mu\text{m.l}^{-1}$, respectivamente), mientras que en marzo de 2011, periodo de surgencia, se reportaron valores más elevados (0,09 - 0,60 $\mu\text{m.l}^{-1}$). Estos resultados coinciden con el estudio de Okuda *et al.* (1978), donde obtuvieron un incremento de las concentraciones de nitrito para marzo y mayo de 1974, sugiriendo que las altas concentraciones de este nutriente son consecuencia del proceso de nitrificación.

Por otro lado, las concentraciones de nitrato registradas para marzo 2011

(surgencia) fueron elevadas con respecto a los otros meses, llegando hasta un valor de $11,61 \mu\text{m.l}^{-1}$. Esto es debido a que las aguas que penetran al golfo contienen altos valores de nitrato ($8-10 \mu\text{m.l}^{-1}$) y que continúan aumentando subsiguientemente por el proceso de nitrificación. Por otro lado, las bajas concentraciones de esta variable para julio y noviembre 2010, posiblemente es consecuencia de la desnitrificación que se presenta en la época de estancamiento de aguas, así lo señalan Okuda *et al.* (1978) en su estudio de la variación estacional de fósforo y nitrógeno inorgánico en el golfo de Cariaco.

Las concentraciones de amonio, reportadas en el periodo de relajación (noviembre 2010) fueron las más altas ($27,51 \mu\text{m.l}^{-1}$) de todo el estudio; estas altas concentraciones pudieran deberse a las aguas de escorrentía. A este respecto, Rivas-Rojas *et al.* (2007) realizaron estudios en Playa San Luís, Cumaná, señalando que en la época de lluvias, período de relajación de este trabajo, las aguas de escorrentía transportan gran cantidad de materia orgánica que se descompone y puede generar las altas concentraciones de amonio. Por otra parte, Bidigare (1983) indicó que la liberación del amonio proveniente del pastoreo y excreción del zooplancton puede representar una fuente significativa de nitrógeno para la comunidad fitoplanctónica; esto último podría estar ocurriendo en este sistema, confirmando la relación inversa mostrada por el ACP entre el amonio y la clorofila *a*.

Durante el período de surgencia (marzo 2011) los valores de amonio fueron relativamente altos ($> 6,39 \mu\text{m.l}^{-1}$), coinciden con el estudio de Okuda *et al.* (1978) quienes señalan que, posiblemente debido a que las aguas que penetran al golfo durante la época de fuerte intensidad de los vientos, se originan en las capas sub-superficiales de la Fosa de Cariaco, donde se encuentra una elevada acumulación de detritos orgánicos.

Las bajas concentraciones de fósforo durante la presente investigación en julio

y noviembre del 2010, pudiera tener dos explicaciones: en primer lugar, a la estratificación de las aguas, debido a la época de menor intensidad del viento (Okuda *et al.*, 1978; Quintero *et al.*, 2004), y en segundo lugar al consumo por pastoreo de los organismos planctónicos (Bonilla *et al.*, 1993), confirmado con el ACP donde se obtuvo una relación inversa entre el fosfato y el mesozooplancton, así como con la máxima densidad de organismos zooplanctónicos en el período de relajación (julio 2010). Por el contrario, al haber renovación de las aguas del golfo, se muestran concentraciones de fosfato mayores, lo cual se corroboró en este estudio durante marzo de 2011 (surgencia). Como la descarga de los ríos y las precipitaciones en el golfo de Cariaco son pocas, se deduce que el origen del cambio en el contenido de los nutrientes en el mismo, es debido principalmente al intercambio de la masa de agua entre el exterior y el interior, momento en que se presentan diferencias en el contenido de estos nutrientes entre ambas aguas por producción, descomposición y sedimentación de materia orgánica al fondo (Okuda *et al.*, 1978).

La clorofila *a* varió significativamente durante los tres periodos de muestreo, donde los mayores valores se registraron en surgencia (marzo 2011), específicamente durante las horas del día (4:00 horas) y a nivel profundo (6 m), lo cual puede atribuirse a la intensa radiación en la capa superficial (0 m). Resultados similares fueron corroborados por Peticarrari *et al.* (2004), quienes apreciaron que para el día las concentraciones de clorofila *a* eran más altas en los estratos superiores de la columna de agua, mientras que para la noche, la concentración se incrementó en las capas más profundas. Por otra parte, los menores valores registrados en noviembre 2010, periodo de relajación, coinciden con el estudio realizado por Márquez *et al.* (2009), quienes también registraron para noviembre de 2003 bajas concentraciones de Chl *a* y de nutrientes, lo cual coincide con el cambio de las condiciones ambientales, es decir, una mayor estabilidad de la columna de agua (septiembre-noviembre).

Este proceso, también lo detectó previamente Rueda (2000) ubicando los máximos de clorofila *a*, alrededor de los 50 m, unido a una elevada concentración de fitoplancton subsuperficial. Igualmente, Astor *et al.* (2004) indicaron que entre agosto y noviembre se encuentran las poblaciones de fitoplancton más longevas, diversas y eficientes, como consecuencia de la estratificación de las aguas y la escasez de nutrientes.

La detección de valores altos ($56583,33 \text{ org.m}^{-3}$) de densidad de zooplancton en marzo de 2011 (surgencia), concuerda con reportes de la presencia de aguas de surgencia costera estacional en el golfo de Cariaco (Okuda *et al.*, 1978; Ferraz-Reyes 1983; Gómez 1996), coincidiendo con bajas temperaturas ($\approx 23^{\circ}\text{C}$), altos registros de salinidad (>34) y valores altos del IS ($309,72 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot 100 \text{ m}$). Estos resultados se corroboran con el estudio realizado por Márquez-Rojas *et al.* (2011), quienes detectaron valores altos de densidad de zooplancton en marzo y abril de 2004, coincidiendo con las aguas de surgencia costera, correspondiendo con altas salinidades y valores altos del índice de surgencia, confirmando la gran incidencia de este fenómeno sobre las poblaciones planctónicas. Cabe señalar, que durante julio de 2010 (transición), se obtuvieron las mayores densidades de todo el estudio, coincidiendo con el segundo pulso de surgencia o surgencia menor que ya ha sido señalado por otros autores (Fukuoka, 1966; Rueda, 2000; Marín *et al.*, 2004).

Se apreció claramente que la densidad del microzooplancton, es decir el zooplancton de menor talla, fue mayor que la del mesozooplancton durante los tres periodos estudiados, siendo escasos los organismos gelatinosos, como los cnidarios, ctenoforos, sifonóforos, entre otros. Esto se corrobora con lo señalado por Freón *et al.* (1989) y Sampaio *et al.* (2002), quienes mencionaron que los ambientes marinos están compuestos en su mayoría por los planctobiontes de menor talla. Por otra parte, Morales (2008) también obtuvo la mayor densidad de microzooplancton en julio del 2003 en su estudio realizado

en la plataforma Pariche-Manicuaire en el golfo de Cariaco.

De la misma forma, Marín *et al.* (2004) señalaron que la máxima producción del microzooplancton está directamente relacionada con la máxima producción fitoplanctónica de una zona en particular, reportando así, unas mayores concentraciones de fitoplancton entre junio y agosto para la misma zona del presente estudio (ensenada de Turpialito) y lo relacionaron con el segundo pulso de surgencia o surgencia menor; esto coincide con los resultados obtenidos en la presente investigación donde posiblemente los valores más altos de densidad microzooplanctónica se deben a ese segundo pulso. Lo antes expuesto, también es corroborado con el trabajo de Jones y Henderson (1987), quienes establecen que la dinámica de la transferencia de energía en las comunidades y ecosistemas marinos, se desarrollan de manera secuencial, siendo primero las comunidades fitoplanctónicas, seguido de la fracción herbívora del zooplancton y por último los carnívoros zooplanctónicos, lo cual explicaría estos máximos en julio 2010.

La separación del zooplancton en dos fracciones diferentes, micro y mesozooplancton, nos permite evaluar la importancia del microzooplancton como componente dominante en la zona de Turpialito, puesto que es el principal responsable de transferir la enorme energía acumulada a los niveles tróficos superiores, ya que el meso y macrozooplancton son incapaces de pastar sobre células tan pequeñas (Eskinazi-San't Anna y Björnberg, 2006).

La mayor abundancia del micro y del mesozooplancton se observó en la capa más profunda (6m) durante las horas de la noche (22:00 y 4:00 h). Esto también fue registrado por Wen-Tseng *et al.* (2004) en una zona de surgencia, al norte de Taiwán, donde evidenciaron las mayores concentraciones de copépodos sobre los 200 m de profundidad a las 21:00 horas. El hecho de que a los 6 metros exista una mayor densidad de organismos y las concentraciones de clorofila *a* sean más altas en este estrato, puede atribuirse al proceso de

alimentación de la fracción herbívora del zooplancton.

Muchos de los organismos que constituyen el plancton tienen migraciones diurnas y nocturnas, de modo que, en algunas ocasiones, la captura del plancton es mayor en la noche (Peticarrari *et al.*, 2004). Frecuentemente se le conoce con el nombre de migraciones verticales, y por lo general está marcado por el ascenso de individuos durante la noche y el descenso de éstos hacia capas más profundas durante el día (Vinogradov, 1970). La migración nocturna ha sido reportada como el comportamiento más común del zooplancton (Bayly, 1986), esto último fue corroborado en el presente trabajo y con el estudio de Narváez (2011), quien también contabilizó una mayor densidad de micro y mesozooplancton en horas nocturnas.

La composición de los organismos tanto para el micro como para el mesozooplancton, durante los tres períodos estudiados, fue similar, mostraron el mayor porcentaje de abundancia para los copépodos, seguidos por los cladóceros, posteriormente le siguieron los apendiculados y las larvas de crustáceos. Gasca y Suárez (1996) mencionan que la dominancia de los copépodos y cladóceros es muy común en la mayoría de los estudios referentes a las comunidades zooplanctónicas. Estudios previos realizados en el golfo de Cariaco indican que los copépodos y cladóceros constituyen los grupos dominantes, tal como lo señaló Espinoza (1977), quien registró que los herbívoros, principalmente los copépodos del género *Temora* sp. resultaron dominantes, seguidos de los cladóceros. Zoppi (1961, 1977), al igual que en este trabajo, encontró la mayor abundancia de copépodos con una dominancia casi absoluta, señalando que los copépodos son el grupo de organismos más numeroso e importante del zooplancton marino del golfo de Cariaco.

Los resultados obtenidos coinciden con los encontrados para la zona nororiental del país por otros investigadores, tales como: Legaré (1961), Bastardo (1975) y Urosa (1977) para la región del golfo y la Fosa de Cariaco; así como también

Urosa (1983), quien considera a los copépodos como los crustáceos más abundantes en el plancton, constituyendo por ello el eslabón más importante en la cadena alimenticia entre el fitoplancton y las formas mayores. En otras zonas del mundo, autores como Rodríguez y Rubín (1991), Alder & Boltovskoy (1993) Fernández-Puelles *et al.* (1997), confirman el dominio de este grupo en las comunidades zooplanctónicas.

La correlación negativa entre la densidad del micro y mesozooplancton y el amonio, quizás esté señalando que, a medida que los organismos del plancton excretan dicho nutriente, éste pudiera estar siendo aprovechado a través del pastoreo por los organismos del fitoplancton y del zooplancton. De la misma manera se explica la ausencia de correlación entre el fitoplancton y el zooplancton, lo cual podría ser evidencia de la diferencia en escala temporal de los factores físicos y químicos (Mallin y Paerl, 1994; Franco-Gordo *et al.*, 2004) y la tasa de pastoreo por parte del zooplancton herbívoro (Poulet *et al.*, 2005).

La variabilidad temporal del zooplancton sugiere que, la biomasa secundaria del golfo de Cariaco no es constante durante todo el año, pudiéndose constatar con los resultados obtenidos en la biomasa y densidad zooplanctónica, lo cual dependen en gran parte de los factores físicos que inducen la productividad del golfo. Sin embargo, la alta variabilidad en sus distribuciones es una consecuencia directa de los cambios relativamente rápidos en el tiempo y el espacio de la comunidad zooplanctónica (Greenblatt, 1982). Así también, los copépodos por ser los organismos más abundantes podrían considerarse especies claves en la estructura de la trama trófica del conjunto pesquero pelágico del golfo de Cariaco. Por tal motivo, se recomienda seguir haciendo estudios del zooplancton en otras épocas del año para luego hacer comparaciones con respecto a su distribución tanto vertical como temporal.

CONCLUSIONES

La temperatura y la salinidad presentaron un comportamiento típico del efecto de la surgencia costera en la zona nor-oriental de Venezuela, registrándose los valores más bajos de temperatura y los más altos de salinidad para marzo 2011.

Se registró la mayor densidad zooplanctónica en julio 2010, evidenciándose el fenómeno de surgencia secundario o surgencia menor.

Se contabilizó las mayores densidades para los organismos de menor talla, es decir, el microzooplancton, durante los tres periodos analizados.

Se encontró una mayor densidad zooplanctónica durante las horas nocturnas, corroborándose el fenómeno de migración vertical.

Los copépodos representaron el grupo dominante tanto para el micro como para el mesozooplancton en los tres periodos estudiados.

BIBLIOGRAFÍA

Alder, V. y Boltovskoy, D. 1993. The ecology of larger microzooplankton in the Weddell Scotia confluence area: horizontal and vertical distribution patters. *J. Mar. Res.*, 51: 323-344.

Astor, Y.; Müller-Karger, F.; Bohrer, R.; Troccoli, L. y García, J. 2004. Variabilidad estacional e interanual del carbono inorgánico disuelto y nutrientes en la Cuenca de Cariaco. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle*, 161-162: 235-252.

Bastardo, H. 1975. Abundancia, composición relativa y biomasa del zooplancton en un área del Golfo de Cariaco, Venezuela. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Cumaná.

Bathmann, U.; Bundy, M. y Clarke, M. 2001. Future marine zooplankton research a perspective. *Marine Ecology Progress Series*, 222: 297-308.

Bayly, I. 1986. Aspects of diel vertical migration in zooplankton and its enigma variations. En: *Limnology in Australia*. Deckker, P. y Williams, W. (eds). CSIRO. Australia. Págs. 349-368.

Bidigare, R. 1983. *Nitrogen excretion by marine zooplankton*. In: *Nitrogen in the marine environment*. Ed. E. Carpenter y D. Capone. Academic Press, New York, USA. 385-410.

Bini, L.; Tundisi, J.; Matsumura, T. y Matheus, C. 1997. Spatial variation of zooplankton groups in a tropical reservoir (Broa Reservoir, São Paulo State-Brazil). *Hydrobiologia*, 357: 89-98.

Boltovskoy, D. (Ed) 1981. *Atlas del Zooplancton Atlántico Sudoccidental y Métodos de Trabajo con el Zooplancton Marino*. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesqueros (INDEP) Mar de Plata, Argentina.

Boltovskoy, D. (Ed) 1999. *Zooplankton south Atlantic the Netherlands*. Backhuys Publishers, Leiden Vol. I y II. Argentina.

Bonilla, R.; Senior, W.; Bugden, J.; Safino, O. y Tones, R. 1993. Seasonal distribution of the nutrients and primary productivity in the eastern Caribbean as the influence by the Orinoco river. *J. Geophys. Res.*, 98:2245–2259.

Boyer, J.; Fourquaran, J. y Jones, R. 1997. Spatial characterization of water quality in Florida Bay and Whitewater bay by multivariate analyses: zones of

similar influence. *Estuaries*, 20(4): 743-758.

Brett, M., Müller-Navarra, D. y Park, S. 2000. Empirical analices of the effect of phosphorus limitation on algal food quality for fresh water zooplankton. *Limnol. Oceanogr.*, 45: 1564-1575.

Campos, A. y Suarez, E. 1994. *Copépodos pelágicos del golfo de México y Mar Caribe. I. Biología y Sistemática*. Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO)/CONACYT, Chetumal, México.

Cederwall, H. y Elmgren, R. 1990. Biological effects of eutrophication in the Baltic Sea, particularly the coastal zone. *Ambio*, 19(30): 109-112.

Clark, D.; Aazem, K. y Hays, G. 2001. Zooplankton abundance and community structure over a 4000 Km transect in the north-east Atlantic. *J. Plankton Res.*, 23(4): 365-372.

Dixon, P. y Robertson, A. 1986. A compact, self-contained zooplankton pump for use in shallow coastal habitats: desing and performance compared to net samples. *Mar. Ecol. Progr. Series*, 32:97-100.

Eskinazi-Sant' Anna, E y Björnberg, T. 2006. Sesonal dynamycs of microzooplankton in the São Sebastião channel (SP, Brazil), *Braz. J. Biol.*, (1B): 221-231.

Espinoza, A. 1977. Plancton carnívoro del golfo de Cariaco y su abundancia relativa. Trabajo de Pregrado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.

Estrella, G. 1988. Estudio fisiológico del fitoplancton del Golfo de Cariaco. Trabajo de Pregrado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.

Evans, G. y Pepin, P. 1989. Potential for predicting plankton populations (and fish recruitment) from environmental data. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 46(5): 898-903.

Franco-Gordo, C.; Godínez-Domínguez, E.; Filonov, A.; Tereshchenko, I. y Freire, J. 2004. Plankton biomass and larval fish abundance prior to and during the El Niño period of 1997-1998 along the central Pacific coast of México. *Progress in Oceanogr.*, 63: 99-123.

Fernández, M. y García-Braun, J. 1989. Dinámica de las comunidades planctónicas en una zona del Atlántico subtropical (Isla de Tenerife). *Bol. Inst. Español de Oceanogr.*, 5(2): 87-100.

- Fernández, M. 1990. Evolución temporal de la biomasa zooplanctónica en el Mar Balear. *Bol. Inst. Español de Oceanogr.*, 6(1): 95-106.
- Ferraz-Reyes, E. 1976. Ciclo anual del fitoplancton en zonas de bancos naturales y de cultivo del mejillón *Perna perna* (L.) en el Oriente de Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 15: 119-132.
- Ferraz-Reyes, E. 1983. Estudio del fitoplancton en la Cuenca Tuy – Cariaco, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 22(1 y 2): 111 – 124.
- Ferraz-Reyes, E. 1989. Influencia de los factores físicos e la distribución vertical de la biomasa fitoplanctónica en el Golfo de Cariaco (Venezuela). *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 28(1 y 2): 47– 56.
- Figueroa, D. 2002. Zooplancton de formaciones coralinas: composición y distribución espacial en dos ambientes neríticos. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.
- Flagg, C.; Wirick, C. y Smith, S. 1994. The interaction of phytoplankton, zooplankton and currents from 15 months of continuous data in the Mid-Atlantic Bight. *Deep Sea Res. II Top. Stud. Oceanogr.*, 41(213): 411-435.
- Freón, M.; El Khattabi, M.; Mendoza, J. y Guzmán, R. 1989. Unexpected reproductive strategy of *Sardinella aurita* of the coast of Venezuela. *Marine Biology*, 128: 363-372.
- Frutos, S. 1998. Densidad y diversidad del zooplankton en los ríos Salado y Negro-Planicie del Río Paraná-Argentina. *Rev. Brasil. Biol.*, 58(3):431-444.
- Fukuoka, J. 1965. Coastal upwelling near Venezuela (I). Year to year Change of upwelling. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 4(2):223-233.
- Fukuoka, J. 1966. Coastal upwelling near Venezuela (II). Annual periodicities of hydrographical conditions. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 5: 84-95.
- Gade, H. 1961a. On the hydrographic conditions in the Gulf of Cariaco during the month from May to November. 1960. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 1(1): 21-46.
- Gade, H. 1961b. Further hydrographic observations in the south eastern Caribbean Sea and the adjacent Atlantic Ocean with special reference to the influence of the Orinoco River. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 1(2): 359-395.
- Gasca, R. y Suárez, J. 1996. *Introducción al estudio del zooplancton marino*. El

colegio de la frontera del sur. ECOSUR, D.F. México.

Gómez, A. 1996. Causa de la fertilidad en el Nororiente de Venezuela. *Interciencia*, 21 (3): 140-146.

González, F.; Zoppi, E. y Montiel, E. 2006. Productividad primaria del fitoplancton en la bahía de Mochima, Venezuela. *Investigaciones Marinas* 34(2): 37-45.

Greenblatt, P. 1982. Small-scale horizontal distribution of zooplankton taxa. *Marine Biology*, 67: 97-111.

Harris, R.; Portier, L. y Young, R. 1986. A large-volume pump system for studies of the vertical distribution of fish larvae under open sea conditions. *J. Mar. Biol. Ass.*, 66:845-854.

Icamberry, J. y Richardson, R. 1973. Quantitative sampling of live zooplankton with a filter-pump system. *Limnol. Oceanogr.*, 18:333-335.

Jhonson, R. y Wichern, D. 1992. *Applied multivariate statical analysis*. Prentice-Hall, New York.

Jones, R. y Henderson, E. 1987. The dynamics of energy transfer in marine food chains. *S. Afr. J. Mar. Sci.*, 5: 447-465.

Legaré, J. 1961. Estudios preliminares del zooplancton en la región de Cariaco. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela.Univ. Oriente*, 1(1): 191-218.

Lenz, J. 1972. A new type of plankton pump on the vacuum principle. *Deep-Sea Res.*, 19: 453-459.

Malchow, H.; Petrovskii, S. y Medvinsky, A. 2001. Pattern formation in models of plankton dynamics. Asynthesis. *Oceanol. Acta.*, 24(5): 479-487.

Mallin, M. y Paerl, H. 1994. Planktonic trophic transfer in an estuary: Seasonal diel and community structure effects. *Ecology*, 75(8): 2168-2184.

Mandelli, E. y Ferraz, E. 1982. Primary production y phytoplankton dynamics in a tropical inlet, Gulf of Cariaco, Venezuela. *Inst. Review Ges. Hidrobiol.*, 67: 85-95.

Marcano, Y. 2009. Variación temporal y espacial intradiaria del zooplancton en la parte interna de la Bahía de Mochima, estado Sucre, Venezuela. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.

Marcano, Y.; Márquez, B.; Díaz, J.; Troccoli, L.; Marín, B.; Salazar, I. y Rincones, K. 2010. Variables fisicoquímicas que influyen a corto plazo en el zooplancton de la Bahía de Mochima, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 49(2):129-145.

Margalef, R., 1965. Composición y distribución del fitoplancton. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle.*, 25: 141-205.

Marín, B.; Lodeiros, C.; Figueroa, D. y Márquez, B. 2004. Distribución vertical y abundancia estacional del microzooplancton y su relación con los factores ambientales en Turpialito, Golfo de Cariaco, Venezuela. *Rev. Científ., FCV-LUZ, Vol. XIV (2)*:133-139.

Márquez, B. y Marín, B. 2003. Abundancia y composición por talla del zooplancton de La Fosa de Cariaco, durante noviembre 2002- mayo 2003. Libro de resúmenes del V Congreso Venezolano de Ecología, Isla de Margarita. Noviembre. Pág. 12.

Marquez, B.; Díaz-Ramos, J.; Troccoli, L.; Marín, B. y Varela, R. 2009. Densidad, biomasa y composición del zooplancton, en el estrato superficial de la cuenca de Cariaco, Venezuela. *Rev. Biol. Marina y Oceanogr.*, 44(3): 737-749.

Márquez-Rojas, B.; Troccoli, L.; Marcano, L.; Morales, J.; Allen, T.; Marín, B. y Díaz-Ramos, R. 2011. Estructura comunitaria del zooplancton en dos localidades del Golfo de Cariaco, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 50 (2): 103-119.

Martínez, G.; Alvarado, J. y Senior, W. 2001. Estudio físicoquímico de las aguas superficiales de la cuenca baja y pluma del río Manzanares. *Interciencia*, 26 (8): 342-351.

Masson, S.; Pinel-Alloul, B.; Methot, G. y Richard, N. 2004. Comparison of nets and pump sampling gears to assess zooplankton vertical distribution in stratified lakes. *J. Plankton Res.*, 26(10):1199-1206.

Mauro, J.; Noguera, M.; Schwamborn, R.; Neumann, S. y Ekau, W. 2007. Fluxes of zooplankton biomass between a tidal estuary and the sea in northeastern Brazil. *Braz. J. Oceanogr.*, 55(4):239-249.

Moigis, A. 1986. Variación de la producción primaria del fitoplancton en el Golfo y en la Fosa de Cariaco. Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 25: 115-126.

Montgomery, D. 1997. *Design and analysis of experiments*. Tercera Edición.

Wiley, New York.

Morales, N.; Ledo, H. y Godoy, G. 2001. Estudio de la comunidad del zooplancton en la Laguna de Sinamaica. *Ciencia*, 9(3):313-327.

Morales, J. 2008. Abundancia, composición y biomasa de los espectros de tallas del zooplancton en la Plataforma Pariche-Manicuare, Golfo de Cariaco, Estado Sucre Venezuela. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Cumaná.

Narváez, M. 2011. Variación temporal y espacial del micro y mesozooplancton en la parte interna de la Bahía de Mochima, Estado Sucre, Venezuela, en época de surgencia. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.

Nybakken, J. 2001. *Marine Biology: An ecological approach*. Benjamin Cummings. San Francisco, USA.

Okuda, T.; Alvarez, J.; Bonilla, J. y Cedeño, G. 1978. Características hidrográficas del Golfo de Cariaco, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 17(1-2): 69-88.

Okuda, T.; García, A.; Gamboa, B. y Fernandez, E. 1978. Variación estacional de fósforo y nitrógeno inorgánico en el Golfo de Cariaco, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr, Univ. Oriente*, 17(1-2): 89-104.

Paggi, J. 1985. Distribución vertical del zooplancton en el río Paraná medio (km 603). *Rev. Hydrobiol. Trop.*, 18(1):13-21.

Pantaleón, B.; Aceves, G. y Castellanos, I. 2005. Distribución y abundancia del zooplancton del complejo lagunar Chacahua- La Pastoría, Oaxaca, México. *Rev. Mexicana Biod.*, 76: 63- 70.

Perticarrari, A.; Arcifa, M. y Rodrigues, R. 2004. Diel vertical migration of copepod in a Brazilian lake: A mechanism for decreasing risk of *Chaoborus* predation?. *Braz. J. Biol.*, 64(2): 289-298.

Postel, L.; Fock, H. y Hagen W. 2000. Biomass and abundance. En: *Ices zooplankton methodology manual*. Harris, R.; Wiebe, P. Lenz, J.; Skjoldal, H. y Huntley, M. (eds). Academia Press, San Diego. USA. Págs. 84-192.

Poulet, S.; Mohamed, L. y Chaudron, Y. 2005. Characteristic features of zooplankton in the Bay of Biscay. *Scientia Marina* 60 (Suppl. 2): 79-95

Quintero, A.; Bonilla, J.; Serrano, L.; Amaro, M.; Rodríguez, B.; Terrejova, G. y

- Figueroa, Y. 2004. Características ambientales de la Bahía de Mochima y adyacencias de la Cuenca de Cariaco, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 43 (1-2): 49-64.
- Rao, T. y Urosa, L. 1974. Ecología del zooplancton en el Golfo de Cariaco. Parte I. Variabilidad de la biomasa del zooplancton durante el período de agosto a noviembre de 1973. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 13(1-2): 67-78.
- Rahkola, M.; Karjalainen, J. y Viljanen, M. 1994. Evaluation of a pumping system for sampling zooplankton. *J. Plankton. Res.*, 16(7):905-910.
- Ramos-Rodríguez, E. y Conde-Porcuna, J. 2003. Nutrient limitation on a planktonic rotifer: life history consequences and starvation resistance. *Limnol. Oceanogr.*, 48: 933-938.
- Richards, F. A. 1960. Some chemical and hydrographic observations along the north coast of South America. I. Cabo Tres Puntas to Curacao including the Cariaco Trench and the Gulf of Cariaco. *Deep- Sea Res.*, 7 (3): 163-182.
- Richards, F. 1975. The Cariaco basin (Trench). *Oceanogr. Mar. Biol. Rev.*, 13: 11-17.
- Rivas, T.; Díaz, J.; Troccoli, L.; Charzeddine, L.; Subero, S. y Márquez, A. 2007. Variación diaria de algunas variables físico-químicas de la biomasa del fitoplancton en una playa tropical, Cumaná, Estado Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 46: 13-21.
- Rodríguez, J. 1978. Distribución espacial del zooplancton en pequeña escala, en la laguna costera de Tacarigua, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 17(1-2):55-68.
- Rodríguez, J. y Rubín J. 1991. El ictioplacton y la biomasa del zooplancton en aguas del sur de Galicia, en abril de 1987. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 7 (2): 115-127.
- Rueda, D. 2000. Variabilidad temporal de la distribución vertical de la biomasa fitoplanctónica en la depresión oriental de la cuenca de Cariaco y sus relaciones con los aspectos hidrográficos del estrato superficial (1996-1998). Tesis Magister Scientiarum en Biología Marina, Universidad de Oriente, Cumana.
- Sameoto, D.; Wiebe, P.; Runge, J.; Postel, L.; Dunn, J.; Miller, C. y Coombs, S. 2000. Collecting zooplankton. En: *Zooplankton methodology manual*. Harris, P.; Wiebe, P.; Lenz, J.; Skjoldal, H. y Hunthley, M. (eds). Academic Press, San Diego. USA. Págs. 55-81.

Sampaio, E.; Rocha, O.; Matsumura, T. y Tundisi, J. 2002. Composition and abundance of zooplankton in the limnetic zone of seven reservoirs of the Paranapema River, Brazil. *Braz. J. Biol.*, 62: 525-545.

Schwamborn, R.; Mauro, J.; Leitaó, S.; Ekau, W. y Noguera, M. 2008. Dynamic patterns of zooplankton transport and migration in Catuama Intel (Pernambuco, Brazil), with emphasis on the decapod crustacean larvae. *Lat. A. J. Aquat. Res.*, 36(1):109-113.

Smith, D. 1977. *A Guide to marine coastal plankton and marine invertebrate larvae*. Kendall/Hunt Publishing Company. USA.

Suárez, E. y Gasca, R. 1992. *El zooplancton de los misteriosos seres que viven suspendidos en el agua*. Cuaderno de Divulgación. Centro de Investigación de Quintana Roo (CIQRO), D.F. México.

Suárez, E.; Reid, J. y Elías, M. 2005. Diversity and distributional patterns of Neotropical freshwater copepods (Calanoida: Diaptomidae). *International Review of Hydrobiology*, 90: 71-83.

Todd, C. y Laverack, M. 1991. *Coastal Marine Zooplankton: A practical manual for students*. Cambridge University Press. 106 págs.

Trégouboff, G. y Rose, M. 1978. *Manuel de planctologie méditerranéenne*. I y II. Editions du centre de la recherche scientifique. Paris.

Urosa, L. 1977. Bibliografía y observaciones sobre el zooplancton del mar Caribe. *Lagena*, 39-40: 11-26.

Urosa, L. 1980. Nauplios balanomorfos y variación diurna de la temperatura en la Ensenada de Turpialito, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 19(1-2):73-92.

Urosa, L. 1983. Distribución del zooplancton en la Cuenca de Tuy-Cariaco, área de posible actividad petrolera en Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 22(2): 125-143.

Villegas, N.; Malikov, I. y Díaz, D. 2008. Descripción de los ciclos de ascenso de las aguas de la Cuenca Pacífico Colombiano durante el año y su relación con factores meteorológicos asociados a la zona de convergencia intertropical. *Rev. Inst. Univ. Tecnológica del Chocó*, 27: 200-206.

Vinogradov, M. 1970. *Vertical distribution of the oceanic zooplankton*. Israel Program Scientific Translation Jerusalem.

Wen-Tseng, L.; Chia-Lu, C. y Chang-Tai, S. 2004. Seasonal distribution of copepods in Tapong Bay, Southwestern Taiwan. *Zoological Studies*, 43(2): 464-

474.

Zoppi, E. 1961. Distribución vertical del zooplancton en el Golfo y extremo Este de la Fosa de Cariaco. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 1(1): 219-248.

Zoppi, E. 1977. *El zooplancton marino de la región oriental de Venezuela*. Trab. Grad. Doct. Ciencias. Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela. 183 pp.

HOJA DE METADATOS

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/6

Título	Distribución vertical y temporal del zooplancton con sistema de filtración por bomba en la ensenada de turpialito, Estado Sucre, Venezuela
---------------	--

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
García Jiménez Dulcimar José	CVLAC	19239562
	e-mail	dulcig_27@hotmail.com
	e-mail	

Palabras o frases claves:

Bomba
Variación
Microzooplancton
Mesozooplancton

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/6

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
Ciencias	Biología

Resumen (abstract):

Con el propósito de estudiar la distribución vertical y temporal intradiaria del micro y mesozooplankton en la Ensenada de Turpialito, estado Sucre, Venezuela, se efectuaron muestreos diarios utilizando una bomba de succión, a intervalos de 6 horas (04:00, 10:00, 16:00 y 22:00horas) durante una semana de julio y noviembre de 2010 (transición y relajación) y marzo de 2011 (surgencia) a dos profundidades (0 y 6 metros). Se colectaron dos muestras para cada profundidad con una bomba de diafragma, obteniendo en cada profundidad un volumen total de 36Lts., una de ellas fue filtrada con un tamiz de 100 μ m (microzooplankton) y la otra con un tamiz de 300 μ m (mesozooplankton). Se midieron variables abióticas (temperatura, salinidad, amonio, nitrato, nitrito y fosfato) y bióticas (clorofila *a*). La temperatura osciló entre 22,8-29°C; 22-30°C y 23,4-26,4°C, para julio, noviembre del 2010 y marzo 2011, respectivamente. Los valores de salinidad oscilaron entre 30-35,6; 32,2-37,6 y 33,1-34,8, para julio, noviembre 2010 y marzo 2011, respectivamente. Las concentraciones de nutrientes en promedio fueron 0,86; 0,02; 0,06 y 0,92 μ mol.l⁻¹ en julio 2010, para noviembre 2010 los promedios fueron de 1,57; 0,06; 0,07 y 1,47 μ mol.l⁻¹ y para marzo 2011 fueron de 1,20; 0,24; 1,57 y 4,66 μ mol.l⁻¹ para amonio, nitrito, fosfato y nitrato, respectivamente. El promedio de la concentración de clorofila *a* fue de 0,35 mg.m⁻³ tanto para julio y noviembre del 2010, y en marzo 2011 fue de 1,99 mg.m⁻³. La densidad total para el microzooplankton durante julio 2010 (transición) fue de 113685,18 org.m⁻³, encontrándose diferencias significativas entre las horas (KW=15,40; p<0,05), mientras que la densidad del mesozooplankton fue de 20000 org.m⁻³. Durante noviembre 2010 (relajación) la densidad fue de 55862,11 org.m⁻³ hallándose diferencias entre los días (KW=14,61; p<0,05) para el microzooplankton, entre tanto para el mesozooplankton la densidad fue de 22805,56 org.m⁻³ y las diferencias se detectaron durante las horas (KW=10,91; p<0,05). La densidad total para el microzooplankton durante marzo 2011 (surgencia) fue de 56583,33 org.m⁻³ y para el mesozooplankton fue de 6138,89 org.m⁻³ hallándose diferencias significativas para las profundidades de muestreo (KW=4,36; p<0,05). La composición general de julio 2010 tanto para micro y mesozooplankton estuvo conformada por copépodos, cladóceros, apendiculados y larvas de crustáceos. Durante noviembre 2010, la composición estuvo dominada por los copépodos y apendiculados en el micro y mesozooplankton. Para marzo 2011 la composición general estuvo representada por los copépodos, nauplios, apendiculados y larvas de crustáceos, tanto para el micro y mesozooplankton. De acuerdo a estos resultados se pudo apreciar mayores valores de densidad en julio 2010, donde las bajas temperaturas, altas salinidades y concentraciones altas de nutrientes están relacionados con el segundo pulso de surgencia o surgencia menor característico de la zona nororiental de Venezuela, tal y como fue observado en el ACP. Durante los tres períodos estudiados el microzooplankton fue la talla que presentó los mayores valores de densidad; así mismo, se pudo evidenciar el fenómeno de migración vertical, registrándose los mayores valores de densidad en las horas nocturnas (22:00 y 4:00h).

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/6

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail	
Brightdoom, Márquez	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input checked="" type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	V-10.856.800
	e-mail	brightdoom@hotmail.com
	e-mail	
Luis, Troccoli	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	V-5.011.895
	e-mail	luis.troccoli@gmail.com
	e-mail	
María Alejandra, Balza	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	V-8.277.452
	e-mail	malebalza@yahoo.com
	e-mail	

Fecha de discusión y aprobación:

Año Mes Día

2013	03	21
------	----	----

Lenguaje: Español

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/6

Archivo(s):

Nombre de archivo	Tipo MIME
Tesis-garciad.doc	Application/word

Alcance:

Espacial: Nacional (Opcional)

Temporal: Temporal (Opcional)

Título o Grado asociado con el trabajo:

Licenciatura en Biología

Nivel Asociado con el Trabajo:

Licenciada

Área de Estudio:

Biología

Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:

Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CUN°0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI – 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.



Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

JUAN A. BOLANOS CUNVELO
Secretario



C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YGC/manuja

Apartado Correos 094 / Telfs: 4008042 - 4008044 / 8008045 Telefax: 4008043 / Cumaná - Venezuela

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso- 6/6

Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJO DE PREGRADO (vigente a partir del II Semestre 2009, según comunicación CU-034-2009): “Los trabajos de grados son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y solo podrá ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Concejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Concejo Universitario, para su autorización”.


Dulcimar García
Autor


Prof. Brightdoom Márquez
Asesor Académico