



Universidad de Guayaquil

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
CARRERA DE BIOLOGÍA

**Trabajo de titulación previo a obtener el grado académico de  
Bióloga**

**Variación diurna del ictioplancton frente a la costa de Chanduy, Ecuador**

AUTOR: Janeth Esmeralda Herrera Martínez

TUTOR: Blga. Gabriela Vergara, MSc.

COTUTOR: Blga. Gregoria Calderón, MSc.

GUAYAQUIL, OCTUBRE, 2020



**ANEXO VI. – CERTIFICADO DEL DOCENTE-TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES**  
**CARRERA DE BIOLOGÍA**

Guayaquil, 28 de septiembre de 2020

**Sra. Dialhy Coello, Mgs.**

**DIRECTORA(e) DE LA CARRERA DE BIOLOGÍA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES**  
**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
Ciudad. -

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de Titulación Variación diurna del ictioplancton frente a la costa de Chanduy, Ecuador de la estudiante Janeth Herrera Martínez, indicando que ha cumplido con todos los parámetros establecidos en la normativa vigente:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se adjunta el certificado del porcentaje de similitud y la valoración del trabajo de titulación con la respectiva calificación.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de titulación, **CERTIFICO**, para los fines pertinentes, que la estudiante Janeth Esmeralda Herrera Martínez está apta para continuar el proceso de revisión final.

Atentamente,

---

Blga. Gabriela Vergara Grandes, MSc.  
TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN  
C.I. 0925583858  
FECHA: 28 de septiembre de 2020



## ANEXO VII. – CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD

Habiendo sido nombrada Gabriela Vergara Grandes tutora del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por Janeth Esmeralda Herrera Martínez, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de Bióloga.

Se informa que el trabajo de titulación: Variación diurna del ictioplancton frente a la costa de Chanduy, Ecuador, ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa antiplagio URKUND quedando el 3% de coincidencia.








### Document Information

---

<b>Analyzed document</b>	HerreraUrkund.docx (D80547004)
<b>Submitted</b>	10/2/2020 6:10:00 PM
<b>Submitted by</b>	
<b>Submitter email</b>	gabriela.vergarag@ug.edu.ec
<b>Similarity</b>	3%
<b>Analysis address</b>	gabriela.vergarag.ug@analysis.arkund.com

### Sources included in the report

---

<b>SA</b>	<b>UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL / Tesis K. Balseca Urkund.docx</b> Document Tesis K. Balseca Urkund.docx (D64165256) Submitted by: dialhy.coellos@ug.edu.ec Receiver: dialhy.coellos.ug@analysis.arkund.com	 1
<b>SA</b>	<b>UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL / Vera Heidy Tesis para revision.docx</b> Document Vera Heidy Tesis para revision.docx (D40779311) Submitted by: emilio.cucalonz@ug.edu.ec Receiver: emilio.cucalonz.ug@analysis.arkund.com	 1
<b>SA</b>	<b>UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL / Zamora_TesisURKUND.doc</b> Document Zamora_TesisURKUND.doc (D54824256) Submitted by: gabriela.vergarag@ug.edu.ec Receiver: gabriela.vergarag.ug@analysis.arkund.com	 1
<b>SA</b>	<b>UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL / Tesis E. Pillasagua Final revisión.docx</b> Document Tesis E. Pillasagua Final revisión.docx (D48138536) Submitted by: emilio.cucalonz@ug.edu.ec Receiver: emilio.cucalonz.ug@analysis.arkund.com	 1
<b>W</b>	URL: <a href="https://siam.invenmar.org.co/download-alfresco-file/332614">https://siam.invenmar.org.co/download-alfresco-file/332614</a> Fetched: 7/11/2020 5:18:18 PM	 2

---

Blga. Gabriela Vergara Grandes, MSc.  
TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN  
C.I. 0925583858  
FECHA: 28 de septiembre de 2020



## ANEXO VIII. – INFORME DEL DOCENTE REVISOR

Guayaquil, 08 de octubre 2020

**Sra. Dialhy Coello, Mgs.**  
**DIRECTORA(e) DE LA CARRERA DE BIOLOGÍA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES**  
**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
Ciudad. -

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la **REVISIÓN FINAL** del Trabajo de Titulación Variación diurna del ictioplancton frente a la costa de Chanduy, Ecuador de la estudiante Janeth Esmeralda Herrera Martínez. Las gestiones realizadas me permiten indicar que el trabajo fue revisado considerando todos los parámetros establecidos en las normativas vigentes, en el cumplimiento de los siguientes aspectos:

Cumplimiento de requisitos de forma:

El título tiene un máximo de 11 palabras.

La memoria escrita se ajusta a la estructura establecida.

El documento se ajusta a las normas de escritura científica seleccionadas por la Facultad.

La investigación es pertinente con la línea y sublíneas de investigación de la carrera.

Los soportes teóricos son de máximo 10 años.

La propuesta presentada es pertinente.

Cumplimiento con el Reglamento de Régimen Académico:

El trabajo es el resultado de una investigación.

El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.

El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.

El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se indica que fue revisado, el certificado de porcentaje de similitud, la valoración del tutor, así como de las páginas preliminares solicitadas, lo cual indica que el trabajo de investigación cumple con los requisitos exigidos.

Una vez concluida esta revisión, considero que la estudiante Janeth Esmeralda Herrera Martínez está apta para continuar el proceso de titulación. Particular que comunicamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,

---

Blga. Dialhy Coello Salazar., Mgs  
DOCENTE TUTOR REVISOR  
C.I. 1201711999  
FECHA: 8 de octubre del 2020



**ANEXO XI. – FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

<b>REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b>		
<b>FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE GRADUACIÓN</b>		
<b>TÍTULO Y SUBTÍTULO:</b>	Variación diurna del ictioplancton frente a la costa de Chanduy, Ecuador	
<b>AUTOR(ES)</b> (apellidos/nombres):	Herrera Martínez Janeth Esmeralda	
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b> (apellidos/nombres):	Vergara Grandes Gabriela	
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad de Guayaquil	
<b>UNIDAD/FACULTAD:</b>	Facultad de Ciencias Naturales	
<b>MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:</b>	Biología	
<b>GRADO OBTENIDO:</b>	Bióloga	
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	Octubre, 2020	<b>No. DE PÁGINAS:</b> 39
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Desarrollo biotecnológico, conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y adaptación al cambio climático.	
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	Ictioplancton, larvas de peces, migración vertical, ciclo diurno, composición y abundancia.	
<b>RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):</b>		
<p>La presente investigación determina variaciones de composición y abundancia de larvas de peces en la costa de Chanduy (Provincia de Santa Elena) durante octubre del 2018. Se obtuvieron seis muestras de una estación fija mediante arrastres verticales con red cónica a 70 m de profundidad, durante un lapso de 12 horas con un intervalo comprendido entre las 06H30 y 18H30. Se caracterizó la comunidad de larvas de peces tomando en consideración la abundancia y composición de especies por estadios ontogénicos; adicionalmente, se estimó diversidad, riqueza, equitatividad y similaridad, así como, se determinó el volumen desplazado de zooplancton con relación a la densidad larval. Se identificaron 37 especies de larvas de peces pelágicos pequeños destacando <i>Cetengraulis mysticetus</i> y <i>Bregmaceros bathymaster</i> con predominancia del estadio de preflexión. La composición y densidad no mostró variaciones durante el ciclo de 12 horas, los índices analizados definen a la comunidad como homogénea de diversidad media. Los valores de biomasa muestran relación con la densidad larval del muestreo que alcanza su valor máximo a las 18H30, sin observarse una relación directamente proporcional.</p>		
<b>ADJUNTO PDF:</b>	SI <input type="checkbox"/> X <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> 0995719508	<b>E-mail:</b> janeth.herreram@ug.edu.ec
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:</b>	<b>Nombre:</b> Universidad de Guayaquil	
	<b>Teléfono:</b> (04) 3080777 - 3080758	
	<b>E-mail:</b> info@fccnngye.com	



**ANEXO XII. – DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y DE AUTORIZACIÓN DE LICENCIA GRATUITA  
INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL USO NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES  
ACADÉMICOS**

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
CARRERA DE BIOLOGÍA**

---

---

LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL USO NO COMERCIAL DE LA  
OBRA CON FINES ACADÉMICOS

Yo, Janeth Esmeralda Herrera Martínez con C.I. No. 0917693111, certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es Variación diurna del ictioplancton frente a la costa de Chanduy, Ecuador son de mi absoluta propiedad y responsabilidad, en conformidad al Artículo. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN\*, autorizo la utilización de una licencia gratuita intransferible para el uso no comercial a favor de la Universidad de Guayaquil.

---

Janeth Esmeralda Herrera Martínez

C.I. No. 0917693111

ANEXO XIII. – RESUMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
CARRERA DE BIOLOGÍA

---

---

**Variación diurna del ictioplancton frente a la costa de Chanduy, Ecuador**

**Autor:** Janeth Esmeralda Herrera Martínez

**Tutor:** Blga. Gabriela Vergara Grandes, MSc.

**Cotutor:** Blga. Gregoria Calderón, MSc.

**Resumen**

La presente investigación determina variaciones de composición y abundancia de larvas de peces en la costa de Chanduy (Provincia de Santa Elena) durante octubre del 2018. Se obtuvieron seis muestras de una estación fija mediante arrastres verticales con red cónica a 70 m de profundidad, durante un lapso de 12 horas con un intervalo comprendido entre las 06H30 y 18H30. Se caracterizó la comunidad de larvas de peces tomando en consideración la abundancia y composición de especies por estadios ontogénicos; adicionalmente, se estimó diversidad, riqueza, equitatividad y similaridad, así como, se determinó el volumen desplazado de zooplancton con relación a la densidad larval. Se identificaron 37 especies de larvas de peces pelágicos pequeños destacando *Cetengraulis mysticetus* y *Bregmaceros bathymaster* con predominancia del estadio de preflexión. La composición y densidad no mostró variaciones durante el ciclo de 12 horas, los índices analizados definen a la comunidad como homogénea de diversidad media. Los valores de biomasa muestran relación con la densidad larval del muestreo que alcanza su valor máximo a las 18H30, sin observarse una relación directamente proporcional.

**Palabras claves:** Ictioplancton, larvas de peces, migración vertical, ciclo diurno, composición, abundancia.

ANEXO XIV. – RESUMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
CARRERA DE BIOLOGÍA

---

---

**Diurnal variation of ichthyoplankton off the coast of Chanduy, Ecuador**

**Author:** Janeth Esmeralda Herrera Martínez

**Advisor:** Blga. Gabriela Vergara Grandes, MSc.

**Co-advisor:** Blga. Gregoria Calderón, MSc.

**Abstract**

The present study determines variations in the composition and abundance of fish larvae on the coast of Chanduy (Province of Santa Elena) during October 2018. Six samples from a fixed station were obtained by vertical trawls with a conical net at 70 m depth, during a period of 12 hours with an interval between 06:30 and 18:30. The community of fish larvae was characterized taking into consideration the abundance and composition of species by ontogenetic stages; Additionally, diversity, richness, fairness and similarity were estimated, as well as the displaced volume of zooplankton in relation to larval density was determined. 37 species of small pelagic fish larvae were identified, highlighting *Cetengraulis mysticetus* and *Bregmaceros batymaster*, with a pre-flexion stage predominance. The composition and density did not show variations during the 12-hour cycle, the analyzed indices defined in the community as homogeneous of medium diversity. The biomass values show a relationship with the larval density of the sampling, which reaches its maximum value at 6:30 p.m., without observing a directly proportional relationship.

**Keywords:** Ichthyoplankton, fish larvae, vertical migration, diurnal cycle, composition, abundance.



© **Derechos de autor**

Janeth Esmeralda Herrera Martínez

2020

## **DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

En mi calidad de Tutor de este Trabajo de Titulación Certifico que, el presente trabajo ha sido elaborado por la señorita Janeth Esmeralda Herrera Martínez por lo cual autorizo su presentación

---

Blga. Gabriela Vergara Grandes, MSc.  
Directora del Trabajo de Titulación

## **DEDICATORIA**

A Dios, a la Santísima Virgen María y a mi familia, en especial a mi hermana Maritza Herrera Martínez por su apoyo incondicional.

## **AGRADECIMIENTOS**

A los Docentes de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Guayaquil, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de mi carrera universitaria.

Agradezco al Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca por brindarme todos los recursos y herramientas que fueron necesarios para llevar a cabo la elaboración de este proyecto de estudio, a mi cotutora de tesis, la Blga. Gregoria Calderón por su guía durante la fase de laboratorio al compartir sus conocimientos y a la Blga. Gabriela Ayora por su predisposición durante todo este proceso de investigación.

A mi tutora de tesis Blga. Gabriela Vergara, quien con sus conocimientos y paciencia me guío a través de cada una de las etapas de mi proyecto de titulación para alcanzar los resultados que buscaba.

## Tabla de Contenido

INDICE DE TABLAS .....	v
ÍNDICE DE FIGURAS .....	v
ÍNDICE DE ANEXOS .....	v
Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 OBJETIVOS .....	3
2.1 Objetivo general .....	3
2.2 Objetivos específicos .....	3
3 ANTECEDENTES .....	4
4 MATERIALES Y MÉTODOS .....	7
4.1 Área de estudio .....	7
4.2 Colecta de la muestra .....	7
4.3 Análisis del Ictioplancton.....	8
5 Resultados.....	10
5.1 Caracterización de la comunidad de larvas de peces frente a la costa de Chanduy.....	10
5.2 Abundancia y composición de las larvas de peces por estadios ontogénicos durante un ciclo de 12 horas.....	11
5.3 Biomasa y densidad de larvas de peces durante un ciclo de 12 horas...	14
6 Discusión .....	15
7 Conclusiones .....	17
8 Recomendaciones.....	18
9 Referencias .....	19
10 ANEXOS.....	23

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Hora de colecta de las muestras tomadas el 20 de octubre de 2018, para el análisis de ictioplancton.....	8
<b>Tabla 2.-</b> Rango de correlación de la Diversidad de Shannon-Weiner. ....	9
<b>Tabla 3.</b> Cálculo de riqueza de especies (S), Numero de organismo (N), Índices de diversidad de Margalef (d), equitatividad (J') y diversidad de Shannon y Weiver (H'). ....	13

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.-</b> Área de estudio y ubicación de la estación fija frente a Chanduy, octubre 2018. ....	7
<b>Figura 2.-</b> Abundancia y composición general de las larvas de peces más representativas en Chanduy (Provincia de Santa Elena) en octubre del 2018. El grupo otros incluyen a especies con una densidad inferior al 3% (139 org. 10m <sup>-2</sup> ). ....	10
<b>Figura 3.</b> Densidad de larvas de peces durante un ciclo diurno en Chanduy (Provincia de Santa Elena) en octubre del 2018: <b>a)</b> <i>C. mysticetus</i> ; <b>b)</b> <i>B. bathymaster</i> ; <b>c)</b> <i>D. laternatus</i> ; <b>d)</b> <i>C. gilbert</i> ; <b>e)</b> <i>Sciaenidae</i> Tipo I; <b>f)</b> <i>Opisthonema</i> sp.1; <b>g)</b> <i>Larimus</i> sp.; <b>h)</b> <i>M.gayi gayi</i> . <b>i)</b> Otras (especies con una densidad inferior al 3%). ....	12
<b>Figura 4.</b> Dendograma de similaridad por Bray-Curtis de la comunidad de larvas de peces frente a costa de Chanduy (Provincia Santa Elena) durante octubre de 2018. ....	14
<b>Figura 5.</b> Biomasa y densidad de la comunidad de larvas de peces frente a costa de Chanduy durante 2018 en un período de 12 horas. ....	15

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Autorización para uso de datos en la elaboración de Tesis sobre ictioplancton.....	23
--	----

## RESUMEN

La presente investigación determina variaciones de composición y abundancia de larvas de peces en la costa de Chanduy (Provincia de Santa Elena) durante octubre del 2018. Se obtuvieron seis muestras de una estación fija mediante arrastres verticales con red cónica a 70 m de profundidad, durante un lapso de 12 horas con un intervalo comprendido entre las 06H30 y 18H30. Se caracterizó la comunidad de larvas de peces tomando en consideración la abundancia y composición de especies por estadios ontogénicos; adicionalmente, se estimó diversidad, riqueza, equitatividad y similaridad, así como, se determinó el volumen desplazado de zooplancton con relación a la densidad larval. Se identificaron 37 especies de larvas de peces pelágicos pequeños destacando *Cetengraulis mysticetus* y *Bregmaceros bathymaster* con predominancia del estadio de preflexión. La composición y densidad no mostró variaciones durante el ciclo de 12 horas, los índices analizados definen a la comunidad como homogénea de diversidad media. Los valores de biomasa muestran relación con la densidad larval del muestreo que alcanza su valor máximo a las 18H30, sin observarse una relación directamente proporcional.

**Palabras claves:** Ictioplancton, larvas de peces, migración vertical, ciclo diurno, composición, abundancia.

## ABSTRACT

The present study determines variations in the composition and abundance of fish larvae on the coast of Chanduy (Province of Santa Elena) during October 2018. Six samples from a fixed station were obtained by vertical trawls with a conical net at 70 m depth, during a period of 12 hours with an interval between 06:30 and 18:30. The community of fish larvae was characterized taking into consideration the abundance and composition of species by ontogenetic stages; Additionally, diversity, richness, fairness and similarity were estimated, as well as the displaced volume of zooplankton in relation to larval density was determined. 37 species of small pelagic fish larvae were identified, highlighting *Cetengraulis mysticetus* and *Bregmaceros batymaster*, with a pre-flexion stage predominance. The composition and density did not show variations during the 12-hour cycle, the analyzed indices defined in the community as homogeneous of medium diversity. The biomass values show a relationship with the larval density of the sampling, which reaches its maximum value at 6:30 p.m., without observing a directly proportional relationship.

**Keywords:** Ichthyoplankton, fish larvae, vertical migration, diurnal cycle, composition, abundance.



## 1 INTRODUCCIÓN

La interacción trófica que tiene lugar en los océanos es realizada por el plancton, conformado por organismos marinos, microscópicos de origen vegetal y animal que habitan en las corrientes con nula o poca capacidad de locomoción, entre estos últimos podemos identificar huevos y larvas de peces en sus diferentes fases de desarrollo, que debido a su tamaño, origen taxonómico e interés pesquero se lo clasifica como ictioplancton (Petersen y Warner, 2002). Es un componente minoritario del zooplancton marino que establece relaciones alimentarias durante su desarrollo al ser consumidores primarios y luego secundarios (Pillasagua, 2019).

El ictioplancton se convierte en la presa de una gran diversidad de especies, convirtiéndose en una fuente de alimento que permite continuar con el traspaso de energía, actúa de nexo entre el meso y el macroplancton hasta que alcanza una talla adecuada e independencia motriz suficiente para alejarse de la vida planctónica, ocupando así lugares superiores dentro de la cadena trófica (Pakhomov et al., 1996), cuando esta interacción es constante permite la existencia de un equilibrio ecosistémico en el mar (Escribano y Castro, 2003).

Adicionalmente, el reclutamiento de las larvas de peces mantiene las poblaciones que se encuentran en el sistema pelágico marino, permitiendo la incorporación de nuevos individuos, y, por consiguiente, estos estadíos definirán el futuro de la población (Rodríguez y Castro, 2000).

La distribución del ictioplancton permite detectar hábitats críticos, épocas y áreas de desove, nuevos recursos pesqueros, establecer ciclos de desarrollo, crecimiento, comportamiento, relaciones tróficas y mortalidad durante etapas tempranas (Richards y Vásquez-Yeomans, 1996). Por lo tanto, es necesario conocer la composición de las poblaciones de peces desde sus primeros estadíos para establecer medidas de conservación de las especies y sus ecosistemas, así como, el manejo sostenible de los recursos pesqueros (Ramírez, 2015).

En este contexto, la composición y distribución de larvas de peces es variable, debido a múltiples factores ambientales como luz, temperatura, salinidad y proceso oceanográficos como remolinos, oleaje y corrientes

oceánicas (Aceves-Medina et al., 2008). Además, presentan cambios en la columna de agua, que están influenciados por la depredación, disponibilidad de alimento, corrientes opuestas y masas de agua con fuertes gradientes verticales (Angel, 1985; Enright, 1977; Longhurst, 1976; Richards et al., 1996; Tait, 1971).

Consecuentemente, la distribución vertical es influenciada por las migraciones verticales o nictimerales (movimientos sincronizados de desplazamiento diario entre la superficie y el fondo marino), permitiendo la transmisión de materia orgánica en toda la columna de agua, esto tiene relación con las especies que podemos encontrar en distintas horas del día, pudiendo identificarlas y convertirlo en un dato clave en la planificación posterior de estudios específicos (Ostrowski et al., 2011; Vera et al., 2009).

En el Ecuador, los peces pelágicos forman parte de los recursos pesqueros de mayor importancia económica y social. De tal manera que, el aumento de la actividad pesquera puede tener consecuencias negativas en la estructura poblacional, afectando finalmente, los procesos de renovación, teniendo un efecto negativo a largo plazo en el sector pesquero, generando menor número de capturas, mayor cantidad de esfuerzos para obtenerlas o el uso de técnicas que puede ser más agresivas con los ecosistemas (González et al., 2007).

Debido a lo anteriormente expuesto, es necesario estudiar la comunidad ictioplanctónica en la costa ecuatoriana con el objetivo de determinar las variaciones en composición y abundancia durante un ciclo de 12 horas en la zona costera de Chanduy; considerando que, la pesquería es uno de los aspectos principales de esta comuna a nivel socio-económico (Ramírez, 2015). En consecuencia, este estudio permitirá comprender la dinámica poblacional de los diferentes grupos larvales como su oscilación por horas y etapas de desarrollo, contribuyendo al conocimiento del funcionamiento de los ecosistemas costeros y al manejo integral de los recursos pesqueros.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

Determinar las variaciones en la composición y abundancia de larvas de peces durante un ciclo de 12 horas frente a la costa de Chanduy.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Caracterizar la comunidad de larvas de peces frente a la costa de Chanduy.
- Establecer la abundancia y composición de las larvas de peces por estadios ontogénicos durante un ciclo de 12 horas.
- Establecer la relación entre el volumen del zooplancton y la composición de larvas de peces durante un ciclo de 12 horas.

### 3 ANTECEDENTES

La variación lumínica es un factor determinado por la extensión de la capa fótica, profundidad de la zona y concentración de material particulado, ésta influye de diferentes maneras en el comportamiento de los animales que realizan migraciones verticales en la columna de agua, ya sea con fines de alimentación o evasión de depredadores, específicamente en el plancton, este movimiento vertical presenta una variabilidad en su estructura en la superficie a diferentes horas del día (Bernal y Zea, 1993; Vinagre et al., 2006).

De tal manera, Sameoto (1984) categorizó la distribución vertical de las larvas de peces en 4 formas: a) las que no realizan migración vertical; b) aquellas que migran hacia la superficie durante la noche; c) las que migran hacia estratos más profundos durante la noche y d) las que solo migran durante condiciones ambientales específicas (mareas y corrientes estacionales).

Por consiguiente las migraciones verticales influyen en la composición y densidad del ictioplancton en la columna de agua, resultando variable en el transcurso del día (Bernal y Zea, 1993) esto se observó en los grupos de larvas de peces presentes en un cuerpo hídrico en la localidad de Taipéi, Taiwán, los cuales mostraron una distribución equitativa respecto al número de especies; sin embargo, estas alternan su presencia en la columna de agua, lo que significa que, la diversidad es similar, pero existen variaciones en la composición de especies en el transcurso del día (Chiu y Chang, 1995).

Primo et al. (2012) determinaron la distribución vertical y el patrón de migración del ictioplancton en el estuario del Mondego (Portugal). En este estudio, la mayor densidad se observó en la noche y durante marea baja, observando variaciones en la estructura comunitaria ictioplanctónica influenciados por la marea, cambios estacionales y ciclo diurno; sin embargo, los patrones de migración vertical no estuvieron completamente relacionados con el ciclo diurno y las mareas, sino con la estratificación térmica de la columna de agua, siendo las variables ambientales un factor determinante en este tipo de ecosistemas dinámicos.

En el Golfo de Cádiz (España) se ha documentado que la composición y abundancia del ictioplancton varía con relación al fotoperíodo, siendo entre las

12h00 y 16h00 horas donde se encuentra la mayor cantidad de larvas. Además, ciertas especies de larvas mantienen su presencia durante las horas diurnas, como *Parablennius pilicornis*, *Sardinella aurita*, *Serranus cabrilla*, *Mullus barbatus* y espáridos. De tal manera, la variabilidad del ictioplancton no sería influenciada únicamente por parámetros físicos-químicos, tales como, temperatura y salinidad, debido a que los valores de estas variables fueron similares durante el período de estudio (Basterretxea et al., 2013; Domínguez, 2019).

La determinación de la distribución vertical de las larvas de peces realizada en Chile por Castro et al. (2011), en el canal de Chacao registró una similitud en la distribución de especies durante el día y la noche, en la cual, los individuos se mantuvieron en la capa menos profunda, a 50 metros, lo cual difirió de la distribución en la isla de Queullin en donde existieron diferencias en el día y en la noche, donde las especies se ubicaron en la capa menos profunda durante el día, y en la noche, las especies *Merluccius australis* e *Hippoglossina macrops* llegaron a profundidades de 100 metros. Adicionalmente, las fluctuaciones diurnas del nivel del mar influyeron en la máxima densidad alcanzada por las larvas, que ocurrió en las mareas más altas.

En las aguas costeras de la zona norte de la Patagonia chilena, Bernal et al. (2020) determinaron que la distribución vertical diurna y nocturna de larvas de peces está asociada a la ecología de la especie; consecuentemente, especies costeras como *Sebastes oculatus* alcanzaron una profundidad máxima de 100 metros, manteniendo concentraciones abundantes en capas menos profundas indistintamente de la hora de muestreo. En contraste, especies demersales como *Merluccius gayi* y *Macruronus magellanicus*, y mesopelágicas como *Maurolicus parvipinnis* presentaron mayores densidades en capas más profundas durante la noche.

En la plataforma continental del noroeste de Brasil, la comunidad de larvas de peces estuvo compuesta por 1634 organismos, dentro de 59 familias, 91 géneros y 76 especies. Los estadíos más abundantes en la plataforma

continental exterior fueron flexión (51.56 %) y preflexión (40.63 %); mientras que, postflexión fue el menos abundante (7.81 %) (Santana et al., 2020).

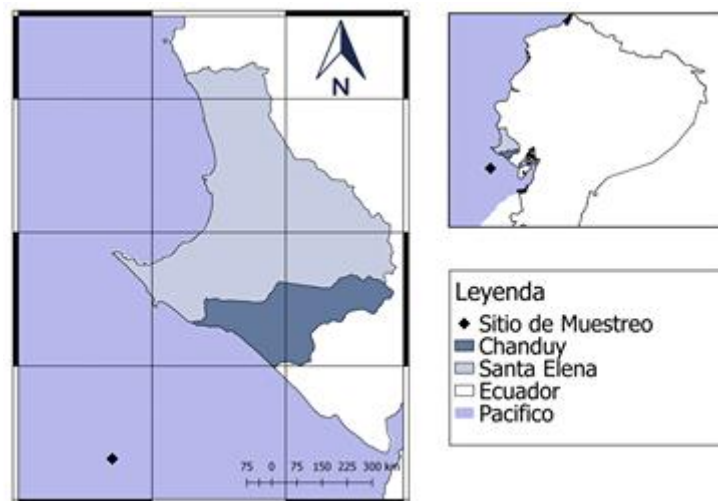
En cuanto a la composición y distribución del Ictioplancton en la costa ecuatoriana, el trabajo realizado por Zamora (2019) concluye que existe una alta segregación ontogénica en los estadios de desarrollo de ciertas especies de peces engráulidos en la costa ecuatoriana; lo cual se atribuye a que las zonas de desove de estas especies responden a condiciones ambientales favorables tales como, aumento en la producción del fitoplancton, zooplancton y una mayor disponibilidad de alimento, así como, la capacidad de dispersión de las larvas.

Balseca (2020) analizó la variabilidad temporal de las larvas de peces a 10 millas náuticas frente a la costa de Salinas durante el 2018. En el estudio se identificaron 39 especies, pertenecientes a 8 órdenes y 25 familias, siendo Haemulidae y Carangidae las más representativas con cuatro especies cada una. Sin embargo, la dominancia de *Eucinostomus gracilis*, *Cetengraulis mysticetus* y *Engraulis ringens*, se reflejó en una baja diversidad y riqueza de especies en la zona, debido a las condiciones del medio y la ecología de las especies, aunque, los valores obtenidos de equidad permiten considerar a la comunidad como heterogénea.

## 4 MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1 Área de estudio

Chanduy está ubicado en la Provincia de Santa Elena, en las coordenadas geográficas 02°24.02' S y 080°41.04' W (Ramírez, 2015) y forma parte de la zona 5 de la Agenda Zonal para el Buen Vivir. Su economía se basa principalmente en la pesca artesanal e industrial debido al puerto pesquero y plantas procesadoras de pescado ubicados en esta comuna (Banchón, 2016) (Figura 1).



**Figura 1.-** Área de estudio y ubicación de la estación fija frente a Chanduy, octubre 2018.

### 4.2 Colecta de la muestra

Las muestras fueron proporcionadas por el Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca (IPIAP) y corresponden a una salida de campo realizada el 20 de octubre de 2018 (Anexo 1). Se obtuvieron seis muestras de zooplancton en la estación fija localizada en las coordenadas 02°33.75' S y 80°53.46' W durante 12 horas (Tabla 1). La colecta se realizó mediante un arrastre vertical de plancton (a 70 metros de profundidad, aproximadamente) con una red cónica simple con luz de malla de 500µm y 60 cm de diámetro de boca.

Las muestras obtenidas fueron concentradas y vertidas en recipientes de 500 mL, y posteriormente se fijaron utilizando formol neutralizado con tetraborato de

sodio hasta obtener una concentración al 4 % (V/V), siguiendo el método descrito por Smith y Richardson (1979).

**Tabla 1.** Hora de colecta de las muestras tomadas el 20 de octubre de 2018, para el análisis de ictioplancton.

<b>Muestra</b>	<b>Hora de la colecta</b>
1	06H30
2	10H30
3	13H30
4	14H30
5	15H30
6	18H30

### 4.3. Análisis del Ictioplancton

Las muestras de zooplancton fueron separadas en su totalidad, seleccionando solo las larvas de peces que fueron identificadas al menor nivel taxonómico posible, de acuerdo a sus características morfológicas, merísticas y de pigmentación, acorde a los trabajos de Beltrán y Ríos (2000); Calderón Peralta (2011); Matareses et al., (1989); Moser (1996). Los especímenes que no pudieron ser identificados a nivel de género y especie se los asignó con la categoría de “tipo”, de acuerdo a sus patrones de pigmentación y características morfométricas particulares o “sp” en caso de que sólo el género pueda ser identificado.

Adicionalmente, las larvas se clasificaron por etapa de desarrollo (preflexión, flexión, y postflexión) y la abundancia se estandarizó a  $10m^{-2}$ , a partir del método descrito por Smith y Richardson (1979). La abundancia total de especies fue calculada con la siguiente fórmula.

$$D = [(N^{\circ} \text{ de org. totales} / \text{Vol. De agua filtrada}) \times P] \times 10$$

Dentro de la caracterización de la comunidad de larvas de peces se determinó la Riqueza específica ( $S$ ), que consiste en agrupar el total de especies identificadas en cada una de las muestras. Además, se utilizaron varios índices descriptivos como el de diversidad de Margalef ( $d = S - 1 / \log N$ ) que compara la relación existente entre el número de especies y el número de individuos, el de



diversidad de Shannon y Wiener ( $H' = - \sum_{i=1}^n (p_i) (\log_2 p_i)$ ). La interpretación de los resultados se realizó con los valores de diversidad y se utilizó la clasificación desarrollada por You et al. (2009) (Tabla 2). El índice de Equidad ( $J'$ ) de Pielou ( $J' = H' / H.máx$ ) describe si la distribución de los individuos entre las especies presenta uniformidad, se consideró valores de 0= baja-homogéneo y 1= alto-heterogéneo (Moreno, 2001). El índice de similitud de Bray – Curtis, que se utilizó para estimar el grado de asociación entre las horas de muestreo. Estos análisis fueron realizados mediante el software estadístico PRIMER (Versión 6).

**Tabla 2.-** Rango de correlación de la Diversidad de Shannon-Weiner.

<b>Rangos</b>	<b>Interpretación</b>
0.5 – 1.5	Baja
1.5 – 3.0	Media
3.0 – 5.0	Alta

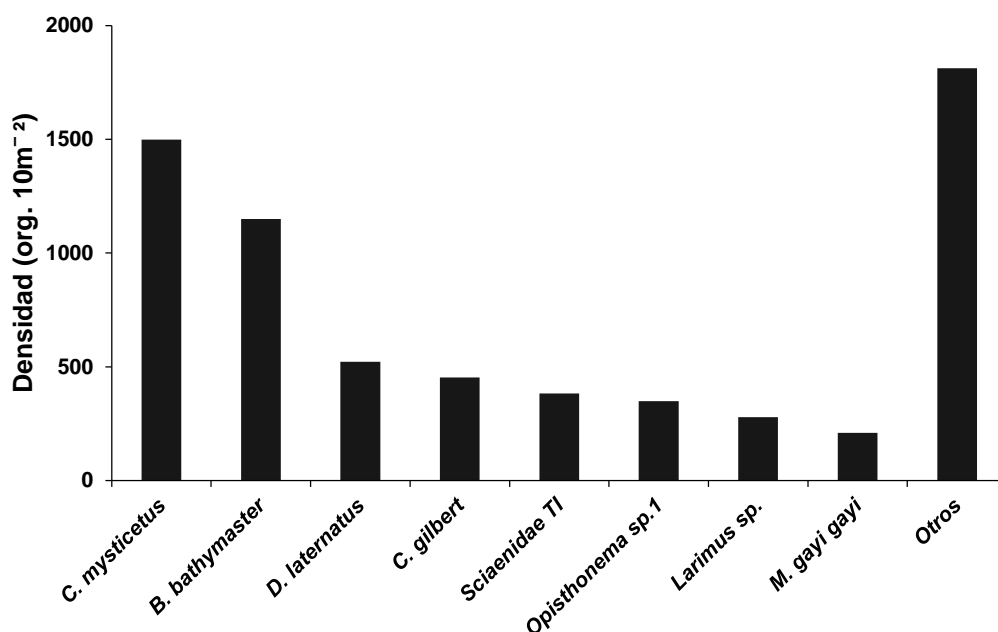
La determinación de variaciones en el desplazamiento vertical de las larvas en el transcurso de las 12 horas del muestreo se efectuó con el test no paramétrico de Kruskal-Wallis, utilizando el paquete estadístico Past (Versión 3.22).

Posteriormente, la biomasa zooplanctónica (BZ) se obtuvo por el método del volumen desplazado descrito por Beers (1976), expresada en mL.100m<sup>-3</sup>; para lo cual, se excluyó a los organismos considerados no planctónicos, es decir, peces juveniles y adultos, calamares y pulpos, cangrejos adultos, así como, medusas y tunicados de tallas mayores, cuyo volumen individual exceda los 5 mL.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Caracterización de la comunidad de larvas de peces frente a la costa de Chanduy.

Se analizó un total de 191 larvas de peces, agrupadas taxonómicamente en 10 órdenes, 23 familias, de las cuales, 37 fueron identificadas a nivel de especie, y 4 se registraron como indeterminadas o morfotipo. Adicionalmente, se comprobó que la comunidad de larvas de peces está compuesta por ocho especies de mayor importancia, entre ellas encontramos a *Cetengraulis mysticetus*, con una abundancia del 23 %, y *Bregmaceros bathymaster* con un 17 %, seguido de otras especies con valores menos considerables como *Diogenichthys laternatus* con el 8 %, *Citharichthys gilbert* con el 7 %, *Sciaenidae* Tipo I con el 6 %, *Opisthonema sp.1* con el 5 %, *Larimus sp.* con el 4 %, *Merluccius gayi gayi* con el 3 %, y finalmente, el 27 % estuvo conformado por especies de menor importancia o indeterminadas (Figura 2).



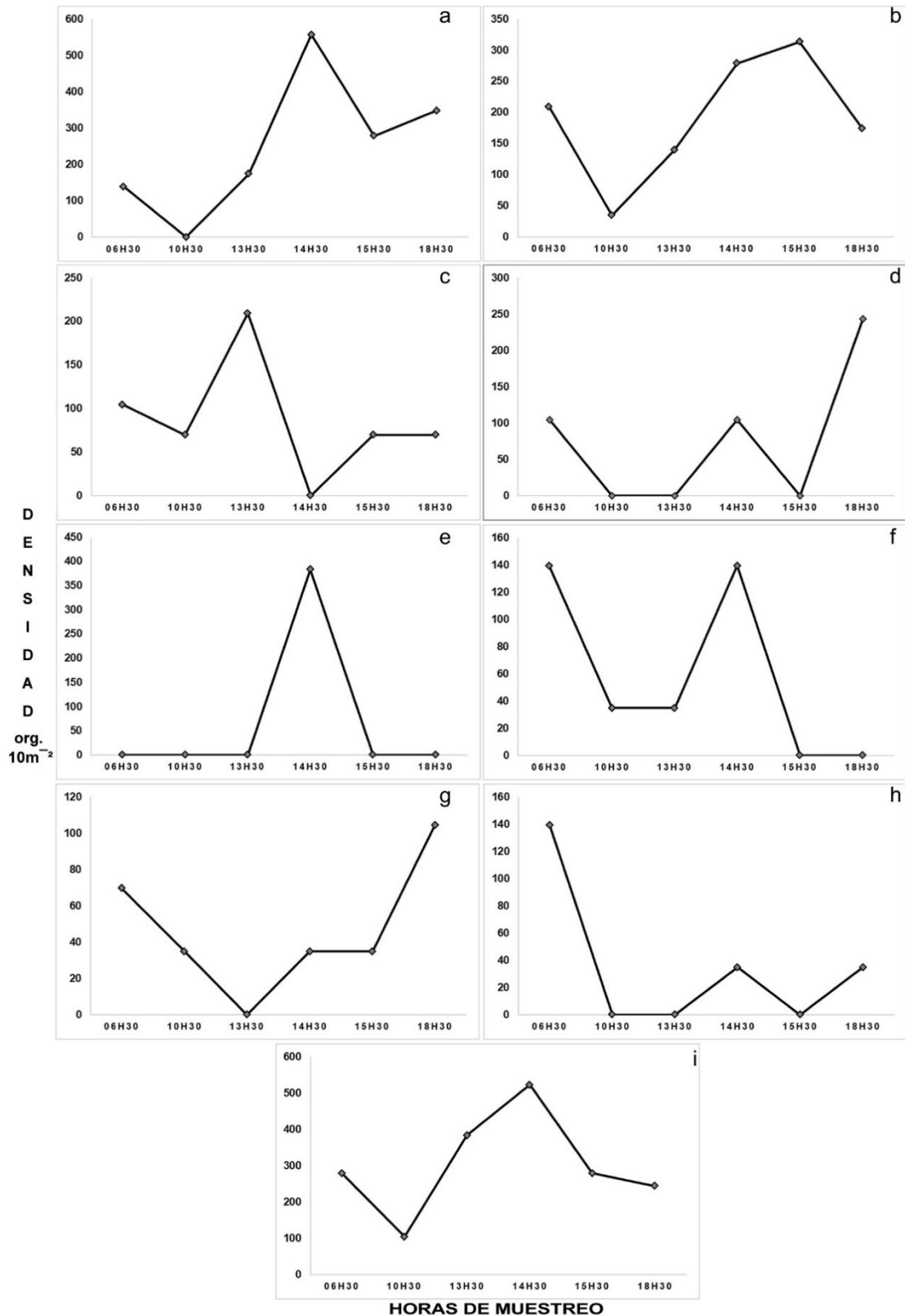
**Figura 2.-** Abundancia y composición general de las larvas de peces más representativas en Chanduy (Provincia de Santa Elena) en octubre del 2018. El grupo otros incluyen a especies con una densidad inferior al 3 % (139 org. 10m<sup>-2</sup>).

## 5.2. Abundancia y composición de las larvas de peces por estadios ontogénicos durante un ciclo de 12 horas.

De manera general, la menor densidad se registró a las 10H30 con 279 larvas.10 m<sup>-2</sup> y la máxima se observó a las 14H30 con 2 056 larvas.10 m<sup>-2</sup>. Los estadios larvales de mayor frecuencia fueron el de preflexión con un 95 %, seguido de flexión con 3 % y larva vitelina con 2 %. Cabe recalcar que, no se registraron individuos en estadio de postflexión. Las larvas en preflexión fueron las más abundantes en todas las horas de muestreo; mientras que, el estadio de flexión se encontró a las 06H30, 10H30 y las 13H30 con abundancias entre 1 y 2 larvas.10 m<sup>-2</sup>, finalmente, las larvas vitelinas se registraron a las 10H30 y 18H30 con 2 larvas.10 m<sup>-2</sup> en cada una.

La especie *C. mysticetus* presentó de 139 larvas.10m<sup>-2</sup> a 557 larvas.10m<sup>-2</sup> durante el período muestreado (sin registro a las 10H30), siendo la más abundante entre las 14H30 y 18H30, con mínimas densidades entre las 06H30 a 10H30, incrementándose a las 13H30. *B. bathymaster* fue la única especie presente en todos los muestreos con variaciones entre 35 larvas.10 m<sup>-2</sup> y 314 larvas.10 m<sup>-2</sup>, ocupó el segundo lugar de abundancia de 14H30 a 15H30, sus menores valores se obtuvieron 10H30, el incremento ocurrió desde las 13H30. Mientras que, *D. laternatus* con variaciones de 70 larvas.10 m<sup>-2</sup> y 209 larvas.10 m<sup>-2</sup> en todos los muestreos (sin registro a las 14H30), obtuvo el tercer lugar de abundancia, con valores altos a las 13H30 y 06H30, siendo menores, pero en igual cantidad a las 10H30, 15H30 y 06H30 (70 larvas.10 m<sup>-2</sup>) su máxima densidad fue alcanzada a las 13H30. (Figura 3a, b y c).

Especies que no mostraron densidades significativas y una permanencia variable dentro de la columna de agua, por ejemplo, *Citharichthys gilbert*, se encontró a las 06H30, 14H30 y 18H30, *Sciaenidae* Tipo I, solo a las 14H30, *Opisthonema sp.1* entre 06H30 y 14H30, *Larimus sp.* ausente a las 13H30, *Merluccius gayi gayi* fue registrada a las 06H30, 14H30 y 18H30 (Figura 3d, e, f, g y h). Especies con densidades < 3 % estuvieron presentes durante todos los muestreos con valores mínimos a las 10H30 y máximos a las 14H30, se registraron las especies indeterminadas, estos últimos grupos se clasificaron como otros (Figura 3i).



**Figura 3.** Densidad de larvas de peces durante un ciclo diurno en Chanduy (Provincia de Santa Elena) en octubre del 2018: **a)** *C. mysticetus*; **b)** *B. bathymaster*; **c)** *D. laternatus*; **d)** *C. gilbert*; **e)** *Sciaenidae* Tipo I; **f)** *Opisthonema* sp.1; **g)** *Larimus* sp.; **h)** *M.gayi gayi*. **i)** Otras (especies con una densidad inferior al 3 %).

La riqueza específica, el número de individuos y el índice de diversidad de Margalef obtuvieron valores similares siendo los mínimos a las 10H30 (S=7, N=279, d= 1.066) y máximos a las 14H30 (S=17, N=2056, d=2.097). El índice de equitatividad de Pielou registro valores intercambiados siendo menores a las 14H30 (J'=0.8138) y mayores a las 10H30 (J'=0.9796), estos resultados muestran que la comunidad de ictioplancton es heterogénea en la columna de agua. Además, con base a los resultados obtenidos de diversidad, esta se puede considerar media ( $H > 2$ ) (Tabla 2).

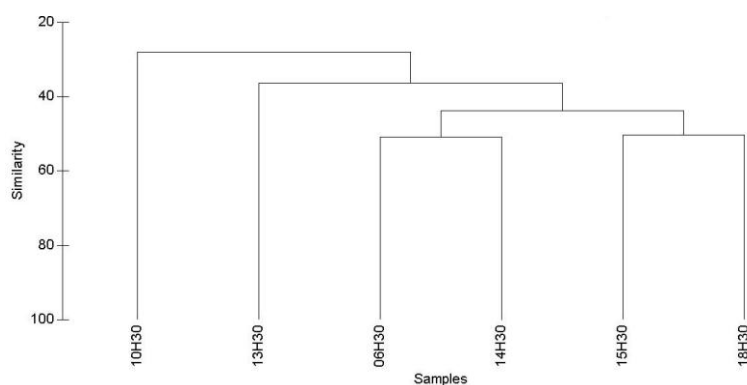
**Tabla 2.** Cálculo de riqueza de especies (S), Número de organismo (N), Índices de diversidad de Margalef (d), equitatividad (J') y diversidad de Shannon y Weiver (H').

Muestreo	S	N	d	J'	H'(loge)
06H30	13	1185	1.696	0.9375	2.405
10H30	7	279	1.066	0.9796	1.906
13H30	13	941	1.753	0.8934	2.292
14H30	17	2056	2.097	0.8138	2.306
15H30	10	976	1.308	0.8179	1.883
18H30	12	1220	1.548	0.8471	2.105

■ Valores más bajos

■ Valores más alto

El análisis de similaridad de Bray-Curtis clasificó a la comunidad de larvas de peces en tres grupos, entre los cuales, el de las 10H30 y 13H30 fueron diferentes con respecto a su composición y densidad; mientras que, el tercer grupo estuvo conformado por las asociaciones de larvas observadas a las 06H30, 14H30, 15H30 y 18H30, que obtuvieron un valor de similaridad cercano al 50 % (Figura 4). Finalmente, la prueba de Kruskal-Wallis determinó que no existieron diferencias significativas en la comunidad de larvas de peces en la columna de agua durante el período de 12 horas muestreado ( $p=1$ ).

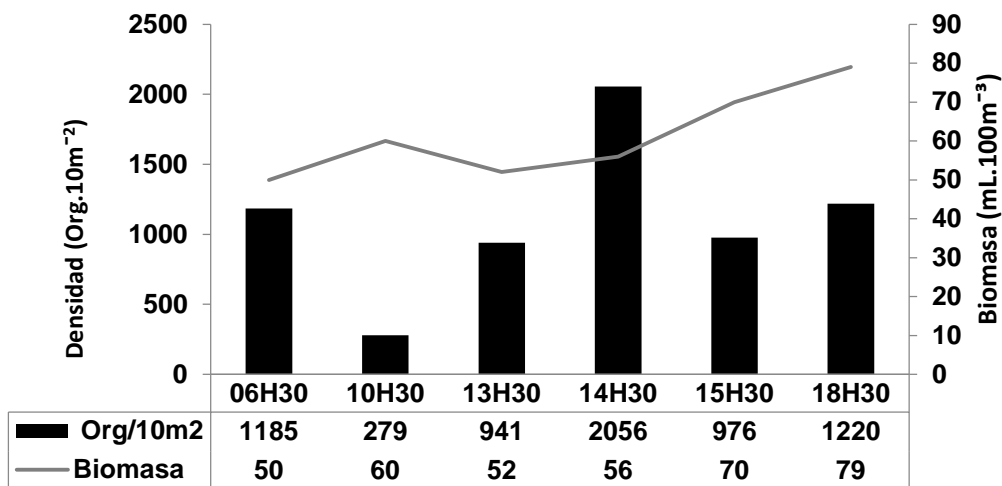


**Figura 4.** Dendrograma de similitud por Bray-Curtis de la comunidad de larvas de peces frente a costa de Chanduy (Provincia Santa Elena) durante octubre de 2018.

### 5.3. Biomasa y densidad de larvas de peces durante un ciclo de 12 horas

El análisis del volumen desplazado del zooplancton durante las horas de muestreo, registra un valor inicial de biomasa de  $50 \text{ mL} \cdot 100\text{m}^{-3}$  (06H30) y luego de algunas fluctuaciones alcanza un valor final de  $79 \text{ mL} \cdot 100\text{m}^{-3}$  (18H30).

Se observa un aumento progresivo de los valores de biomasa, los cuales se mantienen constantes en casi cada muestreo, respecto a la densidad larval, en la que se observa la relación que existe entre la densidad larval y el aumento o descenso de la biomasa. Al compararse con el muestreo anterior de las 06H30 podemos ver como los valores registrados a las 10H30 demuestran la relación que se presenta; esto ocurre con cada hora de muestreo, posteriormente, se observa un ligero descenso a las 13H30 con relación a una mayor densidad larval observada. De igual manera, se distingue que a partir de esta hora la biomasa comienza a ascender con máximos a las 18H30. (Figura 5).



**Figura 5.** Biomasa y densidad de la comunidad de larvas de peces frente a costa de Chanduy durante 2018 en un período de 12 horas.

## 6 DISCUSIÓN

La comunidad de larvas de peces frente a la costa de Chanduy durante octubre 2018 estuvo compuesta por 10 órdenes, 23 familias y 37 especies, lo cual es similar a lo reportado por Pillasagua (2019) y Balseca (2020) en otras zonas del perfil costero ecuatoriano, como son La Libertad, Manta y Salinas. Sin embargo, la familia de mayor abundancia en el presente estudio corresponde a Engraulidae y no Carangidae o Haemulidae como mencionan los autores; esta diferencia podría estar relacionada al tipo de muestreo, ya que sus resultados corresponden a colectas superficiales y la del presente estudio a una vertical. Además, cabe destacar que los sitios de estudio fueron si bien es cierto se ubican en distintos puntos geográficos del perfil costero presentan características similares.

Los estadios ontogénicos observados por Zamora (2019) obtuvieron como resultados que el 86,2% del total de las larvas de peces se encontraron en etapa de preflexión, lo que coincidió con lo registrado por el presente estudio; sin embargo, a diferencia no se observaron larvas en etapa de postflexión. Esto sugiere que, de manera general, el estadio más abundante es el de preflexión y que la ausencia o baja densidad de larvas en postflexión podría ser el resultado

de la depredación o de una mayor dispersión, producto de la autonomía que presentan estas larvas, otro factor a considerar es la hora de colecta y la ubicación geográfica de las estaciones de muestreo.

La migración vertical de la comunidad de larvas de peces en el Golfo de Cádiz (España) según Domínguez (2019) está relacionada al fotoperíodo, donde el autor obtuvo los valores más altos de densidad entre las 12H00 y 16H00, de manera similar, en el presente estudio esta se registró a las 14H30; aunque la composición de especies fue diferente debido a que los estudios se realizaron en océanos y relieves costeros distintos, con condiciones oceanográficas, temporales y espaciales diferentes, estos resultados podrían indicar un comportamiento similar de las larvas en la columna de agua. Adicionalmente, un factor a considerar es el efecto de las mareas en la densidad de larvas de peces en la columna de agua; en este contexto, Castro et al., (2011) en la Isla de Queullin determina que los valores máximos alcanzados ocurrieron durante las mareas más altas. De manera similar, la máxima densidad obtenida en el presente estudio a las 14H30 podría estar relacionada con la segunda pleamar, que se registró a las 13H35 en Chanduy.

La estructura comunitaria del ictioplancton presenta variaciones verticales a nivel de composición y densidad (Bernal y Zea, 1993); sin embargo, Chiu y Chang (1995) señalan que, en Taipéi, la diversidad mantiene valores similares durante el ciclo diurno, esto difiere de lo observado en Chanduy, donde la comunidad de larvas de peces se puede considerar como heterogénea en la columna de agua.

Respecto a los valores de volumen desplazado de zooplancton, Ordoñez (1997) señala que, en la laguna de Celestún (México) estos fluctuaron entre  $6.7 \text{ mL} \cdot 100\text{m}^{-3}$  y  $23.4 \text{ mL} \cdot 100\text{m}^{-3}$ , y Ruvalcaba-Aroche et al. (2019) en la Cuenca Tiburón (México) obtuvieron valores promedio de  $15 \text{ mL} \cdot 100\text{m}^{-3}$  en estratos superficiales; ambos trabajos presentan valores inferiores a los del presente estudio que oscilaron entre  $50 \text{ mL} \cdot 100\text{m}^{-3}$  y  $79 \text{ mL} \cdot 100\text{m}^{-3}$ , esta diferencia



puede ser explicada por el tipo de arrastre utilizado y micraje de las redes empleadas, también es necesario considerar las condiciones inherentes de cada ecosistema (laguna, golfo y zona costera) y otras variables que crean condiciones ideales para el desove y mantenimiento de las larvas, como puede ser el aporte de nutrientes del río Zapotal a la costa de Chanduy. Adicionalmente, los autores determinaron que no existen diferencias significativas durante las horas de muestreo (diurno o nocturno), lo cual coincide con lo encontrado en el presente trabajo y que podría indicar el dinamismo del movimiento de las larvas de peces en la columna de agua.

## 7 CONCLUSIONES

- La composición de la comunidad ictioplanctónica de la región costera de Chanduy en octubre del 2018 estuvo constituida principalmente por larvas de peces pelágicos pequeños, registrándose 10 órdenes, 23 familias, de las cuales, 37 fueron identificadas a nivel de especie, y 4 se registraron como indeterminadas o morfotipo, de las cuales, las especies más relevantes fueron *C. mysticetus* y *B. bathymaster*.
- El ciclo diurno de 12 horas no presentó variaciones significativas respecto a la composición y abundancia de la comunidad de larvas de peces, considerándose que la comunidad de larvas de peces es heterogénea en la columna de agua; sin embargo, la mayor densidad y riqueza de especies se observó a las 14H30. Con relación a los estadios ontogénicos, la comunidad estuvo representada por larvas en preflexión.
- La biomasa y densidad larval presentaron variaciones durante el ciclo de 12 horas, obteniendo el valor más bajo a las 06H30, y esta aumentó paulatinamente a partir de las 13H30 hasta alcanzar su valor máximo a las 18H30. Además, no mostraron una relación directamente proporcional.

## **8 RECOMENDACIONES**

- En base a la información oceanográfica del 2018 se reconoce la existencia de una variabilidad en los factores físicos y químicos, por esto se sugiere realizar estudios más completos y de mayor continuidad que permitan obtener datos más exactos acerca del comportamiento de las comunidades de larvas de peces durante condiciones normales o eventos ENOS y la Niña, etc.
- El fotoperíodo influye en la migración vertical que realizan las larvas de peces dentro de la columna de agua, para comprender mejor el comportamiento de las especies y sus fluctuaciones es necesario realizar un ciclo de muestreos durante 24 horas para contrastar diferencias entre el día y la noche.
- La variabilidad lumínica y de las mareas causada por la influencia de la luna deben ser consideradas al momento de realizar nuevos estudios y de ser posible realizar ciclos de 24 horas en las distintas fases lunares.

## 9 REFERENCIAS

- Aceves-Medina, G., Saldierna-Martínez, R., Hinojosa-Medina, A., Jiménez-Rosenberg, S. P. A., Hernández-Rivas, M. E., & Morales-Ávila, R. (2008). Vertical structure of larval fish assemblages during diel cycles in summer and winter in the southern part of Bahía de La Paz, México. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 76(4), 889–901. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2007.08.016>
- Ángel, M., V. (1985). Vertical migrations: Causes and effects. In M. Rankin (Ed.), *Migration: mechanisms and adaptive significance* (p. 868). Marine Science Institute: The University of Texas.
- Balseca, C. (2020). *Variación temporal de larvas de peces frente a Salinas durante 2018*. Universidad de Guayaquil.
- Banchón, K. (2016). Análisis de la pesca artesanal como atractivo cultural de la comuna puerto Chanduy para el desarrollo del turismo vivencial. In *Universidad De Guayaquil*. Universidad De Guayaquil.
- Basterretxea, G., Sabatés, A., Jordi, A., Catalán, I. A., Álvarez, I., Palmer, M., & Morales-Nin, B. (2013). Transporte y acumulación de larvas de peces en el Parque Nacional del Archipiélago de Cabrera (PNAC). *Proyectos de Investigación En Parques Nacionales: 2006-2009. Naturaleza y Parques Nacionales., Serie investigación en la red*, 343–354.
- Beers, J., R. (1976). Volumetric methods. In H. F. Steedman (Ed.), *Zooplankton, fixation and preservation*. (Mono. Ocea, pp. 56–60). UNESCO Press.
- Beltrán León, B. S., & Ríos Herrera, R. (2000). *Estadios tempranos de peces del pacífico colombiano*.
- Bernal, Ainhoa, Castro, L. R., Soto, S., & Cubillos, L. A. (2020). Ichthyoplankton distribution and feeding habits of fish larvae at the inshore zone of northern Patagonia, Chile. *Marine Biodiversity*, 50(4). <https://doi.org/10.1007/s12526-020-01069-5>
- Bernal, Alvaro, & Zea, S. (1993). Variaciones Nictemerales En La Comunidad De Zooplancton De La Bahía De Santa Marta, Mar Caribe Colombiano. *Bulletin of Marine and Coastal Research*, 22, 16. <https://doi.org/10.25268/bimc.invemar.1993.22.0.403>
- Calderón Peralta, G. (2011). Catálogo de huevos y larvas de peces colectadas en aguas

- ecuatorianas. *Boletín Especial*, 2(4).
- Castro, L. R., Cáceres, M. A., Silva, N., Muñoz, M. I., León, R., Landaeta, M. F., & Soto-Mendoza, S. (2011). Short-term variations in mesozooplankton, ichthyoplankton, and nutrients associated with semi-diurnal tides in a patagonian Gulf. *Continental Shelf Research*, 31(3–4), 282–292.  
<https://doi.org/10.1016/j.csr.2010.09.005>
- Chiu, T., & Chang, K. (1995). Fixed Station off Northwestern Taiwan. *Zoological Studies*, 34(3), 183–192.
- Domínguez, J. (2019). *Variación de las comunidades ictioplanctónicas del neuston a lo largo de un ciclo diario en el golfo de cádiz*. Universidad de Cádiz.
- Enright, J. T. (1977). Diurnal vertical migration: adaptive significance and timing. Part I. Selective advantage: a metabolic model. *Limnol. Oceanogr.*, 22, 873–886.
- Escribano, R., & Castro, L. (2003). Plancton Y Productivida. *Biología Marina y Oceanografía*, 1, 289–302.
- González, N., Prado, M., Castro, R., Solano, F., Jurado, V., & Peña, M. (2007). Análisis de la pesquería de peces pelágicos pequeños en el Ecuador (1981-2007). *Institutopesca.Gob.Ec*, 40. [www.inp.gov.ec](http://www.inp.gov.ec)
- Longhurst, A. . (1976). Vertical migration. In D. H. Cushing & J. J. Walsh (Eds.), *The ecology of the seas* (pp. 116–137). Blackwell.
- Matareses, A. C., Kendall, W., Blood, D. M., & Vinter, B. M. (1989). *Laboratory guide to early life history stages of Northeast Pacific fishes* (N. T. Dep. Commer. (ed.); Vol. 80). Rep. NMFS.
- Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad* (CYTED, O. UNESCO, & S. E. A. (SEA) (eds.); Volumen 1.). Manuales y tesis SEA.
- Moser, H. G. (1996). *The early stages of the fishes in the California Current Region* (H. G. Moser (ed.)). CalCOFI Atlas, 33.
- Ordoñez López, U. (1997). *Análisis del ecosistema costero de Celestún, Yucatán*.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.15468/xsdpy>
- Ostrowski, A. D., Watanabe, W. O., Montgomery, F. P., Rezek, T. C., Shafer, T. H., & Morris, J. A. (2011). Effects of salinity and temperature on the growth, survival, whole body osmolality, and expression of Na + /K + ATPase mRNA in red porgy (*Pagrus pagrus*) larvae. *Aquaculture*, 314, 193–201.

- <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2011.02.010>
- Pakhomov, E. A., Perissinotto, R., & McQuaid, C. D. (1996). Prey composition and daily rations of myctophid fishes in the Southern Ocean. *Marine Ecology Progress Series*, 134(1–3), 1–14. <https://doi.org/10.3354/meps134001>
- Petersen, C. W., & Warner, R. R. (2002). The Ecological Context of Reproductive Behavior. *Coral Reef Fishes*, 103–118. <https://doi.org/10.1016/b978-012615185-5/50007-4>
- Pillasagua, E. (2019). *Larvas de peces en el área centro sur de la zona marino-costera del Ecuador*. Universidad de Guayaquil.
- Primo, A. L., Azeiteiro, U. M., Marques, S. C., Ré, P., & Pardal, M. A. (2012). Vertical patterns of ichthyoplankton at the interface between a temperate estuary and adjacent coastal waters: Seasonal relation to diel and tidal cycles. *Journal of Marine Systems*, 95, 16–23. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2011.12.008>
- Ramírez Pozo, C. A. (2015). *Distribución y abundancia de larvas de peces y su relación con factores ambientales en la bahía de Chaduy, Santa Elena, Ecuador. Durante Noviembre del 2014 - Abril del 2015*. <http://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2122/1/UPSE-TBM-2015-011.pdf>
- Richards, S. ., Possingham, H., & Noye, J. (1996). Diel vertical migration: modelling lightmediated mechanisms. *Journal of Plankton Research*, 18(12), 2199–2222.
- Richards, W., & Vásquez-Yeomans, L. (1996). Ictioplankton. In R. Gasca & E. Suárez (Eds.), *Introducción al estudio del zooplancton marino* (pp. 631–664). ECOSUR/CONACYT.
- Rodríguez, L., & Castro, L. (2000). Estudios en ecología de larvas de mictófidios (pisces, myctophidae): una propuesta para nuevas líneas de investigación en la corriente de Humboldt. *Gayana (Concepción)*, 64(2), 219–233. <https://doi.org/10.4067/s0717-65382000000200011>
- Ruvalcaba-Aroche, E. D., Filonov, A., Sánchez-Velasco, L., Ladah, L. B., & Cruz-Hernández, J. (2019). Internal tidal waves in Tiburon Basin (Gulf of California, Mexico) modulate fish larvae aggregations. *Continental Shelf Research*, 178(June 2018), 41–50. <https://doi.org/10.1016/j.csr.2019.03.012>
- Sameoto, D. D. (1984). Environmental factors influencing diurnal distribution of Zooplankton and ichthyoplankton. *Marine Ecology Laboratory*, 6(5).

- Santana, J., DA COSTA, A., Veleda, D., Schwamborn, S. H. L., Mafalda Júnior, P. O., & Schwamborn, R. (2020). Ichthyoplankton community structure on the shelf break off Northeastern Brazil. *Annals of the Brazilian Academy of Sciences*, 92(2), 1–19. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202020180851>
- Smith, P. E., & Richardson, S. L. (1979). Técnicas modelo para prospecciones de huevos y larvas de peces pelágicos. *FAO Fish. Tech. Pap.*, 175, 107.
- Tait, R. V. (1971). *Elementos de ecología marina*. Acribia.
- Vera, L., Lucero, M., & Mindiola, M. (2009). Caracterización Oceanográfica de la costa central ecuatoriana.... *Acta Oceanográfica Del Pacífico*, 15(1). <http://www.inocar.mil.ec/web/index.php/publicaciones/category/17-acta-oceanografica-del-pacifico-vol-15-n-1-2009>
- Vinagre, C. ., França, S. ., & Cabral, H. N. (2006). Diel and semi-lunar patterns in the use of an intertidal mudflat by juveniles of Senegal sole, *Solea senegalensis*. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 69, 246–254.
- You, M., Vasseur, L., J., R., & Zheng, Y. (2009). The three dimensions of species diversity. *Open Con Biol. J.*, 3, 82–88.
- Zamora, K. (2019). *Distribución de etapas tempranas de tres especies de engráulidos en la costa ecuatoriana durante noviembre del 2018* [Universidad de Guayaquil]. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

## 10 ANEXOS

### 10.1 Autorización para uso de datos en la elaboración de Tesis sobre ictioplancton.

