



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ
GALLO**
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE PESQUERÍA
Y ZOOLOGIA**



TESIS

***Variabilidad espacial y temporal del zooplancton superficial sobre la
plataforma continental de Lambayeque y su relación con parámetros
oceanográficos durante el periodo noviembre 2013 –diciembre 2014***

Para optar el Título Profesional de Licenciada en *Biología - Pesquería*
(Plan 2001)

Autora:

Br. Ampuero Portocarrero Claudia Giannina

Asesor:

MSc. Fupuy Chung Jorge Antonio

Lambayeque, Perú

2025



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ
GALLO**



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE PESQUERÍA Y ZOOLOGÍA
TESIS**

*Variabilidad espacial y temporal del zooplancton superficial sobre la
plataforma continental de Lambayeque y su relación con parámetros
oceanográficos durante el periodo noviembre 2013 –diciembre 2014*

Para optar el título profesional de Licenciada en Biología - Pesquería

Aprobado por:

Dra. Elsa Violeta Angulo Plasencia
Presidente

Dr. Jorge Oliva Nuñez
Secretario

Dra. María Victoria Lora Vargas
Vocal

MSc. Jorge Antonio Fupuy Chung
Asesor



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 092-
2025 / FCCBB-UI**



Siendo las 10:30 horas del día 30 de diciembre de 2025, en la Sala de Sesiones - Sustentaciones de la Facultad de Ciencias Biológicas se reunieron los miembros del Jurado designado mediante **Resolución N° 170-2021-VIRTUAL-ACP-FCCBB/D** de fecha 14 de octubre de 2021 y Resolución de aprobación de proyecto N° 339-2023-VIRTUAL-FCCBB/D, de fecha 29 de diciembre de 2023, conformado por:

Dra. Elsa Violeta Angulo de Alva-Presidententa

Dr. Jorge Aurelio Oliva Núñez-Secretario

Dra. María Victoria Lora Vargas-Vocal

Mg. Jorge Antonio Fupuy Chung-Asesor

con la finalidad de evaluar la sustentación de tesis titulada: **Variabilidad espacial y temporal del zooplancton superficial sobre la plataforma continental de Lambayeque y su relación con parámetros oceanográficos durante el periodo noviembre 2013 - diciembre 2014**, a cargo de la Bachiller CLAUDIA GIANNINA AMPUERO PORTOCARRERO.

Sustentación autorizada mediante **RESOLUCIÓN N° 651-2025-FCCBB-D**, de fecha 23 de diciembre de 2025 la misma que tuvo una duración de 30 minutos y luego de absueltas las preguntas y observaciones de los miembros del jurado; se procedió a la calificación respectiva, obteniendo 19 puntos que equivale al calificativo de MUY BUENO.

Por lo que la sustentante queda **APTA** para obtener el título profesional de **Licenciada en Biología - Pesquería** de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normatividad vigente de la Facultad de Ciencias Biológicas y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las 12:00 horas se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto, con la firma de los miembros del jurado.

Dra. Elsa Violeta Angulo de Alva
Presidenta

Dr. Jorge Aurelio Oliva Núñez
Secretario

Dra. María Victoria Lora Vargas
Vocal

Mg. Jorge Antonio Fupuy Chung
Asesor

CONSTANCIA DE VERIFICACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, MSc. Jorge Antonio Fupuy Chung; usuario revisor del informe de tesis titulado: VARIABILIDAD ESPACIAL Y TEMPORAL DEL ZOOPLANKTON SUPERFICIAL SOBRE LA PLATAFORMA CONTINENTAL DE LAMBAYEQUE Y SU RELACIÓN CON PARÁMETROS OCEANOGRÁFICOS DURANTE EL PERIODO NOVIEMBRE 2013 – DICIEMBRE 2014.

Cuyo autor es el (la) Bachiller Claudia Giannina Ampuero Portocarrero con DNI: 44993539; declaro que la evaluación realizada por el Programa informático, ha arrojado un porcentaje de similitud de 15 %, verificable en el Resumen de Reporte automatizado de similitudes que se acompaña.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas dentro del porcentaje de similitud permitido no constituyen plagio y que el documento cumple con la integridad científica y con las normas para el uso de citas y referencias establecida en los protocolos respectivos.

Se cumple con adjuntar el Recibo Digital a efectos de la trazabilidad respectiva del proceso.

Lambayeque, 02 de julio del 2025



JORGE ANTONIO FUPUY CHUNG

DNI: 16720210

ASESOR

Se adjunta:

*Resumen del Reporte automatizado de similitudes (Informe de originalidad)

*Recibo Digital

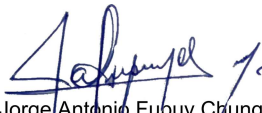
VARIABILIDAD ESPACIAL Y TEMPORAL DEL ZOOPLANCTON SUPERFICIAL SOBRE LA PLATAFORMA CONTINENTAL DE LAMBAYEQUE Y SU RELACIÓN CON PARÁMETROS OCEANOGRÁFICOS DURANTE EL PERIODO NOVIEMBRE 2013 – DICIEMBRE 2014

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%	14%	7%	2%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	docplayer.es	1%
	Fuente de Internet	
2	es.scribd.com	1%
	Fuente de Internet	
3	core.ac.uk	1%
	Fuente de Internet	
4	noesis.uis.edu.co	1%
	Fuente de Internet	
5	revistas.imarpe.gob.pe	1%
	Fuente de Internet	
6	repositorio.ug.edu.ec	1%
	Fuente de Internet	
7	repositorio.imarpe.gob.pe	<1%
	Fuente de Internet	
8	www.imarpe.gob.pe	<1%
	Fuente de Internet	
9	cdn.www.gob.pe	<1%
	Fuente de Internet	
10	expeditio.utadeo.edu.co	<1%
	Fuente de Internet	
11	vdocuments.mx	<1%
	Fuente de Internet	


Jorge Antonio Fupuy Chung
DNI. 16720210
Asesor

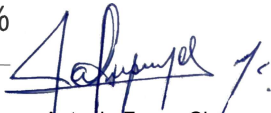
12	WALSH PERU S.A. INGENIEROS Y CIENTIFICOS CONSULTORES. "EIA del Proyecto Prospección Sísmica 2D y 3D Gravimetría y Muestreo de Fondo Marino - Área del Convenio Especulativo - SPEC (Lima - Ica) Lote Z-33-IGA0007028", R.D. N° 042-2004-MEM/AAE, 2020 Publicación	<1 %
13	fdocuments.es Fuente de Internet	<1 %
14	www.docstoc.com Fuente de Internet	<1 %
15	David Torres, David Sarmiento. "Interacción de cetáceos con la pesquería de enmalle artesanal en Lambayeque (06°S – 07°30'S)", Boletín Instituto del Mar del Perú, 2021 Publicación	<1 %
16	www.academia.edu Fuente de Internet	<1 %
17	www2.produce.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
18	www.oceandocs.org Fuente de Internet	<1 %
19	Noemí Ochoa, Juan Tarazona. "Variabilidad temporal de pequeña escala en el fitoplancton de bahía independencia, Pisco, Perú", Revista Peruana de Biología, 2013 Publicación	<1 %
20	Submitted to Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO Trabajo del estudiante	<1 %
21	www.imarpe.pe Fuente de Internet	<1 %


 Jorge Antonio Fupuy Chung
 DNI. 16720210
 Asesor

22	WALSH PERU S.A. INGENIEROS Y CIENTIFICOS CONSULTORES. "EIA-SD del Zócalo Continental Lote Z-2B-IGA0000096", R.D. N° 496-2006-MEM/AAE, 2020 Publicación	<1 %
23	www.escuelapedia.com Fuente de Internet	<1 %
24	repositorio.untrm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
25	www.ptolomeo.unam.mx:8080 Fuente de Internet	<1 %
26	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
27	revistas.unimagdalena.edu.co Fuente de Internet	<1 %
28	ERM PERU S.A.. "EIA del Proyecto de Perforación de Pozos Exploratorios, Pozos de Desarrollo y Facilidades de Producción del Lote Z-2B-IGA0000804", R.D. N° 444-2009-MEM/AAE, 2020 Publicación	<1 %
29	repositorio.geotech.cu Fuente de Internet	<1 %
30	repositorio.upse.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
31	aquadocs.org Fuente de Internet	<1 %
32	revistas.unjbg.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
33	ERM PERU S.A.. "EIA del Proyecto de Perforación Exploratorio y Sísmica 2D y 3D en el Lote Z-6-IGA0005187", R.D. N° 395-2007-MEM/AAE, 2022 Publicación	<1 %


 Jorge Antonio Fupuy Chung
 DNI. 16720210
 Asesor

34	M Conradi, PJ López-Gonzaléz. "Relationships between environmental variables and the abundance of Peracarid fauna in Algeciras Bay (Southern Iberian peninsula)", Ciencias Marinas, 2001 Publicación	<1 %
35	revistas.tec.ac.cr Fuente de Internet	<1 %
36	scholar.uprm.edu Fuente de Internet	<1 %
37	Elcira Delgado, Flor Chang, Tony Anculle, Jorge Quispe. "Distribución de indicadores biológicos de masas de agua en el fitoplancton en la costa norte del Perú durante el período 2014-2019", Boletín Instituto del Mar del Perú, 2025 Publicación	<1 %
38	Hana Nadiyahus Syarifah, . "Fungsi vegetasi terhadap kontrol kenyamanan termal dalam pengembangan rancangan lansekap kawasan Waduk Ria Rio, Jakarta Timur", Thesis Commons, 2021 Publicación	<1 %
39	Submitted to Instituto Madrileno de Formacion Trabajo del estudiante	<1 %
40	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
41	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
42	prezi.com Fuente de Internet	<1 %
43	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %


 Jorge Antonio Fupuy Chung
 DNI. 16720210
 Asesor



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Claudia Ampuero Portocarrero
Título del ejercicio: Quick Submit
Título de la entrega: VARIABILIDAD ESPACIAL Y TEMPORAL DEL ZOOPLANKTON SU...
Nombre del archivo: Tesis_CLAUDIA_AMPUERO_PORTOCARRERO_TERMINADA.docx
Tamaño del archivo: 3.51M
Total páginas: 96
Total de palabras: 14,702
Total de caracteres: 82,112
Fecha de entrega: 02-jul-2025 01:16p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 2709360733

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE PESQUERÍA Y ZOOLOGÍA



TESIS

VARIABILIDAD ESPACIAL Y TEMPORAL DEL ZOOPLANKTON SUPERFICIAL
SOBRE LA PLATAFORMA CONTINENTAL DE LAMBAYEQUE Y SU RELACIÓN
CON PARÁMETROS OCEANOGRÁFICOS DURANTE EL PERIODO NOVIEMBRE
2013 - DICIEMBRE 2014

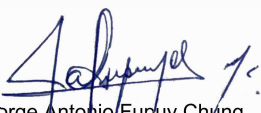
AUTOR:

Bach. Claudia Giannina Ampuero Portocarrero

ASESOR:

MSc. Jorge Antonio Fupuy Chung

Lambayeque, 2024


Jorge Antonio Fupuy Chung
DNI. 16720210
Asesor

DEDICATORIA

*A mi madre, Eulalia Aldonía Portocarrero Güivín,
quien me ha inculcado siempre el valor del trabajo, la
perseverancia y la honestidad, aunque hoy no estás
físicamente conmigo, sé que, desde la eternidad,
con tu amor infinito seguirás guiando mis pasos.*

*A mi padre, Juan Ampuero Ríos, por ser el soporte
que necesité en cada paso que he dado a lo largo
de mi vida, gracias por tu amor y apoyo
incondicional que me alienta siempre a ser mejor
persona y mejor profesional.*

*A mis hermanos: Iván, Liliana y Ember por las
risas compartidas y su apoyo moral durante mi
etapa universitaria.*

*A Otto, mi noble y leal amigo, por su compañía
en todo momento, gracias por ser calma sobre
todo en los días más difíciles.*

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a mi asesor de tesis, el MSc. Jorge Fupuy Chung por su apoyo durante mi formación profesional y en la presentación de este trabajo de investigación. Mi más sincero agradecimiento a mi Co-Aesor de tesis el Lic. David Torres Negreiros quién ha sido también parte fundamental en el desarrollo de este trabajo, muchas gracias por las enseñanzas y la asesoría recibidas.

Al Dr. Wilmer Carbajal Villalta (†), por su apoyo y asesoría en el desarrollo de este proyecto en su fase inicial, su recuerdo y enseñanzas están presentes en los estudiantes que formó en las aulas universitarias de Biología y Pesquería, grupo al que tengo el gusto de pertenecer.

A la Lic. Rosmery Tello Vásquez, por su apoyo durante mi formación profesional en el área de Biología pesquera, gracias por creer en mi en su momento y brindarme la oportunidad de desarrollar este trabajo de investigación.

A los profesionales del Instituto del Mar del Perú – Sede Santa Rosa, en especial al Ing. Jaime de la Cruz Galloso (†) por brindarme todas las facilidades para el desarrollo de esta investigación. Al Lic. Javier Castro Gálvez y Tec. Federico Vilchez Dagostino, muchas gracias por su apoyo, sus consejos y su valiosa amistad.

Este ha sido un largo proceso que no hubiera sido posible sin la ayuda de todos ustedes, muchas gracias.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
I. INTRODUCCIÓN	15
II. DISEÑO TEÓRICO.....	16
2.1 Antecedentes	16
2.2 Bases teóricas.....	18
2.3Definiciones de variables.....	19
III. MÉTODOS Y MATERIALES.....	21
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	21
3.2 Área de estudio.....	21
3.3 Población y muestra.....	22
3.4 Metodología.....	21
3.4.1 Obtención de parámetros oceanográficos.....	22
3.4.2 Obtención de muestras de zooplancton.....	23
3.4.3 Cálculo de Biovolúmenes de zooplancton	23
3.4.4 Análisis cualitativo y cuantitativo.....	24
3.4.5 Análisis estadístico.....	24
IV. RESULTADOS.....	
4.1 Parámetros oceanográficos.....	26
4.1.1 Temperatura Superficial del Mar (TSM).....	26
4.1.2 Salinidad Superficial del Mar (SSM).....	27
4.1.3 Oxígeno Superficial del Mar (OSM).....	29
4.2 Estructura comunitaria del zooplancton superficial.....	31
4.2.1 Biovolúmenes de zooplancton.....	31
4.2.2. Composición específica.....	33
4.2.3. Abundancia y distribución.....	36

4.2.3.1. Copépodos.....	41
4.2.3.2. Decápodos.....	45
4.2.3.3. Sifonóforos.....	47
4.2.3.4. Eufáusidos.....	48
4.2.3.5. Apendicularias.....	50
4.2.3.6. Bryozoarios.....	51
4.2.3.7. Poliquetos.....	52
4.2.3. 8. Anfípodos.....	54
4.2.3.9. Ctenóforos.....	55
4.2.3.10. Stomatópodo.....	57
4.2.3.11. Quetognatos.....	58
4.2.3.12. Moluscos.....	60
4.2.3.13. Otros taxa.....	61
4.2.4. Análisis comunitario.....	67
4.2.4.1. Índices de diversidad.....	67
4.2.4.2. Análisis de clasificación y similitud.....	69
4.2.5. Análisis de correlación.....	75
V. DISCUSIÓN.....	80
VI.CONCLUSIONES	85
VII.RECOMENDACIONES	86
VIII.REFERENCIAS	87
IX ANEXOS.....	93

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica y batimetría del área de estudio.....	21
Figura 2. Ubicación geográfica de las estaciones de muestreo	22
Figura 3. Variación mensual de la TSM frente al litoral de Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	26
Figura 4. Distribución espacio-temporal de la TSM frente al litoral de Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	27
Figura 5. Distribución espacio-temporal de la SSM frente al litoral de Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	28
Figura 6. Variación de la SSM promedio frente al litoral de Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	28
Figura 7. Distribución espacio-temporal del Oxígeno disuelto en superficie frente al litoral de Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	30
Figura 8. Variación del oxígeno disuelto promedio frente al litoral de Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	30
Figura 9. Variación de los biovolúmenes de zooplancton frente al litoral de Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	32
Figura 10. Biovolúmenes de zooplancton frente al litoral de Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	32
Figura 11. Abundancia relativa (%) de los principales grupos del zooplancton frente al litoral de Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	34
Figura 12. Número de especies por grupo taxonómico del zooplancton frente al litoral de Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	34
Figura 13. Variación de la abundancia del zooplancton superficial por periodo de estudio frente a Lambayeque.....	38
Figura 14. Variación de la abundancia del zooplancton superficial frente a Lambayeque durante: A) noviembre 2013, B) diciembre 2013, C) agosto 2014.....	39
Figura 15. Variación de la abundancia del zooplancton superficial frente a Lambayeque durante: A) octubre 2014, B) noviembre 2014, C) diciembre 2014.....	40
Figura 16. Abundancia (%) de los copépodos frente al litoral de Lambayeque durante noviembre	

a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	41
Figura 17. Abundancia (%) de las especies más abundantes del grupo copepoda frente al litoral de Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	42
Figura 18. Abundancia (ind.100 m ⁻³) de los copépodos frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	43
Figura 19. Distribución de copépodos indicadores de masas de agua frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014. ACF= Aguas Costeras Frías, AES = Aguas Ecuatoriales Superficiales, ASS = Aguas Subtropicales Superficiales.....	44
Figura 20. Abundancia (ind.100 m ⁻³) de los decápodos (zoeas-megalopas) frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	45
Figura 21. Abundancia (ind.100 m ⁻³) de los decápodos (zoeas-megalopas) por estación de muestreo frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	46
Figura 22. Abundancia (%) de las especies más abundantes del grupo decapoda frente al litoral de Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	46
Figura 23. Abundancia (ind.100 m ⁻³) de los sifonóforos frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	47
Figura 24. Abundancia (ind.100 m ⁻³) de los sifonóforos por estación de muestreo frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	48
Figura 25. Abundancia (ind.100 m ⁻³) de los eufáusidos frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	49
Figura 26. Abundancia (ind.100 m ⁻³) de los eufáusidos por estación de muestreo frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	49
Figura 27. Abundancia (ind.100 m ⁻³) de las apendicularias frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	50
Figura 28. Abundancia (ind.100 m ⁻³) de las apendicularias por estación de muestreo frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	50
Figura 29. Abundancia (ind.100 m ⁻³) de los bryozoarios frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	51
Figura 30. Abundancia (ind.100 m ⁻³) de los bryozoarios por estación de muestreo frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	52

Figura 31. Abundancia (ind.100 m ⁻³) de los poliquetos frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	53
Figura 32. Abundancia (ind.100 m ⁻³) de los poliquetos por estación de muestreo frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	53
Figura 33. Abundancia (ind.100 m ⁻³) de los anfípodos frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	54
Figura 34. Abundancia (ind.100 m ⁻³) de los anfípodos por estación de muestreo frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	55
Figura 35. Abundancia (ind.100 m ⁻³) de los ctenóforos frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	56
Figura 36. Abundancia (ind.100 m ⁻³) de los ctenóforos por estación de muestreo frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	56
Figura 37. Abundancia (ind.100 m ⁻³) de los stomatópodos frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	57
Figura 38. Abundancia (ind.100 m ⁻³) de los stomatópodos por estación de muestreo frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	58
Figura 39. Abundancia (ind.100 m ⁻³) de los quetognatos frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	59
Figura 40. Abundancia (ind.100 m ⁻³) de los quetognatos por estación de muestreo frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	59
Figura 41. Abundancia (ind.100 m ⁻³) de los moluscos (larvas) frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	60
Figura 42. Abundancia (ind.100 m ⁻³) de los moluscos (larvas) por estación de muestreo frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	61
Figura 43. Abundancia (ind.100 m ⁻³) del grupo Cirripedia (larvas) frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	62
Figura 44. Abundancia (ind.100 m ⁻³) de los moluscos (larvas) por estación de muestreo frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	63
Figura 45. Abundancia (ind.100 m ⁻³) del grupo Thaliacea frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	63
Figura 46. Abundancia (ind.100 m ⁻³) del grupo Thaliacea por estación de muestreo frente a	

Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	64
Figura 47. Abundancia (ind.100 m ⁻³) de los equinodermos frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	64
Figura 48. Abundancia (ind.100 m ⁻³) de los equinodermos por estación de muestreo frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	65
Figura 49. Abundancia (ind.100 m ⁻³) del grupo Ostracoda por estación de muestreo frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	65
Figura 50. Abundancia (ind.100 m ⁻³) del grupo Brachiopoda por estación de muestreo frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	66
Figura 51. Variación del Índice de Shannon (H') promedio frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	68
Figura 52. Variación del Índice de Riqueza de Especies (DMg) promedio frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	68
Figura 53. Variación del Índice de Riqueza de Especies (DMg) promedio frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	69
Figura 54. Dendograma de Similaridad (índice de Bray-Curtis índice) basado en las abundancias totales del zooplancton registradas en cada período de estudio.....	70
Figura 55. Análisis MDS basado en las abundancias totales del zooplancton registradas en cada período de estudio.....	70
Figura 56. Dendograma de Similaridad (índice de Bray-Curtis índice) basado en las abundancias totales del zooplancton registradas en cada estación de muestreo.....	71
Figura 57. Análisis MDS basado en las abundancias totales del zooplancton registradas en cada estación de muestreo.....	71
Figura 58. Dendograma de Similaridad (índice de Bray-Curtis índice) basado en las abundancias totales de las especies más representativas del zooplancton registradas durante el período de estudio.....	72
Figura 59. Análisis MDS basado en las abundancias totales de las especies más representativas del zooplancton registradas durante el período de estudio.....	73
Figura 60. Diagramas de dispersión de análisis de correlación lineal de la abundancia (ind.100 m ⁻³) con A) TSM (°C), B) SSM (ups) y C) OSM (mL.L ⁻¹) frente al litoral de Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	76

Figura 61. Diagramas de dispersión de análisis de correlación lineal de los biovolúmenes del zooplancton ($\text{mL} \cdot 100 \text{ m}^{-3}$) con A) TSM ($^{\circ}\text{C}$), B) SSM (ups) y C) OSM ($\text{mL} \cdot \text{L}^{-1}$) frente al litoral de Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	77
Figura 62. Diagramas de dispersión de análisis de correlación lineal de la riqueza de especies (S') con A) TSM ($^{\circ}\text{C}$), B) SSM (ups) y C) OSM ($\text{mL} \cdot \text{L}^{-1}$) frente al litoral de Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	78
Figura 63. Diagramas de dispersión de análisis de correlación lineal de la diversidad (H') con A) TSM ($^{\circ}\text{C}$), B) SSM (ups) y C) OSM ($\text{mL} \cdot \text{L}^{-1}$) frente al litoral de Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	79

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparación de los biovolúmenes de zooplancton estimados durante el período de estudio mediante el Test de U Mann Whitney.....	33
Tabla 2. Variación del número de especies registradas frente al litoral de Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	35
Tabla 3. Número de especies por estación de muestreo frente al litoral de Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	36
Tabla 4. Variación de la abundancia del zooplancton superficial por zona de muestreo frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	38
Tabla 5. Comparación de las abundancias del zooplancton estimados durante el período de estudio mediante el Test de U Mann Whitney.....	41
Tabla 6. Abundancia (ind.100 m ⁻³) de los copépodos frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.....	43
Tabla 7. Análisis SIMPER por año (grupo 1 = 2013; grupo 2 = 2014) indicando la similaridad promedio, abundancia promedio (transformada Log x+1) y porcentajes de la contribución porcentual de las especies de mayor representatividad.....	74
Tabla 8. Coeficiente de correlación de Spearman entre la abundancia (ind.100 m ⁻³), biovolúmenes (mL.100m ⁻³), riqueza de especies (S'), diversidad (H') con la Temperatura Superficial del mar (TSM), Salinidad Superficial del mar (SSM) y el Oxígeno Superficial del Mar.....	75

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la variabilidad espacio-temporal de la estructura del zooplancton marino en términos de abundancia, biovolumen, composición y diversidad frente al litoral de Lambayeque y su relación con las condiciones oceanográficas, se llevaron a cabo seis prospecciones durante el período diciembre 2013 – diciembre 2014. Los muestreos se realizaron sobre una grilla de 12 estaciones, donde se realizaron arrastres circulares superficiales y se tomaron algunos parámetros oceanográficos (temperatura, salinidad y oxígeno disuelto). La zona marino costera frente a Lambayeque se caracterizó por la presencia de aguas de mezcla (ACF+ASS+AES; ACF+ASS). Se determinaron un total de 102 especies distribuidas en 21 grupos taxonómicos, siendo los copépodos el grupo más dominante. Se observaron diferencias en las concentraciones numéricas, biovolumenes y número de especies. Los índices de diversidad y uniformidad fueron bajos. No se observó una correlación entre el OSM y la estructura comunitaria zooplanctónica; mientras que, la TSM se relacionó de manera moderada (correlación negativa) con la riqueza de especies. La variable ambiental que mejor se relacionó con los cambios en la abundancia y diversidad de la comunidad de zooplancton fue la salinidad.

Palabras clave: Variabilidad espacio-temporal, zooplancton, Lambayeque, estructura comunitaria, condiciones oceanográficas.

ABSTRACT

With the objective of evaluating the spatio-temporal variability of the structure of marine zooplankton in terms of abundance, biovolume, composition and diversity off the Lambayeque coast and its relationship with oceanographic conditions, six surveys were carried out during the period December 2013 – December 2014. Sampling was carried out on a grid of 12 stations, where surface circular trawls were carried out and some oceanographic parameters (temperature, salinity and dissolved oxygen) were taken. The coastal marine zone off Lambayeque was characterized by the presence of mixing waters (ACF+ASS+AES; ACF+ASS). A total of 102 species distributed in 21 taxonomic groups were determined, with copepods being the most dominant group. Differences were observed in numerical concentrations, biovolumes and number of species. Diversity and uniformity index were low. No correlation was observed between OSM and zooplanktonic community structure; while, SST was moderately related (negative correlation) with species richness. The environmental variable that was best related to changes in the abundance and diversity of the zooplankton community was salinity.

Keywords: Spatio-temporal variability, zooplankton, Lambayeque, community structure, oceanographic conditions.

I. INTRODUCCIÓN

El Gran Ecosistema Marino de la Corriente de Humboldt se erige como uno de los entornos oceánicos más productivos del planeta, caracterizado por sus aguas frías que fluyen hacia el norte a lo largo de la costa occidental de Sudamérica. La riqueza de este ecosistema se sustenta en complejas interacciones físico-químicas, destacando la presencia del zócalo continental peruano. Que permite la penetración de la luz solar, facilitando el desarrollo explosivo del fitoplancton, el eslabón fundamental de la cadena trófica marina.

Esta alta producción primaria impulsa cadenas tróficas cortas y altamente eficientes, lo que resulta en el desarrollo de grandes biomásas pesqueras, como la de la anchoveta, de vital importancia económica y social para la población costera peruana (Bonicelli, 2008; Escribano, 2004).

Sin embargo, la estabilidad de este sistema se ve periódicamente alterada por el Fenómeno El Niño (ENOS), un evento que introduce intensidades variables de aguas cálidas, afectando drásticamente las condiciones oceanográficas, que naturalmente varían en un gradiente superficial de temperatura y salinidad entre estaciones (IMARPE, 2010).

El zooplancton, que incluye organismos desde holoplancton (como los copépodos) hasta meroplancton (como las larvas de peces), cumple un papel crucial como productor secundario y canalizador de energía hacia los niveles tróficos superiores. Dada su extrema sensibilidad a las propiedades físicas y químicas del océano, el zooplancton se convierte en un potencial bioindicador de las condiciones oceanográficas y eventos como El Niño (Armijos, 2007; Abanto, 2001).

Considerando la importancia del zooplancton como alimento básico y su función como indicador ambiental, pero ante la falta de información detallada sobre su respuesta a las condiciones oceanográficas en periodos específicos, el presente trabajo de investigación se propone contribuir con el conocimiento de la variabilidad espacial y temporal de las comunidades de zooplancton en la Plataforma Continental de Lambayeque entre noviembre de 2013 y diciembre de 2014. Este análisis es esencial para comprender la dinámica del recurso pesquero y facilitar estrategias de conservación en una de las regiones marítimas más productivas del mundo.

II: DISEÑO TEÓRICO

2.1 Antecedentes:

El gran ecosistema marino de la corriente de Humboldt se caracteriza por presentar aguas frías y altamente productivas cuyas corrientes fluyen en dirección norte a lo largo de la costa occidental de Sudamérica y es afectada entre periodos de 2 a 7 años por el evento “El Niño”, el cual presenta intensidades variables siendo de vital importancia para la población peruana costera dada la gran actividad pesquera existente en la zona (Bonicelli, 2008).

La distribución de la temperatura en la costa se caracteriza por un gradiente superficial del noreste al sur, con las más altas temperaturas en el litoral norte; que varía en un rango de 17°C a 26°C en el verano y 14° a 21° en el invierno, en cuanto a la salinidad presenta como término medio concentraciones que varían de 35,6 a 33,2 ups y 35,4 a 33,8 ups en verano e invierno respectivamente (IMARPE, 2010).

La presencia del zócalo continental también cumple un papel fundamental, esta plataforma de aproximadamente 80 kilómetros desde la costa a alta mar, alcanza una profundidad de doscientos metros, en ésta se depositan los sedimentos acarreados al mar por los ríos de la vertiente del Pacífico que enriquecen con sus aguas y sales minerales al mar peruano. La poca profundidad de esta zona facilita el ingreso de la luz solar en la columna de agua que, junto a la temperatura, relación entre acidez y alcalinidad, cantidad de elementos químicos y gases disueltos (Clinton, 1991) contribuyen al desarrollo del fitoplancton el cual constituye el primer eslabón de la cadena trófica marina y es responsable de la producción primaria.

El Fitoplancton como tal es el sustento de las diversas poblaciones de predadores que conforman el zooplancton cuyo papel principal es el del flujo de energía desde productores primarios hasta los consumidores de los niveles tróficos superiores, siendo por tanto un importante grupo responsable de la producción secundaria y también clave en el transporte y la regeneración de los nutrientes por su alto metabolismo. Esta relación en ambientes de surgencia como lo es la costa peruana en que las cadenas tróficas resultan cortas genera que una gran cantidad de la energía originalmente ingerida por los consumidores primarios llegue a los últimos, lo que por consiguiente llevará al desarrollo de grandes biomásas, como las que se obtienen

anualmente de la pesca de anchoveta (Escribano, 2004).

El zooplancton está conformado por organismos con un rango de tamaño de <5µm hasta 10 cm que viven suspendidos en el agua e independientes del fondo que por su débil capacidad de natación no pueden superar los movimientos de las corrientes de manera que son transportados pasivamente por ellas, siendo en su mayoría microscópicos. Existe una amplia gama de animales que incluye crustáceos, moluscos y varios otros invertebrados como eufáusidos y anfípodos, además de larvas de decápodos, aunque también son notables otros invertebrados como las apendicularias, los quetognatos, las salpas, las medusas, los ctenóforos y los poliquetos o gusanos de mar.

Se distingue en dos tipos de organismos: primero, aquellos que en todos los estados de su ciclo biológico viven formando parte del plancton, llamados en conjunto holoplancton o plancton permanente, grupo al que pertenece la mayor parte de las especies planctónicas y está predominantemente conformado por copépodos; segundo, los que sólo pasan algunas etapas de su vida como formadores del plancton, generalmente la de huevos y larvas y reciben el nombre de meroplancton o plancton temporal; éste es el caso de los peces.

Las especies que conforman el zooplancton son organismos muy sensibles a todas las propiedades físicas y químicas del océano, por lo tanto, estas condiciones delimitan su distribución tanto vertical como horizontal, convirtiéndolo en un potencial indicador de eventos oceanográficos como el Fenómeno El Niño también denominado El Niño/Oscilación del Sur (ENOS), su opuesto, La Niña u otras condiciones oceanográficas.

Mientras más estrechos sean los límites de tolerancia para las especies del plancton marino, mayor será su grado de utilidad como bioindicador (Armijos, 2007), ejemplo de ello es el trabajo realizado por Abanto (2001) quien reporta entre los años 1980 y 1989 para la costa centro – norte del Perú las especies *Subeucalanus crassus*, *Sapphirina darwinii*, *Pleuromamma abdominalis*, *Centropages brachiatus*, *Eucalanus inermis* y *Euaetideus bradyi* como indicadores biológicos de masas de agua, asociando las tres primeras a las ASS y las últimas las aguas costeras frías (ACF).

2.2 Bases teóricas:

Esta investigación se fundamenta en la dinámica del Sistema de la Corriente de Humboldt, el ecosistema de borde oriental más productivo a nivel global que define la costa peruana (Graco et al, 2007). Un componente crítico de este sistema es el afloramiento costero (upwelling), proceso físico mediante el cual vientos persistentes impulsan el ascenso de masas de agua subsuperficiales, frías y ricas en sales nutrientes, hacia la capa fótica, desencadenando una alta productividad biológica (Manay et al, 2021). En este contexto, la plataforma continental de Lambayeque adquiere una relevancia estratégica debido a su particular geomorfología; al situarse en una zona de transición latitudinal, actúa como un ecotono donde convergen las aguas templadas de la corriente peruana con las aguas tropicales procedentes del norte, configurando un escenario hidrodinámico complejo que modula la variabilidad del zooplancton.

En cuanto a la caracterización del hábitat marino, ésta se define a través de la oceanografía física y química, donde variables clave determinan la distribución y abundancia biológica. La Temperatura Superficial del Mar (TSM) actúa como el principal indicador de las masas de agua presentes, permitiendo diferenciar entre las Aguas Costeras Frías (ACF) de origen subsuperficial y las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) de carácter oceánico. Complementariamente, la salinidad resulta crucial para identificar la intrusión de aguas oceánicas de alta salinidad o, por el contrario, la influencia de descargas continentales que reducen la concentración de sales en la plataforma. Por otro lado, el oxígeno disuelto es un factor limitante determinante en el mar peruano; la proximidad de la Zona de Mínimo Oxígeno (ZMO) a la superficie restringe la distribución vertical y horizontal del zooplancton, condicionando su supervivencia. Finalmente, la disponibilidad de nutrientes (como nitratos y fosfatos) y la concentración de clorofila-a representan la base de la productividad primaria (Gebbia, 2021), proporcionando el sustento energético necesario para mantener las poblaciones zooplanctónicas en el ecosistema.

La biología del zooplancton marino constituye el eje central del análisis biótico, definiéndose como el conjunto de organismos heterótrofos que derivan en las corrientes marinas. Su clasificación principal distingue entre el holoplancton, compuesto por individuos que desarrollan todo su ciclo vital como parte del plancton, donde destacan los copépodos por su abundancia, y el meroplancton, integrado por formas larvarias de peces y moluscos que solo integran esta comunidad temporalmente (Inda-Díaz et al, 2013). Desde una perspectiva

funcional, el zooplancton desempeña un rol ecológico crítico como "eslabón intermedio" en la trama trófica, siendo el principal responsable de transferir la energía fijada por el fitoplancton hacia niveles superiores, como la anchoveta (*Engraulis ringens*). Además, su alta sensibilidad a las variaciones térmicas permite el uso de ciertas poblaciones como especies indicadoras; su presencia o ausencia permite diagnosticar alteraciones ambientales significativas, tales como la intrusión de masas de agua cálida asociadas a eventos El Niño o el predominio de afloramientos de agua fría.

En ese sentido, la comprensión de la variabilidad espacial y temporal es fundamental para interpretar los cambios en la comunidad zooplanctónica durante el periodo de estudio. A nivel temporal, la escala estacional marca transiciones críticas entre la primavera y el verano, donde las fluctuaciones en la radiación solar y los ciclos estacionales alteran la tasa de reproducción y la abundancia de los organismos. Espacialmente, el zooplancton presenta una distribución heterogénea a lo largo del gradiente costa-oceanía, variando significativamente desde las aguas someras de la plataforma hasta el talud continental. Finalmente, esta dinámica se ve influenciada por eventos de mesoescala, como el paso de ondas Kelvin o la formación de giros y vórtices, fenómenos que entre noviembre de 2013 y diciembre de 2014 intervinieron en el transporte de nutrientes y la estructura térmica de la columna de agua, reconfigurando los parches de concentración de especies en la región de Lambayeque.

2.3 Definición de variables:

2.3.1 Zooplancton superficial:

Se define como el conjunto de organismos animales heterótrofos que habitan en la capa superficial de la columna de agua y cuya capacidad de natación no les permite vencer el movimiento de las corrientes. En este estudio, se mide a través de su abundancia, biomasa y composición taxonómica.

2.3.2 Parámetros oceanográficos:

Son el conjunto de propiedades físicas y químicas del agua de mar que configuran el ambiente marino. Actúan como forzantes que condicionan la supervivencia, reproducción y distribución del zooplancton.

2.4 Operacionalización de variables:

Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumento/Técnica
Zooplankton superficial	Cuantitativa	Biomasa (mL.100 m ⁻³) Abundancia (ind.100 m ⁻³)	Red de plancton WP2 Flujómetro, método volumétrico.
	Cualitativa	Composición taxonómica	Microscopía/ Claves taxonómicas
	Espacio-temporal	Variación por meses. Distancia a la costa	Registro de estaciones y fechas.
Parámetros oceanográficos	Físico	Temperatura superficial. Salinidad	Termómetro Salinómetro
	Químico	Oxígeno disuelto Nutrientes	Método de Winkler Análisis de laboratorio

III. MÉTODOS Y MATERIALES

3.1 Tipo y diseño de investigación:

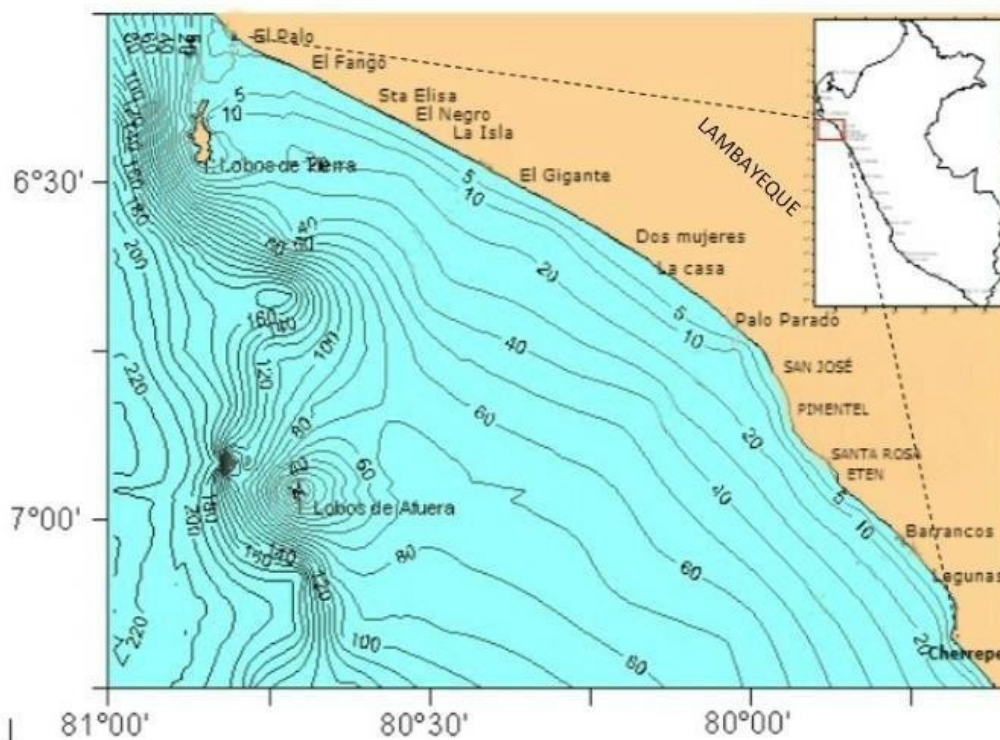
La investigación es básica de acuerdo al fin que persigue y es descriptiva de acuerdo a la técnica de contrastación.

3.2 Área de estudio

El área de estudio está ubicada en la región norte del territorio peruano perteneciente al Departamento de Lambayeque, teniendo como límites por el Sur al departamento de La Libertad, por el Norte el departamento de Piura y por el Este el departamento de Cajamarca. Está comprendida entre los $06^{\circ} 17' 36,2''$ S, $80^{\circ} 47' 31,1''$ W (El Palo) y $07^{\circ} 10' 20,4''$ S, $79^{\circ} 41' 25,8''$ W (Punta Chérrepe) (Figura 1), que corresponde a la zona de la plataforma continental de la región Lambayeque, abarcando una extensión de aproximadamente 165 km de litoral.

Figura 1

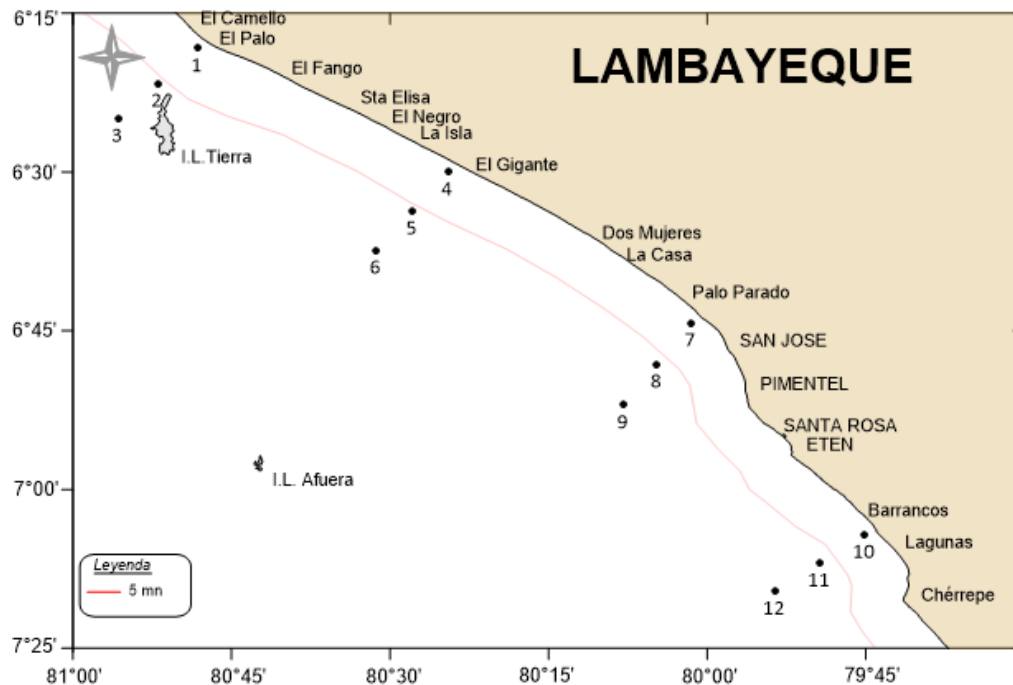
Ubicación geográfica y batimetría del área de estudio.



Para la toma de muestras se establecieron 4 transectos transversales a lo largo de la costa, cada uno con una longitud de 10 mn y a una distancia de 25 mn del siguiente. Cada transecto contó con 3 estaciones bio-oceanográficas a una distancia 5 mn entre sí haciendoun total de 12 muestras de zooplancton en cada prospección (Figura 2).

Figura 2

Ubicación geográfica de las estaciones de muestreo



3.3. Población y muestra

Para la ejecución del presente estudio, la población estuvo constituida por la comunidad zooplanctónica de las aguas marino costeras frente al litoral de Lambayeque. En total se analizaron 72 muestras de zooplancton las cuales fueron colectadas a nivel superficial entre noviembre a diciembre del 2013 y agosto a diciembre del 2014 por el personal científico del Laboratorio Costero de Santa Rosa - IMARPE.

3.4 Metodología

3.4.1 Obtención de parámetros oceanográficos

Las muestras de agua para la determinación de parámetros oceanográficos se tomaron

tanto en la superficie como en el fondo para ello se utilizó un recipiente plástico y una botella Niskin de 5L respectivamente, lo cual permitió obtener datos sobre temperatura, oxígeno disuelto y salinidad, datos fueron proporcionados por el área de Oceanografía del Laboratorio Costero de Santa Rosa - IMARPE.

Las mediciones de la temperatura superficial del mar fueron realizadas con un termómetro simple. Mientras que, las muestras para el análisis de salinidad fueron tomadas en frascos de 250 ml y conservadas a temperatura ambiente a bordo, luego fueron trasladadas al laboratorio costero de Santa Rosa y se analizaron con ayuda de un Salinómetro Portasal 8410A.

En cuanto al oxígeno disuelto, su determinación se llevó a cabo in situ mediante el método de Winkler modificado por Carrit y Carpenter (1966). Este método se basa en la propiedad oxidante del oxígeno; añadiendo a la muestra manganeso divalente Mn^{+2} , y un álcali fuerte, cuando la muestra contiene oxígeno disuelto, esta oxida una cantidad equivalente de hidróxido manganoso $Mn(OH)_2$, a un óxido hidratado. Este óxido es de color café pardo, esta transformación suele denominarse “fijación del oxígeno”, se produce lentamente por lo que es importante mezclar.

3.4.2 Obtención de muestras de zooplancton:

Las muestras de zooplancton fueron obtenidas por el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) – sede Santa Rosa en las zonas antes mencionadas mediante arrastres horizontales por un periodo de 5 minutos a una velocidad de 3 nudos para lo cual se hizo uso de una red tipo WP2 de 300 μm de abertura de malla y 0.50 m de diámetro de la boca en la que se le adaptó un flujómetro digital para medir la cantidad de agua filtrada.

Las muestras obtenidas fueron almacenadas en frascos de boca ancha de 250 ml debidamente rotulados indicando el número y posición de la estación de muestreo, fecha, hora, duración del lance y lectura del flujómetro para su posterior fijación y neutralización con formaldehído al 4% y Tetraborato de sodio respectivamente.

3.4.3 Cálculos de los bio volúmenes de zooplancton

La medición de los bio volúmenes, como medida estimativa de la biomasa

zooplanctónica total se realizó empleando el método de desplazamiento descrito por Robertson (1970). Este método consiste en el filtrado de la muestra con una malla para ser colocada en una probeta graduada de volumen de agua conocido, constituyendo la diferencia entre el volumen inicial del cilindro y el volumen desplazado por la muestra, el valor del biovolumen del zooplancton, el cual se expresa en mL. Para este trabajo los biovolúmenes han sido expresados en mL.100 m⁻³.

3.4.4 Análisis cualitativo y cuantitativo

Las muestras se analizaron tanto cualitativa como cuantitativamente en el laboratorio del Área de zooplancton del Instituto del mar del Perú – Sede Santa Rosa.

El análisis cuantitativo permitió determinar las especies que conforman el zooplancton en la zona de estudio, para ello se utilizó un estereoscopio marca Zeiss y el ordenamiento sistemático basado en los trabajos de Boltovskoy (1999); Palma y Kaiser (1993); Rusell (1981); Santander et al. (1981); Bowman y Gruner (1973); Fagetti (1973); Vidal (1968); Kasturiragan (1963), entre otros.

El análisis cuantitativo se desarrolló utilizando un microscopio marca Nikon y un contómetro para realizar el recuento de individuos a través de la técnica de Beaker, la cual consiste en el fraccionamiento de las muestras en submuestras que posteriormente se colocaron en una placa Bogorov y se distribuyeron homogéneamente con el agua. Finalmente, la submuestra analizada fue extrapolada al total de la muestra.

La abundancia o densidad del zooplancton cuantificado fue estandarizada y expresada en número de individuos presentes en 100 m³ de agua de mar filtrada.

3.4.5 Análisis estadístico de datos

Los datos obtenidos de las muestras analizadas en cuanto a número de individuos por grupos y especies fueron registrados en un cuaderno para su posterior análisis empleando los estadísticos descriptivos de tendencia central, media, mediana y estadísticos de dispersión como varianza, desviación estándar y coeficiente de variación.

Se aplicaron diversas técnicas y pruebas estadísticas univariadas y multivariadas, también se obtuvo el índice de riqueza de especies de Margalef (d) y el índice de diversidad de

Shannon Wiener (H'), y el índice de Equidad de Pielou (J'), estos últimos se utilizaron para identificar cambios en las fases de la sucesión zooplanctónica en los diferentes meses durante el periodo noviembre 2013 – diciembre 2014.

Se realizó un análisis de similaridad entre estaciones utilizando el índice de Bray Curtis, donde los valores de similitud obtenidos fueron sometidos a un análisis de ordenación paramétrica multidimensional (MDS). Mediante el análisis de clasificación jerárquica (Cluster) y sus correspondientes dendogramas se establecieron los principales agrupamientos entre estaciones. Así mismo, para determinar las especies que aportan a la similaridad entre los grupos (por periodos de estudio) se realizó un análisis SIMPER.

Para comparar, y visualizar si existen diferencias significativas de los biovolúmenes y la abundancia total de zooplancton entre cada periodo de estudio, se aplicó el test no paramétrico de U de Mann Whitney. Para establecer las relaciones entre la abundancia, biovolumen, riqueza de especies y la diversidad del zooplancton y las variables ambientales medidas, se usó la correlación no paramétrica de Spearman.

En general, el análisis estadístico de los datos bióticos fue realizado utilizando el software MICROSOFT EXCEL 2013, PRIMER 6.1.6, además del programa SURFER 21, donde se efectuaron los gráficos y mapas correspondientes.

IV. RESULTADOS

4.1 Parámetros oceanográficos

4.1.1. Temperatura superficial del mar (TSM)

Las TSM promedio durante noviembre y diciembre del 2013 fueron $16,7^{\circ}\text{C}$ y $18,5^{\circ}\text{C}$, respectivamente. Comparando los valores obtenidos con la TSM patrón del área de estudio; durante noviembre se estimó una anomalía térmica negativa de $-0,8^{\circ}\text{C}$, mientras que en diciembre la anomalía fue $0,1^{\circ}\text{C}$ (Figura 3).

Con respecto a las estaciones de muestreo en ambos meses las temperaturas más altas se encontraron en las estaciones ubicadas al norte de la caleta San José (Figura 4); así mismo, se observó valores ligeramente más altos de la TSM en las estaciones más cercanas a la costa (dentro de las 5 mn).

Durante el 2014, se observaron anomalías térmicas positivas en agosto ($+0,3^{\circ}\text{C}$) y noviembre ($+0,6^{\circ}\text{C}$), en tanto, para octubre y diciembre se estimaron anomalías térmicas negativas con $-0,2^{\circ}\text{C}$ y $-0,4^{\circ}\text{C}$, respectivamente.

Figura 3

Variación mensual de la TSM frente al litoral de Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014

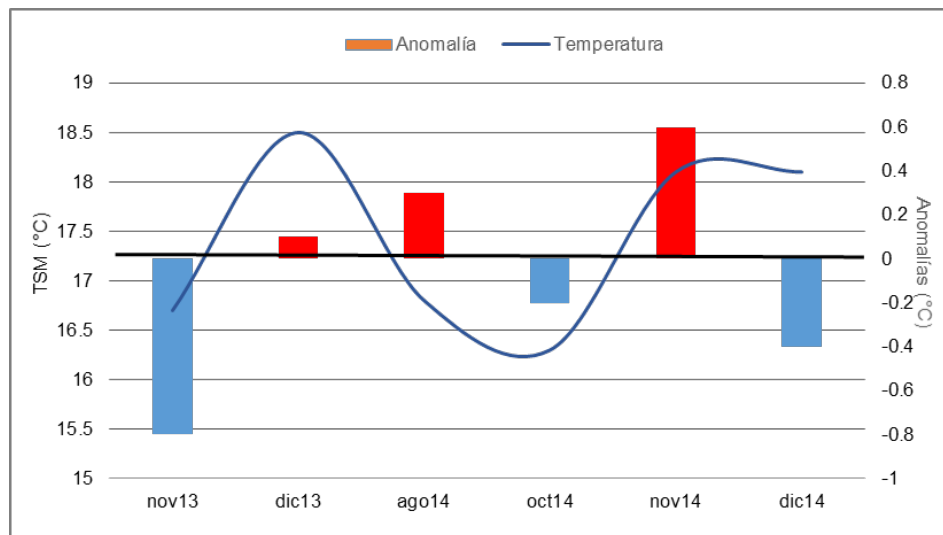
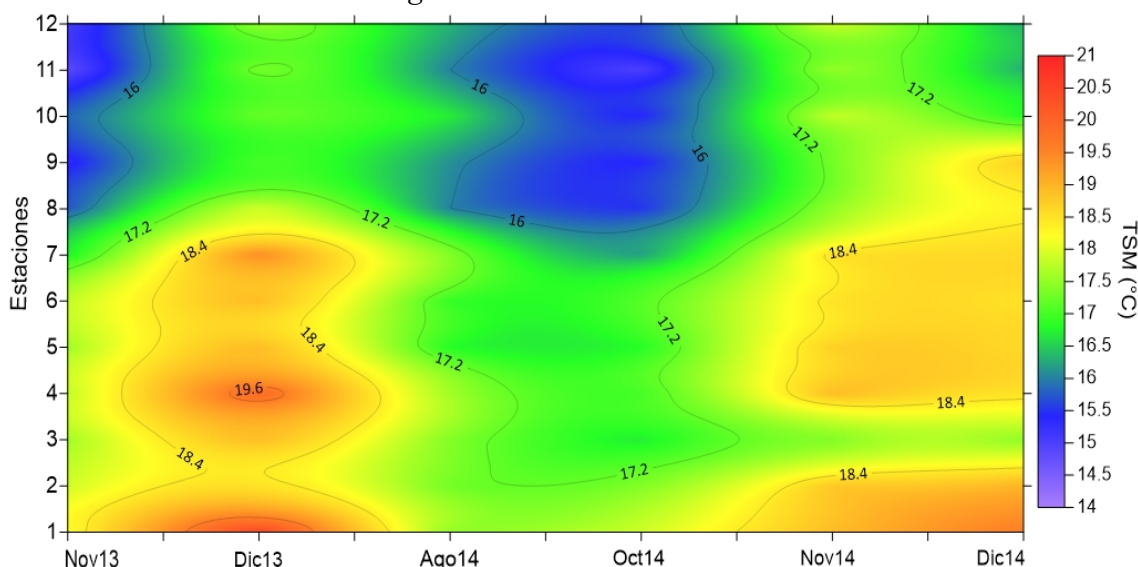


Figura 4

Distribución espacio-temporal de la TSM frente al litoral de Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 – agosto a diciembre 2014



4.1.2 Salinidad Superficial del Mar (SSM)

Los valores de salinidad correspondientes a noviembre del 2013 fluctuaron entre 34,852 ups y 35,060 ups, el valor promedio para este mes fue 35,001 ups. Por otro lado, durante diciembre del mismo año los valores halinos oscilaron entre 35,029 ups (dentro de las 5mn frente a la caleta San José) hasta 35,072 ups (a 10 mn frente a Chérrepe), con un promedio de 35,073 ups (Figura 5 y 6).

Durante el 2014, el mes de agosto presentó valores de SSM similares en toda el área de estudio, fluctuando entre 35,032 ups y 35,086 ups, con un promedio de 35,057 ups. Para octubre, los valores de SSM fueron ligeramente menores que los presentados en agosto, con valores que oscilaron entre 34,989 ups y 35,017 ups, el promedio para este mes fue 35,003 ups.

En la evaluación realizada en noviembre las concentraciones halinas registradas fueron similares a lo observado en octubre, estas fluctuaron entre 34,902 ups y 35,014ups, el promedio durante este periodo fue 34,972 ups. En tanto, durante diciembre los valores de SSM volvieron a incrementarse variando entre 35,021 ups y 35,053 ups, y un promedio de 35,039 ups (Figura 5 y 6).

Figura 5

Distribución espacio-temporal de la SSM frente al litoral de Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.

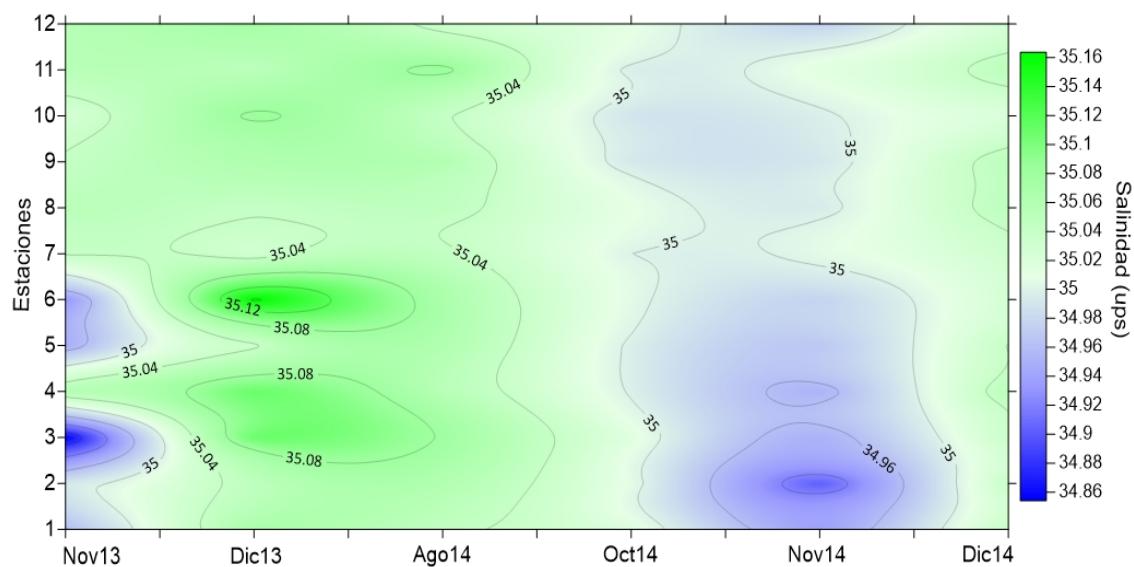
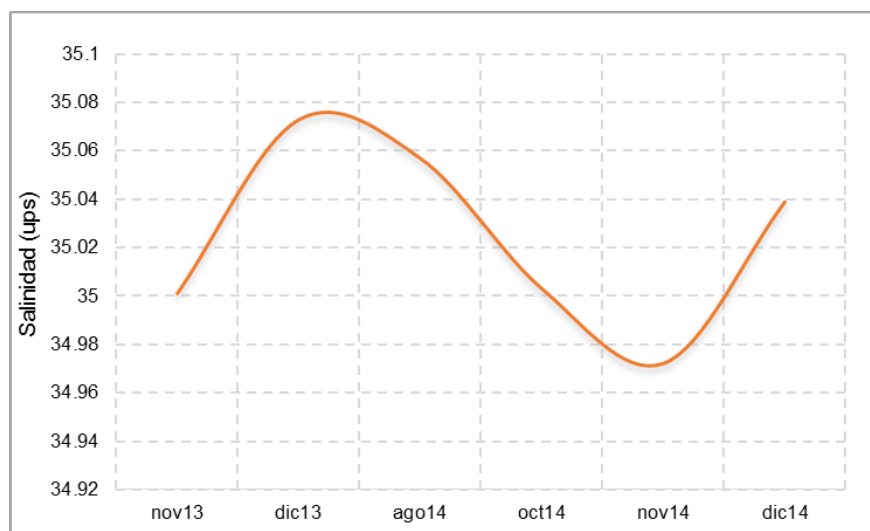


Figura 6

Variación de la SSM promedio frente al litoral de Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014



4.1.3 Oxígeno disuelto en la superficie del mar (OSM)

Durante noviembre y diciembre del 2013 los valores de oxígeno disuelto variaron de 2,04 ml/L (a 10 mn frente a Chérrepe) a 8,43 ml/L (dentro de las 5 mn frente a la zona denominada El Gigante), respectivamente (Figura 7). En noviembre, se registraron concentraciones relativamente bajas de OSM, con un promedio de 4,20 ml/L para toda el área de estudio. Por otro lado, durante diciembre, se observó un incremento en las concentraciones de OSM alcanzando un promedio de 5,53 ml/L (Figura 8).

En el 2014, las concentraciones de OSM más bajas se observaron durante diciembre, se observaron valores por debajo de 4,5 ml/L en toda el área de estudio, registrándose el valor más bajo de todo el período de estudio (2013-2014) con 0,92 ml/L (fuera de las 5mn frente a San José) y un promedio para toda el área de 2,88 ml/L (Figura 7 y 8).

De otro lado, en los meses de agosto, octubre y noviembre, se presentaron valores de OSM similares, con concentraciones que variaron entre 3,02 ml/L (dentro de las 2mn frente a Lagunas) y 6,88 ml/L (a 10 mn frente al Gigante). Para estos meses se estimaron promedios de 4,17 ml/L, 4,79 ml/L y 4,27 ml/L respectivamente (Figura 8).

Se pudo observar durante todo el período de estudio, que las concentraciones de oxígeno disuelto a nivel superficial fueron mayores entre el Gigante (zona de pesca ubicada a 50 km al norte de la caleta San José) y El Palo (zona ubicada al frente de la Isla Lobos de Tierra, límite con el departamento de Piura).

Figura 7

Distribución espacio-temporal del Oxígeno disuelto en superficie frente al litoral de Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.

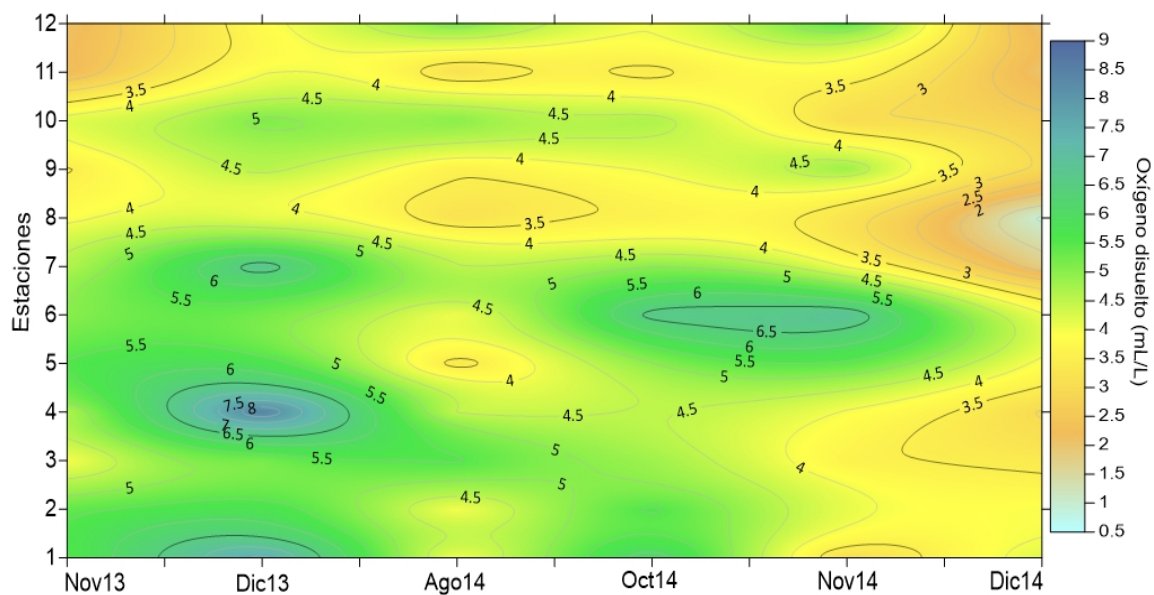
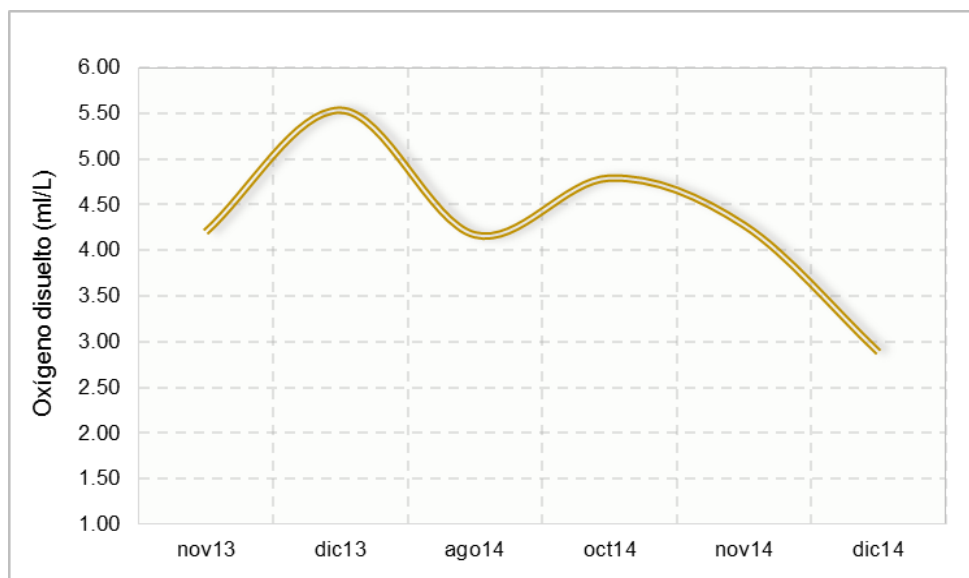


Figura 8

Variación del oxígeno disuelto promedio frente al litoral de Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014



4.2 Estructura comunitaria del zooplancton superficial

4.2.1. Biovolúmenes de zooplancton

En noviembre del 2013, los biovolúmenes de zooplancton a nivel superficial fluctuaron entre 1,3 y 139,4 mL.100 m⁻³, con una mediana de 9,2 mL.100m⁻³; mientras que, en diciembre del mismo año, se observaron valores más bajos de estos pero distribuidos de manera más uniforme con valores que variaron de 4,2 a 46,4 mL.100 m⁻³, con una mediana de 13,4 mL.100 m⁻³. Durante este mes, se pudo observar también una mayor concentración de zooplancton en las estaciones más cercanas a la costa, a 2 mn.

Durante agosto 2014, se registraron los biovolúmenes más altos de todo el período de estudio, alcanzando un valor máximo de 179,1 mL.100 m⁻³, a 6 mn frente a El Palo. Otra concentración importante se registró frente a Lagunas (153,67 mL.100 m⁻³). El valor más bajo registrado durante este período fue 1,39 mL.100 m⁻³, la mediana estimada para este mes fue 12,8 mL.100 m⁻³.

En octubre, se observó una disminución de los biovolúmenes de zooplancton con valores que fluctuaron entre 3,1 y 69,2 mL.100 m⁻³, con una mediana de 8,5 mL.100 m⁻³. Por otro lado, para noviembre se observó un incremento con valores que oscilaron entre 7,8 y 48,9 mL.100 m⁻³, y una mediana de 12,0 mL.100 m⁻³. En diciembre, se registró nuevamente una disminución de las concentraciones de zooplancton con biovolúmenes que fluctuaron entre 1,34 y 45,59 mL.100 m⁻³, y una mediana de 6,6 mL.100 m⁻³ (Figura 9 y 10).

Al comparar los biovolúmenes estimados durante cada periodo de estudio mediante el test de U Mann Whitney, se encontraron diferencias significativas entre diciembre 2013 y diciembre 2014 ($p=0,020$; $p<0,05$), así como entre octubre 2014 y noviembre 2014 ($p=0,045$; $p<0,05$) y noviembre 2014 y diciembre 2014 ($p=0,014$; $p<0,05$) (Tabla 1).

Figura 9

Variación de los biovolúmenes de zooplancton frente al litoral de Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014

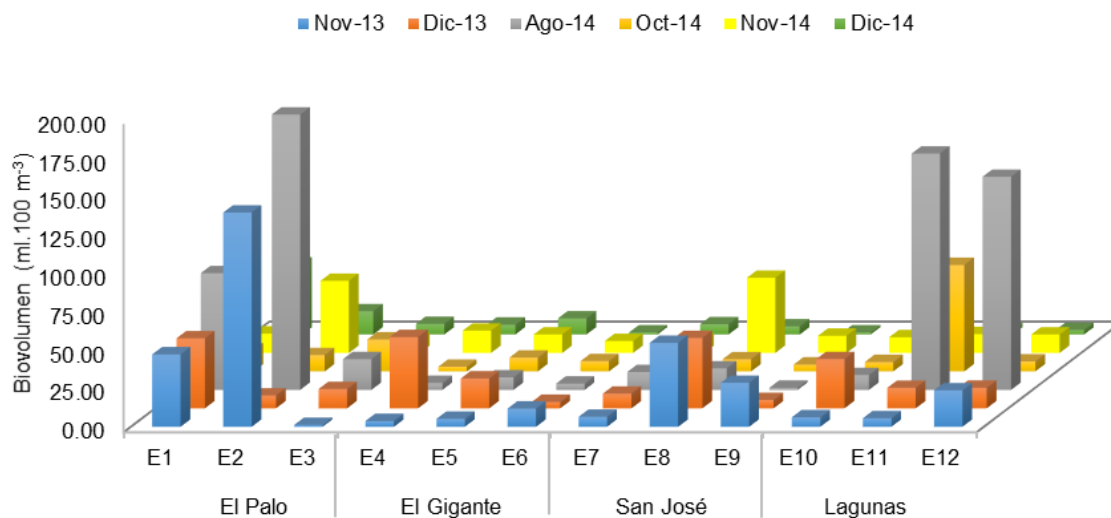


Figura 10

Biovolúmenes de zooplancton frente al litoral de Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014

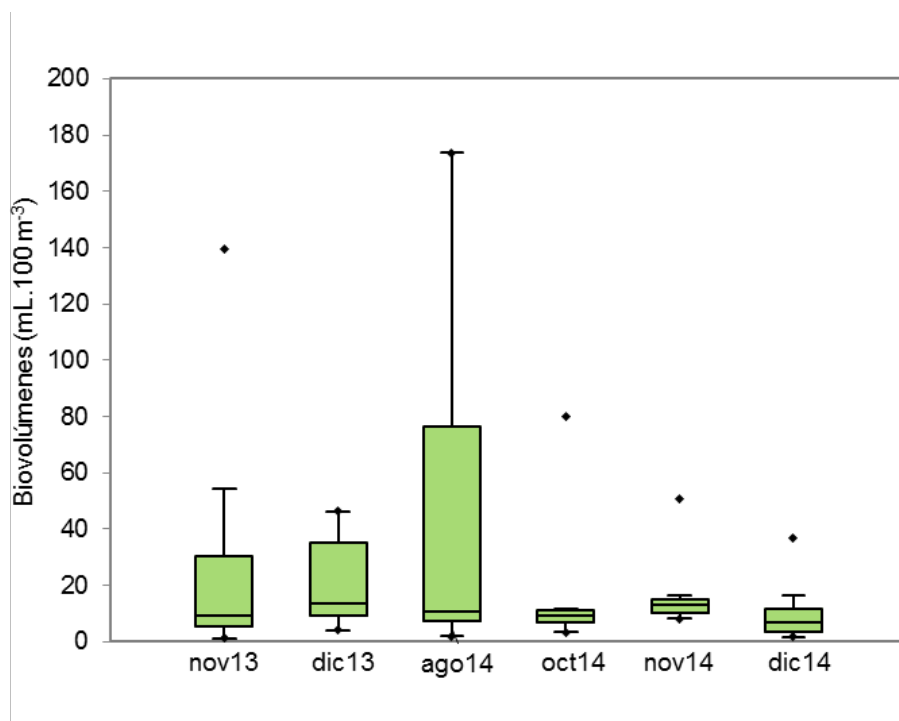


Tabla 1

Comparación de los biovolúmenes de zooplancton estimados durante el período de estudio mediante el Test de U Mann Whitney

p-value	Nov-13	Dic-13	Ago-14	Oct-14	Nov-14	Dic-14
Nov-13	-	0,514	0,590	0,977	0,477	0,347
Dic-13	-	-	0,977	0,160	0,899	0,020
Ago-14	-	-	-	0,523	0,712	0,101
Oct-14	-	-	-	-	0,045	0,266
Nov-14	-	-	-	-	-	0,014

4.2.2 Composición específica

Se determinaron un total de 102 taxa distribuidos en 21 grupos taxonómicos. Los copépodos fueron el grupo que presentó el mayor número de especies (36 especies) y el más abundante, contribuyendo con el 89 % del total del zooplancton (Figura 11). Otros grupos importantes en cuanto a frecuencia y abundancia fueron los decápodos (estadios larvales) y sifonóforos, quienes contribuyeron con el 3%, así como las apendicularias y los eufáusidos con el 2% y 1%, respectivamente (Figura 10). Otros taxa presentes fueron las hidromedusas, poliquetos, anfípodos, gasterópodos, ctenóforos, quetognatos, moluscos: gasterópodos, bivalvos y pteropodos entre otros; quienes aportaron de manera individual menos del 1% a la abundancia total del zooplancton.

Los decápodos fueron el segundo grupo en presentar un importante número de especies (21 especies). Las hidromedusas y poliquetos aportaron 7 especies, y los anfípodos se hicieron presentes con un total de 6 especies (Figura 12). Otros grupos como los eufáusidos, ostrácodos, cirripedios, pteródos, branquiópodos, formaníferos, equinodermos y bivalvos solo presentaron una especie durante todo el periodo de muestreo (Figura 11).

En la tabla 2, se puede observar la variación del número de especies por grupo taxonómico durante cada período de muestreo; durante agosto y octubre del 2014 se registraron el mayor número de especies con 63 y 60 especies, respectivamente. Por otro lado, durante noviembre (34 especies) y diciembre (35 especies) del mismo año se observaron una menor cantidad de especies. En todo el período de estudios, los copépodos y decápodos fueron los grupos que aportaron el mayor número de especies.

Figura 11

Abundancia relativa (%) de los principales grupos del zooplancton frente al litoral de Lambayeque durante noviembre a agosto 2013 y agosto a diciembre 2014

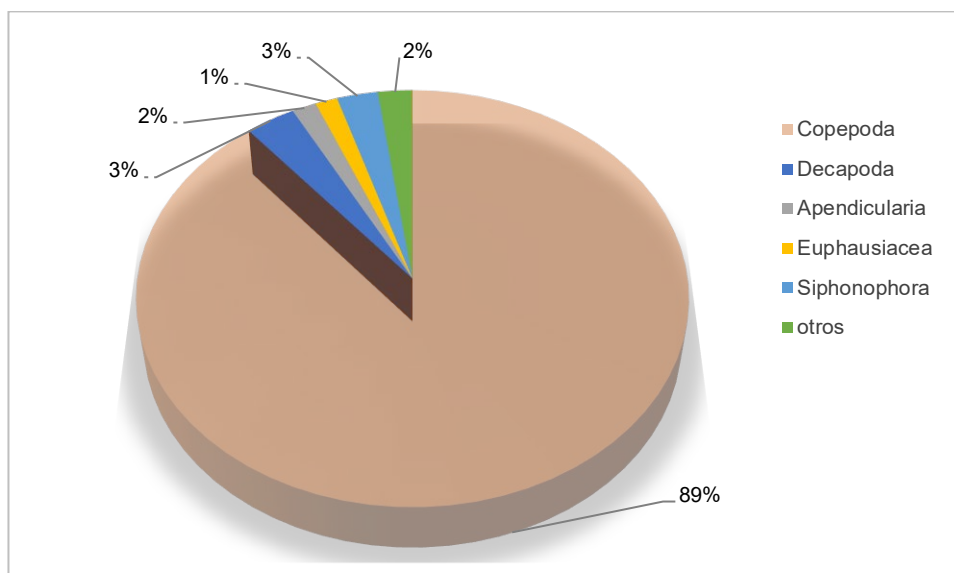


Figura 12

Número de especies por grupo taxonómico del zooplancton frente al litoral de Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014

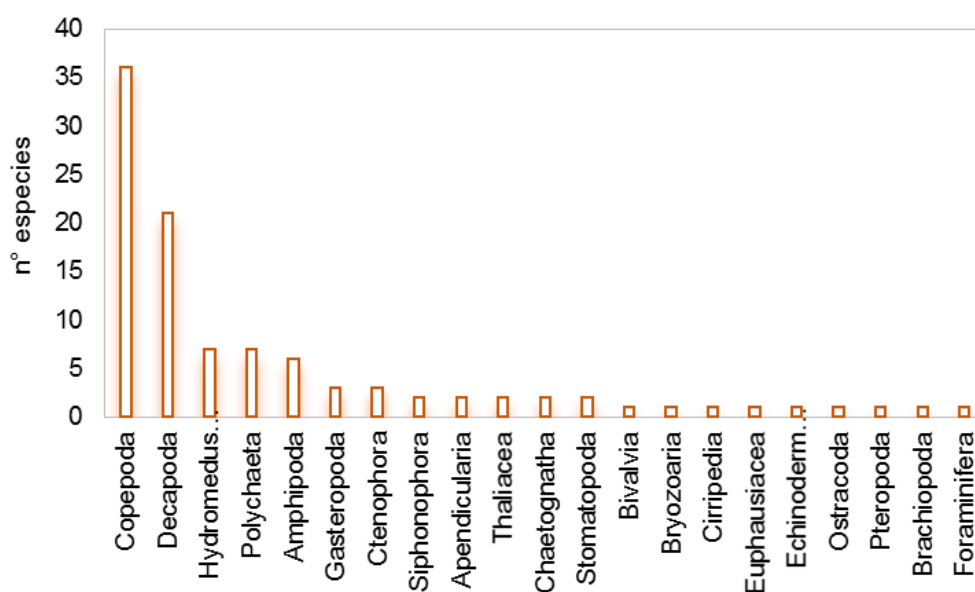


Tabla 2

Variación del número de especies registradas frente al litoral de Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014

Taxon	Nov-13	Dic-13	Ago-14	Oct-14	Nov-14	Dic-14
Copepoda	15	17	25	21	13	10
Decapoda	18	18	13	12	9	9
Hydromedusae	3	0	4	4	1	1
Polychaeta	1	2	4	5	1	1
Amphipoda	3	1	3	2	1	3
Gasteropoda	2	2	2	1	0	1
Ctenophora	2	0	1	1	1	0
Siphonophora	3	2	1	1	1	1
Apendicularia	2	1	2	2	1	2
Thaliacea	1	0	0	1	1	1
Chaetognatha	2	0	2	1	1	1
Stomatopoda	1	1	1	1	0	0
Bivalvia	1	0	1	1	1	1
Bryozoa	1	1	1	1	1	1
Cirripedia	1	1	1	1	1	1
Euphausiacea	1	1	1	1	1	1
Echinodermata	1	0	1	1	0	1
Ostracoda	0	0	0	1	0	0
Pteropoda	1	0	0	0	0	0
Brachiopoda	0	0	0	1	0	0
Foraminifera	0	0	0	1	0	0
Total	59	47	63	60	34	35

La variación del número de especies por estación de muestreo se puede apreciar en la tabla 3, donde se observó que entre las estaciones 1 y 6 (ubicadas al norte de la caleta San José) se presentaron un mayor número de especies, como lo reportado en la estación 5 (a 5 mn, al frente de El Gigante) donde se registró un total de 28 especies. En tanto, los valores más bajos de la presencia de especies de la fauna planctónica se registraron en la estación 12, ubicada a 10 mn frente a Lagunas.

Tabla 3

Número de especies por estación de muestreo frente al litoral de Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014

	Nov-13	Dic-13	Ago-14	Oct-14	Nov-14	Dic-14
E1	16	15	22	16	10	9
E2	11	12	14	21	12	12
E3	23	18	15	14	9	8
E4	19	5	19	13	10	7
E5	28	10	17	12	11	16
E6	6	5	12	16	12	15
E7	9	11	14	25	9	7
E8	7	10	14	14	7	6
E9	7	10	26	14	12	4
E10	11	5	24	18	14	7
E11	12	11	17	14	9	2
E12	9	4	13	14	10	6

4.2.3 Abundancia y distribución

En la tabla 4 y figura 13, se presenta la variación de la abundancia del zooplancton por zonas de muestreo y período de estudio.

La abundancia del zooplancton a nivel superficial para noviembre 2013 varió entre 977 ind.100 m⁻³ (a 10 mn frente a El Palo) y 43 618 ind.100 m⁻³ (a 5 mn frente a San José), con una mediana de 14 874 ind.100 m⁻³. La distribución de las concentraciones numéricas no presentó un patrón con respecto a la distancia a la costa, sin embargo, se observó que los valores más altos de abundancia se registraron entre San José y Lagunas (Figura 14 A). En diciembre del mismo año, se observó un aumento de la abundancia con valores que fluctuaron entre 5 803 ind.100 m⁻³ (a 5mn frente a El Palo) y 76 290 ind.100 m⁻³ (a 2 mn frente a El Gigante), este último valor fue el más alto registrado en todo el período de estudio (Figura 14 B). La mediana estimada fue 27 661 ind.100 m⁻³.

En agosto 2014, la abundancia estimada varió entre 6 484 ind.100 m⁻³ (frente a San José

a 10 mn) y 64 069 ind.100 m⁻³ (frente a El Palo a 2mn) y una mediana de 32 774 ind.100 m⁻³. En esta ocasión las concentraciones más altas se registraron al norte de la caleta San José (Figura 14 C). Estos valores disminuyeron para octubre del mismo año, con un valor mínimo de 585 ind.100 m⁻³ (a 5 mn frente a Lagunas) y 58 662 ind.100 m⁻³ (a 2mn frente a El Palo) y una mediana de 15 565 ind.100 m⁻³ (Figura 15 A).

Para noviembre 2014, las concentraciones del zooplancton tendieron a seguir disminuyendo con valores que variaron entre 1 675 ind.100 m⁻³ (frente a El Palo a 10 mn) y 32 864 ind.100 m⁻³ (a 2mn frente a El Palo), con una mediana estimada de 5 616 ind.100 m⁻³ (Figura 15 B). En este período de estudio se observó también las mayores concentraciones al norte de la Caleta San José. Mientras que, en diciembre del mismo año la abundancia numérica del zooplancton aumentó en casi toda el área de muestreo con abundancias que fluctuaron entre 485 ind.100 m⁻³ (frente a Lagunas a 5mn), siendo este el valor más bajo de todo el período de estudio, y 71 244 ind.100 m⁻³ (frente a El Palo a 2mn); se estimó una mediana de 7 179 ind.100 m⁻³ (Figura 15 C).

Al comparar los valores de abundancia a través del test de U Man Whitney, se observaron diferencias significativas entre diciembre 2013 y octubre 2014 ($p=0,039$; $p<0,05$), noviembre 2014 ($p=0,001$; $p<0,05$) y diciembre 2014 ($p=0,028$; $p<0,05$), así mismo, se encontró diferencias entre agosto 2014 y noviembre 2014 ($p=0,001$; $p<0,05$) y diciembre 2014 ($p=0,020$; $p<0,05$) (Tabla 5).

Tabla 4

Variación de la abundancia del zooplancton superficial por zona de muestreo frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014

Localidad	Distancia (mn)	Estación	Nov-13	Dic-13	Ago-14	Oct-14	Nov-14	Dic-14
El palo	2	E1	29480	16187	64069	58662	32864	71244
El palo	5	E2	3815	5803	34210	18443	16895	22412
El palo	10	E3	977	35290	55126	7108	1675	4176
El gigante	2	E4	9390	76290	40165	23623	13548	21027
El gigante	5	E5	13114	32971	40198	15669	31987	36131
El gigante	10	E6	4073	15681	16829	9707	12989	18678
San José	2	E7	16635	22351	31339	29232	1859	5156
San José	5	E8	43618	21949	15161	21794	6295	9202
San José	10	E9	41583	20471	6484	7814	4815	1613
Lagunas	2	E10	18816	45172	39761	15460	3780	574
Lagunas	5	E11	4371	35081	14435	585	2703	485
Lagunas	10	E12	39632	39177	25848	14204	4938	4520

Figura 13

Variación de la abundancia del zooplancton superficial por periodo de estudio frente a Lambayeque

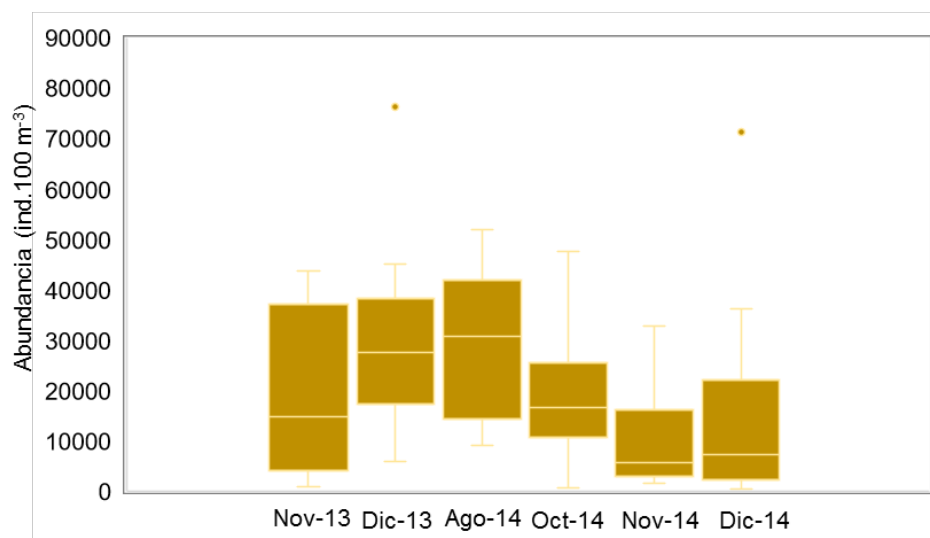


Figura 14

Variación de la abundancia del zooplancton superficial frente a Lambayeque durante: A) noviembre 2013, B) diciembre 2013, C) agosto 2014

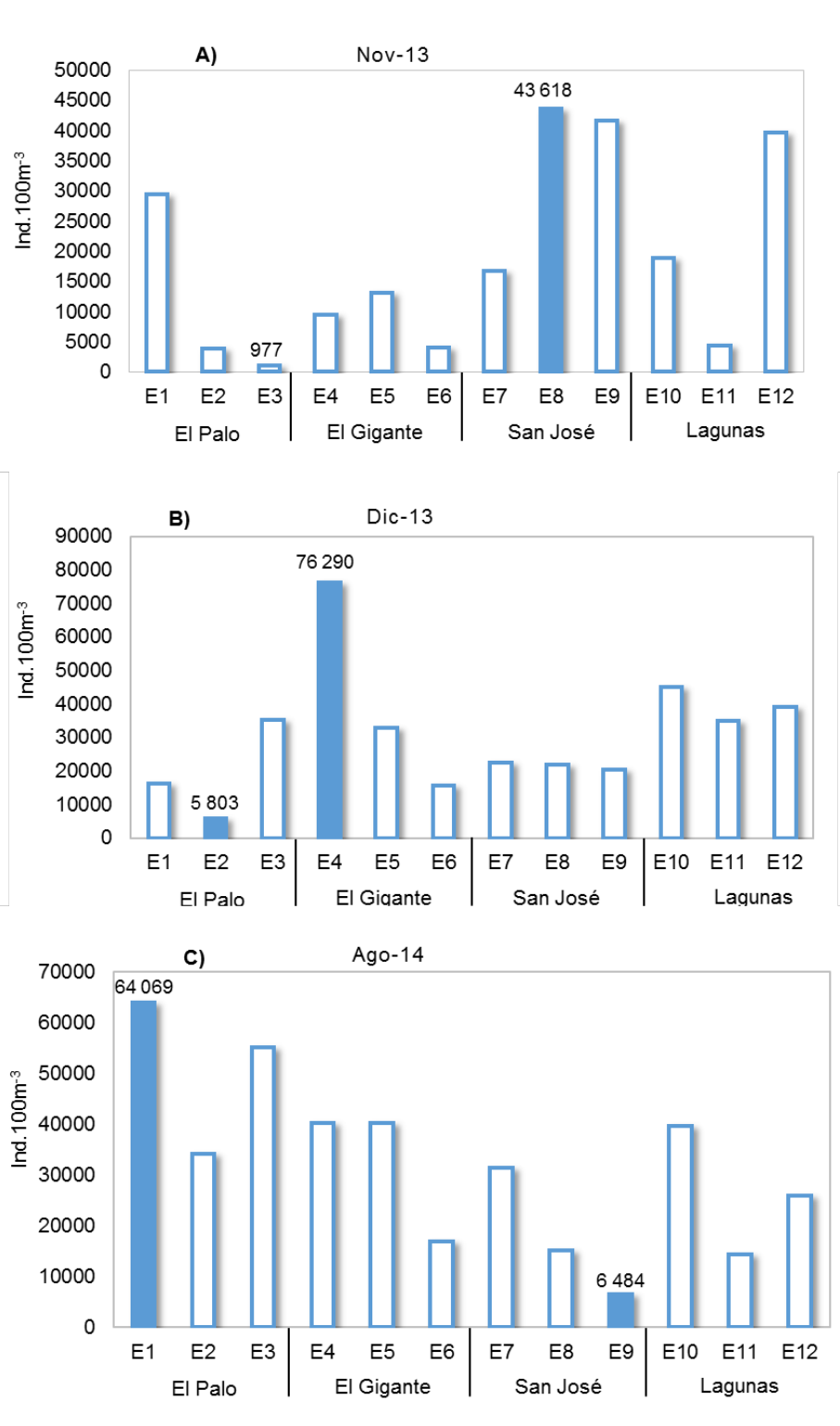


Figura 15

Variación de la abundancia del zooplancton superficial frente a Lambayeque durante: A) octubre 2014, B) noviembre 2014, C) diciembre 2014

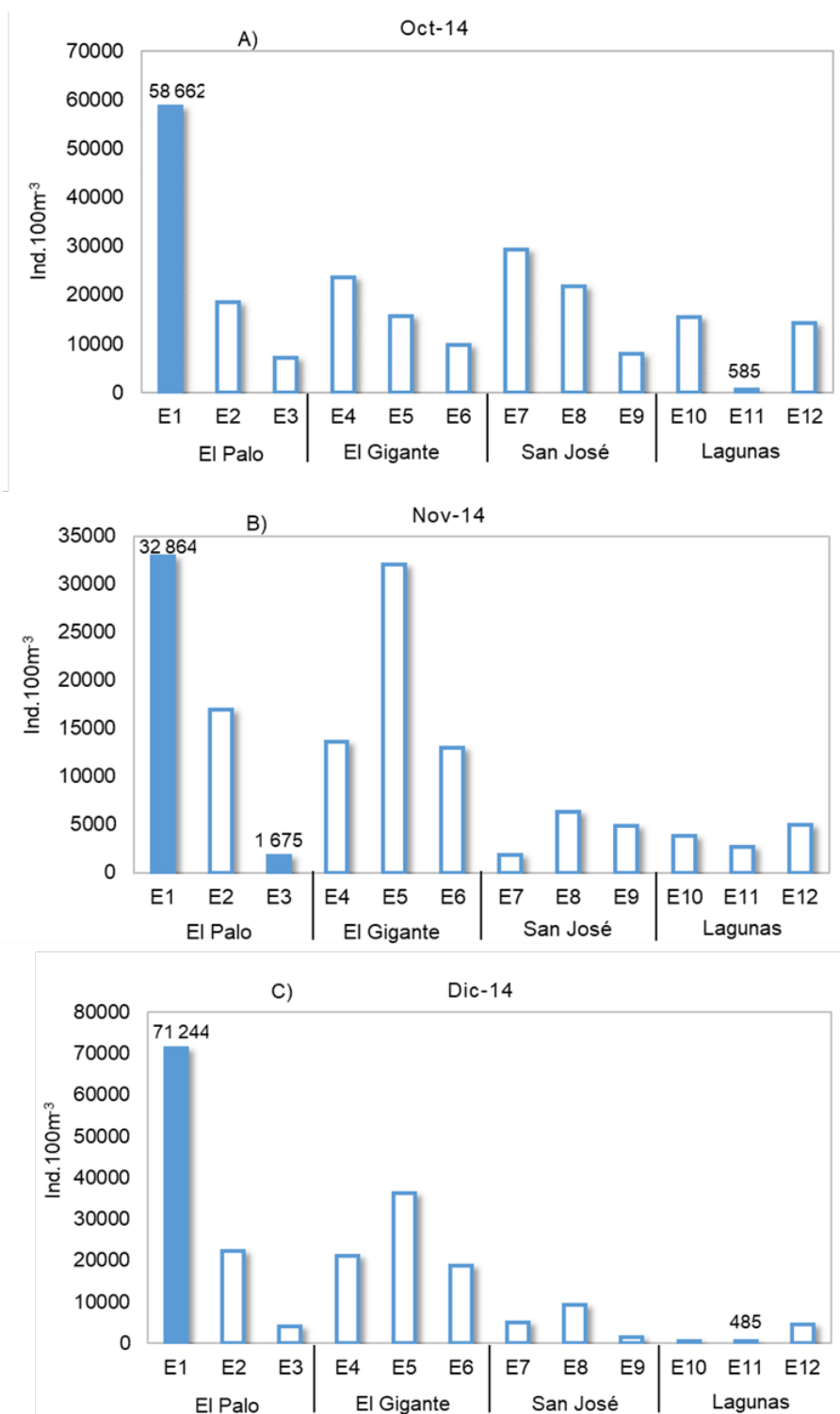


Tabla 5

Comparación de las abundancias del zooplancton estimados durante el período de estudio mediante el Test de U Mann Whitney

p-value	Nov-13	Dic-13	Ago-14	Oct-14	Nov-14	Dic-14
Nov-13	-	0.076	0.116	0.932	0.266	0.514
Dic-13	-	-	0.799	0.039	0.001	0.028
Ago-14	-	-	-	0.052	0.001	0.020
Oct-14	-	-	-	-	0.114	0.347
Nov-14	-	-	-	-	-	0.887

4.2.3.1 Copépodos

El grupo de los copépodos fue el más frecuente y abundante durante todo el período de estudio, sus concentraciones representaron entre el 61 y 98 % de la abundancia total del zooplancton en noviembre 2014 y diciembre 2013, respectivamente (Figura 16). La abundancia de los copépodos varió entre 396 ind.100 m⁻³ (frente a Lagunas) y 76 228 ind.100 m⁻³ (frente a El gigante) en diciembre 2014 y diciembre 2013 respectivamente. Dentro de este grupo se logró identificar un total de 36 especies, siendo las más abundantes y frecuentes: *Acartia sp* (46%) *Paracalanus parvus* (26%), *Centropages brachiatus* (13%) y *Calanus chilensis* (11%) (Figura 17).

Figura 16

Abundancia (%) de los copépodos frente al litoral de Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014

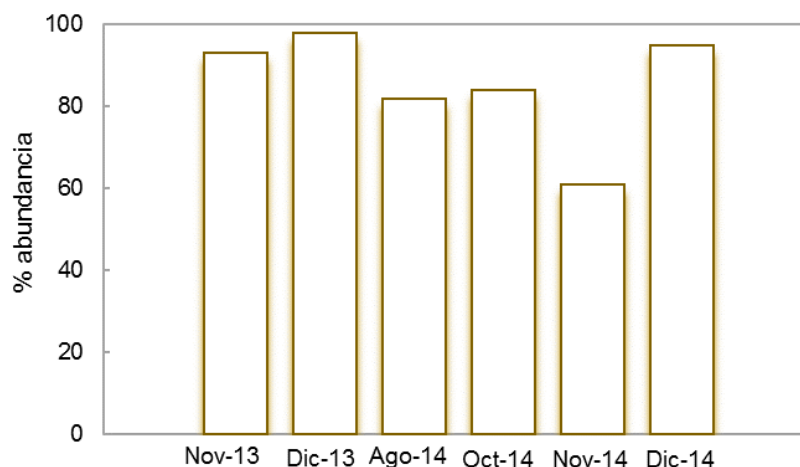
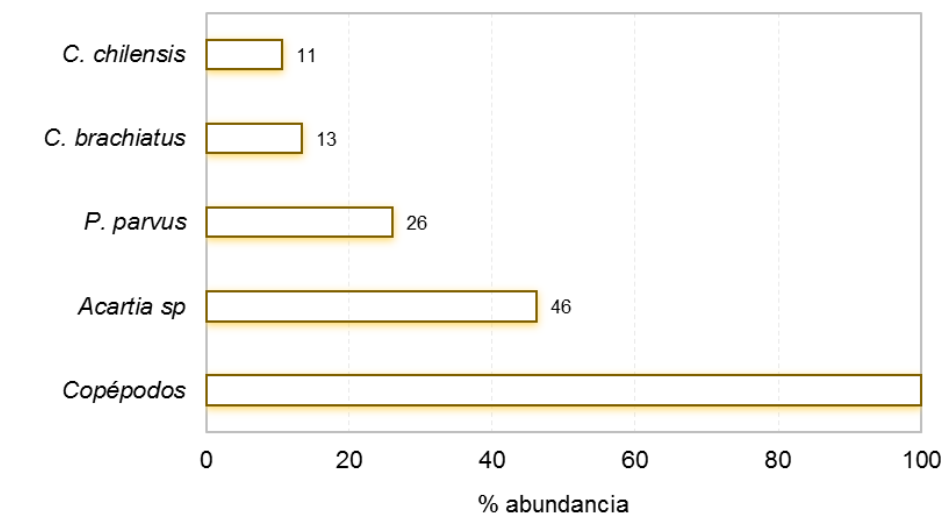


Figura 17

Abundancia (%) de las especies más abundantes del grupo copepoda frente al litoral de Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.



Durante diciembre 2013 los copépodos presentaron sus concentraciones más altas llegando a constituir el 98% de la abundancia total del zooplancton con valores que fluctuaron entre 5 099 ind.100 m⁻³ y 76 228 ind.100 m⁻³ (Tabla 6 y figura 18). Por otra parte, las abundancias más bajas de este grupo se registraron en noviembre 2014, con un valor mínimo de 568 ind.100 m⁻³ y un máximo de 31 729 ind.100 m⁻³.

Dentro de este grupo zooplanctónico se llegó a identificar algunas especies consideradas como indicadoras de masas de agua. Dentro de las especies consideradas como indicadoras de Aguas Costeras Frías (ACF), se registraron a *Centropages brachiatus*, *Eucalanus inermis* y *Aetideus bradyi*. Estas dos últimas especies fueron observadas en diciembre 2013, agosto y octubre 2014 de manera esporádica en algunas estaciones. En el caso de *C. brachiatus*, su presencia fue registrada durante todo el período de estudio (Figura 18), siendo uno de los copépodos más frecuentes y abundantes observados.

La presencia de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES), se evidenció con la determinación de la especie *Centropages furcatus*, la cual observada en noviembre 2013 (entre las 5 y 10 mn al norte de San José) y diciembre 2013 (a 5mn frente a Lagunas). Así mismo, se observaron algunas especies indicadoras y/o asociadas a Aguas Subtropicales

Superficiales (ASS), como fue el caso de *Triconia conifera*, la cual fue registrada en noviembre 2013 (frente a El palo, a 10 mn), agosto 2014 (frente a San José, a 10 mn) y en octubre 2014 (frente a San José y El gigante) (Figura 19). Otras especies asociadas a estas masas de agua como *Paraeucalanus attenuatus*, *Euchaeta rimana*, *Candacia curta*, *Nannocalanus minor*, *Euchirella bella*, *Lucicutia flavicornis*, *Pleuromama abdominalis*, entre otras; fueron observadas entre noviembre 2013 y octubre 2014.

Tabla 6

Abundancia (ind.100 m⁻³) de los copépodos frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014

Copépodos	nov-13	dic-13	ago-14	oct-14	nov-14	dic-14
E1	27994	15003	26573	58662	31729	71105
E2	630	5099	30818	18443	831	19978
E3	807	32805	45506	7108	568	990
E4	8652	76228	43129	23623	5410	20809
E5	9718	32876	33002	15669	17399	34963
E6	3848	15658	12285	9707	5405	17961
E7	12178	22005	24561	29232	1288	4336
E8	43508	21454	10503	21794	5788	8884
E9	41120	19900	8141	7814	3813	1541
E10	18657	45049	36603	15460	3084	396
E11	4315	34344	15625	585	2438	482
E12	39597	39156	28376	14204	4275	4445

Figura 18

Abundancia (ind.100 m⁻³) de los copépodos frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014

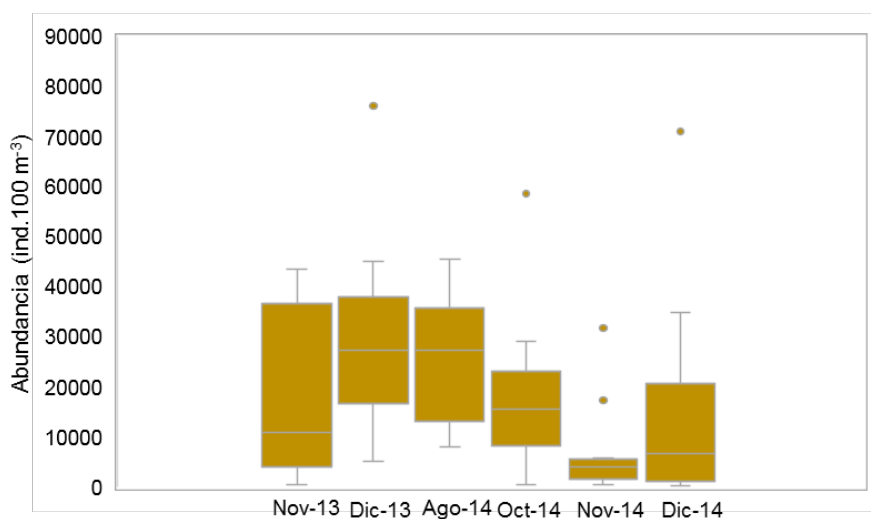
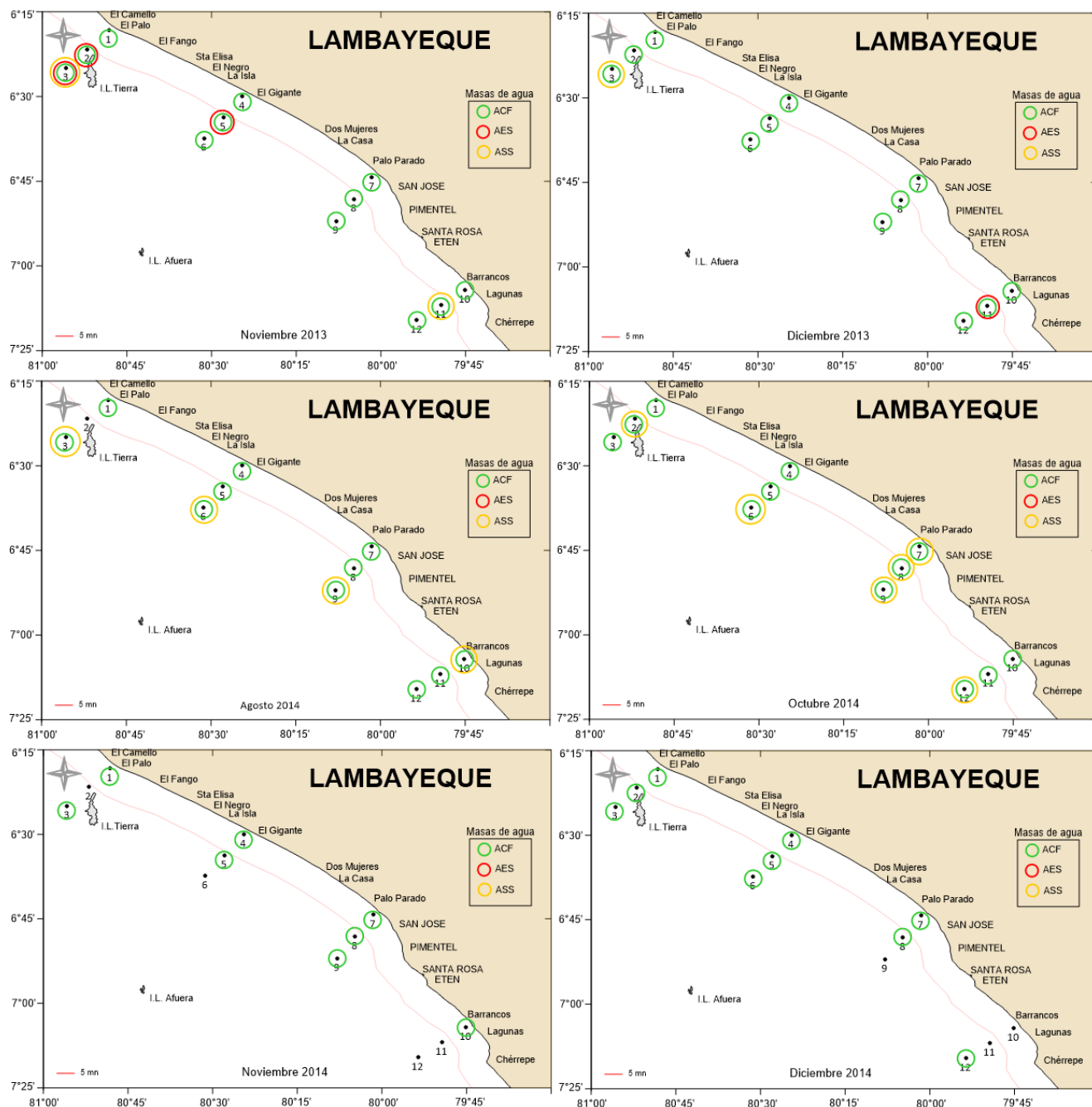


Figura 19

Distribución de copépodos indicadores de masas de agua frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014. ACF= Aguas Costeras Frías, AES = Aguas Ecuatoriales Superficiales, ASS = Aguas Subtropicales Superficiales.



4.2.3.2 Decápodos

Después de los copépodos, fue el grupo más abundante y diverso, estando presente también durante todo el período de estudio. Estuvo constituido por los estadios tempranos de este orden de los crustáceos, en su fase de zoea principalmente. Sus abundancias variaron entre 6 ind.100 m⁻³ (a 10 mn, frente a El gigante) y 5 133 ind.100 m⁻³ (a 10 mn, frente a El palo). Durante agosto y octubre 2014 se presentaron las mayores concentraciones (Figura 20), principalmente entre la caleta San José y el límite norte de la región Lambayeque (El Palo - El gigante). Siendo *Hepatus chilensis*, la especie que más contribuyó a las concentraciones totales (38%) (Figura 22). Fueron también abundantes las zoeas de *Emerita análoga* y zoeas de individuos de las familias Pinnotheridae, Xanthidae, e individuos del infraorden Caridea. Se observó que los valores más altos de abundancia de los decápodos se presentaron al norte de la caleta San José.

Por otra parte, las concentraciones más bajas se registraron en noviembre 2014, presentando valores por debajo de los 50 ind.100 m⁻³ en más de una estación; llegando a ausentarse en la estación 5 (frente a El gigante, 5 mn). Durante este mes se alcanzó un valor máximo de 1 037 ind.100 m⁻³ (Figura 21).

Figura 20

Abundancia (ind.100 m⁻³) de los decápodos (zoeas-megalopas) frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014

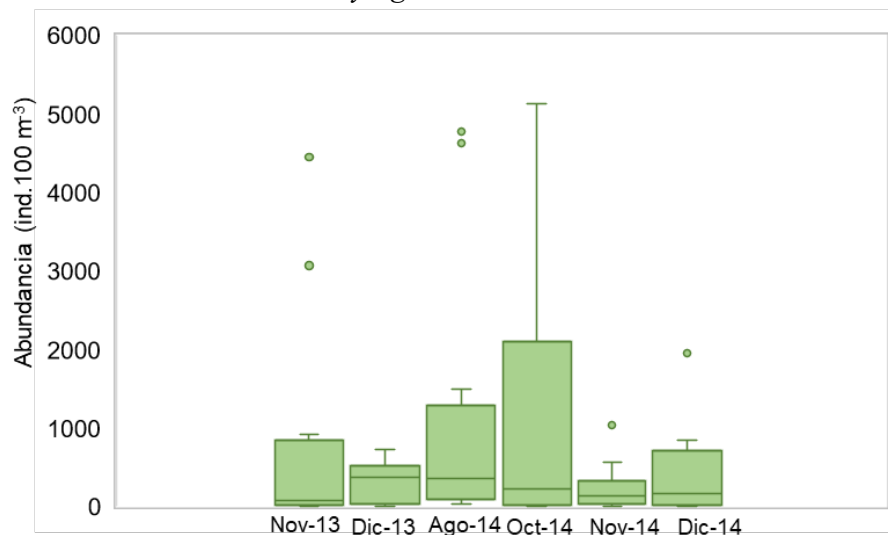


Figura 21

Abundancia (ind.100 m⁻³) de los decápodos (zoeas-megalopas) por estación de muestreo frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014

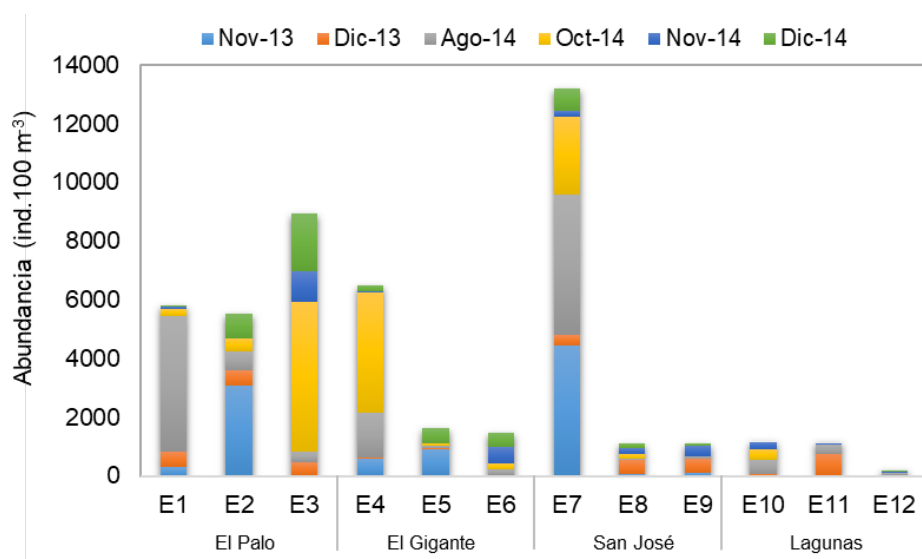
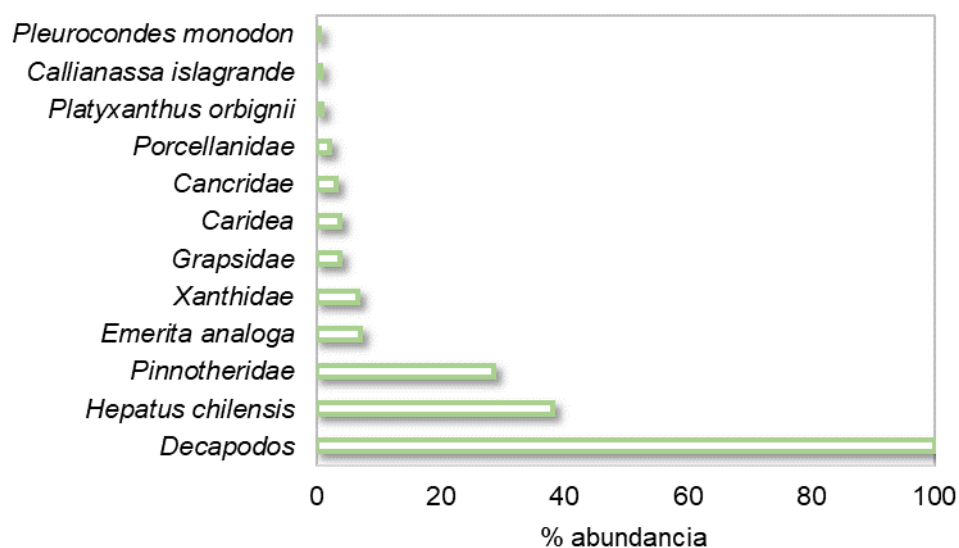


Figura 22

Abundancia (%) de las especies más abundantes del grupo decapoda frente al litoral de Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014



4.2.3.3 Sifonóforos

En términos de abundancia, los sifonóforos presentaron también algunas concentraciones importantes, principalmente durante agosto, octubre y noviembre 2014. Este grupo zooplancónico llegó a un valor máximo de 7 894 ind.100 m⁻³ durante noviembre 2014 (a 2 mn frente a El Gigante) (Figura 23). Por otra parte, durante noviembre 2013 y diciembre 2014 se registraron las abundancias más bajas, con valores máximos de 217 y 263 ind.100 m⁻³, respectivamente. Con respecto a la distribución de la abundancia de este grupo por estación de muestreo se observaron que las mayores concentraciones se presentaron al norte de la caleta San José, en las estaciones 1, 4 y 5, dentro de las 5 mn (Figura 24). La especie más abundante dentro de este grupo fue *Muggiaea atlántica*, llegando a constituir el 97% de la abundancia total dentro de este grupo.

Figura 23

Abundancia (ind.100 m⁻³) de los sifonóforos frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014

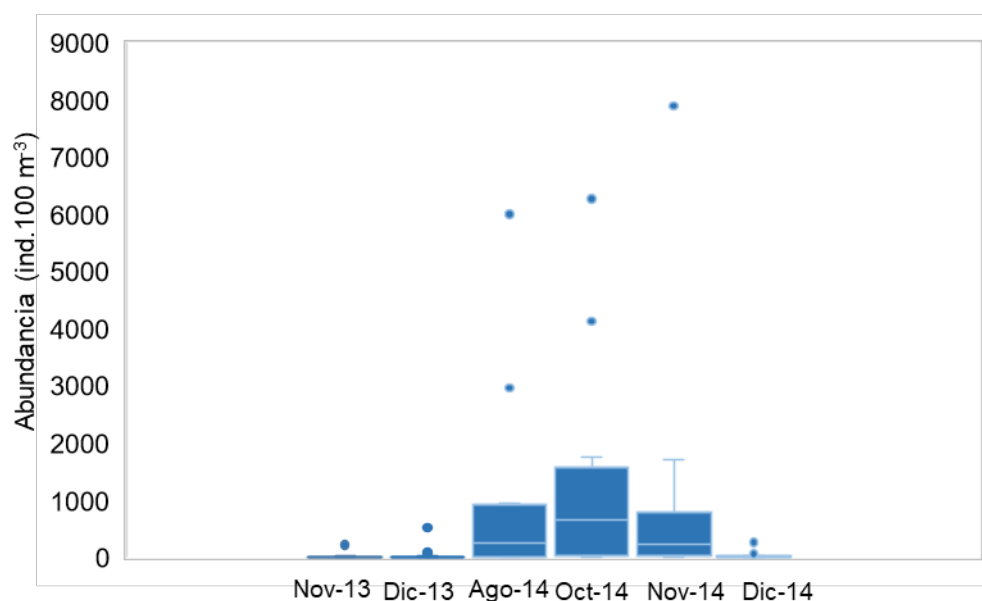
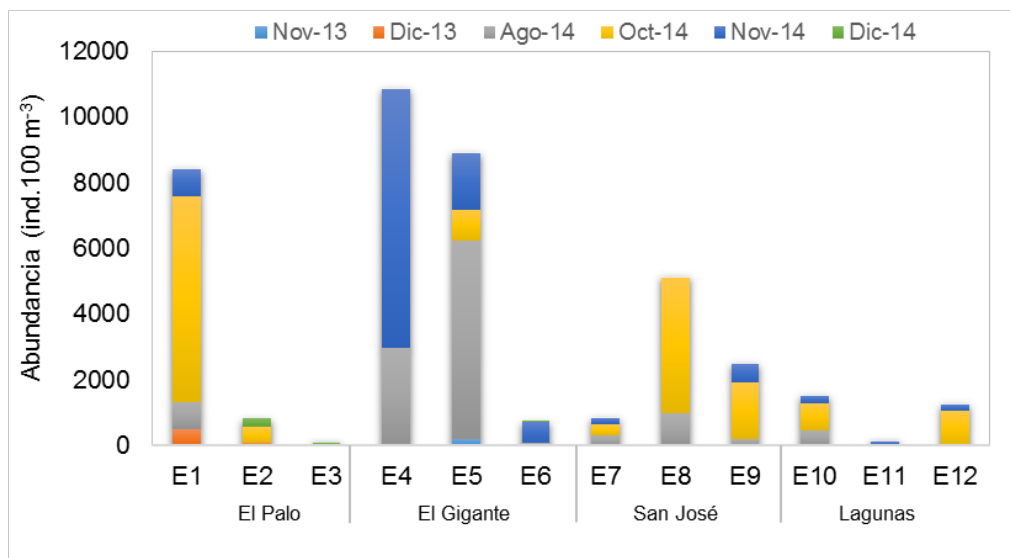


Figura 24

Abundancia (ind.100 m⁻³) de los sifonóforos por estación de muestreo frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014



4.2.3.4 Eufáusidos

El grupo Euphausiacea estuvo representado por una especie, *Euphausia mucronata*, la cual presentó sus mayores concentraciones durante agosto 2014, con un valor máximo de 11 275 ind.100 m⁻³ (a 2mn frente a El Palo) (Figura 25). Las abundancias más altas de esta especie se registraron frente a El palo (al norte de la caleta San José) (Figura 26).

Figura 25

Abundancia (ind.100 m⁻³) de los eufáusidos frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014

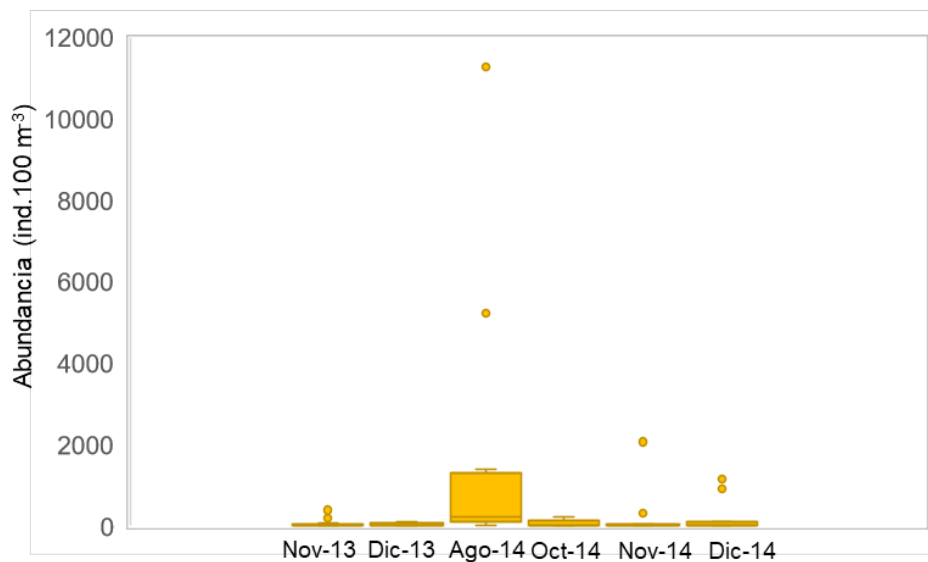
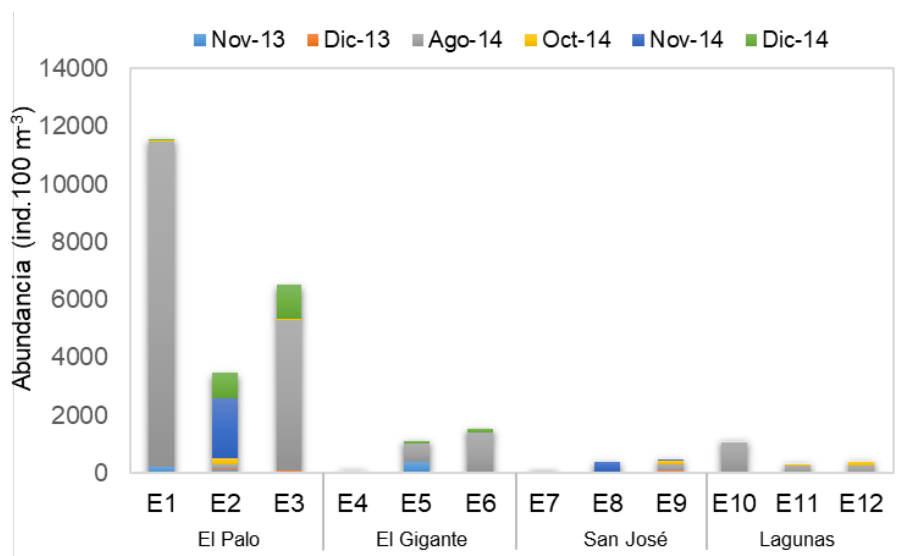


Figura 26

Abundancia (ind.100 m⁻³) de los eufáusidos por estación de muestreo frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014



4.2.3.5 Apendicularias

Este grupo presentó su concentración más alta en noviembre 2014 con 12 661 ind.100 m⁻³ (Figura 27). La abundancia más alta se presentó en la estación 5, ubicada a 5 mn frente a El Gigante (Figura 28). Solo se presentaron dos especies dentro de este grupo, siendo *Oikopleura dioica*, la más frecuente y abundante.

Figura 27.

Abundancia (ind.100 m⁻³) de las apendicularias frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014

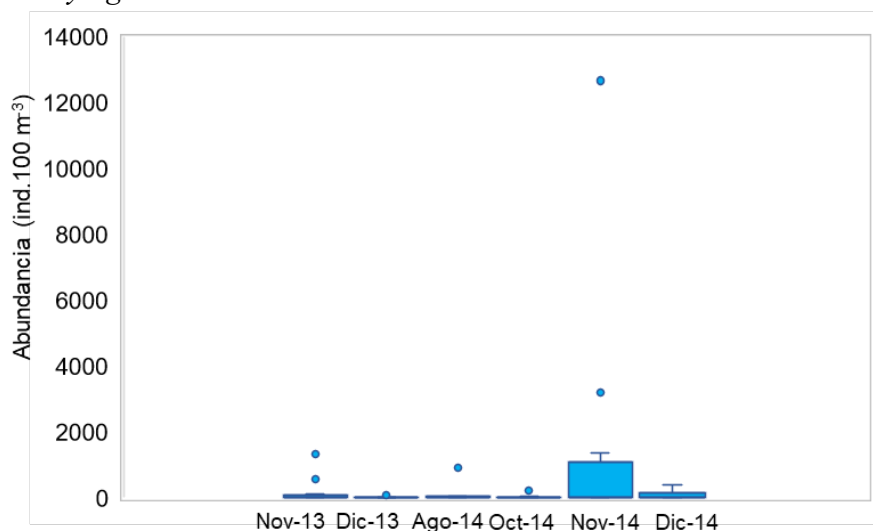
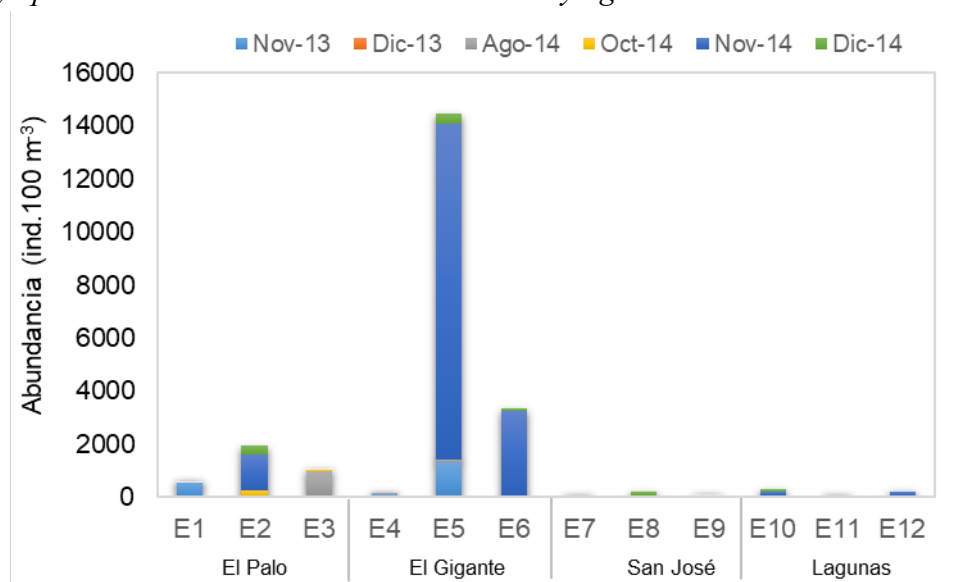


Figura 28

Abundancia (ind.100 m⁻³) de las apendicularias por estación de muestreo frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014



4.2.3.6 Bryozoarios

El grupo Bryozoa estuvo presente durante todo el período de estudio, sus abundancias más altas se registraron en agosto 2014, con un valor máximo de 738 ind.100 m⁻³ (Figura 29). Por otra parte, sus concentraciones más bajas se observaron durante diciembre 2013. Solo se presentó una especie dentro de este grupo, *Membraniphora sp*, la cual presentó mayores concentraciones en las estaciones 1 y 10 (Figura 30).

Figura 29

Abundancia (ind.100 m⁻³) de los bryozoarios frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014

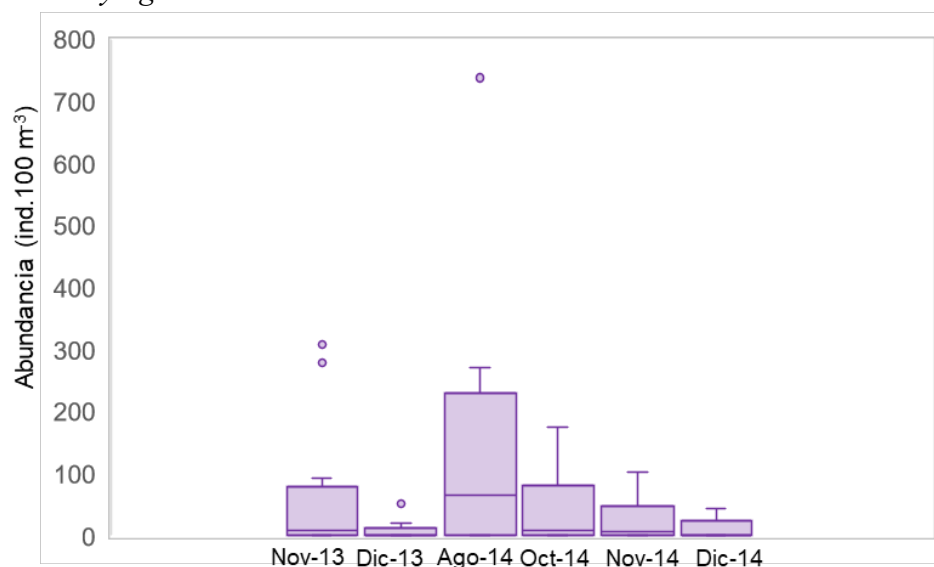
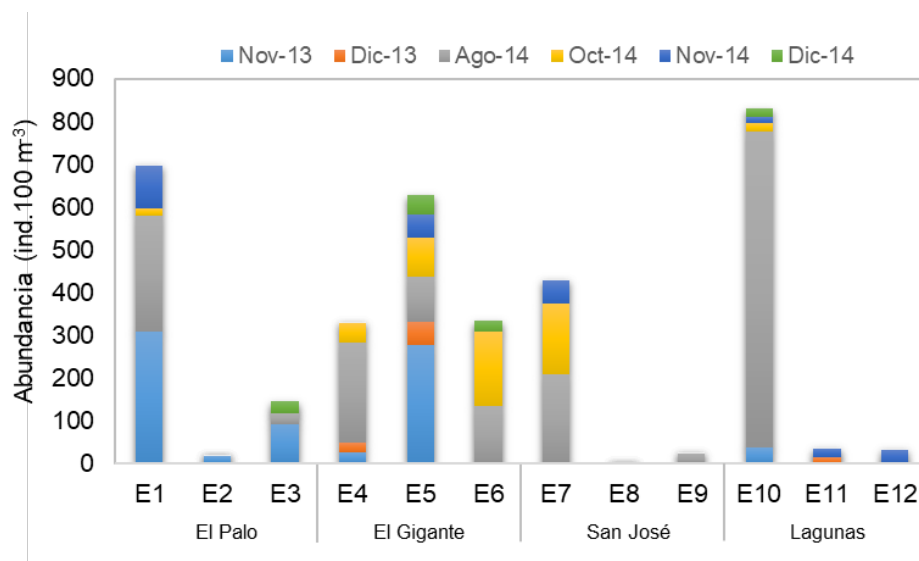


Figura 30

Abundancia (ind.100 m⁻³) de los bryozoarios por estación de muestreo frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014



4.2.3.7. Poliquetos

En general, este grupo no fue muy abundante, pero si estuvo presente durante todo el período de estudio. Sus concentraciones estuvieron por debajo de los 50 ind.100 m⁻³, cuando estuvieron presentes, a excepción de lo registrado durante agosto 2014 (a 2 mn frente a El palo), donde alcanzó un valor máximo de 743 ind.100 m⁻³ (Figura 31). La estación 1 (ubicada frente a El palo, a 2 mn), fue la que presentó un mayor número de individuos pertenecientes a este grupo (Figura 32). La familia Spionidae fue la más frecuente y abundante.

Figura 31

Abundancia (ind.100 m⁻³) de los poliquetos frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014

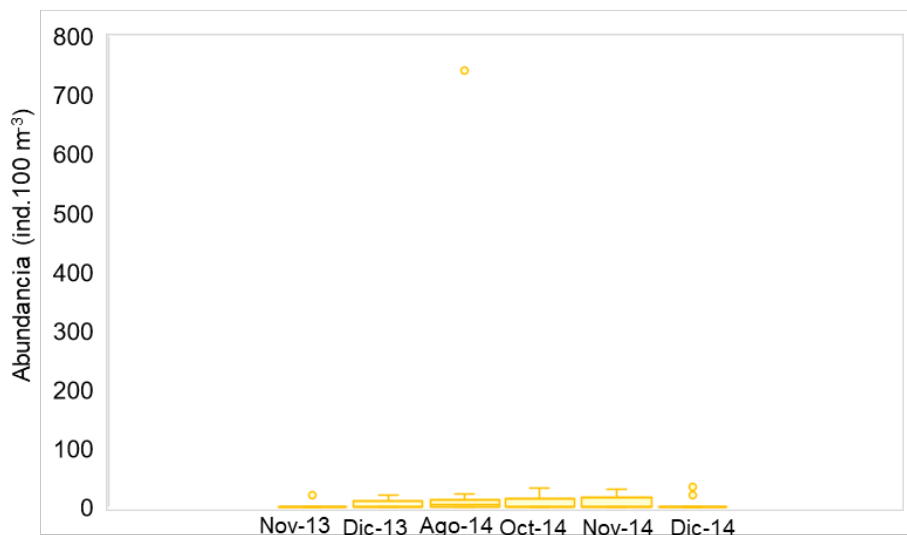
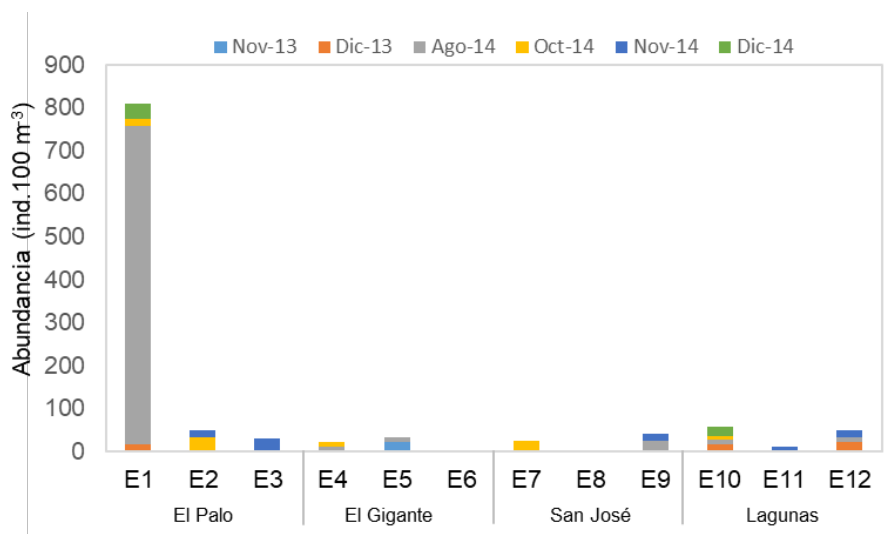


Figura 32

Abundancia (ind.100 m⁻³) de los poliquetos por estación de muestreo frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014



4.2.3.8. Anfípodos

El grupo Amphipoda se presentó también durante todo el período de estudio. Su mayor abundancia se registró durante octubre 2014, con dos valores máximos de 155 y 157 ind.100 m⁻³, en las estaciones 9 y 8, respectivamente (Figura 33). Las estaciones 7, 8 y 9 (ubicadas frente a San José), fueron las que presentaron las mayores concentraciones (Figura 34). Dentro de este grupo las especies más abundantes pertenecieron a la familia Gammaridae e Hyperiidæ.

Figura 33

Abundancia (ind.100 m⁻³) de los anfípodos frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014

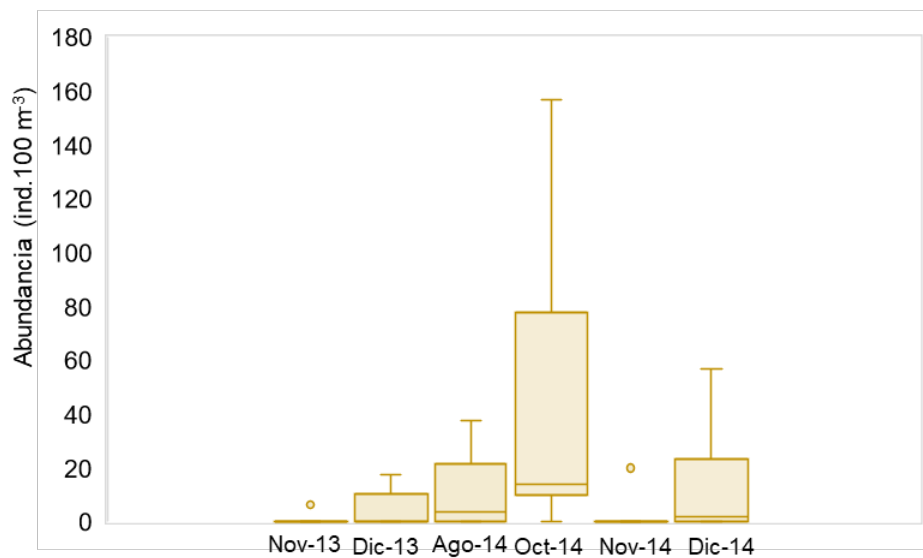
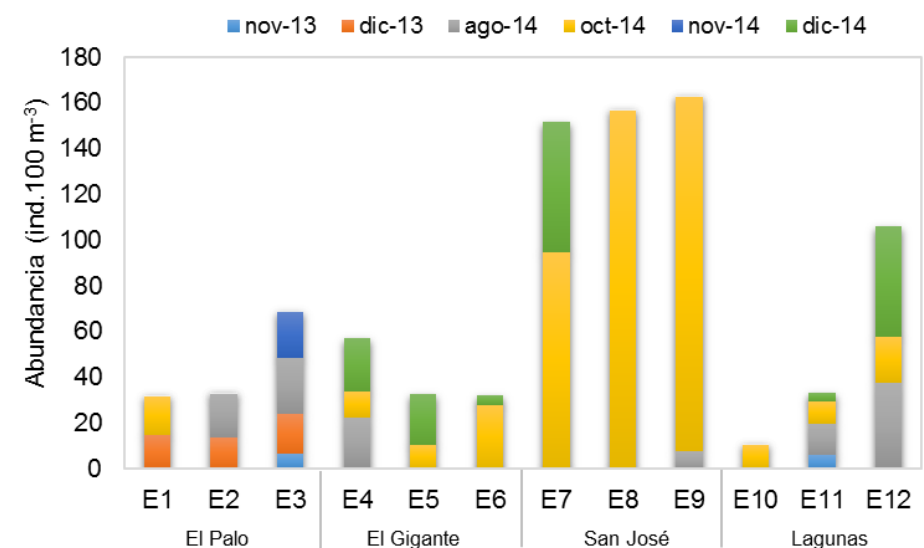


Figura 34

Abundancia (ind.100 m⁻³) de los anfipodos por estación de muestreo frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014



4.2.3.9. Ctenóforos

Otro grupo de organismos gelatinosos presentes durante el periodo de estudio fueron los ctenóforos, los cuales presentaron sus mayores concentraciones durante noviembre 2013, con un valor máximo de 379 ind.100 m⁻³ (Figura 35). En la distribución de la abundancia por estaciones de muestreo, se registraron los valores más altos en las estaciones 5, 6 y 9 (Figura 36). La especie más abundante dentro de este taxa fue *Pleurobrachia pileus*.

Figura 35

Abundancia (ind.100 m⁻³) de los ctenóforos frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014

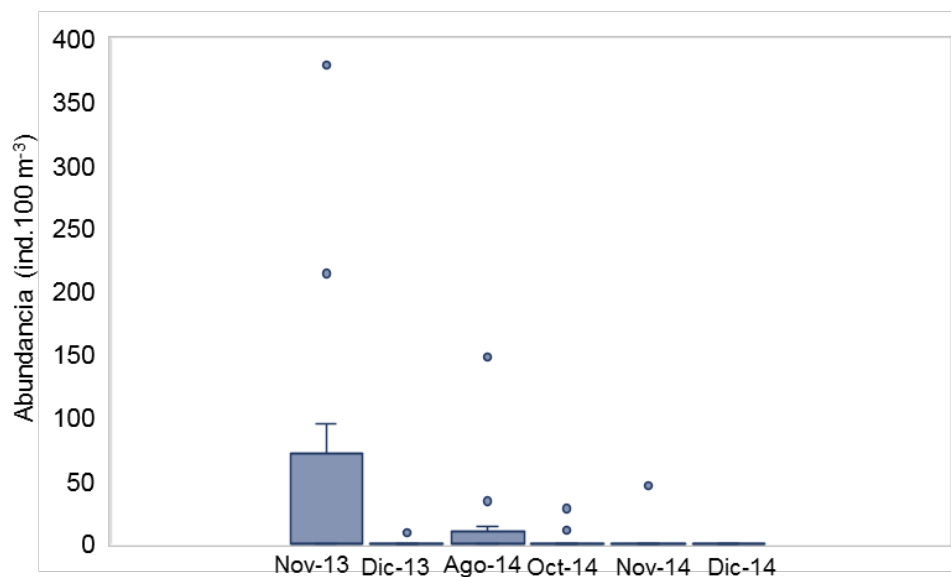
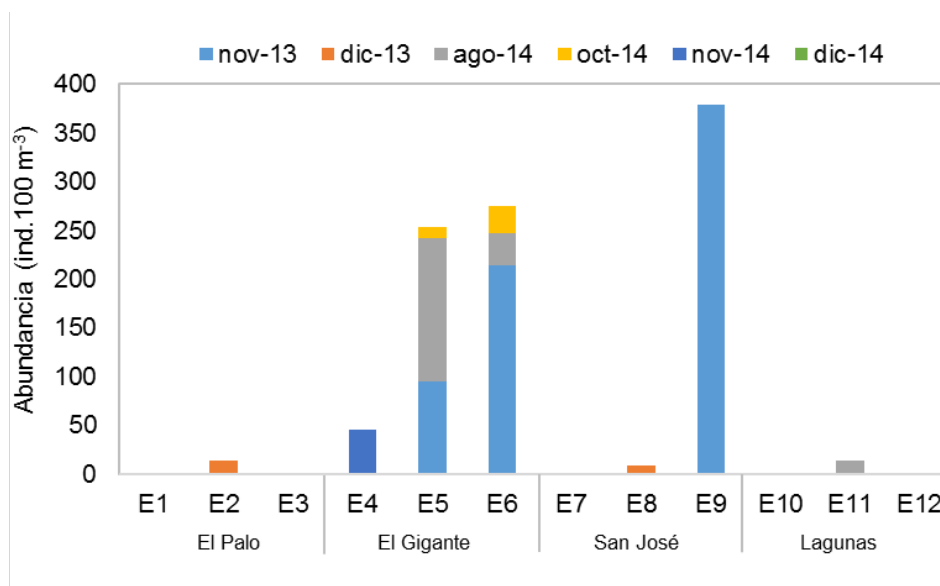


Figura 36

Abundancia (ind.100 m⁻³) de los ctenóforos por estación de muestreo frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014



4.2.3.10. Stomatópodos

Se observaron individuos pertenecientes a este orden de los crustáceos entre noviembre 2013 y octubre 2014 en algunas estaciones, principalmente al norte de San José. Durante agosto 2014 se registraron las mayores concentraciones, en las estaciones 2 y 3, con 132 y 221 ind.100 m⁻³, respectivamente (Figura 37 y 38).

Figura 37

Abundancia (ind.100 m⁻³) de los stomatópodos frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014

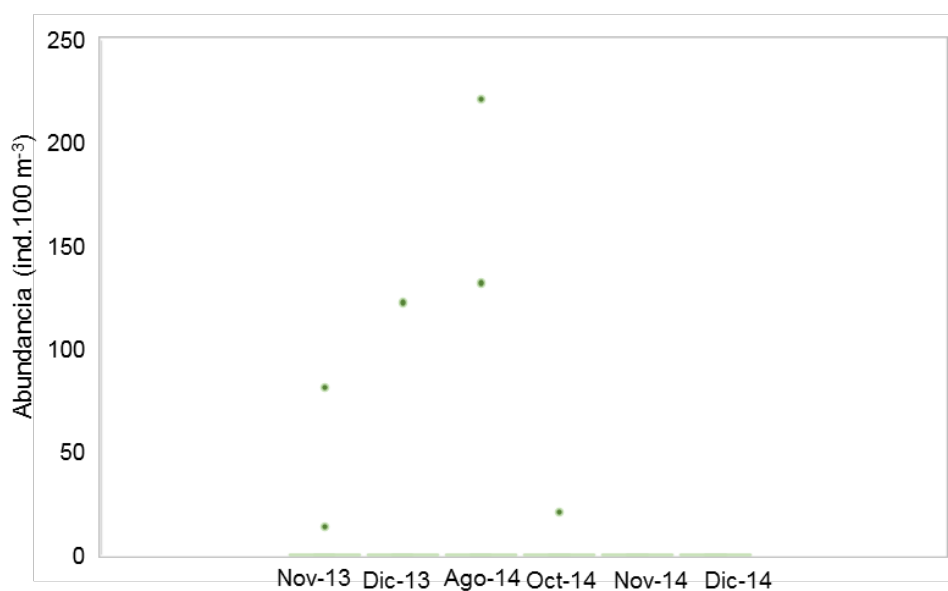
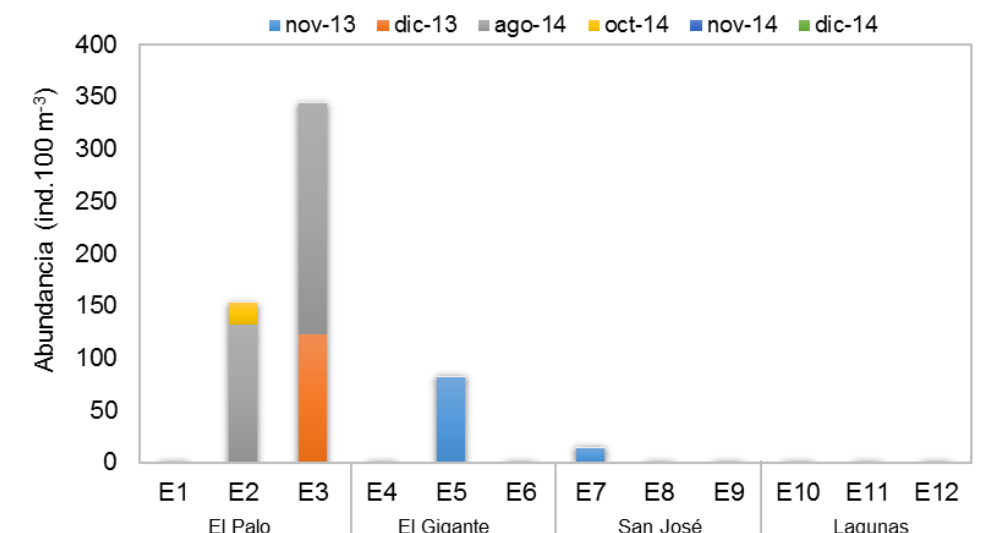


Figura 38

Abundancia (ind.100 m⁻³) de los stomatópodos por estación de muestreo frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014



4.2.3.11. Quetognatos

Los quetogantos estuvieron presentes en casi todo el período de estudio, a excepción de diciembre 2013. Sus mayores concentraciones se registraron durante agosto 2014, con un valor máximo de 135 ind.100 m⁻³ (a 2mn, frente a El palo) (Figura 39). La presencia de este taxa fue observada en algunas estaciones, principalmente en las ubicadas al norte de la caleta San José. Las estaciones 1, 2 y 3 fueron las que presentaron una mayor abundancia (Figura 40).

Figura 39

Abundancia (ind.100 m⁻³) de los quetognatos frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014

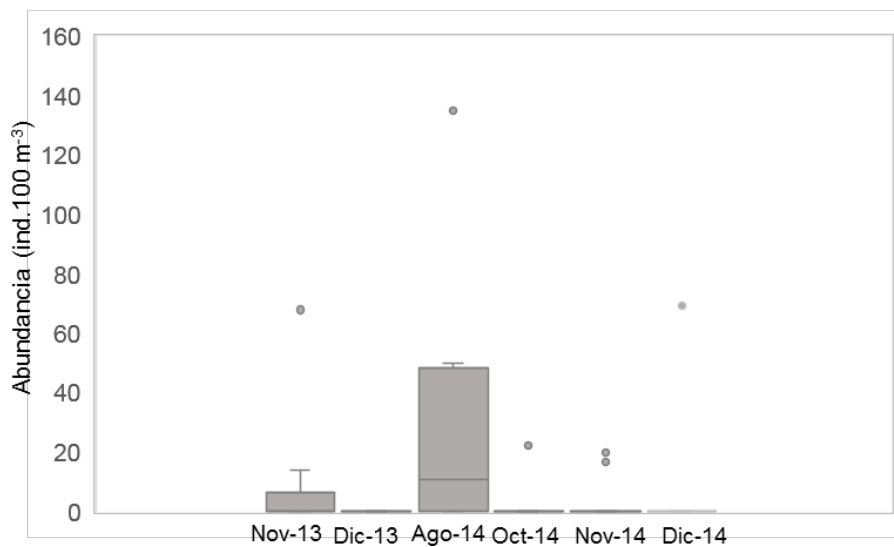
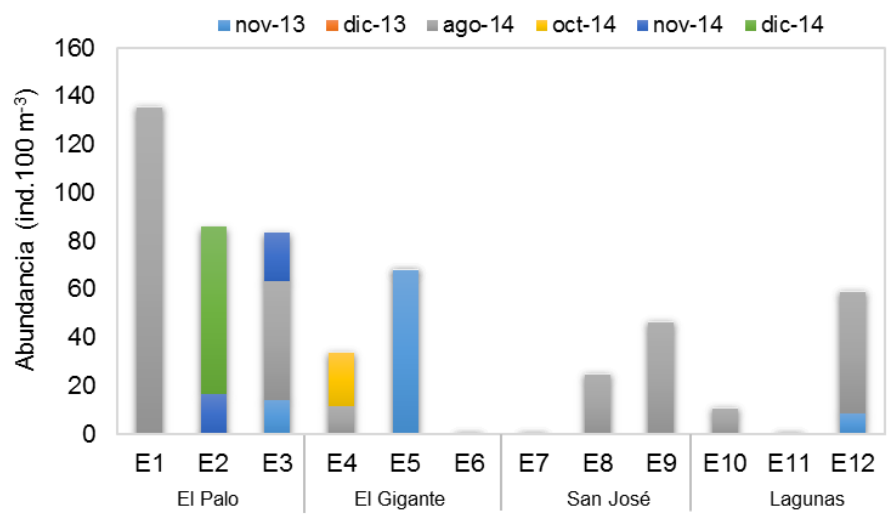


Figura 40

Abundancia (ind.100 m⁻³) de los quetognatos por estación de muestreo frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014



4.2.3.12. Moluscos

Este grupo estuvo representado por estadios tempranos de bivalvos y gasterópodos, los cuales se presentaron durante casi todo el periodo de estudio, a excepción de noviembre 2014. Los valores más altos de abundancia fueron registrados durante agosto 2014, con un valor máximo de 5 806 ind.100 m⁻³ (a 2mn, frente a El palo (Figura 41). Las estaciones 1 y 3 fueron las que presentaron una mayor presencia de este taxa (Figura 42).

Figura 41

Abundancia (ind.100 m⁻³) de los moluscos (larvas) frente a Lambayeque durante noviembre a agosto 2013 y agosto a diciembre 2014

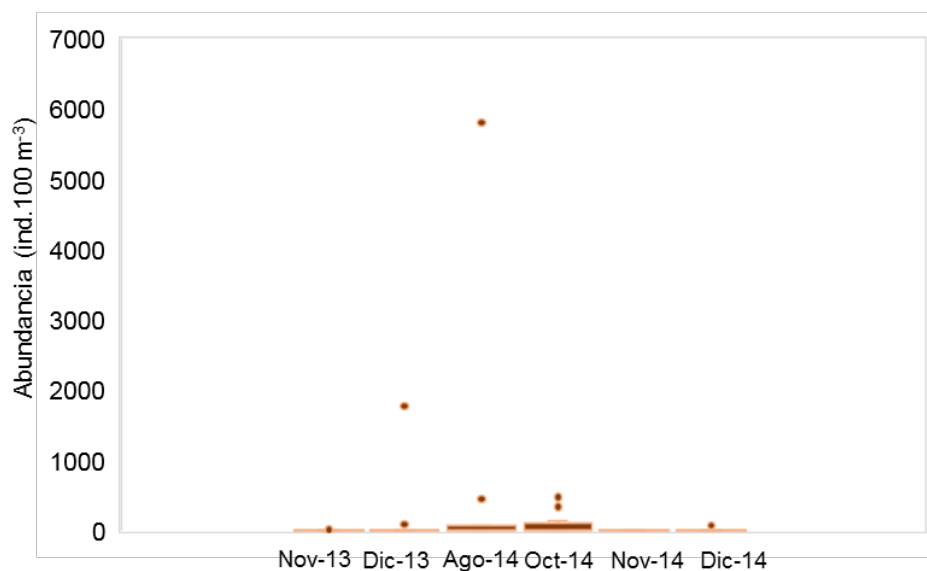
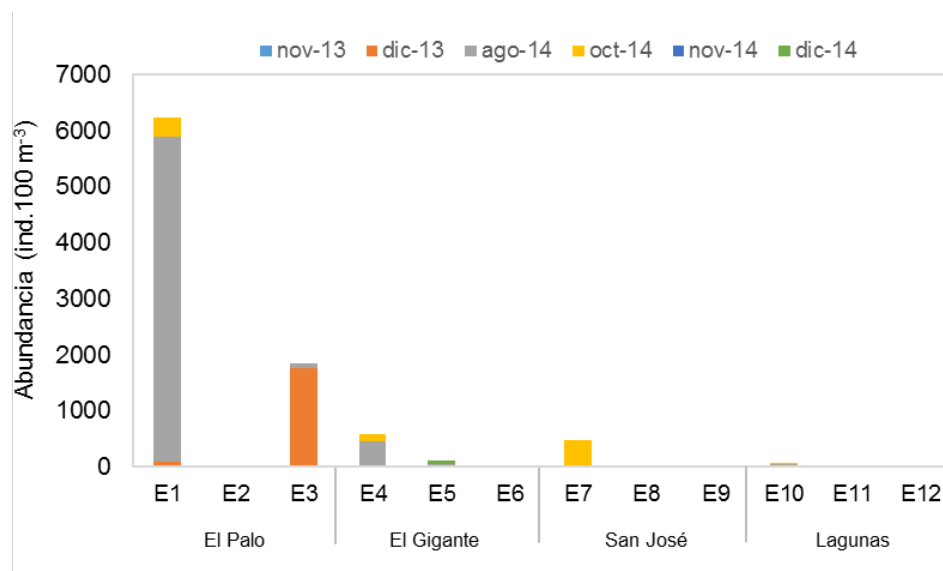


Figura 42

Abundancia (ind.100 m⁻³) de los moluscos (larvas) por estación de muestreo frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014



4.2.3.13. Otros taxa

La clase Cirripedia, perteneciente al sub filo Crustácea, estuvo presente durante todo el período de estudio con individuos en su fase larval cypris. Su máxima concentración se registró durante octubre 2014 con 385 ind.100 m⁻³. Durante agosto 2014 se presentaron también concentraciones importantes con un valor máximo de 270 ind.100 m⁻³ (Figura 43). Con respecto a su distribución por estaciones de muestreo, su abundancia más alta se observó en la estación 1 (frente a El palo, a 2 mn) (Figura 44).

La clase Thaliacea se hizo presente durante noviembre 2013 y noviembre y diciembre 2014. Sus concentraciones más altas se observaron durante noviembre 2014 con un valor máximo de 12 588 ind.100 m⁻³(Figura 45). La estación 2, ubicada frente a El palo (a 5 mn), presentó los valores de abundancia más altos (Figura 46). La especie más abundante dentro de este grupo fue *Doliolum denticulatum*.

Dentro del grupo de los Equinodermos, se registró la presencia de los estadios larvales de la clase Ofiuroidea. Sus valores más altos fueron observados durante octubre

2014, con un valor máximo de 124 ind.100 m⁻³ (Figura 47). Su presencia se restringió en algunas estaciones frente a la caleta San José y al sur de esta (Figura 48).

Hubo tres grupos zooplantónicos que solo se presentaron durante octubre 2014: Los ostrácodos se hicieron presentes con una especie, *Conchoecetta giesbrechti*, la cual registró un valor máximo de 101 ind.100 m⁻³ (Figura 49). Los Braquiopodos estuvieron representados por la especie *Discinisca lamellosa* la cual estuvo presente en las estaciones 7 y 9, frente a la caleta San José (Figura 50). Finalmente, el filo foraminífero se presentó solo en la estación 5 (10 ind.100 m⁻³).

Figura 43

Abundancia (ind.100 m⁻³) del grupo Cirripedia (larvas) frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014

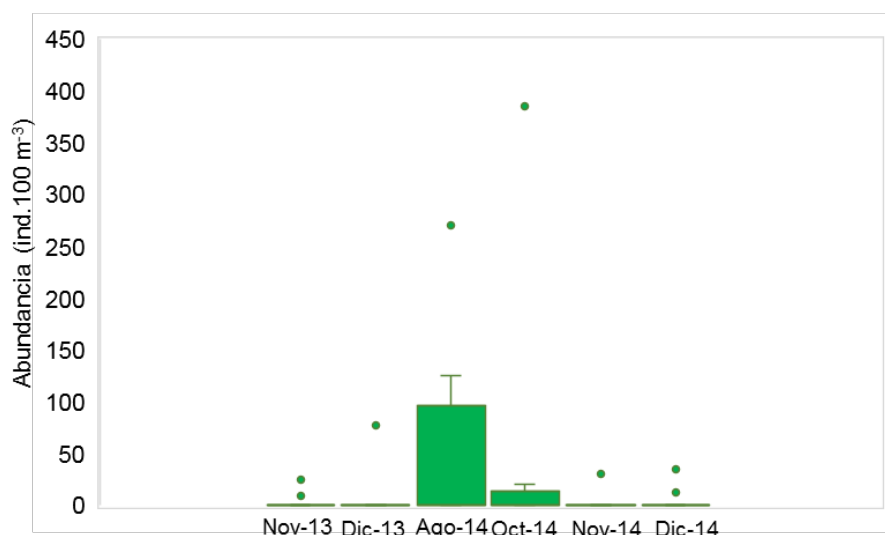


Figura 44

Abundancia (ind.100 m⁻³) de los cirripedios (larvas) por estación de muestreo frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014

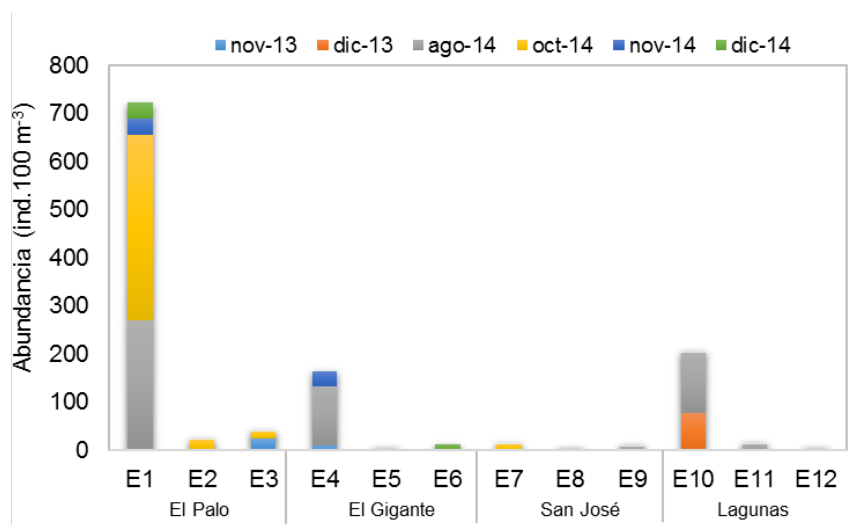


Figura 45

Abundancia (ind.100 m⁻³) del grupo Thaliacea frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014

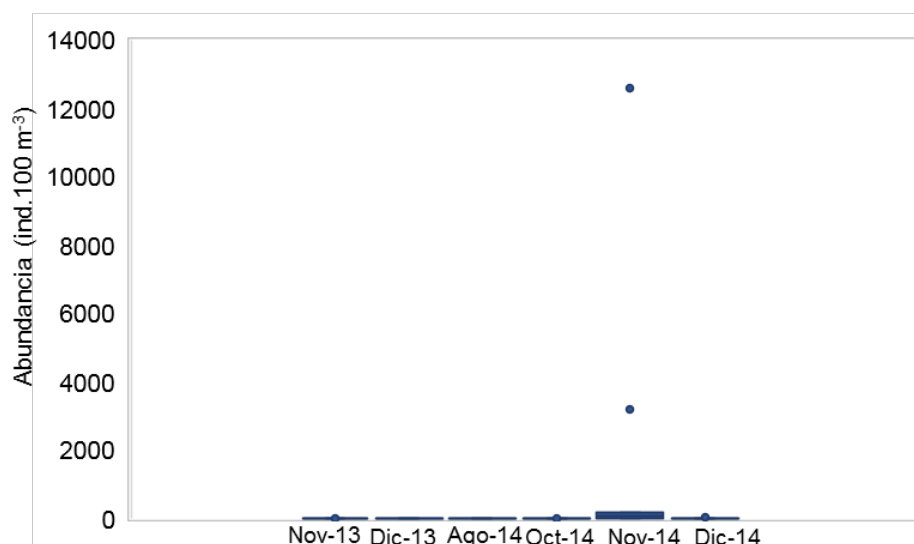


Figura 46

Abundancia (ind.100 m⁻³) del grupo Thaliacea por estación de muestreo frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014

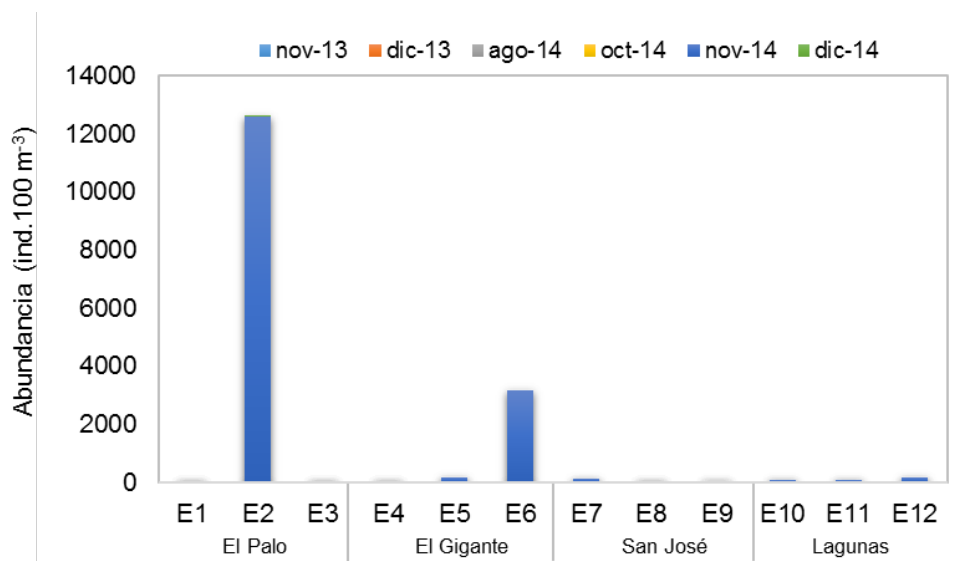


Figura 47

Abundancia (ind.100 m⁻³) de los equinodermos frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014

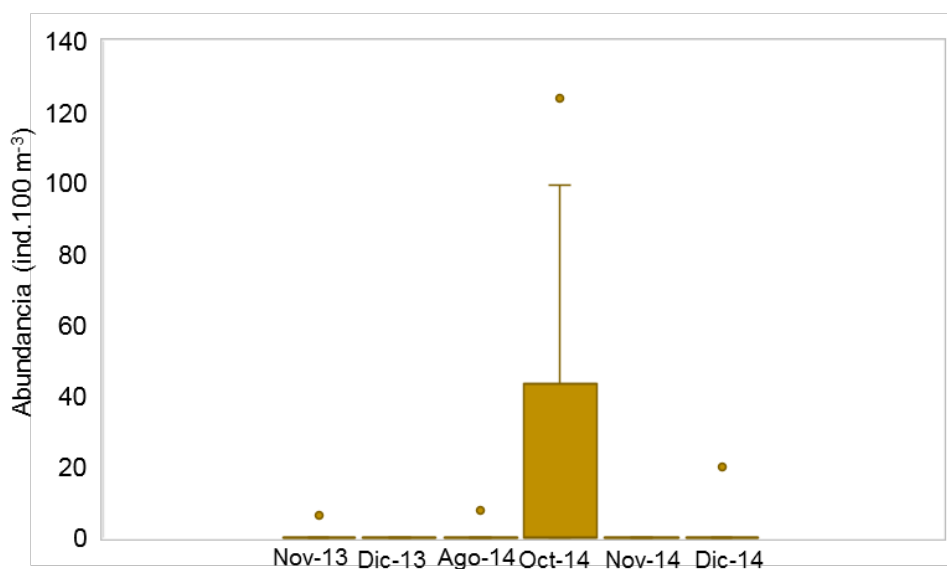


Figura 48

Abundancia (ind.100 m⁻³) de los equinodermos por estación de muestreo frente a Lambayeque durante noviembre 2013 y agosto a diciembre 2014

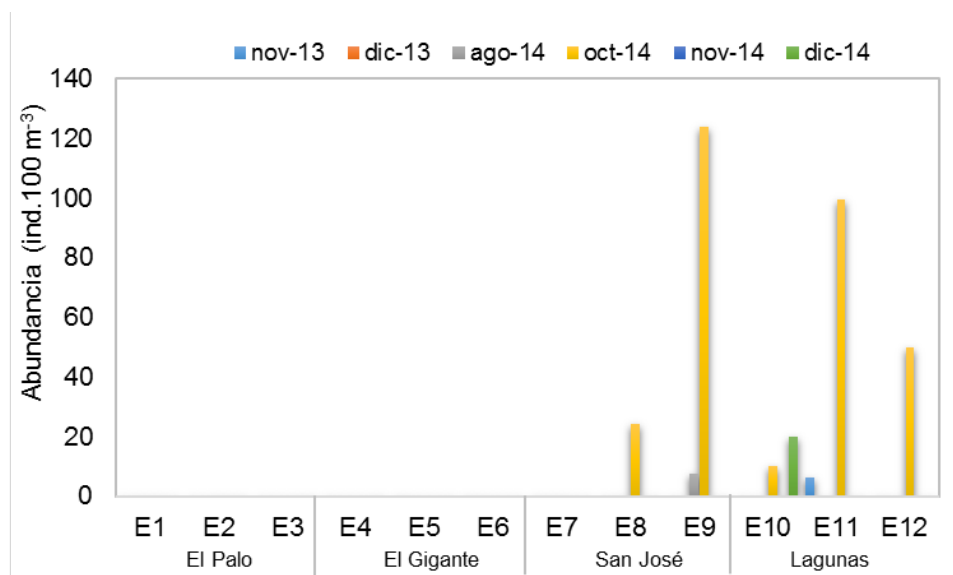


Figura 49

Abundancia (ind.100 m⁻³) del grupo Ostracoda por estación de muestreo frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014

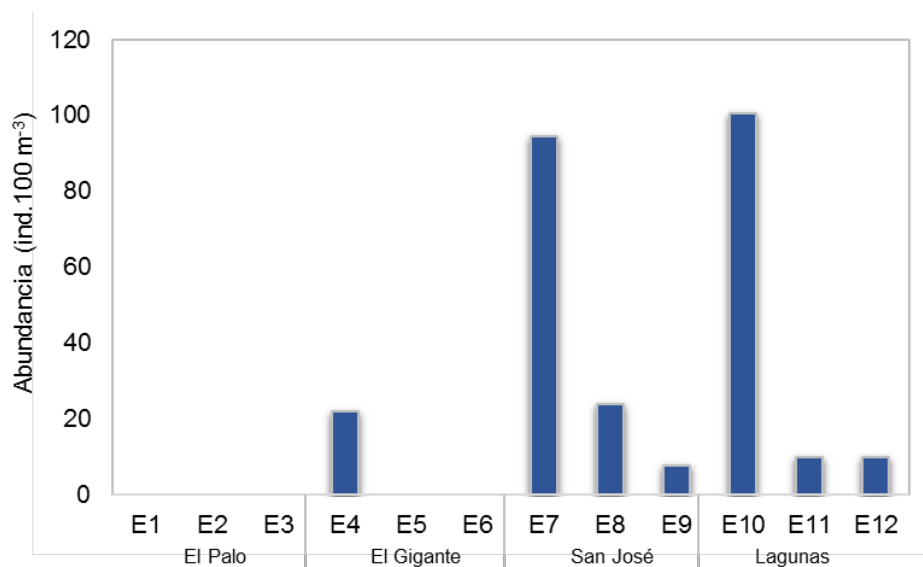
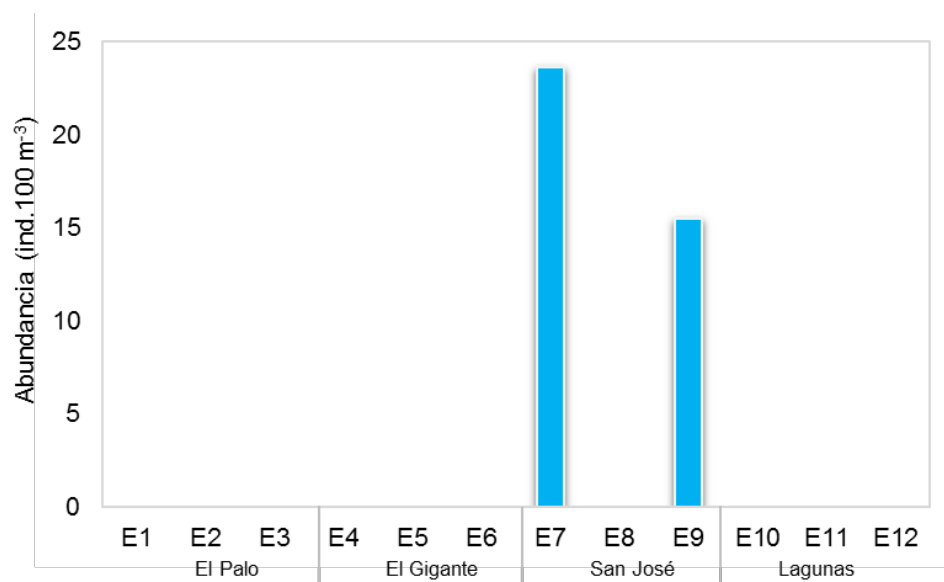


Figura 50

Abundancia (ind.100 m⁻³) del grupo Brachiopoda por estación de muestreo frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014



4.2.4 Análisis comunitario

4.2.4.1 Índices de diversidad

En términos generales, el índice de diversidad de Shannon (H') presentó valores bajos durante todo el período de estudio. El promedio de este índice para cada mes varió entre 0,46 bits/ind (diciembre 2013) y 1,37 bits/ind (noviembre 2014) (Figura 51). Durante diciembre 2013, los valores de este índice variaron entre 0,01 bits/ind (estación 4) y 1,23 bits/ind (estación 2). En este mes se estimó el valor más bajo. Por otra parte, durante noviembre 2014 el índice de diversidad fluctuó entre 0,44 bits/ind (estación 1) y 1,94 bits/ind (estación 6). Sin embargo, el valor más alto estimado se presentó durante octubre 2014, con 2.18 bits/ind. Durante este mes se estimó el segundo valor promedio más alto con 1,33 bits/ind.

Para medir la riqueza específica se estimó el índice de riqueza de Margalef (DMg), el cual menciona que valores menores de 2,0, evidencian una baja riqueza de especies, y valores cercanos o superiores a 5,0 revelan una riqueza de especies alta (Mora et al, 2017). Como se puede apreciar en la figura 50, los valores estimados durante todo el período de estudio fueron menores de 2,0; lo cual evidenció una riqueza de especies baja. Los valores promedio de este índice variaron de 0,78 (diciembre 2014) y 1,60 (agosto 2014) (Figura 52).

Otro índice estimado fue el índice de Equidad de Pielou (J'), el cual expresa el grado de uniformidad en la distribución de individuos entre especies. Adquiere valores entre 0 y 1; el 0 indica la ausencia de uniformidad y el número 1 señala que todas las especies son igualmente abundantes (Moreno, 2001). Los valores promedio de este índice variaron entre 0,32 (agosto 2014) y 0,58 (noviembre 2014) (Figura 53).

Figura 51

Variación del Índice de Shannon (H') promedio frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014

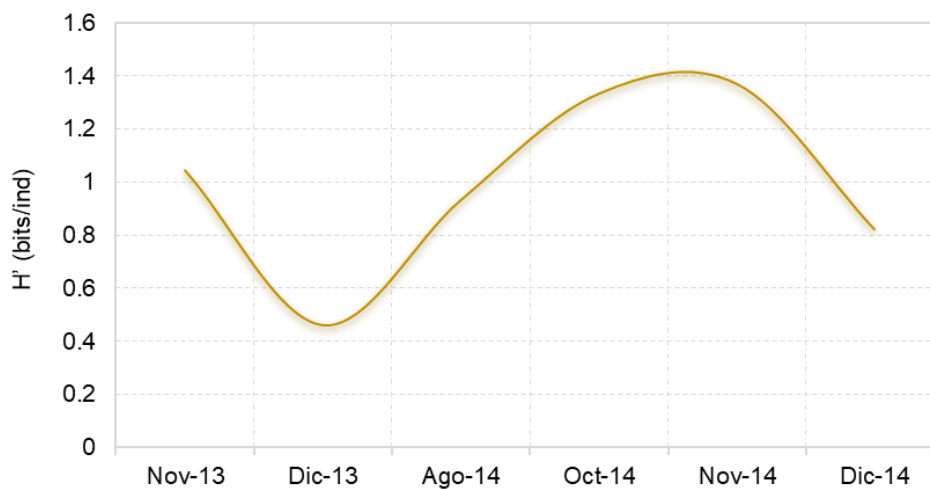


Figura 52

Variación del Índice de Riqueza de Especies (DMg) promedio frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014

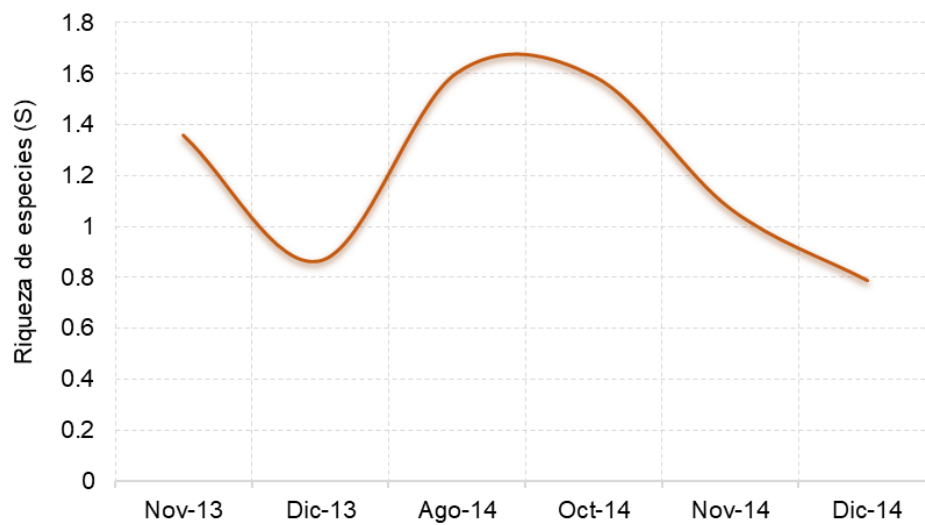
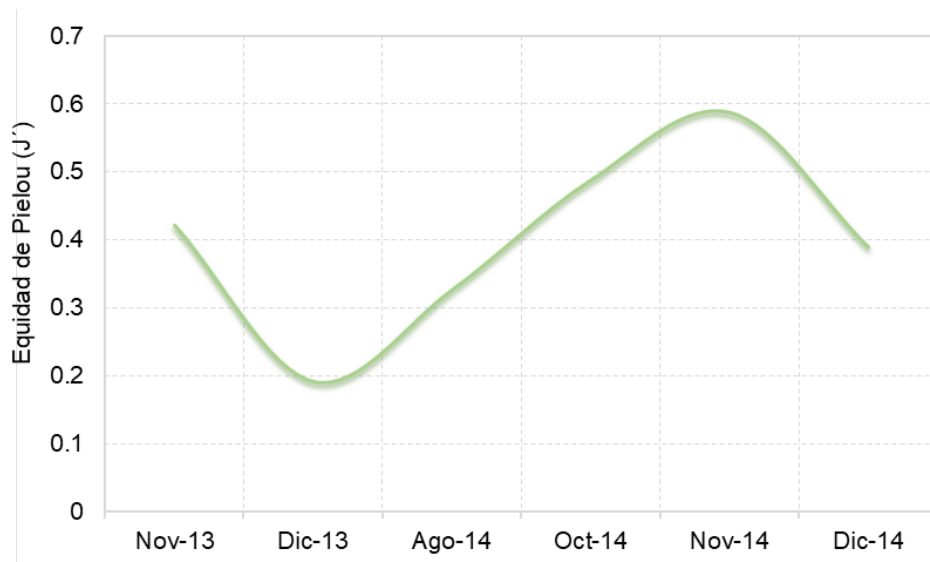


Figura 53

Variación del Índice de Equidad de Pielou (J') promedio frente a Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014



4.2.4.2 Análisis de clasificación y Similitud

De acuerdo a la medida de similaridad de Bray Curtis, la asociación jerárquica, basado en la abundancia total por período de estudio, evidenció dos grupos al 93% de similitud (Figura 54); el grupo I estuvo constituido por noviembre y diciembre 2014, períodos donde la abundancia numérica del zooplancton fue más baja, mientras que el grupo II, estuvo conformado por noviembre y diciembre 2013, y agosto y octubre 2014, periodos donde la abundancia total del zooplancton fue mayor. Esta asociación fue corroborada de manera parcial por el análisis MDS (Figura 55), que muestra la separación de los períodos de muestreo de acuerdo a su abundancia.

Así mismo, para explorar diferencias espaciales se realizó el análisis de conglomerado de acuerdo a la abundancia total por cada estación de muestreo, observándose dos grupos bien definidos y dos estaciones de manera aislada. En el grupo I se agrupan 5 estaciones (E7, E8, E9, E10, E12), estaciones ubicadas al lado sur del área de muestreo. En el grupo II se agruparon también 5 estaciones (E1, E2, E4, E5, E6) las cuales

estuvieron ubicadas al lado norte del área de muestreo (Figura 56). De manera aislada, se observaron dos estaciones; la E3 (ubicada a 10 mn al norte de San José) y la E11 (ubicada frente a Lagunas), siendo esta última la estación que presentó la menor abundancia. Este agrupamiento fue corroborado por el análisis MDS (Figura 57), que muestra la separación de las estaciones de muestreo de acuerdo a su abundancia total.

Figura 54

Dendograma de Similitud (índice de Bray-Curtis índice) basado en las abundancias totales del zooplancton registradas en cada período de estudio

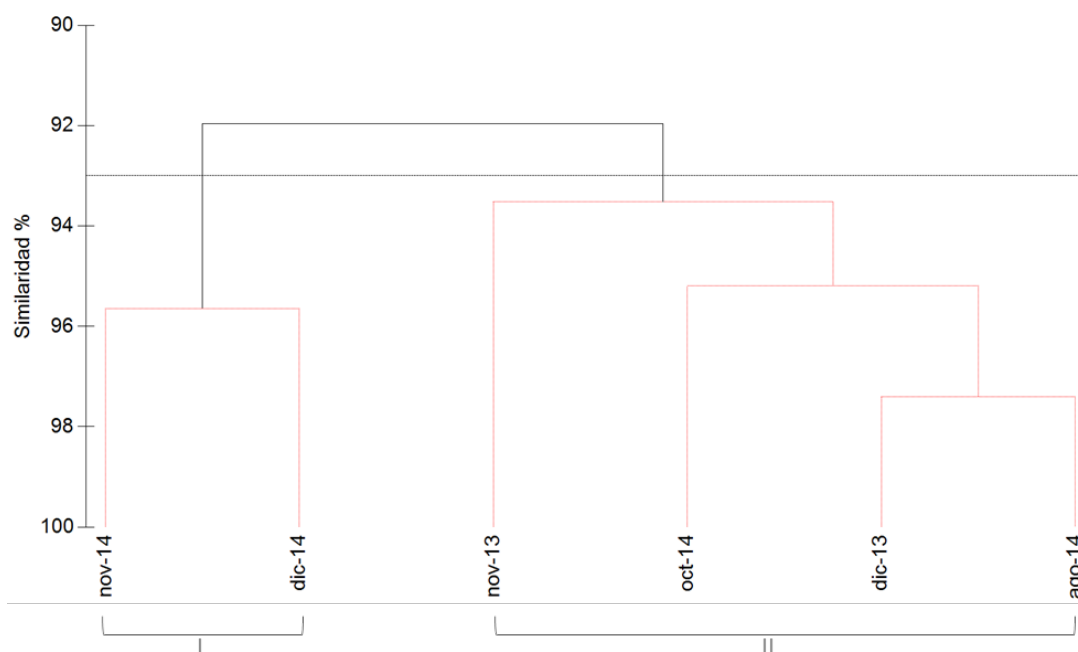


Figura 55

Análisis MDS basado en las abundancias totales del zooplancton registradas en cada período de estudio

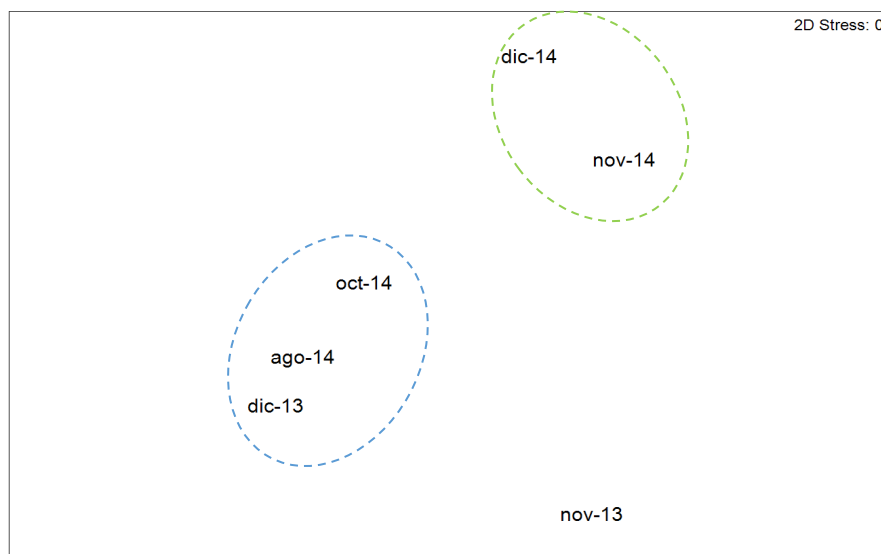


Figura 56

Dendograma de Similitud (índice de Bray-Curtis índice) basado en las abundancias totales del zooplancton registradas en cada estación de muestreo

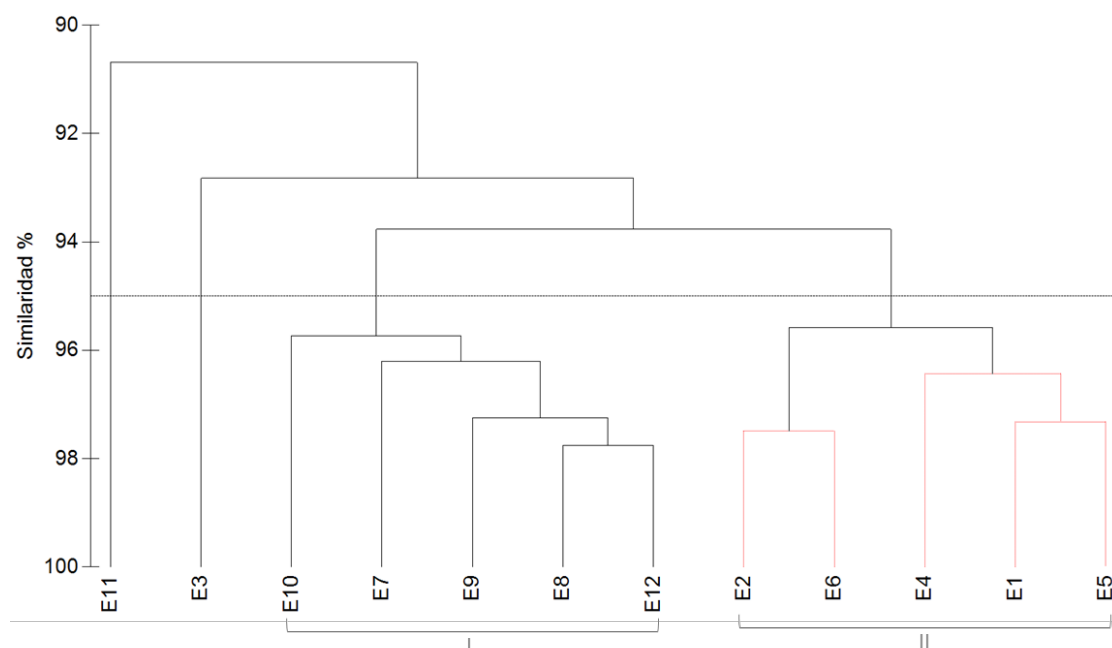
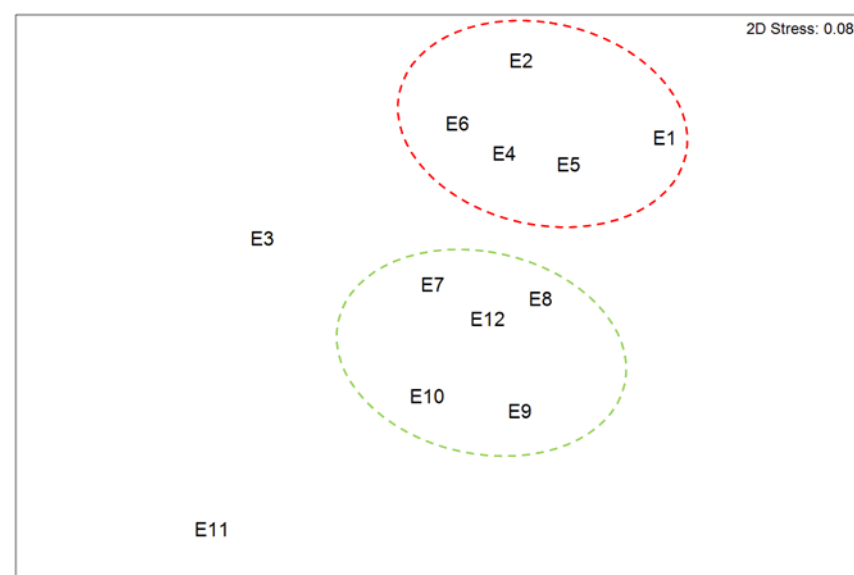


Figura 57

Análisis MDS basado en las abundancias totales del zooplancton registradas en cada estación de muestreo



Se elaboró una matriz de similitud con las 26 especies más representativas (en términos de abundancia numérica) en las seis evaluaciones realizadas. El dendrograma de similitud entre especies agrupó cinco grupos con un punto de corte de 70% (Figura 58). En el grupo I encontramos a tres especies (*Oncaea* sp, *Oikopleura* sp y *Doliolum* sp), estas especies presentaron una distribución irregular de su abundancia durante el período de estudio, registrándose sus máximos valores durante noviembre 2014. En el grupo II, solo se agruparon dos especies (*Oithona nana* y larvas de la familia Paguridae). En el tercer grupo, están reunidos tres familias de decápodos (Grapsidae, Caridea y Xanthidae). En el grupo IV, encontramos a 8 especies, las cuales fueron las más abundantes y frecuentes en todo el periodo de estudio (*Acartia* sp, *Paracalanus parvus*, *Centropages brachiatus*, *Calanus chilensis*, *Muggiaea atlántica*, *Euphausia mucronata*, *Hepatus chilensis*, y zoeas de la familia Pinnotheridae). Finalmente, en el grupo V, se asociaron 8 especies (*Corycaeus dubbius*, *Oikopleura dioica*, *Membraniphora* sp, *Emerita* análoga, *Oithona plumifera*, larvas de bivalvos, zoeas de Porcellanidae, y Cirripedia). Estas agrupaciones fueron corroboradas con el análisis MDS (Figura 59).

Figura 58

Dendrograma de Similitud (índice de Bray-Curtis índice) basado en las abundancias totales de las especies más representativas del zooplancton registradas durante el período de estudio

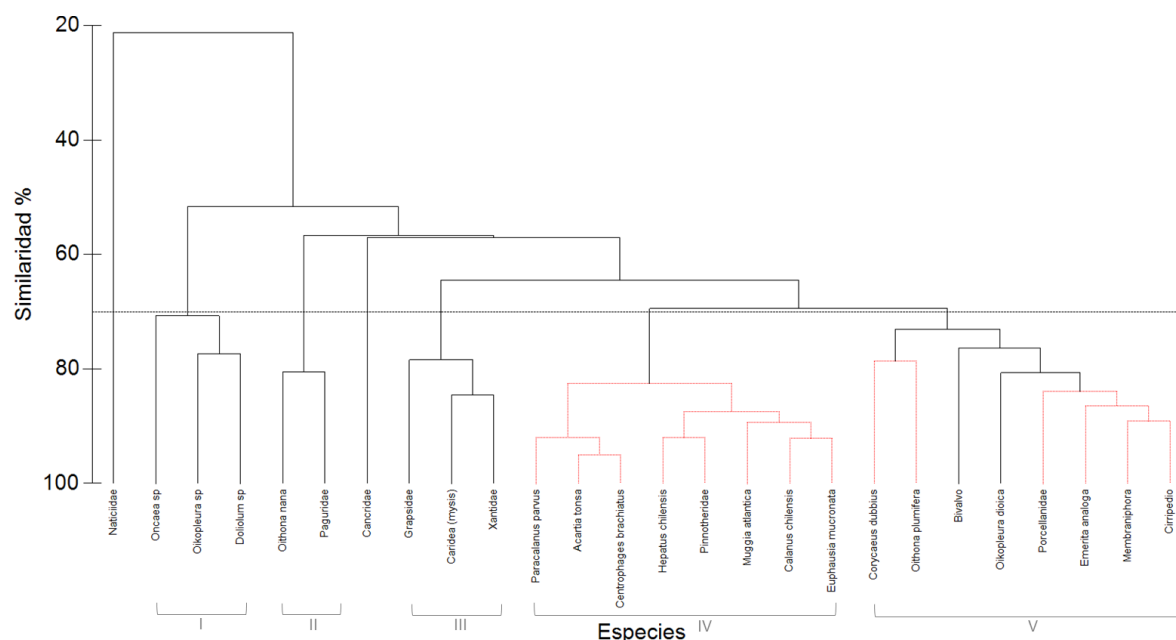
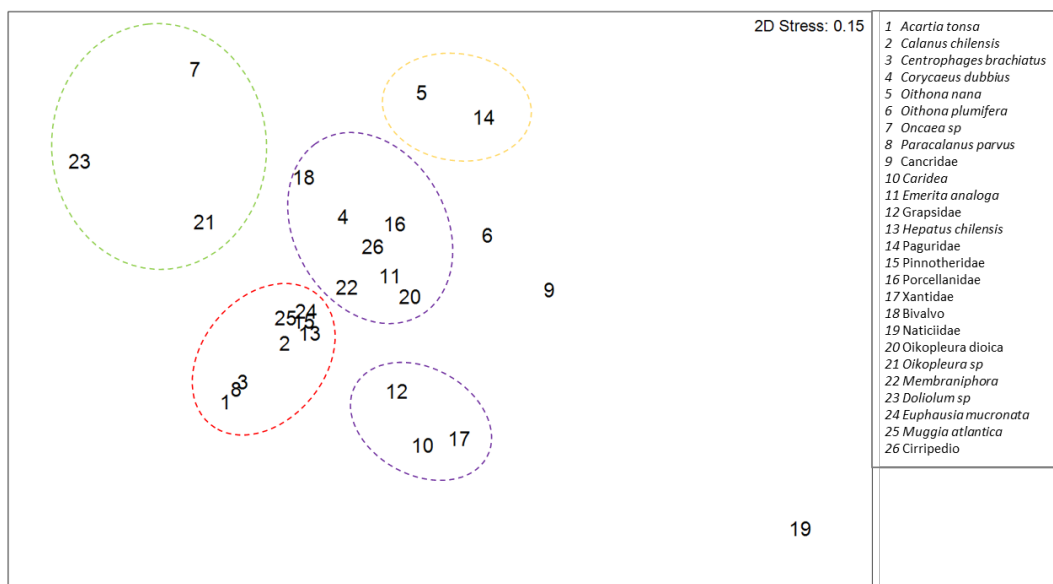


Figura 59

Análisis MDS basado en las abundancias totales de las especies más representativas del zooplancton registradas durante el período de estudio



Se realizó un análisis SIMPER el cual permitió observar el aporte porcentual de las especies más representativas (en términos de abundancia) por periodo de estudio (grupo 1 = 2013; grupo 2 = 2014). Se pudo observar que para ambos grupos los copépodos *Acartia tonsa*, *Paracalanus parvus* y *Centropages brachiatus* fueron las especies más abundantes (Tabla 7), estas especies neríticas de aguas frías suelen ser frecuentes y abundantes en la costera frente a Lambayeque.

Tabla 7

Análisis SIMPER por año (grupo 1 = 2013; grupo 2 = 2014) indicando la similaridad promedio, abundancia promedio (transformada $\text{Log } x+1$) y porcentajes de la contribución porcentual de las especies de mayor representatividad.

Similaridad promedio grupo 1 = 78%			
Especie	Abundancia promedio	Contribución%	Acumulado %
<i>Acartia tonsa</i>	12.19	11.79	11.79
<i>Centrophages brachiatus</i>	10.83	10.75	22.54
<i>Paracalanus parvus</i>	9.60	9.09	31.63
<i>Calanus chilensis</i>	7.46	7.42	39.04
<i>Hepatus chilensis</i>	7.55	7.06	46.10
Xantidae	6.81	6.65	52.75
<i>Euphausia mucronata</i>	6.05	5.58	58.33
<i>Muggia atlantica</i>	5.86	5.44	63.77
Cancridae	6.00	5.38	69.16
Pinnotheridae	6.70	5.23	74.39
<i>Oikopleura dioica</i>	6.07	4.53	78.92
<i>Membraniphora sp</i>	5.57	4.52	83.44
Caridea	4.33	4.25	87.69
<i>Emerita analoga</i>	5.10	3.94	91.63
Similaridad promedio grupo 2 = 76%			
Especie	Abundancia promedio	Contribución%	Acumulado %
<i>Paracalanus parvus</i>	11.06	9.52	9.52
<i>Acartia sp</i>	10.22	8.47	17.98
<i>Centrophages brachiatus</i>	9.72	8.35	26.33
<i>Muggia atlantica</i>	8.58	6.84	33.17
<i>Euphausia mucronata</i>	8.00	6.49	39.66
<i>Hepatus chilensis</i>	7.72	6.31	45.97
<i>Calanus chilensis</i>	8.60	6.29	52.26
Pinnotheridae	7.19	5.72	57.97
<i>Membraniphora sp</i>	6.03	4.79	62.76
Bivalvo	6.03	4.22	66.99
<i>Oikopleura sp</i>	6.11	4.10	71.09
Cirripedio	5.11	3.91	75.00
<i>Corycaeus dubbius</i>	5.56	3.73	78.73
<i>Emerita analoga</i>	4.86	3.44	82.16
Porcellanidae	4.35	3.02	85.19
<i>Oikopleura dioica</i>	4.69	2.63	87.81
<i>Oncaea sp</i>	4.12	2.28	90.09

4.2.5 Análisis de correlación

Como se puede apreciar en la tabla 8, la abundancia presentó una correlación significativa con la SSM (r Spearman = 0,8116), presentando una relación baja con el OSM (r Spearman = 0,3142) y con la TSM (r Spearman = 0,1159) (Tabla 8 y Figura 60).

Al estimar la correlación de los biovolúmenes del zooplancton con los parámetros ambientales registrados no se observó una relación importante entre estos.

Por otra parte, la riqueza de especies (número de especies presentes) evidenció una correlación negativa con la TSM (r Spearman = -0,6377) (Tabla 8 y Figura 61), una relación débil con la SSM y una relación negativa, muy baja, con el OSM (r Spearman = -0.0285).

Finalmente, se pudo apreciar de acuerdo al coeficiente de correlación de Spearman que hay una relación negativa significativa entre la diversidad y la SSM (r Spearman = -0,9273), con la TSM también presentó una correlación negativa moderada; mientras que, con la OSM presentó una correlación muy baja (Tabla 8 y Figura 62).

Tabla 8

Coeficiente de correlación de Spearman entre la abundancia (ind.100 m⁻³), biovolúmenes (mL.100m⁻³), riqueza de especies (S'), diversidad (H') con la Temperatura Superficial del mar (TSM), Salinidad Superficial del mar (SSM) y el Oxígeno Superficial del Mar.

	Abundancia	Biovolumen	Riqueza (S')	Diversidad (H')
TSM	0.1159	-0.0869	-0.6377	-0.5507
SSM	0.8116	0.2898	0.3478	-0.9276
OSM	0.3142	0.0285	-0.0285	0.0857

Figura 60

Diagramas de dispersión de análisis de correlación lineal de la abundancia ($\text{ind.}100\text{ m}^{-3}$) con A) TSM ($^{\circ}\text{C}$), B) SSM (ups) y C) OSM (mL.L^{-1}) frente al litoral de Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014

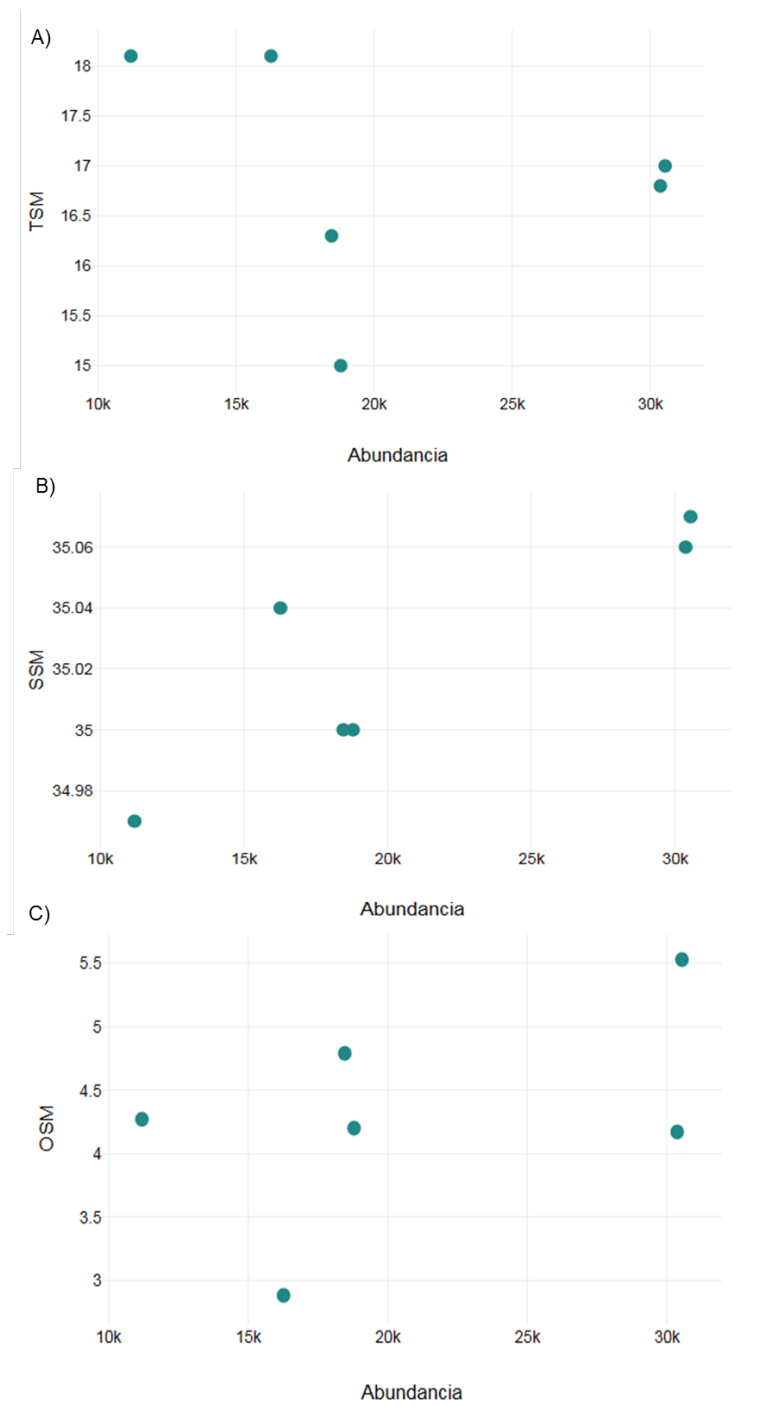


Figura 61

Diagramas de dispersión de análisis de correlación lineal de los biovolúmenes del zooplancton ($\text{mL} \cdot 100 \text{ m}^{-3}$) con A) TSM ($^{\circ}\text{C}$), B) SSM (ups) y C) OSM ($\text{mL} \cdot \text{L}^{-1}$) frente al litoral de Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014

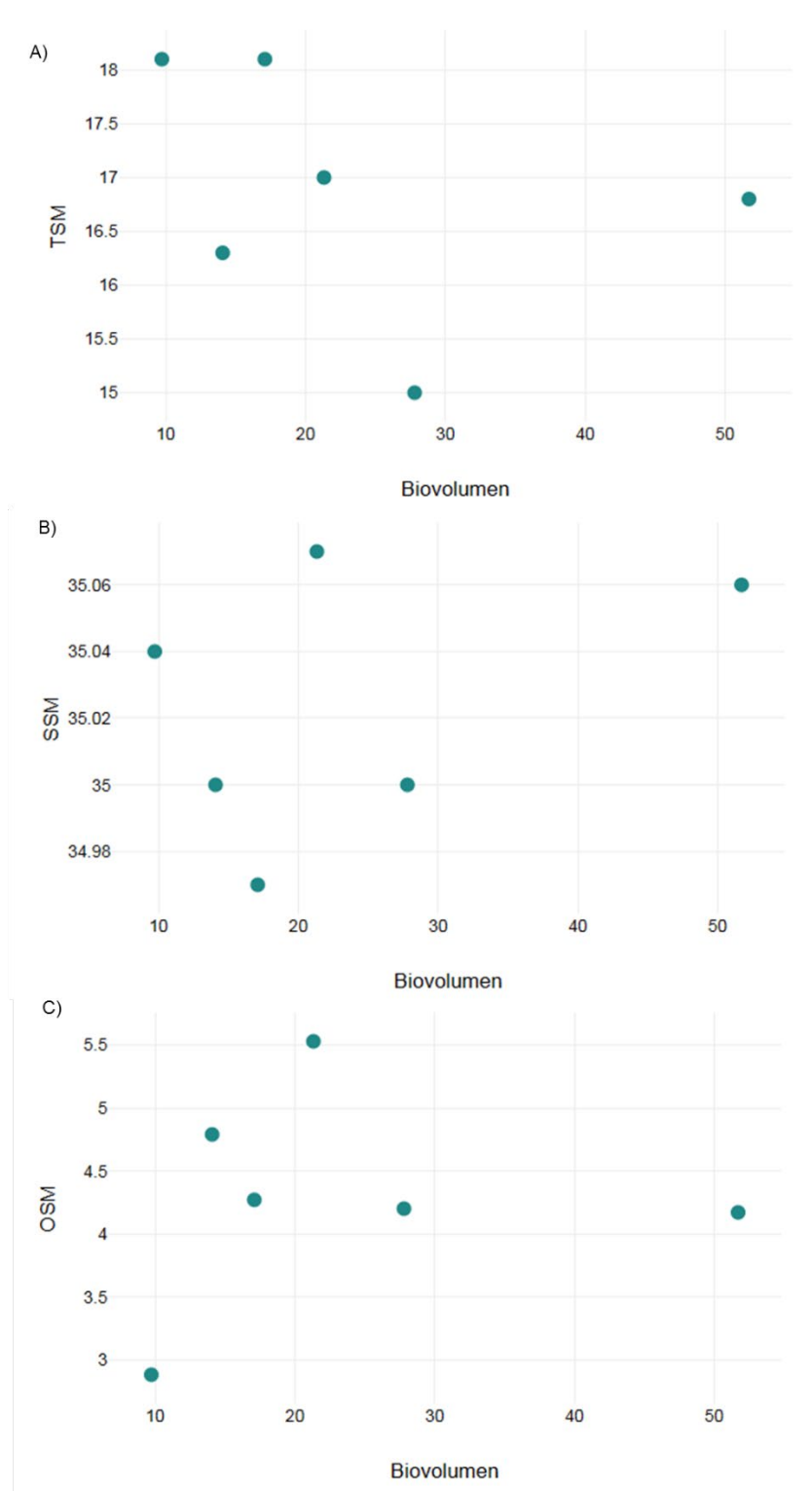


Figura 62

Diagramas de dispersión de análisis de correlación lineal de la riqueza de especies (S') con A) TSM ($^{\circ}\text{C}$), B) SSM (ups) y C) OSM (mL.L^{-1}) frente al litoral de Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014

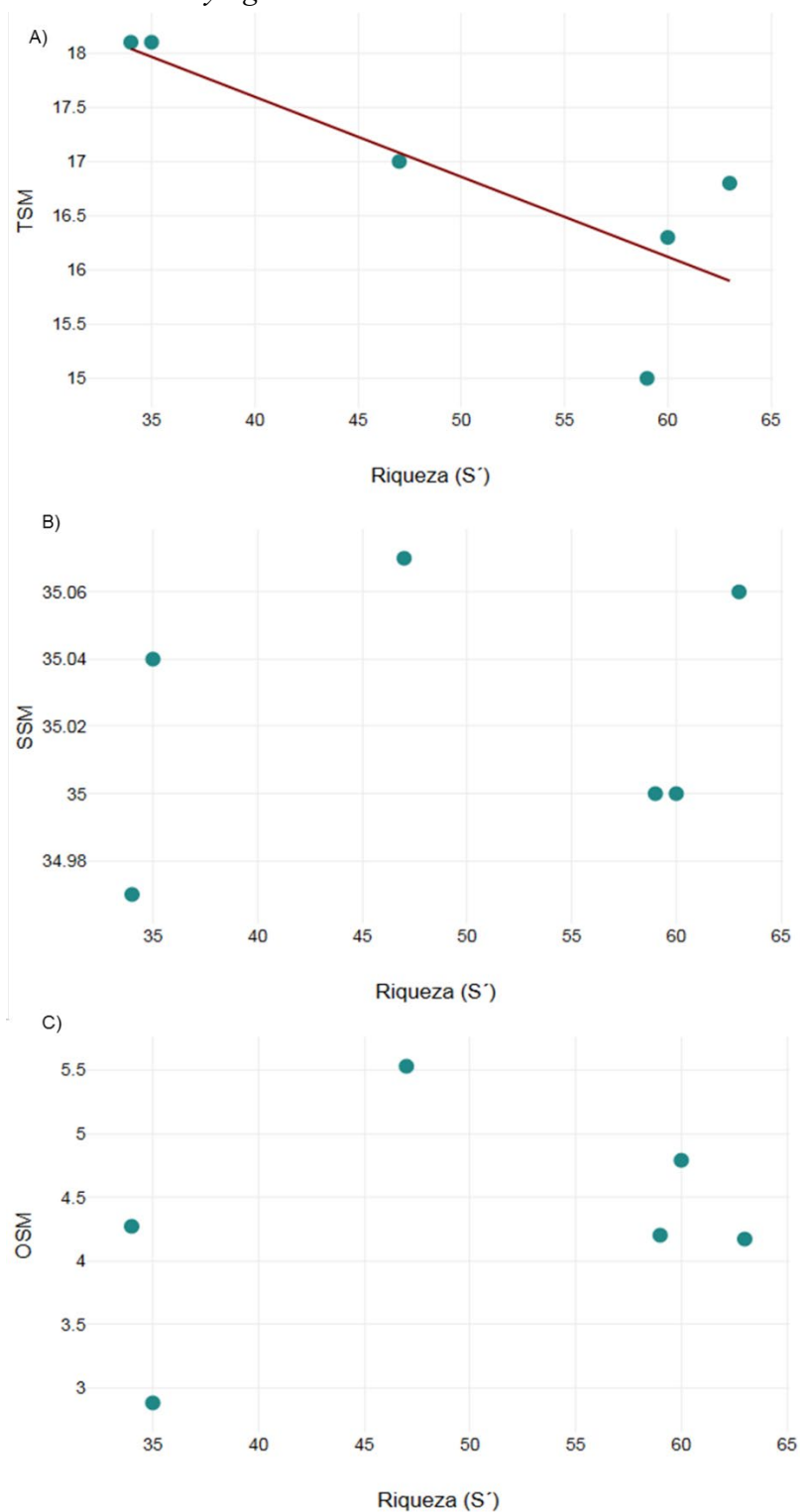
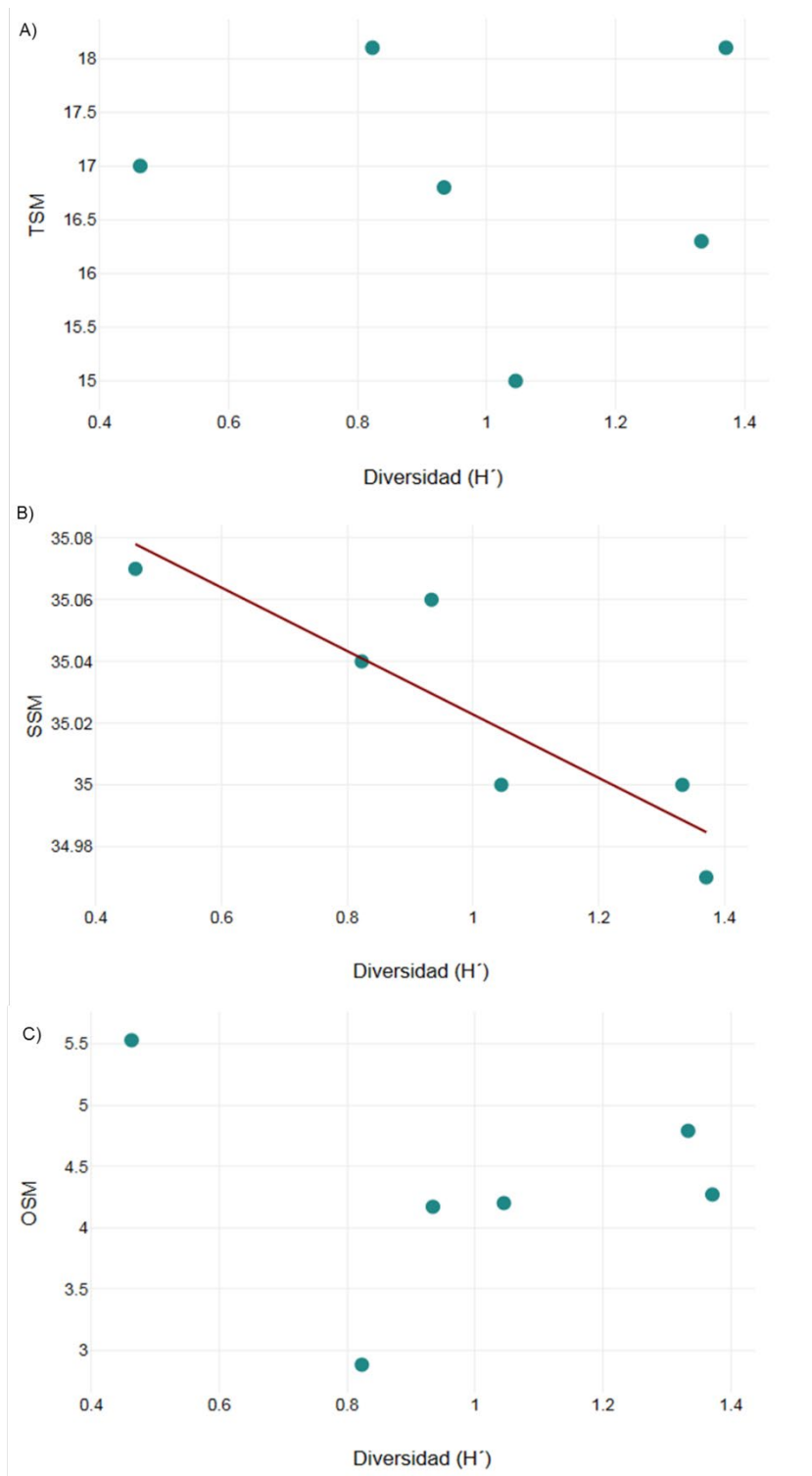


Figura 63

Diagramas de dispersión de análisis de correlación lineal de la diversidad (H') con A) TSM ($^{\circ}\text{C}$), B) SSM (ups) y C) OSM (mL.L^{-1}) frente al litoral de Lambayeque durante noviembre a diciembre 2013 y agosto a diciembre 2014.



V. DISCUSIÓN

Las variaciones de las condiciones oceanográficas que se presentaron frente al litoral de Lambayeque durante el período de estudio (2013 – 2014), fueron determinadas en base a las seis evaluaciones realizadas, en cuatro secciones conformadas por doce estaciones fijas, las cuales estuvieron distribuidas hasta una distancia máxima de 10 mn de distancia a la costa.

De acuerdo a las mediciones realizadas de la TSM, se pudo apreciar el predominio de condiciones frías durante noviembre 2013 ($-0,8^{\circ}\text{C}$), octubre ($-0,2^{\circ}\text{C}$) y diciembre 2014 ($-0,4^{\circ}\text{C}$). Mientras que, durante agosto y noviembre del 2014, las condiciones fueron ligeramente más cálidas con anomalías de $+0,3^{\circ}\text{C}$ y $+0,6^{\circ}\text{C}$, respectivamente.

Las condiciones frías observadas durante el 2013, coinciden con lo reportado por el ENFEN (Estudio Nacional del Fenómeno El Niño), quienes afirmaron que la costa peruana presentó condiciones principalmente frías debido a la ocurrencia de un evento La Niña (de magnitud débil), registrándose anomalías negativas que alcanzaron un valor de hasta $-3,0^{\circ}\text{C}$. Por otra parte, de acuerdo a los informes técnicos de este organismo durante el período 2014-2015 se presentó frente a la costa peruana un evento EL Niño Costero que alteró también las condiciones habituales del ecosistema marino frente al litoral de Lambayeque.

De acuerdo a Morón (2001), en la costa peruana las ACF se caracterizan por presentar salinidades entre 34,80 y 35,00 ups y son típicas de la corriente costera fría (CCF) la cual está asociada a los afloramientos costeros. Valores dentro de este rango se registraron principalmente durante noviembre 2013 y 2014, confirmando la presencia de ACF en el área de estudio. Este mismo autor considera que los valores halinos comprendidos entre 35,00 y 35,10 pertenecen a aguas de mezcla (ACF+ASS), condición que se presentó durante la mayor parte del período de estudio. Así mismo, en algunas estaciones, se registraron valores halinos por encima de 35,10 ups, como lo observado durante diciembre 2013, evidenciando la presencia de ASS, que se caracterizan por presentar salinidades mayores a 35,10 ups.

El oxígeno disuelto a nivel superficial (OSM), fluctuó entre $0,92 \text{ mL.L}^{-1}$ (diciembre 2014, estación 8) y $8,43 \text{ mL.L}^{-1}$ (diciembre 2013, estación 4). Los valores más altos se

registraron en diciembre 2013, asociados a una mayor TSM y también a mayores valores de la salinidad. La mayor parte del período de estudio los valores del OSM fluctuaron entre 3,0 y 5,0 mL.L⁻¹, lo cual evidenciaría también la presencia de aguas de afloramiento (Ledesma et al, 2011) en el área de estudio. Cabe mencionar también que estos valores están dentro del rango (2 a 7 mL) que Zuta y Guillén (1970) mencionan como típicos de zonas costeras del Perú.

Esta variabilidad en las condiciones oceanográficas frente al litoral de Lambayeque ha sido reportada en diferentes estudios, tal como lo menciona Morón (2000), el área costera frente a Lambayeque forma parte del límite norte de la corriente de Humboldt, lo cual condiciona a que esta zona presente condiciones oceanográficas variables, con una dinámica oceánica muy compleja.

Así mismo, Castro et al (2022), afirman que en la zona marino costera de Lambayeque se observa el predominio de Aguas Costeras Frías (ACF) durante la mayor parte del año, y se presentan acercamientos de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS), particularmente en invierno, y eventualmente Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) ingresan durante eventos cálidos de distinta magnitud. Estos autores también mencionan que la alta variabilidad que presenta la zona de estudio esta influenciada también por eventos de meso escala, como lo es la proyección de AES en la capa superficial y el arribo de Ondas kelvin, así como eventos de macro escala como El Niño y su contraparte atmosférica, la Oscilación del Sur.

La composición específica del zooplancton durante el período de estudio estuvo integrada principalmente por copépodos, decápodos (estadios larvales), sifonóforos, apendicularias, eufáusidos, quetognatos, poliquetos, entre otros grupos de menor frecuencia; lo cual confirma lo reportado por otros estudios realizados en la zona marino costera de Lambayeque (Castro et al, 2022; Gómez, 2019; Barturen, 2015; Torres y Castro, 2009; Gutiérrez et al, 2005; Aronés y Ayón, 2002; Abanto, 2001) que registran a estos organismos holoplantónicos como frecuentes y predominantes en el área de estudio. Así mismo, se evidencia al grupo copepoda como el de mayor abundancia, diversidad y frecuencia.

El predominio de los copépodos en zonas marino costeras es habitual en la costa peruana; este grupo de micro crustáceos se distinguen por ser un grupo diverso en términos taxonómicos, en cuanto a hábitos alimenticios, diversidad morfológica y distribución biogeográfica, características que les permite predominar en la mayoría de ambientes acuáticos (costeros y oceánicos), alcanzando hasta un 90 % del total de la biomasa zooplanctónica (Boltovskoy, 1981; Vives y Shmeleva, 2007).

Con respecto a los niveles de abundancia del zooplancton, se registraron concentraciones entre 485 ind.100⁻³ (diciembre 2014) y 76 290 ind.100 m⁻³ (diciembre 2013). Estos valores fueron menores a los reportados por Gómez (2019) y Barturen (2015) en estudios realizados frente al litoral de Lambayeque. Se observó que en diciembre 2013 y agosto 2014 se presentaron las mayores concentraciones. Así mismo, se pudo visualizar que los valores de abundancia más altos se presentaron en las estaciones ubicadas al norte de la caleta San José. Al comparar si existían diferencias significativas entre las abundancias registradas en el período de estudio se observó que los meses de diciembre 2013 y agosto 2014 (períodos donde se registró los valores más altos) difieren de manera significativa de los meses de octubre, noviembre y diciembre 2014 (periodos donde se registraron los valores más bajos de abundancia).

Estas diferencias encontradas se explican en la composición misma de la fauna planctónica y en los cambios que se presentaron en las condiciones oceanográficas. Durante los meses de mayor abundancia se observó un mayor número de especies, y concentraciones altas de algunas especies, en particular la del copépodo calanoideo *Acartia tonsa*, la cual durante diciembre 2013 (el mes de mayor abundancia) presentó una concentración promedio de 25 193 ind.100 m⁻³, mientras que durante noviembre 2014 (mes con la abundancia más baja) esta especie alcanzó una concentración promedio de 1 362 ind.100 m⁻³.

Cabe mencionar que *Acartia tonsa* es un copépodo típico de zonas de afloramiento costero; esta especie posee distintas estrategias de sobrevivencia que le permiten predominar a pesar de los cambios o disturbios que se presentan en el ecosistema marino, como lo es la ocurrencia del fenómeno El Niño. Una de las estrategias que utiliza es la producción de

huevos llamados “resting eggs”, lo cual le permite prevalecer en condiciones adversas (los huevos entran en un período de latencia, para luego eclosionar cuando las condiciones son favorables) (Peterson, 1998). Así mismo, esta especie presenta un carácter omnívoro, a la vez que reduce su tasa de alimentación cuando existen bajas concentraciones de alimento (Supura et al, 2003; Cowles, 1978).

En general, la fauna plantónica estuvo representada por especies de distribución nerítica como *Acartia tonsa*, *Paracalanus parvus* y *Centropages brachiatus*, así mismo se observaron especies de distribución más oceánica y asociadas a aguas cálidas (evidenciando la mezcla de masas de agua en la zona de estudio) como *Nannocalanus minor*, *Paraeucalanus attenuatus*, *Corycaeus catus*, *Triconia conifera* (indicadora de ASS), *Euchaeta rimana*, *Rhincalanus nasutus*, *Candacia curta*, *Lucicutia flavicornis*, *Euchirella bella*, *Haloptilus oxycephalus* entre otros. Fue registrado también el copépodo calanoideo *Centropages furcatus*, indicador de AES, lo cual indicaría la presencia de estas masas de agua durante noviembre y diciembre 2013.

La presencia de estas especies de distribución más oceánica y asociadas a masas de agua cálidas coincide con lo reportado por el IMARPE a través del GTI (Grupo de trabajo para el estudio de El Niño), en sus informes técnicos de noviembre y diciembre del 2013, afirman que masas de aguas cálidas se aproximaron durante esos períodos a la costa peruana, lo cual provocó la reducción de las áreas de afloramiento (GTI, 2013).

Con respecto de los índices de diversidad estimados, el índice de Shannon presentó valores muy bajos, menores de 2,0 bits/ind, resultados que coinciden con lo registrado por Gómez (2019), quien evaluó el zooplancton frente a Lambayeque entre el 2010 al 2013, registrando también valores bajos en la mayoría de los períodos de estudio. Por otra parte, Barturen (2015), estimó valores más altos en el área de estudio entre el 2006-2007 llegando a registrar valores de hasta 5,49 bits/ind. El índice de equidad de Pielou (J'), evidenció una uniformidad baja para la comunidad zooplanctónica, lo cual se explica por la dominancia de pocas especies, como el caso de *Acartia tonsa* y *Paracalanus parvus*.

De acuerdo al coeficiente de correlación de Spearman, aplicado para visualizar la relación existente entre los atributos de la comunidad zooplanctónica (como abundancia, biovolumen, riqueza de especies y diversidad) y los parámetros físicos y químicos del ambiente marino costero (TSM, SSM y OSM), durante el período de estudio, se pudo observar que el parámetro que presentó una mejor correlación con los atributos de la comunidad zooplanctónica fue la Salinidad Superficial del Mar (SSM); observándose una correlación positiva importante con la abundancia numérica (r Spearman = 0,8116) y una relación negativa significativa (r Spearman = -0,9276) con la diversidad. Así mismo, la riqueza de especies presentó una correlación negativa moderada (r Spearman = -0,6377) con la TSM, y no se evidenció relación alguna de la OSM con la estructura de la comunidad zooplanctónica. Estos resultados difieren a los reportados por Barturen (2015), quien encontró una correlación positiva de la TSM y OSM con la abundancia, biovolúmenes, diversidad y riqueza de especies en el área de estudio durante los años 2006 y 2007, años en los que las condiciones frente al litoral de Lambayeque fueron mucho más cálidas.

Al igual que la temperatura, la salinidad es un parámetro oceanográfico muy importante, que influye en la estructura espacial de las comunidades planctónicas. En diferentes estudios se ha registrado que distintas especies del zooplancton marino se asocian de acuerdo al rango de salinidad que puedan tolerar (Parson et al., 1984), ya que como bien se sabe, este factor abiótico puede ser llegar a ser determinante para la fisiología, reproducción, distribución y comportamiento de la fauna planctónica (Ramdani et al., 2009; Akbulut y Tavsanoğlu, 2018).

VI. CONCLUSIONES

Este trabajo representa uno de los pocos estudios del zooplancton marino en términos de composición taxonómica, abundancia, distribución y riqueza específica en todo el litoral de la región Lambayeque, que se constituirá como información base a tomar en cuenta para estudios futuros sobre la fauna planctónica frente a esta región.

La zona marino costera frente a Lambayeque se caracterizó por la presencia de aguas de mezcla (ACF+ASS) durante el período noviembre 2013 – diciembre 2014, con la presencia también de AES que fueron evidenciadas por algunas especies indicadoras de estas masas de agua. La interacción de estas masas de agua influyó en los cambios en la comunidad del zooplancton.

Se determinaron un total de 102 especies distribuidas en 21 grupos taxonómicos, siendo los copépodos el grupo más dominante; y dentro de estos *Acartia tonsa*, *Paracalanus parvus* y *Centropages brachiatus* fueron las especies más abundantes en casi todo el periodo de estudio.

En la primera mitad del período de estudio (noviembre 2013, diciembre 2013 y agosto 2014), se registraron los mayores valores de abundancia total del zooplancton a nivel superficial, al igual que la riqueza de especies. Se pudo observar que las mayores concentraciones de especies e individuos se localizaron en la zona norte del área de estudio (al norte de la caleta San José).

No se observó una correlación entre el OSM y la estructura de la comunidad zooplanctónica; mientras que, la TSM se relacionó de manera moderada (correlación negativa) con la riqueza de especies. La variable ambiental que mejor se relacionó con los cambios en la abundancia y diversidad de la comunidad zooplanctónica fue la salinidad, corroborando la importancia de este parámetro oceanográfico en la estructura del ensamblaje del zooplancton durante el período de estudio.

VII. RECOMENDACIONES

- ✓ Sería muy importante seguir realizando muestreos de forma más frecuente y en distintas zonas oceanográficas frente al litoral de Lambayeque para determinar las dinámicas poblacionales del zooplancton ya sea en el tiempo como en el espacio.

- ✓ Si bien el uso de redes en el muestreo del zooplancton conlleva ciertas dificultades, este no puede abstenerse del uso de estas, ya que permiten su recolecta para la realización de distintos estudios de la estructura de esta comunidad, sin embargo, el uso de estas artes convencionales se debería complementar con técnicas y equipos más sofisticados tales como vehículos autónomos de muestreo de plancton, los cuales darían un mejor acceso al estudio de esta comunidad en la columna de agua.

VIII. REFERENCIAS

- Abanto, M. R. (2001). Composición, distribución y abundancia de copépodos planctónicos marinos en la costa norte centro (03° 30 S 14° 00 S) frente al litoral peruano entre los años 1980 y 1989. Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima - Perú.
- Akbulut N, Tavsanoğlu U. (2018). Impacts of environmental factors on zooplankton taxonomic diversity in coastal lagoons in Turkey. *Turk J Zool.* 42:68-78.
- Armijos, S. (2007). Validez del plancton marino como indicador de condiciones oceanográficas en aguas ecuatorianas. Universidad de Guayaquil.
- Aronés, K., Ayón, P., Hirche, H., & Schwamborn, R. (2009). Hydrographic structure and zooplankton abundance and diversity off Paita, northern Peru (1994 to 2004) — ENSO effects, trends and changes. *Journal of Marine Systems*.
- Aronés K, Ayón P. (2002). Effects of El Niño 1997 – 1998 on copepods community structure at San José coastal station (Perú). En: Workshop Impacts of El Niño and basin scales climate changes on ecosystems and living marine resources: A comparison between the California and the Humboldt Current Systems. *Investigaciones Marinas*.
- Ayón, P., & Swartzman, G. (2008) Changes in the long-term distribution of zooplankton in the Current Ecosystem off Peru, 1961–2005, and its relationship to regime shifts and environmental factors. *Fisheries oceanography* 17:6, 421-431.
- Barturen, J. (2015). Variación en la composición, distribución y abundancia del zooplankton marino superficial frente al litoral de Lambayeque y su relación con las condiciones oceanográficas durante los años 2006 y 2007. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque – Perú.
- Bonicelli, J. (2008). Distribución Espacial, Composición específica y abundancia del zooplankton en la Costa Peruana durante los años 1996 y 1998. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Boltovskoy D. (1981). Atlas del zooplankton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplankton marino, 936 pp. Publicación Especial del INIDEP,

Mar de Plata

- Boltovskoy, D. (1999). Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Mar de Plata, Argentina. Publicación especial del INDEP.
- Bowman, T., & Gruner, H. (1973). The families and genera of hyperiidea (crustacea: amphipoda). Editado por Smit Hosonian. Washington.
- Cansino, K. (2011). Un Análisis Ecosistemático de la Pesquería de la Anchoqueta en La Costa Norte - Centro del Perú, 2004 – 2009. Revista Horizonte Económico Nro 01. Instituto de Investigación INIFE. Universidad Nacional del Callao.
- Castro J, Torres D, Bances S. (2022). Variabilidad Oceanográfica frente a San José – Islas Lobos de Afuera (Lambayeque) y su Relación con la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell y los Frentes Oceánico y Ecuatorial (2019). Inf Inst Mar Perú, Vol. 49 / No. 3 / Julio - Setiembre 2022. <https://repositorio.imarpe.gob.pe/bitstream/20.500.12958/4937/1/Informe%2049-3%20articulo1.pdf>
- Clinton, J. (1991). Comunidades de Fitoplancton. Botánica marina. Editorial Limusa. México.
- Dextre, C. T. (1983). Distribución horizontal del grupo Chaetognatha y del zooplancton en general en el Mar del Norte Peruano durante el Desarrollo del Fenómeno "El Niño" en febrero de 1972. Universidad Nacional Federico Villareal. Lima.
- De la puente, O., Sueiro, J. C., Heck, C., Soldi, G., & De La Puente, S. (2011). La pesquería peruana de anchoqueta. Serie de documentos de trabajo para la sustentabilidad ambiental de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima. No 01.
- Estudio Nacional del Fenómeno El Niño (ENFEN). (2014). Informe técnico ENFEN periodo 2013-2014. http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/informes/imarpe_infico_enfen_infor_tec2013_2014.pdf
- Escribano, R. & Castro, L. (2004). Plancton y productividad. Biología Marina y Oceanografía: Procesos y conceptos. Tomo I. Werlinger, C. (Editor). Editorial UDEC, Chile. pp. 289-314

- Fagetti, E. (1962). Catálogo de los copépodos planctónicos chilenos. Gayana. Instituto central de Biología. Universidad de Concepción. Chile. 4
- Food and agriculture organization of the united nations. (2007). The State of World Fisheries and Aquaculture 2006. Food and Agriculture Organization, Fisheries and Aquaculture Department, Rome, Italy.
- Fenau, R. (1968). Algunas apendicularias de la costa Peruana. Boletín Instituto del Mar del Perú, 1(9):536 - 552.
- García V. (2014). Efectos del Ciclo ENSO sobre el Krill: Estructura de la comunidad de euphausíidos en bahía de San Vicente Vizcaíno, baja California, durante la transición de los fenómenos El Niño – La Niña del 2009 – 2011. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California. <https://cicese.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1007/1537/1/236311.pdf>
- Gebbia, R. (2021). Caracterización de las concentraciones de clorofila a en un gradiente de productividad en aguas canarias. <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/24268>
- Gómez N. (2019). Variación en la estructura comunitaria del zooplancton relacionado con la intensidad y frecuencia del afloramiento costero frente a Lambayeque, durante marzo 2010 a abril 2013. [Tesis de grado, UNPRG].
- Graco, M. I., Ledesma, J; Flores, G., & Girón, M. (2007). Nutrientes, oxígeno y procesos biogeoquímicos en el sistema de surgencias de la corriente de Humboldt frente a Perú. Revista Peruana de Biología. Lima. 14 (1).
- Gutiérrez D, Arones K, Chang F, Guipúzcoa L, Villanueva P. (2005). Impacto de la variación oceanográfica estacional e interanual sobre los ensambles de Microfitoplancton, mesozooplancton, ictioplancton y macrobentos de dos áreas costeras del norte del Perú entre 1994 y 2002. Boletín Instituto del Mar del Perú 22 (1-2), 1-60.
- GTI. (2013). Grupo de Trabajo Para el Estudio de El Niño, diciembre 2013. https://www.imarpe.gob.pe/imarpe/archivos/informes/imarpe_gti_infor_diciem2013.pdf
- Inda-Díaz, E., Domínguez-Ojeda, D., Romero-Bañuelos, C., Nieto, J., Cepeda, J. (2013). El zooplancton marino en la costa de Nayarit, México. Revista Fuente

- Nueva época. https://www.researchgate.net/profile/Emilio-Inda-Diaz/publication/259892292_El_zooplanton_marino_de_la_costa_de_Nayarit_Mexico/links/00b4952e7003abb47a000000/El-zooplanton-marino-de-la-costa-de-Nayarit-Mexico.pdf
- Instituto Del Mar Del Perú (2009). Delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y zonas de pesca artesanal en el litoral de la región Lambayeque. 7 pp.
- Instituto Del Mar Del Perú (2010). Informe nacional sobre el estado del ambiente marino del Perú. Informe de consultoría convenio IMARPE – CPPS. Callao 2010.
- Instituto Nacional De Estadística e Informática (2012). I Censo Nacional de la Pesca Artesanal del Ámbito Marítimo 2012. Lima, Agosto del 2012.
- Kasturiragan, L. R. (1963). A key for the identification of the more common planktonic copepoda of Indian coastal waters. Editado por N. K. Panikkar, Council of Scientific and Industrial Research. New Delhi: Publication N° 2.
- Robertson A. (1970). An Improved apparatus for determining plankton volume. Fish.Bull. South-Africa. 6(1):23-26.
- Lavaniegos, B. E. (2007). El papel del zooplankton en la transferencia del carbono en el Océano. En: Hernández de la Torre Benigno y Gaxiola Castro Gilberto, Editores, "Carbono en Ecosistemas Acuáticos de México". Instituto Nacional de Ecología. 129-139
- Ledesma J, Tam J, Graco M, León V, Flores G, Morón O. 2011. Caracterización de la Zona de Mínimo Oxígeno (ZMO) frente a la costa peruana entre los 3° N y 14° S 1999-2009. Bol. Inst. Mar Perú. 26(1-2): 49-57 ISSN 0458-7766.
- Manay, R., Montes, I., Campos, F. y Segura, B. (2021). El afloramiento costero en el sistema de corrientes de Humboldt frente a Perú. *Boletín científico El Niño*, Instituto Geofísico del Perú, 8 (4), 16-21.
- Mora C, Burbano O, Méndez C, Castro D. (2017). Evaluación de la biodiversidad y caracterización estructural de un bosque de encino (*Quercus L.*) en la sierra madre del sur de México. Revista Forestal Mesoamericana Kurú .Vol.14 Núm.35 (2017) pág.68-75

- Moreno, C. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. Zaragoza, La Sociedad Entomológica Aragonesa.
- Morón, O. (2000). Características del ambiente marino frente a la costa peruana. Boletín Instituto del Mar del Perú. 19 (1) 179 – 204.
- Morón, O. (2011). Climatología de la Salinidad Superficial del Mar frente a la Costa Peruana. Informe Vol. 38, número 1. <https://repositorio.imarpe.gob.pe/bitstream/20.500.12958/2117/1/INF%2038%281%298.pdf>
- Núñez, E., Escribano, R., Hormazabal, S., Morales, C., Bruno, C., Alarcón, R., & Sepúlveda, A., (2009). Biomasa zooplanctónica y sustentabilidad de las pesquerías de la zona centro – sur. Instituto de investigación pesquera. Chile
- Palma, S. & Kaiser, K. (1993). Plancton marino de aguas chilenas. Ediciones Universitarias de Valparaíso, Universidad Católica de Valparaíso – Chile.
- Parson, T, Takahashi M, Margrave B. (1984). Biological Oceanographic processes. 3th ed. Pergamon Press, Great Britain. 330 p.
- Peterson W. (1998). Life cycle strategies of copepods in coastal upwelling zones. Journal of Marine Systems. 15: 313-326.
- Pizarro, L. (2002). Comportamiento Oceanográfico del Mar Peruano. I Seminario virtual de las ciencias del Mar. Instituto del Mar del Perú. 4-5
- Pizarro, L., García, W., Chang, F., & Giron, M. (1998). Condiciones oceanográficas frente a la costa norte y centro de Perú durante setiembre y octubre 1997 (operación MOPFEN 9709-10). Informe progresivo Instituto del Mar del Perú. Editado por Aguilar, P. 82, 16-31
- Ramdani M, Elkhiaiti N, Flower J, Thompson J, Chouba L, Kraiem M, Ayache F and Ahmed H. (2009). Environmental influences on the qualitative and quantitative composition of phytoplankton and zooplankton in North African coastal lagoons. Hydrobiologia. 622: 113-131.
- Rosell, A., Martinez, A., & Núñez, N. (2007). El papel del ciclo del carbono Oceánico en los cambios atmosféricos de CO₂, 7-8.
- Rusell, F. (1981). Narcomedusae, Families: Aeginidae, Solmaridae, Cuninidae. En: Numerical and Taxonomic Index of ICES Plankton Identification Leaflets,

- 1939 -2001. Editado por Lindley, J. England, UK: International Council for the exploration of thesea. 166. 5.
- Santander, H., Carrasco S., & Luyo, G (1981). El zooplancton del área norte del Perú. Boletín Instituto del Mar del Perú, 244 - 253.
- Santander, H., Luyo, G., Carrasco S., Véliz, M., & De Castillo, O. (1981). Catálogo de zooplancton en el mar peruano, primera parte: área de Pisco - San Juan. 6:1-75.
- Sipura, J., E. Lores y R. A. Zinder. 2003. Effect of copepods on estuarine microbial plankton in short-term microcosm. Aquat. Microb. Ecol. 33: 181 -190.
- Torres D, Castro J. (2009). Cambios en la composición del zooplancton relacionados con las variaciones oceanográficas frente a Lambayeque durante marzo y diciembre 2009. En: II Congreso de Ciencias del Mar del Perú. Piura – Perú. 300-301 pp.
- Vidal, J. (1968). Copépodos calanoideos epipelágicos de la expedición Marchile II. Gayana. Instituto Central de Biología. Vol. 15.
- Vives F, Shmeleva A. (2007). Crustacea copépodos marinos I. Calanoida, Fauna Ibérica. España, 29: 1152 p.
- Zuta, S., & Guillén, O. (1970). Oceanografía de las aguas costeras del Perú. Boletín Instituto del Mar del Perú, 2 (5):161 - 324.

IX. ANEXOS:

Anexo 01. Abundancia (ind.100 m⁻³) de especies registradas durante noviembre 2013 frente al litoral de Lambayeque

GRUPO	ESPECIE	E1 nov	E2 nov	E3 nov	E4 nov	E5 nov	E6 nov	E7 nov	E8 nov	E9 nov	E10 nov	E11 nov	E12 nov
Copepoda	<i>Acartia tonsa</i>	13707	201	23	7536	5929	2062	7258	37253	23236	17567	3470	8812
	Calanoideo	90	0	11	0	27	0	0	0	0	0	0	9
	<i>Calanus chilensis</i>	322	283	6	18	1182	0	0	0	0	0	0	43
	<i>Centrophages brachiatus</i>	8868	37	8	351	292	1662	695	3863	12676	492	766	26184
	<i>Centrophages furcatus</i>	0	9	2	0	7	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Corycaeus catus</i>	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Corycaeus crassiusculus</i>	0	0	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Corycaeus sp</i>	0	0	0	0	61	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Oncaea conifera</i>	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Oithona spp</i>	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	6	95
	<i>Oncaea venusta</i>	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Paracalanus parvus</i>	4968	73	616	719	1840	124	4225	2392	5208	591	68	4454
	<i>Pareucalanus attenuatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
	<i>Nannocalanus minor</i>	39	9	11	28	380	0	0	0	0	0	0	0
	NN (nauplios)	0	0	2	0	0	0	0	0	0	8	0	0
Decapoda	Alpheidae	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0
	<i>Callinassa islagrande</i>	0	0	0	83	7	0	0	0	0	0	0	0
	Cancriidae	0	0	0	0	0	0	702	55	0	0	0	0
	Caridea (mysis)	0	0	0	0	41	0	41	0	0	0	0	0
	<i>Emerita analoga</i> (zoea)	0	0	0	37	7	6	0	0	0	0	0	0
	Grapsidae	167	0	0	46	292	0	0	0	67	8	6	0
	<i>Hepatus chilensis</i>	51	0	36	129	88	0	2828	14	0	23	6	0
	<i>Mursia gaudichaudi</i>	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Pleurocondes monodon</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
	<i>Pandalidae</i> (misís)	0	0	0	83	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Panopeus sp.</i>	0	0	0	138	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Pagurus sp.</i> (megalopa)	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Pinnixa sp</i>	0	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pinnotheridae	39	3066	0	0	455	0	0	0	0	0	0	0
	Porcellanidae	0	0	0	0	0	0	177	0	0	0	0	0
	Portunidae	0	0	0	0	7	0	0	0	8	0	0	0
	<i>Platixanthus orbignii</i>	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Xantidae	0	0	6	37	20	0	695	0	0	0	0	0
Bivalvo	nn	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0
Gasteropoda	<i>Nassarius gayi</i>	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0
	nn (larva)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
Ctenophora	nn	0	0	0	0	95	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Pleurobrachia pileus</i>	0	0	0	0	0	214	0	0	379	0	0	0
Apendicularia	<i>Oikopleura dioica</i>	566	0	0	101	1317	0	0	14	0	45	6	0
	<i>Oikopleura sp</i>	0	37	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaetognata	<i>Sagitta enflata</i>	0	0	0	0	27	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Sagitta sp</i>	0	0	14	0	41	0	0	0	0	0	0	9
Bryozoa	<i>Membraniphora sp</i>	309	18	92	28	278	0	0	0	0	38	0	0
Echinodermata	nn (Ophiopluteus)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
Stomatopoda	<i>Squilla sp.</i>	0	0	0	0	81	0	14	0	0	0	0	0
Thaliacea	<i>Doliolum sp</i>	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0
Polychaeta	Nereidae	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0
Euphausiacea	<i>Euphausia mucronata</i>	193	64	6	0	387	0	0	0	0	23	0	9
Gymnosomata	<i>Pneumodermatidae</i>	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hydromedusae	<i>Phialidium uchidai</i>	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Sarcia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0
	Antomedusae	19	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0
Amphipoda	Gammaridae	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	6	0
	<i>Lestrigonus sp</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Hyperidae	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Siphonophora	<i>Agalma elegans</i>	0	0	6	0	7	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Muggia atlantica</i>	0	0	0	0	211	0	0	0	0	15	0	0
	nn	0	0	0	0	0	6	0	27	0	0	0	0
Cirripedia	nn	0	0	25	9	0	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 02. Abundancia (ind.100 m⁻³) de especies registradas durante diciembre 2013 frente al litoral de Lambayeque

GRUPO	ESPECIE	E1 dic	E2 dic	E3 dic	E4 dic	E5 dic	E6 dic	E7 dic	E8 dic	E9 dic	E10 dic	E11 dic	E12 dic
Copepoda	<i>Acartia tonsa</i>	13361	1745	980	76166	32374	15602	21453	20531	18335	43972	20345	37455
	<i>Calanus chilensis</i>	30	95	1470	0	0	0	0	0	30	0	0	0
	<i>Candacia curta</i>	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Centrophages brachiatus</i>	1598	3165	22652	62	84	34	112	701	692	1077	13413	1660
	<i>Centrophages furcatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0
	<i>Corycaeus dubbius</i>	0	0	0	0	199	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Corycaeus sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0
	Cyclopoida	15	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Eucalanus inermis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	406	0	0	0
	<i>Euchaeta rimana</i>	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Oithona nana</i>	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Oithona plumifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	196	0	0	0
	<i>Oithona spp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	201	0
	<i>Oncaea venusta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	135	0	0	0
	<i>Paracalanus parvus</i>	0	41	7440	0	178	23	440	214	0	0	251	42
	<i>Nannocalanus minor</i>	0	0	228	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>nn (naupio)</i>	0	0	0	0	31	0	0	9	105	0	100	0
Ctenophora	<i>nn</i>	0	14	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0
Apendicularia	<i>Oikopleura dioica</i>	0	0	70	0	10	11	0	0	0	0	0	0
Bryozoa	<i>Membraniphora sp</i>	0	0	0	21	52	0	0	0	0	0	17	0
Decapoda	<i>Callinassa islagrande</i>	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0
	Canceridae	0	0	123	0	0	0	75	0	15	0	0	0
	Caridea (mysis)	0	41	18	0	0	0	9	0	0	0	0	0
	Hippidae (zoea)	0	0	0	0	0	0	37	0	0	0	0	0
	<i>Emerita analoga (zoea)</i>	15	0	0	0	0	0	0	43	0	0	435	0
	Grapsidae	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0
	<i>Hepatus chilensis</i>	385	473	210	0	0	0	37	0	0	31	0	0
	Majidae	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Plurocondes monodon</i>	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	134	0
	Paguridae	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0
	<i>Pagurus sp. (megalopa)</i>	15	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0
	<i>Pinnixa sp</i>	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0
	Pinnotheridae	74	14	0	0	10	0	0	85	0	0	0	0
	Porcellanidae	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0
	Portunidae	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Platixanthus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	66	0	0	0	0	0
	<i>Platixanthus orbignii</i>	0	0	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Xanthidae	0	0	0	0	21	0	103	325	481	0	151	0
Gasteropoda	<i>nn</i>	0	0	105	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Naticidae</i>	89	0	1663	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stomatopoda	<i>nn</i>	0	0	123	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polychaeta	<i>Polydora sp.</i>	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Spionidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	21
Euphausiacea	<i>Euphausia mucronata</i>	30	68	88	0	0	0	0	0	75	0	0	0
amphipoda	Gammaridae	15	14	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0
siphonophora	<i>Muggia atlantica</i>	518	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>nn</i>	0	81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cirripedia	<i>nn</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77	0	0

Anexo 03. Abundancia (ind.100 m⁻³) de especies registradas durante agosto 2014 frente al litoral de Lambayeque

GRUPO	ESPECIES	E1 ago	E2 ago	E3 ago	E4 ago	E5 ago	E6 ago	E7 ago	E8 ago	E9 ago	E10 ago	E11 ago	E12 ago
Copepoda	<i>Acartia tonsa</i>	371	0	0	438	169	0	538	612	0	1944	105	238
	<i>Aetideus bradyi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0
	<i>Calanus chilensis</i>	28389	31040	41455	34	305	3309	799	86	794	10	12418	20946
	<i>Centrophages brachiatus</i>	6076	0	0	449	274	17	294	478	15	2235	13	38
	<i>Corycaeus dubbius</i>	34	19	3246	0	0	0	0	0	239	0	0	0
	<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	385	0	0
	<i>Cyclopoida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0
	<i>Eucalanus inermis</i>	0	0	148	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Euchaeta rimana</i>	0	0	0	0	0	17	0	0	23	0	0	0
	<i>Euchirella bella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0
	<i>Heteroabdus papilliger</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	0	0
	<i>Lucicutia flavicornis</i>	68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38
	<i>Nannocalanus minor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	0
	<i>nauplio</i>	0	0	0	101	32	0	0	0	0	114	13	0
	<i>Oithona nana</i>	0	0	0	0	0	17	0	0	46	0	65	0
	<i>Oithona plumifera</i>	0	0	0	11	21	0	0	343	2159	31	0	0
	<i>Oithona setigera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0
	<i>Oithona spp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	257	0	0	0	0
	<i>Oncaea confiera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0
	<i>Oncaea venusta</i>	0	0	25	0	0	0	0	37	100	0	0	25
	<i>Paracalanus parvus</i>	5198	2132	3049	33812	32298	11622	24393	12246	2405	31871	1166	4152
	<i>Pleuromama abdominalis</i>	0	0	320	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Scolecithridae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	198	0	0
	<i>Subercalanus mucronatus</i>	0	38	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0
	<i>Pachysoma sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0
Decápoda	<i>Callinassa islagrande</i>	101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0
	<i>Hepatus chilensis</i>	270	113	0	0	63	134	3784	0	15	94	0	0
	<i>Emerita analoga</i>	2430	19	0	56	0	67	84	0	0	0	13	63
	<i>Paguridae</i>	135	283	270	0	0	0	67	0	0	21	65	0
	<i>Caridea</i>	1519	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
	<i>Grapsidae</i>	169	132	0	0	21	0	8	0	15	0	52	0
	<i>Pinnotheridae</i>	0	75	0	67	0	0	0	12	0	0	13	0
	<i>Porcellanidae</i>	0	19	0	22	0	0	605	0	0	0	0	0
	<i>Eurypanopeus transversus</i>	0	0	98	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Xanthidae</i>	0	0	0	1291	0	0	0	12	0	0	0	0
	<i>Alpheidae</i>	0	0	0	56	11	0	227	0	0	0	0	0
	<i>Pinnixa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	62	166	183	0
	<i>Platyxanthus orbignii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	208	0	0
Hidromedusa	<i>Solmundella bitentaculata</i>	0	0	0	0	11	0	8	0	0	0	0	0
	<i>Cunina sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0
	<i>Obelia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0
	<i>larva Ephyra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	0	0
Amphipoda	<i>Amphipoda</i>	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Hyperidae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
	<i>Gammaridae</i>	0	0	25	22	0	0	0	0	8	0	13	25
Appendicular	<i>Oikopleura dioica</i>	0	0	910	0	0	17	0	24	39	0	0	0
	<i>Oikopleura sp.</i>	0	0	0	11	63	0	0	0	0	0	0	0
Siphonophora	<i>Muggiaea atlantica</i>	810	0	0	2964	6004	67	311	955	185	447	0	0
Euphausiacea	<i>Euphausia mucronata</i>	11275	170	5213	0	632	1394	0	61	216	1019	236	225
Ctenophora	<i>Ctenophora</i>	0	0	0	0	147	34	0	0	0	0	13	0
Bivalva	<i>Bivalva</i>	4962	0	74	449	32	0	0	0	0	42	0	0
Gastropoda	<i>larva</i>	844	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0
Bryozoa	<i>Membraniphora</i>	270	0	25	236	105	134	210	0	23	738	0	0
Polichaeta	<i>Spionidae</i>	608	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	13
	<i>Polinoide</i>	101	0	0	0	11	0	0	0	15	10	0	0
	<i>Nereidae</i>	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Paraprionospio pinnata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0
Chaetognath	<i>Sagitta enflatta</i>	135	0	49	11	0	0	0	0	46	10	0	50
	<i>Sagitta sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0
Echinoderm	<i>Ophioplotus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0
Cirripedia	<i>Cirripedia</i>	270	0	0	123	0	0	0	0	8	125	13	0
Stomatopoda	<i>Squilla sp.</i>	0	132	221	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 04. Abundancia (ind.100 m⁻³) de especies registradas durante octubre 2014 frente al litoral de Lambayeque

GRUPO	ESPECIE	E1 oct	E2 oct	E3 oct	E4 oct	E5 oct	E6 oct	E7 oct	E8 oct	E9 oct	E10 oct	E11 oct	E12 oct
Copepoda	<i>Acartia tonsa</i>	14252	2568	1167	12261	5799	2080	15592	6972	750	4406	20	739
	<i>Aetideus bradyi</i>	0	0	0	0	0	0	71	0	0	20	0	0
	<i>Calanus chilensis</i>	33	355	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0
	<i>Centrophages brachiatus</i>	2241	1294	0	1598	2450	176	4661	4564	557	8751	179	1268
	<i>Corycaeus dubbius</i>	0	0	0	0	0	37	0	0	0	0	0	0
	Cyclopoida	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0
	<i>Eucalanus inermis</i>	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	10	0
	<i>Euchaeta rimana</i>	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0
	<i>Haloptilus oxycephalus</i>	0	0	0	0	0	0	0	48	162	0	0	40
	<i>Nannocalanus minor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0
	<i>nn (nauplio)</i>	0	261	30	0	0	9	12	397	23	80	20	0
	<i>Oithona nana</i>	0	261	0	0	72	0	0	12	70	0	40	719
	<i>Oithona plumifera</i>	0	292	15	0	0	129	24	0	0	0	30	0
	<i>Oncaea confiera</i>	0	0	0	0	0	18	35	0	0	0	0	0
	<i>Oncaea venusta</i>	0	10	45	0	0	9	0	0	0	0	30	0
	<i>Oncaea sp</i>	0	188	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0
	<i>Pareucalanus attenuatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	10
	<i>Paracalanus parvus</i>	34792	11763	599	5381	6181	6712	4827	5178	4046	815	20	10111
	Sapphirinidae	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Subcalanus mucronatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	96	0	0	0	0
	<i>Rhincalanus nasutus</i>	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Decápoda	<i>Callinassa islagrande</i>	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Hepatus chilensis</i>	184	418	30	4039	41	0	2508	169	0	0	0	0
	<i>Emerita analoga</i>	0	10	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Paguridae	0	0	0	0	0	0	47	0	0	60	0	0
	Grapsidae	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0
	Pinnotheridae	0	0	5028	0	0	203	0	0	0	0	0	0
	Porcellanidae	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Alpheidae	0	0	0	67	0	0	95	0	0	10	0	0
	Hippidae	17	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Pinnixa sp</i>	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Platyxanthus orbignii</i>	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0
	Canceridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	282	0	0
Hidromedusae	<i>Solmundella bitentaculata</i>	50	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0
	<i>Phialidium sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10
	<i>Phialidium uchidai</i>	0	10	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0
	larva <i>Ephyra</i>	0	0	0	0	0	0	47	0	0	0	0	0
Amphipoda	Gammaridae	0	0	0	11	10	28	95	157	101	10	10	10
	Caprellidae	17	0	0	0	0	0	0	0	54	0	0	10
Appendicularia	<i>Oikopleura dioica</i>	0	209	30	0	0	46	12	0	0	0	0	0
	<i>Oikopleura sp</i>	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	30
Siphonophora	<i>Muggiaea atlantica</i>	6273	491	15	0	972	28	355	4130	1756	835	0	1048
Euphausiacea	<i>Euphausia mucronata</i>	17	219	45	22	0	18	12	0	139	0	80	150
Ctenofora	<i>nn</i>	0	0	0	0	10	28	0	0	0	0	0	0
Bivalva	<i>nn</i>	301	0	0	133	0	0	473	0	0	10	0	0
Gasteropoda	larva	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bryozoa	<i>Membraniphora sp</i>	17	0	0	44	93	176	166	0	0	20	0	0
Polichaeta	Spionidae	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0
	Polinoide	17	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Nereidae	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0
	Alciopidae	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0
	Iospilidae	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaetognatha	<i>Sagitta sp</i>	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0
Echinodermata	<i>Ophioplotus</i>	0	0	0	0	0	0	0	24	124	10	99	50
Cirripedia	<i>nn</i>	385	21	15	0	0	0	12	0	0	0	0	0
Stomatopoda	<i>Squilla sp.</i>	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ostracoda	<i>Conchoecia sp.</i>	0	0	0	22	0	0	95	24	8	101	10	10
Thaliacea	<i>Doliolum denticulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0
Brachiopoda	<i>nn</i>	0	0	0	0	0	0	24	0	15	0	0	0
Foraminifero	<i>nn</i>	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 05. Abundancia (ind.100 m⁻³) de especies registradas durante noviembre 2014 frente al litoral de Lambayeque

GRUPO	ESPECIES	E1nov	E2nov	E3nov	E4nov	E5nov	E6nov	E7nov	E8nov	E9nov	E10 nov	E11nov	E12nov
Copepoda	<i>Acartia tonsa</i>	2067	83	20	3825	2195	1493	797	0	2169	1376	841	1475
	<i>Calanus sp</i>	0	349	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Calanus chilensis</i>	0	0	0	472	9261	444	199	520	82	87	0	0
	<i>Centrophages brachiatus</i>	34	0	30	76	1900	0	27	3435	986	463	0	0
	<i>Corycaeus dubbius</i>	0	0	0	0	294	0	0	0	279	72	113	199
	<i>Corycaeus sp</i>	0	50	0	0	0	363	0	0	0	0	0	0
	<i>nn (nauplio)</i>	0	17	0	0	27	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Oithona plumifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0
	<i>Oithona sp</i>	0	150	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0
	<i>Oncaea venusta</i>	102	0	0	0	0	323	0	27	0	0	0	0
	<i>Oncaea sp</i>	0	0	439	0	321	0	0	0	0	0	9	17
	<i>Paracalanus parvus</i>	29527	183	80	1036	3399	2582	266	1793	279	1086	1474	2585
	<i>Subercalanus mucronatus</i>	0	0	0	0	0	202	0	0	0	0	0	0
	<i>Hepatus chilensis</i>	0	0	0	0	0	484	0	0	0	72	0	0
Decapoda	Grapsidae	0	0	578	0	0	0	0	0	164	0	0	0
	Pinnotheridae	34	17	459	0	0	40	0	205	181	116	0	0
	Porcellanidae	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0
	Xanthidae	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Hippidae	0	0	0	15	0	0	0	0	0	29	0	0
	<i>Pinnixa sp</i>	0	0	0	15	0	0	0	0	0	14	0	0
	<i>Platyxanthus orbignii</i>	0	0	0	0	0	40	0	0	0	14	0	0
	Canceridae	0	0	0	0	0	0	186	0	0	0	19	33
	Hydromedusae	0	0	0	137	0	0	0	0	0	0	0	0
	Amphipoda	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Appendicularia	<i>Oikopleura sp</i>	0	1364	0	0	12661	3187	0	0	0	145	0	199
Siphonophora	<i>Muggiaea atlantica</i>	830	0	0	7894	1713	645	186	0	559	217	123	215
Euphausiacea	<i>Euphausia mucronata</i>	0	2062	0	0	0	0	0	301	49	0	0	0
Ctenofora	<i>Beroe sp</i>	0	0	0	46	0	0	0	0	0	0	0	0
Bivalva	<i>nn</i>	102	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bryozoa	<i>Membraniphora sp</i>	102	0	0	0	54	0	53	0	0	14	19	33
Polychaeta	Nereidae	0	17	30	0	0	0	0	0	16	0	9	17
Chaetognatha	<i>Sagitta sp</i>	0	17	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cirripedia	<i>nn</i>	34	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0
Thaliacea	<i>Doliolum denticulatum</i>	0	12588	0	0	161	3187	133	0	33	72	95	166

Anexo 06. Abundancia (ind.100 m⁻³) de especies registradas durante diciembre 2014 frente al litoral de Lambayeque

GRUPO	ESPECIES	E1dic	E2dic	E3dic	E4dic	E5dic	E6dic	E7dic	E8dic	E9dic	E10dic	E11dic	E12dic
Copepoda	<i>Acartia tonsa</i>	44242	2615	966	19421	17771	15941	3549	8192	1531	218	482	3860
	<i>Calanus chilensis</i>	0	1287	0	0	0	0	0	0	0	99	0	0
	<i>Centropages brachiatus</i>	20286	5257	25	585	13297	13	24	56	0	0	0	386
	<i>Corycaeus dubbius</i>	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Corycaeus sp</i>	0	0	0	0	134	67	0	0	0	0	0	0
	<i>nn (nauplio)</i>	0	14	0	47	645	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Oithona nana</i>	0	28	0	0	134	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Oithona sp</i>	0	0	0	0	0	163	0	0	0	79	0	0
	<i>Oncaea sp</i>	87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Paracalanus parvus</i>	6456	10777	0	756	2982	1777	763	635	10	0	0	198
	<i>Hepatus chilensis</i>	17	0	378	94	0	0	706	131	67	0	0	21
Decápoda	<i>Emerita analoga</i>	0	0	0	0	0	0	41	12	0	0	0	0
	Paguridae	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0
	Caridea	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pinnotheridae	0	844	1553	101	490	402	0	0	5	0	0	0
	Porcellanidae	0	0	0	0	33	38	16	0	0	0	0	0
	Hippidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	<i>Pinnixa sp</i>	0	0	0	0	0	42	0	0	0	0	0	0
	<i>Pluerocondes monodon</i>	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Phiallidium sp.</i>	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
	Cryptoniscidae	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
Hidromedusae		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amphipoda	Gammaridae	0	0	0	23	22	0	0	0	0	0	4	0
	Caprellidae	0	0	0	0	0	0	57	0	0	0	0	48
Appendicularia	<i>Oikopleura dioica</i>	0	0	0	0	401	67	0	0	0	0	0	0
	<i>Oikopleura sp</i>	0	318	0	0	0	0	0	174	0	119	0	0
Siphonophora	<i>Muggiaea atlantica</i>	0	263	60	0	0	25	0	0	0	0	0	0
Euphausiacea	<i>Euphausia mucronata</i>	52	899	1150	0	89	96	0	0	0	0	0	0
Bivalva	<i>nn</i>	0	0	0	0	56	0	0	0	0	0	0	0
Gasteropoda	<i>nn</i>	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0
Bryozoa	<i>Membraniphora sp</i>	0	0	30	0	45	25	0	0	0	20	0	0
Polichaeta	Spionidae	35	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0
Chaetognatha	<i>Sagitta sp</i>	0	69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Echinodermata	<i>nn</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0
Cirripedia	Cirripedia	35	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0
Thaliacea	<i>Doliolum denticulatum</i>	0	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0