



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

ESCUELA DE BIOLOGIA

**Variación temporal y composición específica de huevos y
larvas de Engraulidae en dos zonas costeras del mar
ecuatoriano**

Autor: Heidi Denisse Vera Meléndez

Tutor: Blga. Dialhy Coello Salazar, Mgs.

Guayaquil, Septiembre 2018



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

ESCUELA DE BIOLOGIA

Trabajo de titulación para la obtención del título de Biólogo

**Variación temporal y composición específica de huevos y
larvas de Engraulidae en dos zonas costeras del mar
ecuatoriano**

HEIDI DENISSE VERA MELENDEZ

TUTOR DE TESIS

Blga. Dialhy Coello Salazar, Mgs.

COTUTOR DE TESIS

Blga. Gregoria Calderón Peralta, MSc.

GUAYAQUIL, ECUADOR

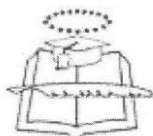
© Derechos de autor

Heidi Denisse Vera Meléndez

2018

Blga. Dialhy Coello Salazar, Mgs.

TUTOR DE TESIS



Universidad de Guayaquil

**FACULTAD CIENCIAS NATURALES
CARRERA DE BIOLOGÍA
UNIDAD DE TITULACIÓN**

Guayaquil, 13 de agosto de 2018

**Blga. Mónica Armas Soto., MSc.
DIRECTORA 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 temporal y composición específica de huevos y larvas de Engraulidae en dos zonas costeras del mar ecuatoriano**, de la estudiante HEIDI DENISSE VERA MELENDEZ indicando 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 de 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 el estudiante está apto para continuar con el proceso de revisión final.

Atentamente,

**Blga. Dialhy Coello Salazar., Mgs.
TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN
C.I. 1201711999**



Universidad de Guayaquil

**FACULTAD CIENCIAS NATURALES
CARRERA DE BIOLOGÍA
UNIDAD DE TITULACIÓN**

RÚBRICA DE EVALUACIÓN TRABAJO DE TITULACIÓN

Título del Trabajo: Variación temporal y composición específica de huevos y larvas de Engraulidae en dos zonas costeras del mar ecuatoriano Autora: HEIDI DENISSE VERA MELENDEZ		
ASPECTOS EVALUADOS	PUNTAJE MÁXIMO	CALF.
ESTRUCTURA ACADÉMICA Y PEDAGÓGICA	4.5	4.5
Propuesta integrada a Dominios, Misión y Visión de la Universidad de Guayaquil.	0.3	0.3
Relación de pertinencia con las líneas y sublíneas de investigación Universidad / Facultad/ Carrera	0.4	0.4
Base conceptual que cumple con las fases de comprensión, interpretación, explicación y sistematización en la resolución de un problema.	1	1
Coherencia en relación a los modelos de actuación profesional, problemática, tensiones y tendencias de la profesión, problemas a encarar, prevenir o solucionar de acuerdo al PND-BV	1	1
Evidencia el logro de capacidades cognitivas relacionadas al modelo educativo como resultados de aprendizaje que fortalecen el perfil de la profesión	1	1
Responde como propuesta innovadora de investigación al desarrollo social o tecnológico.	0.4	0.4
Responde a un proceso de investigación – acción, como parte de la propia experiencia educativa y de los aprendizajes adquiridos durante la carrera.	0.4	0.4
RIGOR CIENTÍFICO	4.5	4.4
El título identifica de forma correcta los objetivos de la investigación	1	1
El trabajo expresa los antecedentes del tema, su importancia dentro del contexto general, del conocimiento y de la sociedad, así como del campo al que pertenece, aportando significativamente a la investigación.	1	1
El objetivo general, los objetivos específicos y el marco metodológico están en correspondencia.	1	1
El análisis de la información se relaciona con datos obtenidos y permite expresar las conclusiones en correspondencia a los objetivos específicos.	0.8	0.8
Actualización y correspondencia con el tema, de las citas y referencia bibliográfica	0.7	0.6
PERTINENCIA E IMPACTO SOCIAL	1	1
Pertinencia de la investigación	0.5	0.5
Innovación de la propuesta proponiendo una solución a un problema relacionado con el perfil de egreso profesional	0.5	0.5
CALIFICACIÓN TOTAL *	10	9.9
* El resultado será promediado con la calificación del Tutor Revisor y con la calificación de obtenida en la Sustentación oral.		


Blga. Dialhy Coello Salazar., Mgs.
TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN
C.I. 1201711999

FECHA: 13 de agosto de 2018



Universidad de Guayaquil

**FACULTAD CIENCIAS NATURALES
CARRERA DE BIOLOGÍA
UNIDAD DE TITULACIÓN**

CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD

Habiendo sido nombrado DIALHY MARIA COELLO SALAZAR, tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por HEIDI DENISSE VERA MELENDEZ, C.C.:0930496112, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de Biólogo.

Se informa que el trabajo de titulación: **Variación temporal y composición específica de huevos y larvas de Engraulidae en dos zonas costeras del mar ecuatoriano**, ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa antiplagio (URKUND) quedando el 5% de coincidencia.

URKUND

Urkund Analysis Result

Analysed Document: Vera Heidy Tesis para revision.docx (D40779311)
Submitted: 8/9/2018 8:46:00 PM
Submitted By: emilio.cucalonz@ug.edu.ec
Significance: 5 %

Sources Included in the report:

GCalderon tesis 13 jun2016.pdf (D20921118)
GRECIA CORDOVA.pdf (D14991369)
IIB Pesca Pelágicos Pequeños.docx (D29431814)
Mercy.docx (D21573906)
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/12117/1/Tesis%20Lissette%20Torbay%20Martillo.pdf>
<http://www.scielo.org.co/pdf/mar/v42n2/v42n2a02.pdf>
http://www.lajar.cl/pdf/mar/v42n3/Articulo_42_3_02.pdf
<http://www.inscar.mil.ec/web/index.php/publicaciones/category/16-acta-oceanografica-del-pacifico-vol-14-n-1-2007?start=10>
[http://biblioiimarpe.imarpe.gob.pe:8080/bitstream/handle/123456789/2228/Informe%2039\(3-4\).pdf?sequence=1](http://biblioiimarpe.imarpe.gob.pe:8080/bitstream/handle/123456789/2228/Informe%2039(3-4).pdf?sequence=1)

Instances where selected sources appear:

20

URKUND

Vera Heidy Tesis para revision.docx (D40779311)

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
ESCUELA DE BIOLOGIA

Trabajo de titulación para la obtención del título de Biólogo

Variación temporal y composición específica de huevos y larvas de Engraulidae en dos zonas costeras del mar ecuatoriano

HEIDI DENISSE VERA MELENDEZ

TUTOR DE TESIS

Blga. Dialhy Coello Salazar, Mgs.

COTUTOR DE TESIS

Blga. Gregoria Calderón Peralta, MSc.

GUAYAQUIL, ECUADOR

© Derechos de autor

Heidi Denisse Vera Meléndez 2018

Blga. Dialhy Coello Salazar
DOCENTE TUTOR
C.I. 1201711999



Universidad de Guayaquil

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
CARRERA DE BIOLOGÍA
UNIDAD DE TITULACIÓN**

Guayaquil, 29 de agosto del 2018

**Blga. Mónica Armas Soto, Msc.
DIRECTORA 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 temporal y composición específica de huevos y larvas de Engraulidae en dos zonas costeras del mar ecuatoriano** del estudiante Heidi Denisse Vera Meléndez. 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 16 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 7 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 el que el trabajo de investigación cumple con los requisitos exigidos.

Una vez concluida esta revisión, considero que la estudiante Heidi Denisse Vera Meléndez está apta para continuar el proceso de titulación. Particular que comunicamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,

**Blga. Gabriela Vergara, MSc.
C.I. 0925583858**



Universidad de Guayaquil
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
CARRERA DE BIOLOGÍA
UNIDAD DE TITULACIÓN

Guayaquil, 29 de agosto del 2018

RÚBRICA DE EVALUACIÓN MEMORIA ESCRITA TRABAJO DE TITULACIÓN

Título del Trabajo: Variación temporal y composición específica de huevos y larvas de Engraulidae en dos zonas costeras del mar ecuatoriano			
Autor(s): Heidi Denisse Vera Melendez			
ASPECTOS EVALUADOS	PUNTAJE MÁXIMO	CALF.	COMENTARIOS
ESTRUCTURA Y REDACCIÓN DE LA MEMORIA	3		
Formato de presentación acorde a lo solicitado	0.6	0.6	
Tabla de contenidos, índice de tablas y figuras	0.6	0.6	
Redacción y ortografía	0.6	0.5	
Correspondencia con la normativa del trabajo de titulación	0.6	0.6	
Adecuada presentación de tablas y figuras	0.6	0.4	
RIGOR CIENTÍFICO	6		
El título identifica de forma correcta los objetivos de la investigación	0.5	0.5	
La introducción expresa los antecedentes del tema, su importancia dentro del contexto general, del conocimiento y de la sociedad, así como del campo al que pertenece	0.6	0.6	
El objetivo general está expresado en términos del trabajo a investigar	0.7	0.7	
Los objetivos específicos contribuyen al cumplimiento del objetivo general	0.7	0.6	
Los antecedentes teóricos y conceptuales complementan y aportan significativamente al desarrollo de la investigación	0.7	0.7	
Los métodos y herramientas se corresponden con los objetivos de la investigación	0.7	0.6	
El análisis de la información se relaciona con datos obtenidos	0.4	0.3	
Factibilidad de la propuesta	0.4	0.4	
Las conclusiones expresan el cumplimiento de los objetivos específicos	0.4	0.3	
Las recomendaciones son pertinentes, factibles y válidas	0.4	0.3	
Actualización y correspondencia con el tema, de las citas y referencia bibliográfica	0.5	0.5	
PERTINENCIA E IMPACTO SOCIAL	1		
Pertinencia de la investigación/ Innovación de la propuesta	0.4	0.4	
La investigación propone una solución a un problema relacionado con el perfil de egreso profesional	0.3	0.3	
Contribuye con las líneas / sublíneas de investigación de la Carrera/Escuela	0.3	0.3	
CALIFICACIÓN TOTAL*	10	9.2	
* El resultado será promediado con la calificación del Tutor y con la calificación de obtenida en la Sustentación oral			

Blga. Gabriela Vergara, MSc.
No. C.I. 0925583858

FECHA: 29 de agosto del 2018



Universidad de Guayaquil
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
CARRERA DE BIOLOGÍA
UNIDAD DE TITULACIÓN

Guayaquil, 29 de agosto del 2018

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR REVISOR

Habiendo sido nombrado la MSc. Dialhy Coello, tutor del trabajo de titulación **Variación temporal y composición específica de huevos y larvas de Engraulidae en dos zonas costeras del mar ecuatoriano** certifico que, el presente trabajo de titulación, elaborado por Heidi Denisse Vera Meléndez, con C.I. No. 0930496112, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de Bióloga, en la Carrera de Biología de la Facultad de Ciencias Naturales, ha sido **REVISADO Y APROBADO** en todas su partes, encontrándose apto para su sustentación.

Blga. Gabriela Vergara MSc.
Docente Tutor Revisor
C.I. No.: 0925583858



Universidad de Guayaquil

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
CARRERA DE BIOLOGÍA
UNIDAD DE TITULACIÓN



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

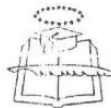
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE GRADUACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	VARIACIÓN TEMPORAL Y COMPOSICIÓN ESPECIFICA DE HUEVOS Y LARVAS DE ENGRAULIDAE EN DOS ZONAS COSTERAS DEL MAR ECUATORIANO		
AUTOR:	HEIDI DENISSE VERA MELÉNDEZ		
TUTOR:	BLGA. DIALHY COELLO SALAZAR, MSC		
INSTITUCIÓN:	UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL		
UNIDAD/FACULTAD:	FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES		
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:			
GRADO OBTENIDO	BIOLOGA		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	SEPTIEMBRE, 2018	No. DE PÁGINAS:	47
ÁREAS TEMÁTICAS:	GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES, BIODIVERSIDAD Y AMBIENTE		

PALABRAS CLAVES: Variación temporal, ictioplancton, Engraulidae, turbidez, estuario

RESUMEN: Los organismos ictioplanctónicos interactúan con las variables bióticas y abióticas que, junto con sus periodos de reproducción, determinan cambios en su abundancia por lo que es necesario contar con información que asegure una explotación sustentable de los recursos pesqueros. En Ecuador, la pesquería de Peces Pelágicos Pequeños, es una actividad económica y social importante para las comunidades costeras, especialmente en las provincias del Guayas y Manabí. En este contexto se plantea una investigación que tiene como objetivo establecer la variación temporal y composición específica de huevos y larvas de Engraulidae frente a las poblaciones de Puerto López e Isla Santa Clara, a partir de muestras planctónicas obtenidas mediante arrastre horizontal con redes bongo de 300 y 500 µm de luz de malla; complementariamente, se determinó salinidad, turbidez y temperatura. Entre los resultados obtenidos se estableció que las variables oceanográficas fueron similares para ambas zonas, con excepción de febrero 2017 cuando como resultado de lluvias intensas en el área, se registró disminución de salinidad y turbidez e incremento de temperatura. Cetengraulis mysticetus, Engraulis ringens, y Anchoa spp., fueron las especies identificadas con una abundancia total de 44 465 huevos y 7 370 larvas/100m³. Las correlaciones determinaron que la variación temporal y composición específica de la familia Engraulidae estarían siendo influenciadas por las variables físico-químicas, especialmente por la turbidez en las inmediaciones de Santa Clara, y por la salinidad y turbidez frente a Puerto López. Así también, se considera que en las inmediaciones de la isla Santa Clara existen condiciones idóneas para el desarrollo de estos organismos (mayor densidad de huevos y larvas); mientras que, frente a Puerto López la influencia de la Corriente de Panamá o procesos de mezcla estarían desplazando los organismos hacia zonas más estables.

ADJUNTO PDF:	☐ SI	☐ NO
CONTACTO CON AUTOR:	Teléfono: 0980055770	E-mail: heidi.vera.m@gmail.com
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Universidad de Guayaquil	
	Teléfono: 2284505	
	E-mail: universidaddeguayaquil@ug.edu.ec	



Universidad de Guayaquil

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
CARRERA DE BIOLOGÍA
UNIDAD DE TITULACIÓN

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

Yo, HEIDI DENISSE VERA MELÉNDEZ con C.I. No. 0930496112, certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es **Variación temporal y composición específica de huevos y larvas de Engraulidae en dos zonas costeras del mar ecuatoriano** son de mi absoluta propiedad y responsabilidad Y SEGÚN EL Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN*, autorizo el uso de una licencia gratuita intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la presente obra con fines no académicos, en favor de la Universidad de Guayaquil, para que haga uso del mismo, como fuera pertinente.

Heidi Denisse Vera Meléndez
C.I. No. 0930496112

*CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN (Registro Oficial n. 899 - Dic./2016) Artículo 114.- De los titulares de derechos de obras creadas en las instituciones de educación superior y centros educativos.- En el caso de las obras creadas en centros educativos, universidades, escuelas politécnicas, institutos superiores técnicos, tecnológicos, pedagógicos, de artes y los conservatorios superiores, e institutos públicos de investigación como resultado de su actividad académica o de investigación tales como trabajos de titulación, proyectos de investigación o innovación, artículos académicos, u otros análogos, sin perjuicio de que pueda existir relación de dependencia, la titularidad de los derechos patrimoniales corresponderá a los autores. Sin embargo, el establecimiento tendrá una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos.



Universidad de Guayaquil

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
CARRERA DE BIOLOGÍA
UNIDAD DE TITULACIÓN

Variación temporal y composición específica de huevos y larvas de Engraulidae en dos zonas costeras del mar ecuatoriano

Autora: Heidi Vera Meléndez

Tutora: Blga. Dialhy Coello Salazar, Mgs.

Resumen

Los organismos ictioplanctónicos interactúan con las variables bióticas y abióticas que, junto con sus periodos de reproducción, determinan cambios en su abundancia por lo que es necesario contar con información que asegure una explotación sustentable de los recursos pesqueros. En Ecuador, la pesquería de Peces Pelágicos Pequeños, es una actividad económica y social importante para las comunidades costeras, especialmente en las provincias del Guayas y Manabí. En este contexto se plantea una investigación que tiene como objetivo establecer la variación temporal y composición específica de huevos y larvas de Engraulidae frente a las poblaciones de Puerto López e Isla Santa Clara, a partir de muestras planctónicas obtenidas mediante arrastre horizontal con redes bongo de 300 y 500 μm de luz de malla; complementariamente, se determinó salinidad, turbidez y temperatura. Entre los resultados obtenidos se estableció que las variables oceanográficas fueron similares para ambas zonas, con excepción de febrero 2017 cuando como resultado de lluvias intensas en el área, se registró disminución de salinidad y turbidez e incremento de temperatura. *Cetengraulis mysticetus*, *Engraulis ringens*, y *Anchoa* spp., fueron las especies identificadas con una abundancia total de 44 465 huevos y 7 370 larvas/100m³. Las correlaciones determinaron que la variación temporal y composición específica de la familia Engraulidae estarían siendo influenciadas por las variables físico-químicas, especialmente por la turbidez en las inmediaciones de Santa Clara, y por la salinidad y turbidez frente a Puerto López. Así también, se considera que en las inmediaciones de la isla Santa Clara existen condiciones idóneas para el desarrollo de estos organismos (mayor densidad de huevos y larvas); mientras que, frente a Puerto López la influencia de la Corriente de Panamá o procesos de mezcla estarían desplazando los organismos hacia zonas más estables.

Palabras clave: Variación temporal, ictioplancton, Engraulidae, turbidez, estuario.



Universidad de Guayaquil

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
CARRERA DE BIOLOGÍA
UNIDAD DE TITULACIÓN

Temporal variation and specific composition of eggs and larvae of Engraulidae in two coastal areas of the Ecuadorian sea

Author: Heidi Vera Meléndez

Advisor: Blga. Dialhy Coello Salazar, MSc.

Abstract

Ichthyoplanktonic organisms interact with biotic and abiotic variables that, along with their reproductive cycles, determine changes in their abundance, reason why it is necessary to have information that guarantees a sustainable exploitation of fishing resources. In Ecuador, the fisheries of Small Pelagic Fish are an important economic and social activity for coastal communities, especially in the provinces of Guayas and Manabí. In this context, this research aims to establish the temporal variations and specific composition of eggs and larvae of Engraulidae in front of Puerto López and Santa Clara Island, from planktonic samples obtained through horizontal trawling with bongo nets of 300 and 500 μm mesh size. In addition, salinity, turbidity and temperature were determined. Among the results obtained, it was established that the oceanographic variables were similar for both areas, except february 2017, when as a result of intense rainfall in the area, there was a decrease in salinity and turbidity and an increase in temperature. *Cetengraulis mysticetus*, *Engraulis ringens*, and *Anchoa* spp., were identified with a total abundance of 44 465 eggs and 7 370 larvae/100m³. The correlations determined that the temporal variation and specific composition of the Engraulidae family would be influenced by the physico-chemical variables, especially turbidity in the vicinity of Santa Clara, and salinity and turbidity in front of Puerto López. Likewise, it is considered that in the vicinity of Santa Clara Island there are suitable conditions for the development of these organisms (greater density of eggs and larvae); whereas, in front of Puerto López, the influence of the Panama Current or mixing processes would displace the organisms towards more stable zones.

Key words: Temporal variation, ictioplancton, Engraulidae, turbidity, estuary.



Nombre del miembro del Tribunal de Sustentación: Blga. Gabriela Vergara Grandes MSc		Fecha de Sustentación: 6 de septiembre del 2018	
EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN ORAL	PUNTAJE MÁXIMO	CALF.	COMENTARIOS
El alumno realiza una presentación con seguridad, dirigiéndose hacia el tribunal, manteniendo su atención y manejando las transparencias o cualquier otro medio con soltura.	2		
Capacidad de análisis y síntesis, Capacidad de organización, planificación y habilidad en la gestión de la información, administrando el tiempo de la exposición de manera adecuada.	2		
Las ideas se presentan de manera clara y comprensible, dominando el tema y utilizando recursos visuales y ejemplos. La presentación es original y creativa, sin uso excesivo de animaciones. Los elementos visuales son adecuados	2		
Los contenidos que se exponen son adecuados, ajustados a la memoria escrita y en un lenguaje científico.	2		
Responde adecuadamente a las preguntas del tribunal, su actitud es respetuosa hacia los miembros del tribunal	2		
CALIFICACIÓN TOTAL * *	10		
* Cada miembro del tribunal utilizará una rúbrica para la evaluación de la sustentación y registrará su firma en el documento individualmente. **El resultado será promediado con la calificación de la memoria escrita para la obtención de la Nota Final de Sustentación del Trabajo de Titulación			
FIRMA DEL MIEMBRO DEL TRIBUNAL	FIRMA Y SELLO SECRETARIO DE LA CARRERA		
C.I. No. 0925583858			



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
CARRERA DE BIOLOGÍA
UNIDAD DE TITULACIÓN

RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DE LA SUSTENTACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN*

Título del Trabajo: Variación temporal y composición específica de huevos y larvas de Engraulidae en dos zonas costeras del mar ecuatoriano Autor: Heidi Denisse Vera Meléndez			
Nombre del miembro del Tribunal de Sustentación: Blgo. Antonio Torres Noboa		Fecha de Sustentación: 6 de septiembre del 2018	
EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN ORAL	PUNTAJE MÁXIMO	CALF.	COMENTARIOS
El alumno realiza una presentación con seguridad, dirigiéndose hacia el tribunal, manteniendo su atención y manejando las transparencias o cualquier otro medio con soltura.	2		
Capacidad de análisis y síntesis, Capacidad de organización, planificación y habilidad en la gestión de la información, administrando el tiempo de la exposición de manera adecuada.	2		
Las ideas se presentan de manera clara y comprensible, dominando el tema y utilizando recursos visuales y ejemplos. La presentación es original y creativa, sin uso excesivo de animaciones. Los elementos visuales son adecuados	2		
Los contenidos que se exponen son adecuados, ajustados a la memoria escrita y en un lenguaje científico.	2		
Responde adecuadamente a las preguntas del tribunal, su actitud es respetuosa hacia los miembros del tribunal	2		
CALIFICACIÓN TOTAL* *	10		
* Cada miembro del tribunal utilizará una rúbrica para la evaluación de la sustentación y registrará su firma en el documento individualmente. **El resultado será promediado con la calificación de la memoria escrita para la obtención de la Nota Final de Sustentación del Trabajo de Titulación			
FIRMA DEL MIEMBRO DEL TRIBUNAL		FIRMA Y SELLO SECRETARIO DE LA CARRERA	
C.I. No. 0919045609			



Universidad de Guayaquil

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
CARRERA DE BIOLOGÍA
UNIDAD DE TITULACIÓN

ACTA DE CALIFICACIÓN FINAL DE TITULACIÓN

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: Heidi Denisse Vera Meléndez			
TÍTULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN: Variación temporal y composición específica de huevos y larvas de Engraulidae en dos zonas costeras del mar ecuatoriano			
CALIFICACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN			
EVALUACIÓN DE LA MEMORIA ESCRITA	Calificación del Tutor del Trabajo de Titulación		NOTA PARCIAL 1:
	Calificación del Tutor Revisor del Trabajo final de Titulación		NOTA PARCIAL 2:
EVALUACIÓN DE LA SUSTENTACIÓN ORAL	Calificación de la sustentación del Trabajo de Titulación el Tribunal		NOTA PARCIAL 3:
Miembro 1		Promedio	
Miembro 2			
Miembro 3			
NOTA FINAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN			
Blga. Mónica Armas Soto MSc Presidenta del Tribunal			C.I. No. 0907686240
Blga. Gabriela Vergara Grandes MSc Miembro del Tribunal			C.I. No. 0925583858
Blgo. Antonio Torres Noboa Miembro del Tribunal			C.I. No. 0919045609
Heidi Vera Meléndez Firma del estudiante			C.I. No 0930496112
Abg. Jorge Solórzano Cabezas Firma del Secretario			C.I. No. 1201485594
FECHA :		Guayaquil, 6 de septiembre del 2018	

Dedicatoria

A mi madre, Dolores de Lourdes Meléndez Navarro, mujer con un gran corazón que profesa día a día su infinito amor por la vida, pilar de mi hogar y mi soporte emocional, a quien admiro y debo todo lo que soy.

Agradecimientos

Ante todo, le agradezco sinceramente al Instituto Nacional de Pesca, que hizo posible la realización de este proyecto de titulación, así como a mis tutoras Dialhy Coello Salazar y Gregoria Calderón Peralta, por su infinita paciencia, su guía y conocimiento, así como las enseñanzas de vida.

A mi madre, quien no dejó que me rinda, quien me motiva a superarme y seguir adelante.

A mi familia, quienes me han enseñado a sonreír aunque me rompa una mano.

A mis amigos y amigas por todo su apoyo incondicional, pero sobre todo a Jodie, Rossalyn y Belén, quienes me ayudaron a salir de mi burbuja.

A mi profesora, Angela Ayala, a quien considero mucho y me brindó más que enseñanzas de ámbito profesional, me ofreció su amistad.

A los profesores de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Guayaquil, por la formación que recibí de ellos a lo largo de la carrera.

A todos en el Instituto Nacional de Pesca, quienes me acogieron con cariño haciéndome sentir parte de su equipo.

A mi Carlota, quien me acompañó en tantas noches de estudio.

My constellation, my flowery path,

I thank all of you from the bottom of my heart.

Variación temporal y composición específica de huevos y larvas de Engraulidae en dos zonas costeras del mar ecuatoriano

Autora: Heidi Vera Meléndez

Tutora: Blga. Dialhy Coello Salazar, Mgs.

Resumen

Los organismos ictioplanctónicos interactúan con las variables bióticas y abióticas que, junto con sus periodos de reproducción, determinan cambios en su abundancia por lo que es necesario contar con información que asegure una explotación sustentable de los recursos pesqueros. En Ecuador, la pesquería de Peces Pelágicos Pequeños, es una actividad económica y social importante para las comunidades costeras, especialmente en las provincias del Guayas y Manabí. En este contexto se plantea una investigación que tiene como objetivo establecer la variación temporal y composición específica de huevos y larvas de Engraulidae frente a las poblaciones de Puerto López e Isla Santa Clara, a partir de muestras planctónicas obtenidas mediante arrastre horizontal con redes bongo de 300 y 500 μm de luz de malla; complementariamente, se determinó salinidad, turbidez y temperatura. Entre los resultados obtenidos se estableció que las variables oceanográficas fueron similares para ambas zonas, con excepción de febrero 2017 cuando como resultado de lluvias intensas en el área, se registró disminución de salinidad y turbidez e incremento de temperatura. *Cetengraulis mysticetus*, *Engraulis ringens*, y *Anchoa* spp., fueron las especies identificadas con una abundancia total de 44 465 huevos y 7 370 larvas/100m³. Las correlaciones

determinaron que la variación temporal y composición específica de la familia Engraulidae estarían siendo influenciadas por las variables físico-químicas, especialmente por la turbidez en las inmediaciones de Santa Clara, y por la salinidad y turbidez frente a Puerto López. Así también, se considera que en las inmediaciones de la isla Santa Clara existen condiciones idóneas para el desarrollo de estos organismos (mayor densidad de huevos y larvas); mientras que, frente a Puerto López la influencia de la Corriente de Panamá o procesos de mezcla estarían desplazando los organismos hacia zonas más estables.

Palabras clave: Variación temporal, ictioplancton, Engraulidae, turbidez, estuario.

Temporal variation and specific composition of eggs and larvae of Engraulidae in two coastal areas of the Ecuadorian sea

Author: Heidi Vera Meléndez

Advisor: Blga. Dialhy Coello Salazar, MSc.

Abstract

Ichthyoplanktonic organisms interact with biotic and abiotic variables that, along with their reproductive cycles, determine changes in their abundance, reason why it is necessary to have information that guarantees a sustainable exploitation of fishing resources. In Ecuador, the fisheries of Small Pelagic Fish are an important economic and social activity for coastal communities, especially in the provinces of Guayas and Manabí. In this context, this research aims to establish the temporal variations and specific composition of eggs and larvae of Engraulidae in front of Puerto López and Santa Clara Island, from planktonic samples obtained through horizontal trawling with bongo nets of 300 and 500 μm mesh size. In addition, salinity, turbidity and temperature were determined. Among the results obtained, it was established that the oceanographic variables were similar for both areas, except february 2017, when as a result of intense rainfall in the area, there was a decrease in salinity and turbidity and an increase in temperature. *Cetengraulis mysticetus*, *Engraulis ringens*, and *Anchoa* spp., were identified with a total abundance of 44 465 eggs and 7 370 larvae/100m³. The correlations determined that the temporal variation and specific composition of the Engraulidae family would be influenced by the physico-chemical variables, especially turbidity in the vicinity of Santa Clara, and salinity and turbidity

in front of Puerto López. Likewise, it is considered that in the vicinity of Santa Clara Island there are suitable conditions for the development of these organisms (greater density of eggs and larvae); whereas, in front of Puerto López, the influence of the Panama Current or mixing processes would displace the organisms towards more stable zones.

Key words: Temporal variation, ictioplankton, Engraulidae, turbidity, estuary.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	4
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.2 OBJETIVOS	6
1.2.1 General	6
1.2.2 Específicos	6
1.3 JUSTIFICACIÓN	7
1.4 HIPÓTESIS	9
CAPITULO II	10
2.1 ANTECEDENTES	10
CAPITULO III	13
3.1 MATERIALES Y MÉTODOS	13
3.1.1 Trabajo de campo	14
3.1.2 Análisis de laboratorio.....	14
3.1.3 Procesamiento de Datos.....	16
CAPITULO IV	18
4.1 RESULTADOS.....	18
4.1.1 Isla Santa Clara	18
4.1.2 Puerto López	24
4.2 DISCUSIÓN	31
4.3 CONCLUSIÓN	35
4.4 RECOMENDACIONES	37
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
ANEXOS	43

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica de las estaciones de muestreo frente a Puerto López e Isla Santa Clara (abril 2016-marzo 2017).....	13
Figura 2. Etapas y características de los estados de preflexión, flexión y postflexión. Desarrollo de <i>Diplodus sargus</i> . Modificado de: Early Stages of Fishes in the Iberian Peninsula, Imagen de Brownell (1979) en Ré & Meneses (2009).	15
Figura 3. Parámetros físico-químicos determinados frente a la isla Santa Clara (abril 2016-marzo 2017).	19
Figura 4. Abundancia de huevos y larvas de <i>Anchoa</i> spp., frente a la isla Santa Clara (abril 2016-marzo 2017).....	21
Figura 5. Abundancia de huevos y larvas de <i>Cetengraulis mysticetus</i> frente a la isla Santa Clara (abril 2016-marzo 2017).	22
Figura 6. Abundancia de huevos y larvas de <i>Engraulis ringens</i> frente a la isla Santa Clara (abril 2016-marzo 2017).....	23
Figura 7. Parámetros físico-químicos determinados frente a Puerto López (abril 2016-marzo 2017).	24
Figura 8. Abundancia de huevos y larvas de <i>Anchoa</i> spp., frente a Puerto López (abril 2016-marzo 2017).	27
Figura 9. Abundancia de huevos y larvas de <i>Cetengraulis mysticetus</i> frente a Puerto López (abril 2016-marzo 2017).	28
Figura 10. Abundancia de huevos y larvas de <i>Engraulis ringens</i> frente a Puerto López (abril 2016-marzo 2017).	29

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Rangos de correlación de Spearman.....	17
Tabla 2. Abundancias de huevos por especie (huevos/100m ³) de la familia Engraulidae frente a la isla Santa Clara (abril 2016-marzo 2017).....	19
Tabla 3. Abundancias de larvas por especie (larvas/100m ³) de la familia Engraulidae frente a la isla Santa Clara (abril 2016-marzo 2017).	20
Tabla 4. Coeficientes de correlación de Spearman entre los parámetros físico-químicos vs la abundancia de huevos y larvas por especie de la familia Engraulidae frente a la isla Santa Clara (abril 2016-marzo 2017).	24
Tabla 5. Abundancias de huevos por especie (huevos/100m ³) de la familia Engraulidae frente a la Puerto López (abril 2016-marzo 2017).	25
Tabla 6. Abundancias de larvas por especie (larvas/100m ³) de la familia Engraulidae frente a la Puerto López (abril 2016-marzo 2017).	26
Tabla 7. Coeficientes de correlación de Spearman entre los parámetros físico-químicos vs la abundancia de huevos y larvas por especie de la familia Engraulidae frente a Puerto López (abril 2016-marzo 2017).	30

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Fotos obtenidas en el laboratorio a partir de un estereoscópio Leica con cámara integrada	43
Anexo 2. Fichas de identificación de las especies pertenecientes a la familia Engraulidae Modificado de: Catálogo de huevos y larvas de peces colectadas en aguas ecuatorianas por Calderón Peralta, G. (2011)	44
Anexo 3. Análisis de Kruskal-Wallis para los diferentes puntos de muestreo, divididos por abundancias de huevos y larvas	46

INTRODUCCIÓN

La familia Engraulidae, está compuesta por peces plateados fusiformes de tamaño pequeño a moderado, ampliamente distribuida en aguas tropicales y subtropicales, representando junto con otros peces pelágicos pequeños una de las pesquerías más importantes alrededor del mundo debido a que forman grandes congregaciones que constituyen elevados volúmenes de captura (Araújo, Silva, Santos, & Vasconcellos, 2008; Nizinski & Munroe, 2002).

Estos peces son usados en la elaboración de productos de consumo humano y animal (harina de pescado), por lo que son de importancia económica y social para comunidades costeras alrededor del mundo y del Ecuador, en especial las ubicadas en las Provincias de Guayas y Manabí.

La pesquería de Peces Pelágicos Pequeños, entre los que se encuentran varias especies de la familia Engraulidae han sido explotadas activamente en aguas ecuatorianas, es así que la misma, se ha visto disminuida en sus capturas a partir de los años 70, provocando la implementación de una veda que contribuya a su recuperación y sostenibilidad (Canales, Peralta, & Jurado, 2013; González, 2010; Aguilar, 1993).

Al hablar de actividades pesqueras y su ordenamiento, es necesario contar con una base de información técnica sobre diferentes componentes oceanográficos, entre los que se encuentra el ictioplancton, compuesto por huevos y larvas de peces, así como algunos juveniles, debido a que proporciona datos sobre etapas críticas de su

desarrollo así como también de áreas y periodos de desove (Febrillet & Rodríguez, 2004; Richards & Vásquez-Yeomans, 1996).

Estos organismos del meroplancton se pueden encontrar flotando a merced de las corrientes, donde mantienen interacciones con las variables bióticas y abióticas que tipifican las masas de agua, las cuales, junto con los periodos de reproducción de cada especie influyen sobre su variabilidad temporal y espacial. Así mismo, su tolerancia a cambios en el ambiente en que se desarrollan incide en su supervivencia y capacidad para evitar la predación (Reyier, Shenker, 2007; Baumgartner, Nakatani, Gomes, Bialecki, & Sanches, 2004; Flores, Navarro, Hernández, Saldierna y Funes, 2004; Richards & Vásquez-Yeomans, 1996).

Gonçalves et al. (2015) y Santos, Ramos y Bonecker, (2007), sugieren que los principales reguladores del ictioplancton son la temperatura y precipitación, junto a la salinidad, sin dejar de considerar que la disponibilidad de alimento y flujos de agua también pueden ser factores que influyen su abundancia.

En el Ecuador se han realizado varios trabajos referentes al ictioplancton, que en su mayoría se centran en la composición y abundancia, pero los que relacionan a este grupo con variables oceanográficas son escasos, es así que, Luzuriaga-Villarreal (2015), determinó que las larvas viteladas de engráulidos se asocian a menores rangos de salinidad, mientras que presentan una relación inversa con factores como oxígeno y temperatura, y Ortega (1998), indicó que la salinidad y temperatura afectan la distribución, variación y abundancia del ictioplancton en general.

Con este antecedente, se desarrolló la presente investigación que busca relacionar la variación temporal y composición específica de huevos y larvas de la familia Engraulidae con algunas variables físico-químicas frente a Puerto López e isla Santa Clara a partir de información generada por técnicos del Instituto Nacional de Pesca en el periodo comprendido entre abril 2016 - marzo 2017.

CAPITULO I

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La información disponible sobre las primeras etapas de vida de la familia Engraulidae en el mar ecuatoriano es escasa debido a que se analiza principalmente su distribución y abundancia, pero no establece, entre otras cosas, la composición a nivel de especie, así como tampoco describe su relación con las variables oceanográficas, entre las que destacan la temperatura y la salinidad, por ser determinantes para establecer áreas de concentración y patrones de dispersión; otras variables que también influyen en la dinámica de estas comunidades son pH, turbidez y clorofila “a” (De Macedo-Soares, García, Freire, & Muelbert, 2014; Bustos, Landaeta, & Balbontín, 2008; Zhou, Lin, Yang, Cao, & Zheng, 2011).

Tampoco se analizan variaciones temporales, ya que los datos corresponden a cruceros de investigación así como también estaciones fijas que registran incluso hasta tres y cuatro meses sin datos, sumándole a ello que la información no es de fácil acceso por encontrarse en bibliotecas institucionales, del mismo modo, el nivel de identificación taxonómica existente en estos trabajos corresponde generalmente al nivel de familia, o sólo se toman en cuenta las especies más abundantes y en el caso de tesis de pregrado, el tema de ictioplancton es poco analizado, a pesar de que el Ecuador es un país de gran actividad pesquera con un esfuerzo dirigido hacia los Peces Pelágicos Pequeños, de los que los engráulidos forman parte.

Otro aspecto a analizarse en relación a los primeros estadios de desarrollo de los engráulidos es cómo las condiciones oceanográficas, reflejadas en los efectos de

las corrientes marinas y las estaciones climáticas determinan su abundancia y distribución anual, o una mayor escala temporal, ya que un evento natural como ENOS (El Niño-Oscilación del Sur) puede tener una afectación mayor que el impacto de las actividades antropogénicas sobre los estadios tempranos de desarrollo de los peces y reducir su población drásticamente (Aguilar, 1999).

En este contexto es necesario mencionar que la sustentabilidad de las pesquerías se basan en medidas de ordenamiento fundamentadas en conocimiento científico actualizado y completo, que incluya todo el ciclo de vida de un organismo, dentro del cual, las etapas de huevos y larvas de peces son claves para el reclutamiento pesquero (Levin, 2006), por lo se plantea la presente investigación que busca responder la siguiente pregunta de investigación ¿Cuál es el efecto que tienen las variables físico-químicas sobre la composición específica y variación temporal de huevos y larvas de esta familia en dos puntos específicos del perfil costero ecuatoriano?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 General

- Relacionar la variación temporal y composición específica de huevos y larvas de la familia Engraulidae con algunas variables físico-químicas en dos puntos del perfil costero ecuatoriano (Puerto López e isla Santa Clara) durante abril 2016 – marzo 2017.

1.2.2 Específicos

- Determinar las características físico-químicas (temperatura, salinidad y turbidez) en puntos fijos del perfil costero ecuatoriano.
- Establecer la composición, abundancia y variación temporal de huevos y larvas de la familia Engraulidae en puntos fijos del perfil costero ecuatoriano.
- Correlacionar las variables oceanográficas analizadas con la abundancia de los huevos y larvas de la familia Engraulidae.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Los Peces Pelágicos Pequeños en el Ecuador son un importante recurso pesquero, generalmente usado en la elaboración de enlatados, aceite y harina de pescado, cuya explotación surge a partir de los 60, creciendo a través de las décadas en cuanto a esfuerzo pesquero, debido a ello su extracción, procesamiento y exportación tiene implicaciones económicas y sociales positivas en algunas comunidades costeras como Chanduy, Crucita, Machalilla, Salango, Jaramijó, etc., ubicadas en las Provincias de Santa Elena y Manabí (Canales, Peralta & Jurado, 2013).

Entre las especies más importantes de este grupo se encuentran *Opisthonema spp.* (pinchagua), *Scomber japonicus* (macarela), *Cetengraulis mysticetus* (chuhueco), *Engraulis ringens* (anchoveta), y *Etrumeus teres* (sardina redonda), de ellas, la tercera y cuarta mencionadas pertenecen a Engraulidae; reportándose además, por lo menos otras dos especies de esta familia en el mar ecuatoriano (Calderón Peralta, 2011; Aguilar, 1992).

C. mysticetus, junto a las demás especies representativas, mostraron una gran disminución de captura a partir de los años 70, producto de la presión pesquera y del desarrollo de varios eventos ENOS, lo resultó en la imposición de una veda que permita la recuperación del recurso. Ésta ha sido modificada e incluso levantada en varias ocasiones a través de los años, por ello, el estudio de las primeras etapas de vida de estos organismos es de importancia, ya que aportan datos sobre épocas, áreas y diferencias en biomasa de desove, definen ciclos de desarrollo, e incluso

permiten detectar nuevos recursos, etc., formando así una base sólida para sustentar normativas que contribuyan a un manejo y conservación eficaz del recurso (Richards y Vásquez-Yeomans, 1996; Aguilar, 1993).

1.4 HIPÓTESIS

Las variaciones de temperatura, salinidad y turbidez en la zona costera ecuatoriana frente a Puerto López e isla Santa Clara, determinan cambios en la composición y abundancia de huevos y larvas de la familia Engraulidae.

CAPITULO II

2.1 ANTECEDENTES

En aguas costeras ecuatorianas, se han realizado varios trabajos orientados a determinar diversos aspectos biológicos del ictioplancton, entre los que podemos mencionar:

Contreras de Cajas e Hinostroza (1981), establecieron la distribución y abundancia de las especies más importantes de los Clupeiformes y definieron al sector entre el Golfo de Guayaquil hasta La Puntilla de Santa Elena entre las 15 y 20 millas náuticas como zonas de desove de *Opisthonema libertate* y *Cetengraulis mysticetus*. Así también, Ortega (1996) realizó un análisis de la distribución y abundancia del ictioplancton presente en el Golfo de Guayaquil durante septiembre de 1996, registrando larvas de dos especies de la familia Engraulidae como son *Cetengraulis mysticetus* y *Engraulis ringens*.

Posteriormente, Calderón y Lindao (2009) determinaron que durante todo el 2008, se registraron huevos de engráulidos frente a Esmeraldas, Punta Galera y Puerto López, con máximos de densidad en diciembre en la última zona mencionada. Así mismo, Elías, Calderón, Luzuriaga y Chavarría (2010), establecieron que durante septiembre del 2007 existió gran abundancia de huevos y larvas de peces pelágicos a lo largo de la costa ecuatoriana, siendo Engraulidae una de las familias predominantes. En este estudio, también se identificaron varias especies de engráulidos: *Cetengraulis mysticetus* y *Engraulis ringens* que fueron abundantes a

lo largo del perfil costero y, *Anchoa sp.*, y *Anchovia sp.*, en puntos específicos, con menores densidades que los primeros mencionados.

Con respecto a la composición de especies, Luzuriaga de Cruz (2004) determinó en marzo del 2000 máximos de abundancia a nivel subsuperficial de larvas de *C. mysticetus* de 30 a 313 larvas/100m³ y para *E. ringens* en marzo y mayo, con valores entre 4 y 180 larvas/100m³ frente a La Libertad. Por otro lado, se registró una menor cantidad de larvas de los géneros *Anchoa* y *Anchovia* durante marzo y mayo.

En contraste, Luzuriaga, Solano y Cevallos (2007), estimaron en la Reserva Ecológica Manglares Cayapas-Mataje (REMACAM) en Esmeraldas, máximos de larvas de *C. mysticetus* en diciembre del 2000 y noviembre del 2001 con 1 008 y 1 488 larvas/m², respectivamente; *Anchoa sp.*, con mayor abundancia en diciembre del 2000 (1 235 larvas/m²); mientras que *Anchovia sp.*, presentó un incremento en diciembre del 2000 con 909 larvas/m². La diferencia en abundancias establecida entre las dos últimas investigaciones mencionadas podría ser resultado de diferencias ambientales en las zonas de muestreo, donde la segunda corresponde a una zona estuarina donde se registran condiciones favorables para los desoves, es así que, García-Veintimilla & Retamales-González (2014), resaltaron la importancia de los estuarios para los desoves y desarrollo de las primeras etapas de vida de familias como Sciaenidae, Gobiidae y Engraulidae, a partir de la información ictioplanctónica obtenida en el estuario del río Chone, mientras que La Libertad corresponde a una zona costera.

En relación a la influencia de las variables oceanográficas sobre el ictioplancton, Luzuriaga-Villarreal (2015), determinó que durante noviembre de 2015, las larvas viteladas de engráulidos tuvieron una relación directa con menores valores de salinidad e inversa con el oxígeno y la temperatura. Ortega (1998), por otro lado, no menciona con exactitud cómo se relacionan las variables abióticas con las dos especies de engráulidos mencionadas en su trabajo (*C. mysticetus* y *E. ringens*), pero concluye que la salinidad y temperatura afectan la distribución, variación y abundancia del ictioplancton.

A nivel de la región, Landaeta et al., (2011) determinaron que la relación con las condiciones hidrológicas y el ictioplancton puede variar a través de las primeras etapas del ciclo de vida de los peces, mientras que Medina Contreras (2009), en su trabajo de grado, determina que en las zonas estuarinas las relaciones con variables físicas fluctúan a través del año, siendo importante destacar que factores como la turbidez favorecen a Engraulidae, una de las más abundantes en el estuario de Málaga, Colombia.

CAPITULO III

3.1 MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se desarrolló en el marco del Proyecto Variabilidad Espacial y Temporal de la abundancia de huevos y larvas de Peces Pelágicos Pequeños durante los periodos de veda desarrollado por el Instituto Nacional de Pesca, para lo cual, se obtuvieron muestras de ictioplancton y se determinaron parámetros físico-químicos *in situ*, en la tercera milla de la costa ecuatoriana, frente a Puerto López e isla Santa Clara desde abril 2016 hasta marzo 2017 (Fig. 1).

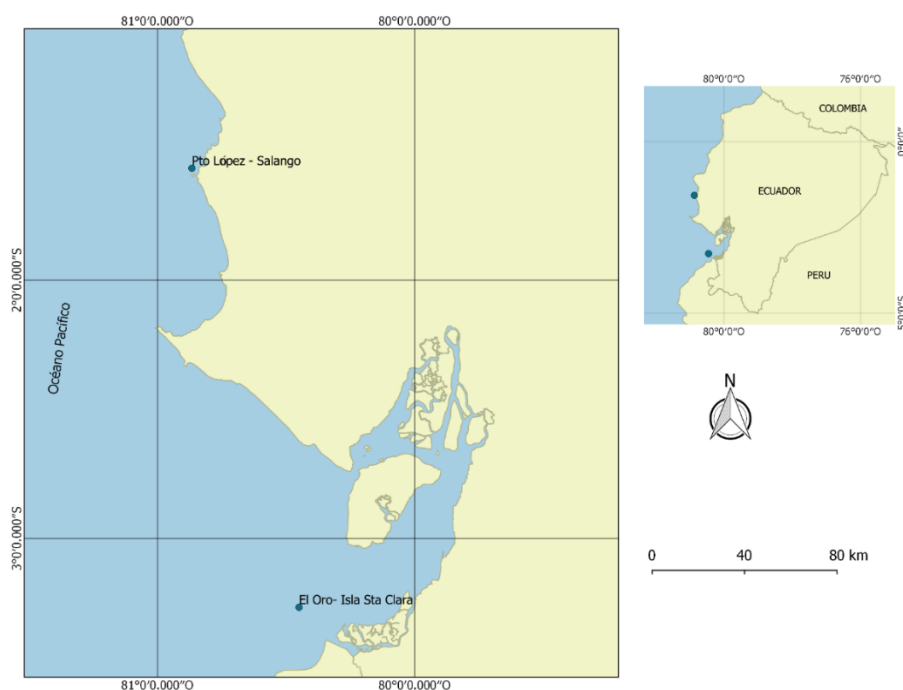


Figura 1. Ubicación geográfica de las estaciones de muestreo frente a Puerto López e Isla Santa Clara (abril 2016-marzo 2017).

3.1.1 Trabajo de campo

Las muestras de ictioplancton se obtuvieron mediante arrastres horizontales de cinco minutos de duración a dos nudos de velocidad siguiendo un recorrido semicircular en un bote de fibra de vidrio con motor fuera de borda. Las redes utilizadas fueron tipo bongo de 300 y 500 micrómetros de luz de malla y 30 cm de diámetro de boca, provistas de un flujómetro digital, el cual permitió estimar el volumen de agua filtrada. Las muestras obtenidas fueron concentradas y vertidas en recipientes de 500 ml de capacidad, mientras que la fijación se realizó con formol neutralizado con tetraborato de sodio hasta obtener una concentración al 4% (V/V) (Smith y Richardson, 1979). También, en cada estación se determinaron la temperatura superficial del mar empleando un termómetro de balde, la salinidad con un refractómetro y la turbidez mediante un disco Secchi.

3.1.2 Análisis de laboratorio

Con un estereomicroscopio Leica M 125 se procedió a separar y contabilizar en su totalidad los organismos del ictioplancton utilizando una cámara de Bogorov (Boltovskoy, 1981). Posteriormente, se realizó la identificación taxonómica con base a sus características morfométricas, merísticas y de pigmentación, utilizando las claves de Calderón (2011), Beltrán-León y Ríos-Herrera (2000), Moser (1996), e Einarsson y Rojas de Mendiola (1963).

En los análisis se determinaron huevos en fase inicial, así como también larvas viteladas, que presentaron características muy similares entre especies, por lo que su identificación en muchos casos no fue posible hasta el nivel de especie (Fig. 2).

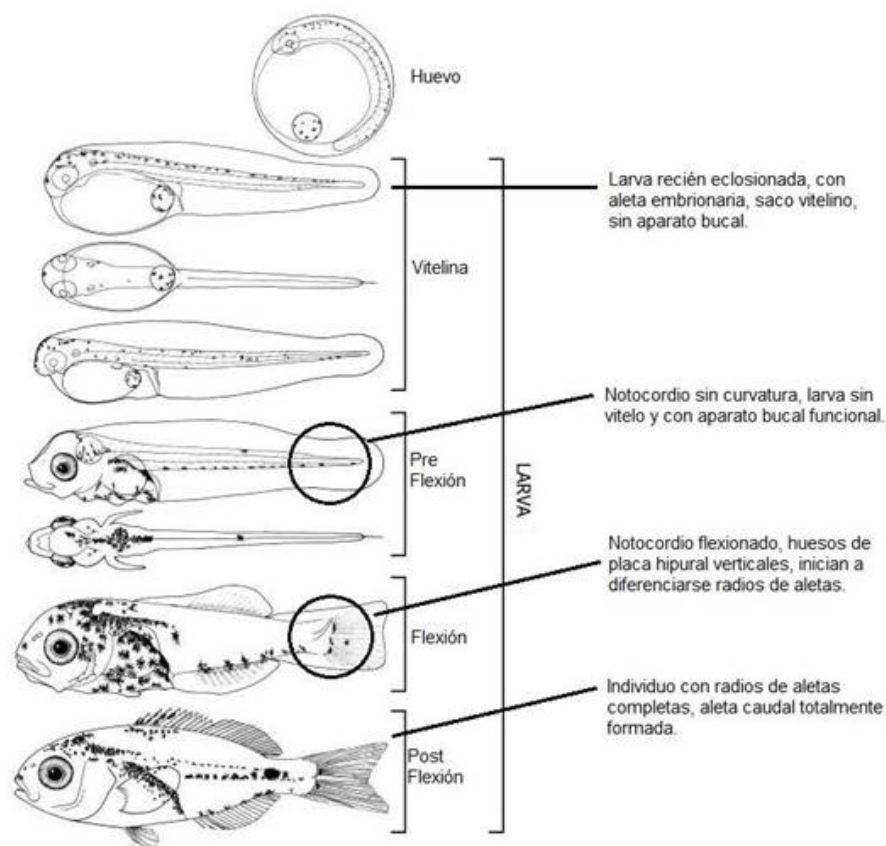


Figura 2. Etapas y características de los estados de preflexión, flexión y postflexión. Desarrollo de *Dipodus sargus*. Modificado de: Early Stages of Fishes in the Iberian Peninsula, Imagen de Brownell (1979) en Ré & Meneses (2009).

Los valores obtenidos de la cuantificación del ictioplancton fueron estandarizados a organismos/100 m³, mediante la fórmula de Smith & Richardson (1979):

$$C = Cv(SR/V)$$

Donde:

C =	número de organismos por 100m ³ de superficie marina
Cv =	número por unidad de volumen
S =	unidad de superficie del cuerpo del agua
R =	rango de profundidad de la muestra
V =	unidad de volumen

En los análisis cuali-cuantitativos se registró *Anchoa* spp., denominación que agrupa a dos especies que presentaron características similares a nivel de larva pero diferencias en el tamaño del huevo: a) 0,68 a 0,76 mm de axis mayor y 0,64 a 0,7 mm de axis menor y b) 0,81 a 1,09 mm y 0,42 a 0,6mm de axis mayor y menor, respectivamente.

3.1.3 Procesamiento de Datos

Se construyó una base de datos en Excel, donde además de los datos de abundancia de huevos y larvas, se incluyeron valores de temperatura, salinidad y turbidez. Se aplicó el test no paramétrico de Kruskal-Wallis con el objetivo de establecer diferencias significativas entre las abundancias a nivel mensual del ictioplancton (Boyer et al., 1997). Estos análisis se realizaron a través del programa estadístico GraphPad Prism 7.02.

Para establecer si existe relación entre las variaciones de temperatura, salinidad y turbidez con la abundancia y composición específica de engráulidos se aplicó el Coeficiente de Correlación no Paramétrico de Spearman mediante el programa Past, utilizando la siguiente tabla para su interpretación (Martínez, Tuya, Martínez, Pérez y Cánovas, 2009):

Tabla 1. Rangos de correlación de Spearman

Rangos	Interpretación
0,00 – 0,25	Escasa o nula
0,26 - 0,50	Débil
0,51 - 0,75	Entre moderada y fuerte
0,76 - 1,00	Entre fuerte y perfecta

CAPITULO IV

4.1 RESULTADOS

A partir de los análisis realizados se identificaron tres especies pertenecientes a la familia Engraulidae de las cuatro reportadas para el Ecuador: *Cetengraulis mysticetus*, *Engraulis ringens*, y *Anchoa* spp., (Anexos 1 y 2), mientras que cuantitativamente se registró un total de 44 465 huevos y 7 370 larvas/100m³.

4.1.1 Isla Santa Clara

4.1.1.1 Parámetros físico-químicos

El parámetro con mayor estabilidad a través del tiempo fue la temperatura con un valor promedio de 25,07 °C (DS±1,41), el cual presentó un máximo de 27,8 °C en febrero 2017; mientras que la salinidad presentó un promedio de 32,51 ‰ (DS ±2,58) y mínima concentración en febrero con 25,4 ‰. La turbidez registró un promedio de 6,69 m (DS ±1,63) con máximos y mínimos en abril 2016 y febrero 2017, respectivamente (Fig. 3).

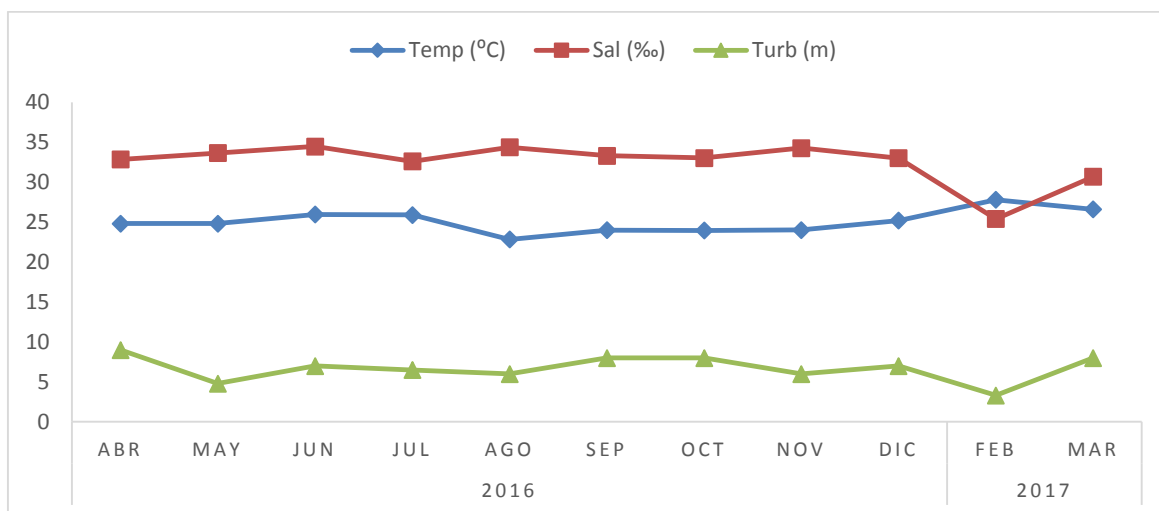


Figura 3. Parámetros físico-químicos determinados frente a la isla Santa Clara (abril 2016-marzo 2017).

4.1.1.2 Composición y abundancia de Huevos de peces

Se identificaron 30 150 huevos/100m³, de los cuales 67,39 % se encontraron en fase inicial, mientras que los restantes correspondieron a *E. ringens* (15,32 %); *Anchoa* spp. (9,05 %) y *C. mysticetus* (8,23 %). Con relación a los huevos en fase inicial se registró el máximo valor en junio con 10 350 huevos/100m³ (Tabla 2).

Tabla 2. Abundancias de huevos por especie (huevos/100m³) de la familia Engraulidae frente a la isla Santa Clara (abril 2016-marzo 2017).

Año	Meses	<i>Anchoa</i> spp.	<i>C. mysticetus</i>	<i>E. ringens</i>	Fase inicial
2016	Abr	25	40	5	435
	May	220	105	–	420
	Jun	150	–	3685	10350
	Jul	10	–	675	535
	Ago	–	2275	240	5575
	Sep	35	10	–	–
	Oct	–	–	–	–
	Nov	–	–	–	–
	Dic	–	–	–	–
2017	Feb	–	–	10	–

Mar	2290	50	5	3005
-: No registra				

4.1.1.3 Composición y abundancia de Larvas de peces

Se cuantificaron 5 465 larvas/100m³, de las cuales 44,46 % fueron identificadas como larvas viteladas únicamente en abril 2016 y marzo 2017, mientras que *Anchoa* spp., representó el 24,25 %, *C. mysticetus* un 22,87 % y *E. ringens* el 8,41 % (Tabla 3).

Tabla 3. Abundancias de larvas por especie (larvas/100m³) de la familia Engraulidae frente a la isla Santa Clara (abril 2016-marzo 2017).

Año	Meses	<i>Anchoa</i> spp.	<i>C. mysticetus</i>	<i>E. ringens</i>	Larvas viteladas
2016	Abr	380	-	80	1085
	May	250	-	-	-
	Jun	95	150	-	-
	Jul	30	-	-	-
	Ago	565	1100	380	-
	Sep	-	-	-	-
	Oct	-	-	-	-
	Nov	-	-	-	-
	Dic	-	-	-	-
2017	Feb	-	-	-	-
	Mar	5	-	-	1345

-: No registra

A nivel temporal las abundancias no registraron diferencias significativas tanto en huevos ($p = 0,633$) como larvas de peces ($p = 0,275$) (Anexo 3a y 3b).

4.1.1.4 Variación temporal de las especies

4.1.1.4.1 *Anchoa* spp.

Esta especie presentó una abundancia total de 2 730 huevos/100m³, con un máximo de 2 290 huevos/100m³ en marzo 2017 y un mínimo en julio 2016 con 10 huevos/100m³; mientras que para larvas de peces se registró un total de 1 325 larvas/100m³, con la mayor y menor densidad en agosto 2016 y marzo 2017, respectivamente. Complementariamente, entre octubre 2016 y febrero 2017 se observó ausencia del ictioplancton (Fig. 4).

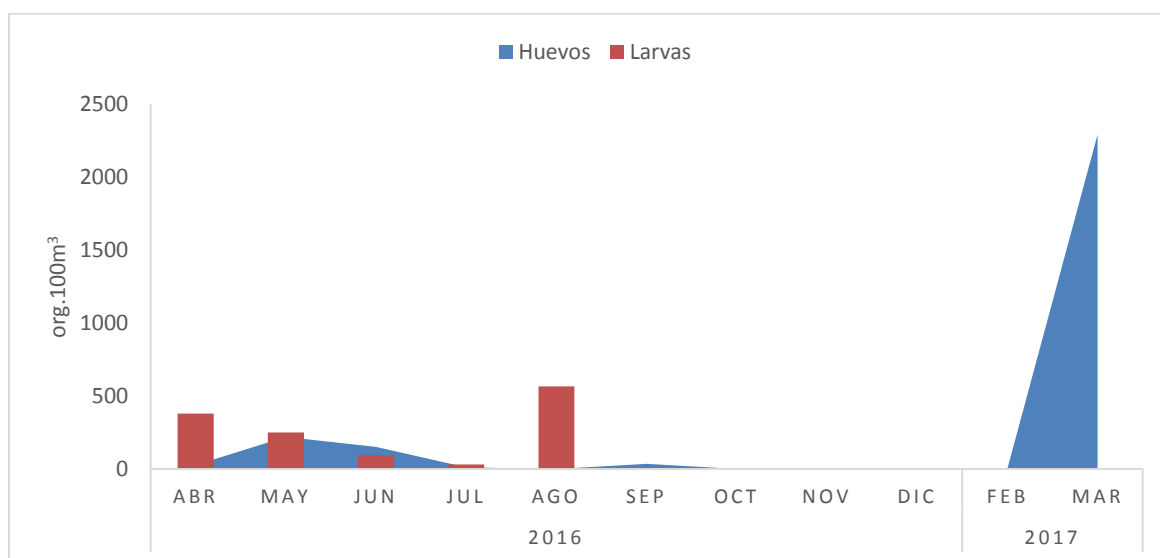


Figura 4. Abundancia de huevos y larvas de *Anchoa* spp., frente a la isla Santa Clara (abril 2016-marzo 2017).

4.1.1.4.2 *Cetengraulis mysticetus*

Presentó una abundancia total de 2 480 huevos/100m³, con un máximo de 2 275 huevos/100m³ en agosto 2016 y un mínimo de 10 huevos/100m³ en

septiembre del mismo año. Las larvas registraron 1 250 larvas/100m³ con su mayor y menor valor en agosto y junio de 2016, con 1 100 y 150 larvas/100m³, respectivamente. Los huevos fueron más frecuentes que las larvas, debido a que se presentaron durante cinco meses (Fig. 5).

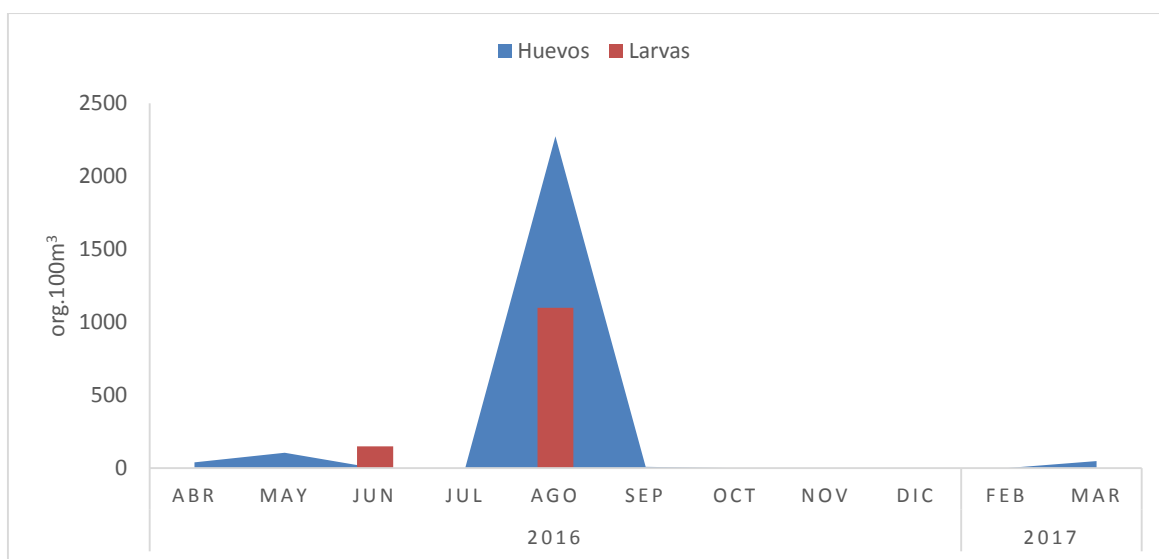


Figura 5. Abundancia de huevos y larvas de *Cetengraulis mysticetus* frente a la isla Santa Clara (abril 2016-marzo 2017).

4.1.1.4.3 *Engraulis ringens*

Se identificó un total de 4 620 huevos/100m³, con un máximo de 3 685 huevos/100m³ en junio de 2016 y mínimos en abril 2016 y marzo 2017 con 5 huevos/100m³ cada uno; por otro lado se identificaron 460 larvas/100m³, las cuales se presentaron en abril y agosto 2016, con 80 y 380 larvas/100m³, respectivamente. La presencia de esta especie como elemento del ictioplancton registró en el segundo y tercer trimestre de 2016 (Fig. 6).

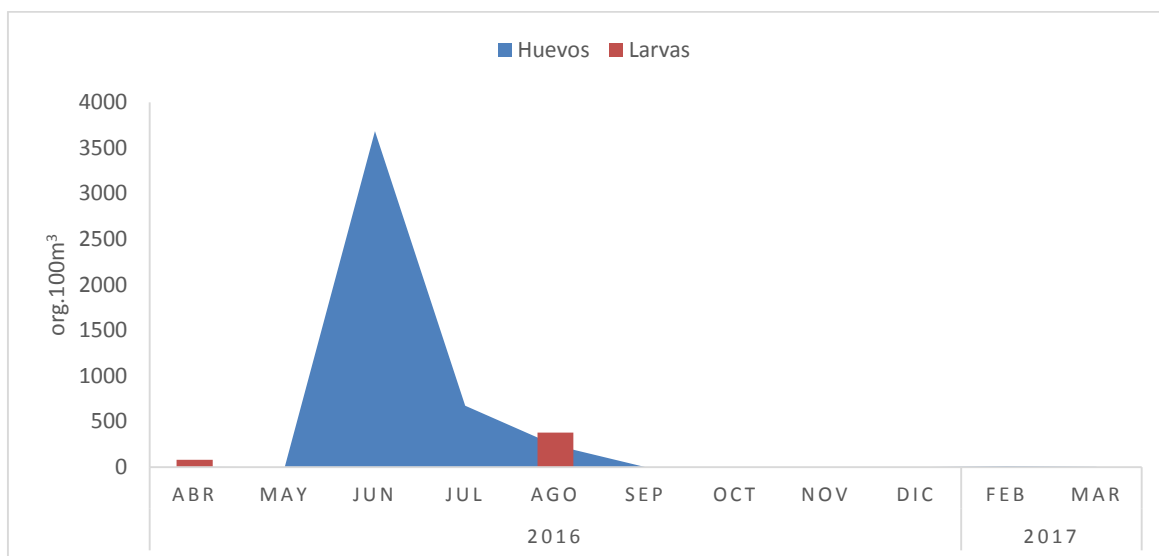


Figura 6. Abundancia de huevos y larvas de *Engraulis ringens* frente a la isla Santa Clara (abril 2016-marzo 2017).

4.1.1.5 Correlación con los parámetros físico-químicos

Anchoa spp., a nivel de huevos registró una correlación perfecta con la salinidad y con la turbidez en el caso de las larvas; mientras que, la relación con la temperatura fue de moderada a fuerte. En el caso de *C. mysticetus*, la turbidez fue el parámetro con mayor correlación, determinándose como de fuerte a moderada con huevos y moderada para larvas; mientras que, los huevos de *E. ringens* tuvieron una correlación fuerte con la salinidad y de moderada a fuerte con la turbidez en el caso de las larvas (Tabla 4).

Tabla 4. Coeficientes de correlación de Spearman entre los parámetros físico-químicos vs la abundancia de huevos y larvas por especie de la familia Engraulidae frente a la isla Santa Clara (abril 2016-marzo 2017).

	Huevos				Larvas			
	<i>Anchoa</i> spp.	<i>C. mysticetus</i>	<i>E. ringens</i>	Fase inicial	<i>Anchoa</i> spp.	<i>C. mysticetus</i>	<i>E. ringens</i>	Larvas vitelinas
Temp (°C)	0,2872	0,3661	0,2034	0,5939	0,7376	0,5508	0,1427	0,447
Sal (‰)	1,0	0,6519	0,9333	0,4447	0,3775	0,0268	0,5782	0,1561
Turb (m)	0,3706	0,8891	0,6697	0,8322	0,9662	0,6153	0,6885	0,0571

■ = De fuerte a perfecta

■ = De moderada a fuerte

4.1.2 Puerto López

4.1.2.1 Parámetros físico-químicos

La temperatura presentó un valor promedio de 25,47 ° C (DS±1,47), con un máximo de 28,08 ° C en junio 2016, mientras que la salinidad fluctuó entre 34,3 y 21,3 ‰, con un promedio de 32,21 ‰ (DS ±3,72); la turbidez presentó un promedio de 9,37 m (DS ±3,09), con valores entre 13,0 y 1,1 m en abril 2016 y febrero 2017 (Fig. 7).

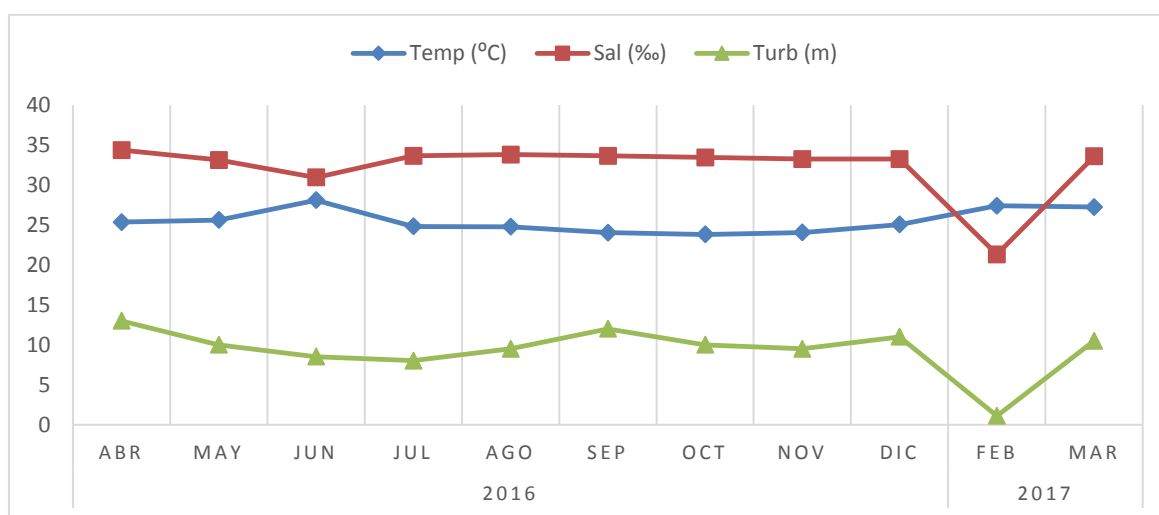


Figura 7. Parámetros físico-químicos determinados frente a Puerto López (abril 2016-marzo 2017).

4.1.2.2 Composición y abundancia de Huevos de peces

Se identificaron 14 315 huevos/100m³ pertenecientes a Engraulidae, de los cuales el 78,41 % estuvieron en fase inicial (mayo a agosto 2016), 10,16 % perteneció a *E. ringens*; un 6,08 % a *Anchoa* spp., y un 5,34 % a *C. mysticetus* (Tabla 5).

Tabla 5. Abundancias de huevos por especie (huevos/100m³) de la familia Engraulidae frente a la Puerto López (abril 2016-marzo 2017).

Año	Meses	<i>Anchoa</i> spp.	<i>C. mysticetus</i>	<i>E. ringens</i>	Fase inicial
2016	Abr	205	135	–	–
	May	450	–	350	50
	Jun	50	150	50	7000
	Jul	85	–	460	4060
	Ago	–	–	–	115
	Sep	45	–	25	–
	Oct	–	–	570	–
	Nov	35	20	–	–
	Dic	–	460	–	–
2017	Feb	–	–	–	–
	Mar	–	–	–	–

– : No registra

4.1.2.3 Composición y abundancia de Larvas de peces

Se cuantificaron 1 895 larvas/100m³ de Engraulidae, de las cuales el 47,76 % pertenece a *C. mysticetus*; 32,19 % a *Anchoa* spp.; 12,4 % a *E. ringens* y a larvas viteladas 7,65 %, únicamente en octubre de 2016 (Tabla 6).

Tabla 6. Abundancias de larvas por especie (larvas/100m³) de la familia Engraulidae frente a la Puerto López (abril 2016-marzo 2017).

Año	Meses	<i>Anchoa</i> spp.	<i>C. mysticetus</i>	<i>E. ringens</i>	Larvas viteladas
2016	Abr	255	–	235	–
	May	–	700	–	–
	Jun	–	5	–	–
	Jul	210	5	–	–
	Ago	95	–	–	–
	Sep	–	–	–	–
	Oct	–	–	–	145
	Nov	50	115	–	–
	Dic	–	–	–	–
2017	Feb	–	–	–	–
	Mar	–	80	–	–

– : No registra

Temporalmente, las abundancias de huevos y larvas de peces no registraron diferencias significativas con $p = 0,928$ y $0,159$, respectivamente (Anexo 3c y 3d).

4.1.2.4 Variación temporal de las especies

4.1.2.4.1 *Anchoa* spp.

Se determinó para esta especie una abundancia total de 870 huevos/100m³, con un máximo en mayo y mínimo en noviembre 2016 con 450 y 35 huevos/100m³ respectivamente; mientras que, para el componente larval se registraron 610 larvas/100m³, con la mayor concentración en abril 2016 (255 larvas/100m³). Ausencia de larvas y de huevos se observaron eventualmente, destacando el periodo diciembre 2016 y febrero-marzo 2017 en que no se registró ictioplancton de esta especie (Fig. 8).

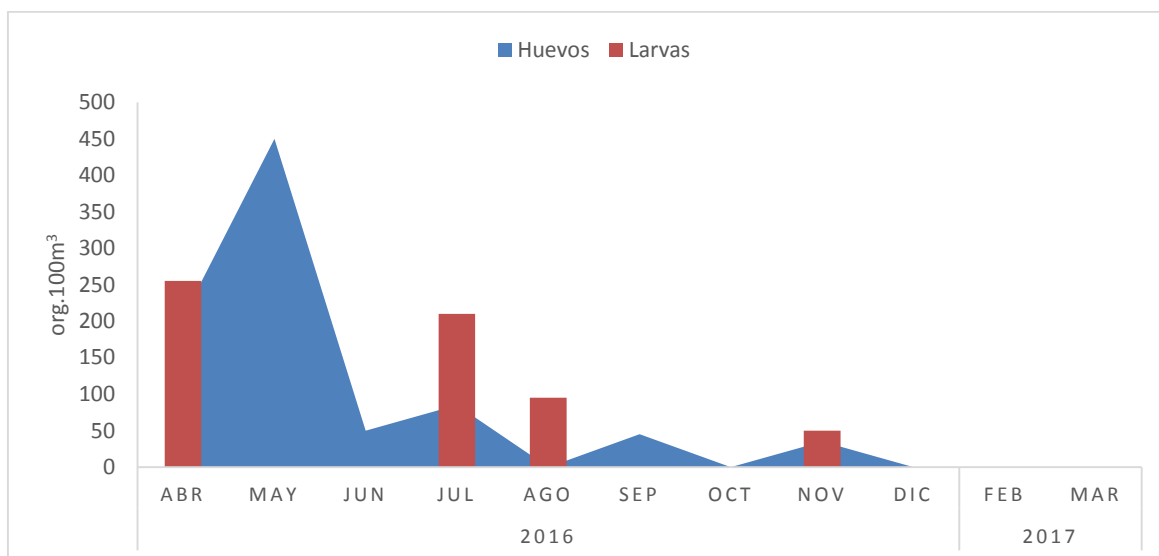


Figura 8. Abundancia de huevos y larvas de *Anchoa* spp., frente a Puerto López (abril 2016-marzo 2017).

4.1.2.4.2 *Cetengraulis mysticetus*

La abundancia total de huevos de esta especie fue de 765 huevos/100m³, con valores que fluctuaron entre 460 y 20 huevos/100m³, en diciembre y noviembre 2016, respectivamente; mientras que para las larvas se registró un total de 905 larvas/100m³, con un máximo de 700 larvas/100m³ en mayo 2016 y mínimos de 5 larvas/100m³ en junio y julio del mismo año. Ausencia de esta especie a nivel ictioplanctónico se evidenció entre agosto a octubre 2016 y febrero 2017 (Fig. 9).

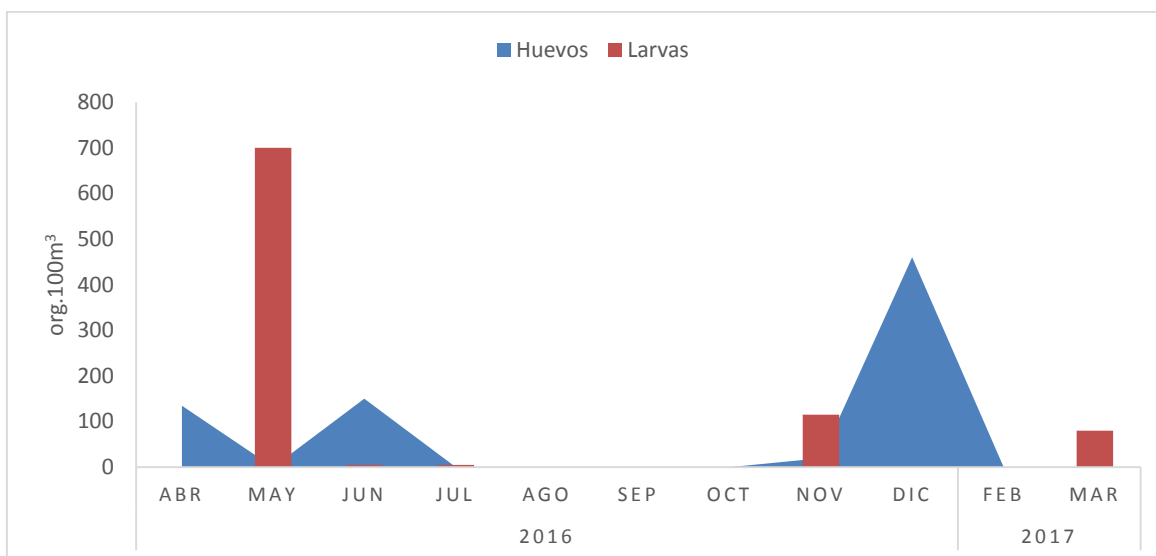


Figura 9. Abundancia de huevos y larvas de *Cetengraulis mysticetus* frente a Puerto López (abril 2016-marzo 2017).

4.1.2.4.3 *Engraulis ringens*

Para esta especie se estableció una abundancia de 1 455 huevos/100m³, con un máximo de 570 huevos/100m³ en octubre 2016 y un mínimo de 25 huevos/100m³ en septiembre del mismo año; por otra parte, se registró un total de 235 larvas/100m³ durante abril de 2016. No se presentaron individuos de esta especie durante agosto, noviembre, diciembre 2016 y febrero-marzo 2017 (Fig.10).

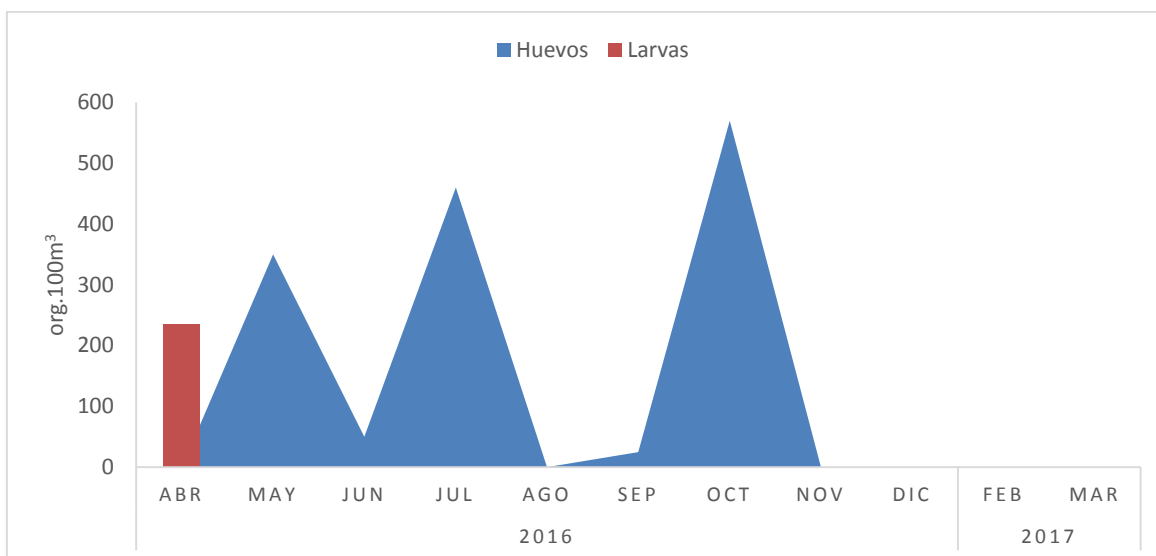


Figura 10. Abundancia de huevos y larvas de *Engraulis ringens* frente a Puerto López (abril 2016-marzo 2017).

4.1.2.5 Correlación con los parámetros físico-químicos

A nivel de huevos, *Anchoa* spp., registró una correlación de moderada a fuerte con salinidad y turbidez, mientras que en relación a las larvas y la turbidez, la relación corresponde de fuerte a perfecta. Con respecto a *C. mysticetus*, las abundancias determinaron correlaciones moderadas entre la salinidad y los huevos, mientras que las larvas presentaron únicamente relaciones débiles. *E. ringens* sólo evidenció correlaciones fuertes entre las abundancias de huevos y la salinidad, así como entre las larvas y temperatura (Tabla 7).

Tabla 7. Coeficientes de correlación de Spearman entre los parámetros físico-químicos vs la abundancia de huevos y larvas por especie de la familia Engraulidae frente a Puerto López (abril 2016-marzo 2017).

	Huevos				Larvas			
	<i>Anchoa</i> spp.	<i>C.</i> <i>mysticetus</i>	<i>E.</i> <i>ringens</i>	<i>Fase</i> <i>inicial</i>	<i>Anchoa</i> spp.	<i>C.</i> <i>mysticetus</i>	<i>E.</i> <i>ringens</i>	Larvas viteladas
Temp (°C)	0,6340	0,4731	0,4718	0,3969	0,5135	0,4072	0,7699	0,1173
Sal (‰)	0,7377	0,5985	0,7496	0,8055	0,0261	0,3485	0,1173	1
Turb (m)	0,7471	0,4911	0,5774	0,0905	0,9385	0,4969	0,1154	0,8834

■ = De fuerte a perfecta

■ = De moderada a fuerte

4.2 DISCUSIÓN

Los parámetros físico-químicos registrados desde abril 2016 a marzo 2017 mostraron una tendencia similar, siendo la estación frente a la isla Santa Clara donde se observó la menor variación; sin embargo, en ambas zonas durante febrero 2017 se registró una disminución de salinidad y turbidez con un incremento de temperatura, lo que sería resultado de lluvias intensas, sobretodo en Guayas y Manabí, donde se sobrepasaron los valores normales de pluviosidad para la época (Boletín de Alerta Climático, 2017).

Las abundancias de huevos y larvas de peces se caracterizaron por presentar mayores valores en las inmediaciones de la isla Santa Clara en comparación a la estación de Puerto López, lo cual puede estar relacionado con: a) la influencia estuarina del Golfo de Guayaquil y estuario de Jambelí, coincidiendo con García-Ventimilla & Retamales-González (2014) y De Macedo-Soares et al., (2014), quienes indicaron que los estuarios son importantes para las primeras etapas de vida de la familia Engraulidae debido a que brindan condiciones favorables para su desove y posterior desarrollo, especialmente valores estables de salinidad, temperatura y turbidez y b) influencia de la Corriente de Humboldt, que corresponde a aguas subtropicales modificadas por la mezcla con agua proveniente de los intensos afloramientos que se presentan a lo largo de la costa peruana, lo que determina disponibilidad de nutrientes y alta productividad primaria (Torres y Tapia, 1998; Cucalón, 1996).

En contraste, las aguas frente a Puerto López corresponden a un ecosistema costero con influencia de la Corriente de Panamá caracterizada por aguas cálidas de baja salinidad y con bajas concentraciones de nutrientes. Además, esta área está sujeta a diferentes procesos de mezcla que podrían afectar la abundancia y distribución de esta familia, desplazándola hacia zonas más estables en la columna de agua tanto horizontal como verticalmente (Sánchez-Velasco, Jiménez-Rosenberg & Lavín, 2007; Cucalón, 1989).

La especie más abundante en relación a huevos fue *E. ringens*, con máximos en octubre frente a Puerto López, mientras que frente a Santa Clara, los máximos se registraron en junio. Lett, Penven, Ayón y Fréon (2007), mencionaron que esta especie en aguas peruanas, presenta picos de desove en dos períodos, uno entre enero-marzo y otro de agosto a octubre, así como también mayores abundancias en zonas con intensos afloramientos, mayores concentraciones de nutrientes y producción primaria, muy similar a las condiciones presentes en la zona de estudio, sobre todo si consideramos el desarrollo de la fase fría del evento ENOS en la zona Niño 1+2 durante 2016 hasta julio de 2017, con los efectos que la misma tiene a nivel oceanográfico y atmosférico (Ormaza, 2018).

Otra especie que presentó importantes abundancias de huevos en ambas zonas entre abril-septiembre 2016 fue *Anchoa* spp., con máximos en mayo, como resultado probablemente del ciclo de reproducción de la especie, que registra dos máximos de desove: al final de la época lluviosa (mayo) y a mediados de la época seca (octubre) (Perea, Peña, Oliveros-Ramos, Buitrón y Mori, 2011).

C. mysticetus, en cambio, tuvo un comportamiento diferente en las dos zonas, donde las mayores abundancias se registraron al sur entre agosto-septiembre 2016, resultados similares fueron establecidos para el año 2012 por Calderón, Ayora y López, (2014); mientras que, en la estación Puerto López se determinaron máximos entre noviembre-diciembre del mismo año, coincidiendo con los periodos de desove establecidos entre octubre-diciembre por Perea *et al.*, (2011) .

Por otro lado, en relación a larvas, la especie más abundante fue *Anchoa* spp., frente a la isla Santa Clara y *C. mysticetus* en las inmediaciones de Puerto López, lo cual sería resultado de la ecología de estas especies, que se desarrollan en ecosistemas marinos y estuarinos, e incluso continentales como sucede con *Anchoa* spp., (Whitehead, Nelson y Wongratana, 1988; Calderón, Ayora y López, 2014).

El patrón huevo-larva fue irregular, es decir, que abundancias de huevos no precedieron abundancias de larvas, lo cual se debería a varios factores que se suceden en las áreas estudiadas, como son: transporte de huevos y larvas por las corrientes, flujo de afluentes o desplazamiento autónomo a través de las diferentes zonas de los estuarios y arrastre de los organismos planctónicos por oscilaciones de las mareas en las zonas costeras (Medina, 2009) favorecidos también por el desarrollo de La Niña que se caracteriza por intensos vientos que provocan mayor oleaje y movimientos horizontales y verticales en la columna de agua (Ormaza, 2018).

Referente a la correlación de los parámetros físico-químicos con las abundancias de huevos y larvas, varios autores señalan que esta familia tiene gran afinidad hacia los sustratos lodosos, aguas poco profundas, turbias, y eurohalinas, relaciones que se evidencian en los resultados obtenidos, ya que frente a Santa Clara, se determinó que la turbidez tuvo mayor relación con casi todas las especies a excepción de los huevos de *Anchoa spp.* y *E. ringens*; mientras que, frente a Puerto López la salinidad y turbidez, fueron los parámetros de mayor influencia; esta diferencia podría estar relacionada con las condiciones oceanográficas que caracterizan cada zona, así como también, que de manera general esta familia busca desarrollarse en una columna de agua más estable (Auad & Martos, 2012; Medina, 2009; Bustos, Landaeta & Balbontín, 2008; Barletta-Bergán et al, 2002a; Gay, Sergipense, & Rocha, 2000; Matsuura, Spach & Katsuragawa, 1992).

4.3 CONCLUSIÓN

- Los parámetros físico-químicos registrados entre abril 2016 a marzo 2017 tuvieron una tendencia similar en ambas zonas con excepción de febrero 2016, cuando las condiciones oceanográficas variaron como resultado de las lluvias intensas reportadas durante ese mes .
- Las zonas estudiadas mostraron una composición homogénea con el registro de tres especies pertenecientes a la familia Engraulidae: *Cetengraulis mysticetus*, *Engraulis ringens*, y *Anchoa* spp.
- La abundancia y distribución del ictioplancton estaría siendo influenciada por las condiciones oceanográficas que tipifican cada zona; en el caso de la isla Santa Clara por los estuarios existentes y el aporte de la Corriente de Humboldt, mientras que Puerto López, está sujeto a la acción de la Corriente de Panamá y diferentes procesos de mezcla que caracterizan un ecosistema eminentemente costero.
- Existieron diferencias en términos de densidad entre las áreas muestreadas a nivel de larvas, siendo *Anchoa* spp., y *C. mysticetus* las más representativas en las estaciones de Santa Clara y Puerto López, respectivamente; comportamiento diferente se registró en huevos donde *E. ringens*, fue la más abundante en ambas zonas.

- Los máximos de abundancia de huevos registrados para las diferentes especies de engráulidos coinciden en su mayoría con períodos de desoves establecidos en aguas ecuatorianas y peruanas, que habrían sido favorecidos por la disponibilidad de alimento y temperatura del agua, asociado al desarrollo del evento ENOS en su fase fría (La Niña), que se registró durante 2016 y primer semestre 2017.
- El patrón huevo-larva fue irregular, lo que sería resultado del oleaje y movimientos horizontales y verticales en la columna de agua que determinan el transporte de huevos y larvas hacia diferentes zonas, incrementados probablemente por la influencia del evento antes mencionado.
- Los resultados obtenidos permiten aceptar la hipótesis planteada, es decir, que las variaciones de temperatura, salinidad y turbidez en la zona costera ecuatoriana determinan cambios en la composición y abundancia de huevos y larvas de la familia Engraulidae.

4.4 RECOMENDACIONES

- Realizar un análisis de la variación espacial y temporal del ictioplancton a una escala de tiempo mayor, en cual permitirá estudiar los cambios que se registren considerando condiciones oceanográficas normales y extremas.
- Incrementar entre los parámetros a analizar los referentes a disponibilidad de alimento, oxígeno disuelto, pH y nutrientes a manera de identificar todas las variables que pueden influenciar tanto los desoves como el patrón huevo-larva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, F. (1992). La pesquería de especies pelágicas en Ecuador. *Boletín Científico y Técnico*, 12(2), 1-6.
- Aguilar, F. (1993). Situación actual y perspectivas del recurso Chuhueco (*Cetengraulis mysticetus*) en Ecuador. *Boletín Científico y Técnico*, 12 (2), 7-14.
- Aguilar, F. (1999). La pesquería de peces pelágicos pequeños en el Ecuador entre 1981 y 1998. *Boletín Científico y Técnico. Instituto Nacional de Pesca. Ecuador*, 17(14), 20.
- Auad, G., & Martos, P. (2012). Climate variability of the northern Argentinean shelf circulation: impact on *Engraulis anchoita*. *The International Journal of Ocean and Climate Systems*, 3(1), 17-43.
- Baumgartner, G., Nakatani, K., Gomes, L. C., Bialecki, A., & Sanches, P. V. (2004). Identification of spawning sites and natural nurseries of fishes in the upper Paraná River, Brazil. *Environmental Biology of Fishes*, 71(2), 115-125.
- Beltrán León, B. S., & Ríos Herrera, R. (2000). *Estadios tempranos de peces del pacífico colombiano*. Bogotá: Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura. 360-727.
- Boletín de Alerta Climático (BAC) 2017. Comisión Permanente del Pacífico Sur. CPPS. N° 317 (Marzo 2017). p. 5.
- Boltovskoy, D. (1981). *Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino*. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero.
- Bustos, C., Landaeta, M. F., & Balbontín, F. (2008). Efectos ambientales sobre la variabilidad espacial del ictioplancton de Chile austral durante noviembre de 2005. *Revista Chilena de Historia Natural*, 81, 205-219.

- Calderón Peralta, G. (2011). Catálogo de huevos y larvas de peces colectadas en aguas ecuatorianas. (I. N. Pesca, Ed.) *Boletín Especial*, 2(4).
- Calderón, G., & Lindao, J. (2009). ABUNDANCIA DEL ICTIOPLANKTON FRENTE A LAS COSTAS DE ESMERALDAS, PUNTA GALERA Y PUERTO LÓPEZ DURANTE EL 2008. *Boletín Científico y Técnico*, 20(5), 43-60.
- Canales, C., Peralta, M., & Jurado, V. (2013). Evaluación de la población de pinchagua (*Opisthonema* spp) en el Ecuador y perspectivas de explotación. *Boletín especial*, 4(3).
- Contreras de Cajas, L., & Hinostroza, D. (1981). HUEVOS Y LARVAS DE CLUPEIDOS y ENGRAULIDOS EN EL GOLFO DE GUAYAQUIL. *Revista de Ciencias del Mar y Limnología*.
- De Macedo-Soares, L. C., Garcia, C. A., Freire, A. S., & Muelbert, J. H. (2014). Large-Scale Ichthyoplankton and Water Mass Distribution along the South Brazil Shelf. . *PLoS ONE*, 9(3), e91241.
- Einarsson, H., & Rojas de Mendiola, B. (1963). Descripción huevos y larvas de anchoveta peruana (*Engraulis ringens* J.). *Boletín Instituto de Investigación de los Recursos Marinos*, 1(1), 1-23.
- Elías, E., Calderón, G., Luzuriaga, M., & Chavarría, J. (2010). Composición y distribución de huevos y larvas de peces frente a la costa ecuatoriana. Septiembre 2007. *Revista Ciencias del Mar y Limnología*, 4(1), 34-53.
- Febrillet, R., & Rodríguez, C. M. (2004). Importancia del estudio larvas y juveniles de peces para pesquería sustentable. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*. 48, págs. 495-498. Gulf and Caribbean Fisheries Institute.
- Flores, R., Navarro, M., Hernández, S., Saldierna, R. y Funes, R. (2004). Distribución y abundancia de larvas de Pleuronectiformes en la Costa de Jalisco y Colima, México. *Boletín del centro de Investigaciones Biológicas*. Universidad de Zulima. Venezuela. 38 (2), 65 – 162.

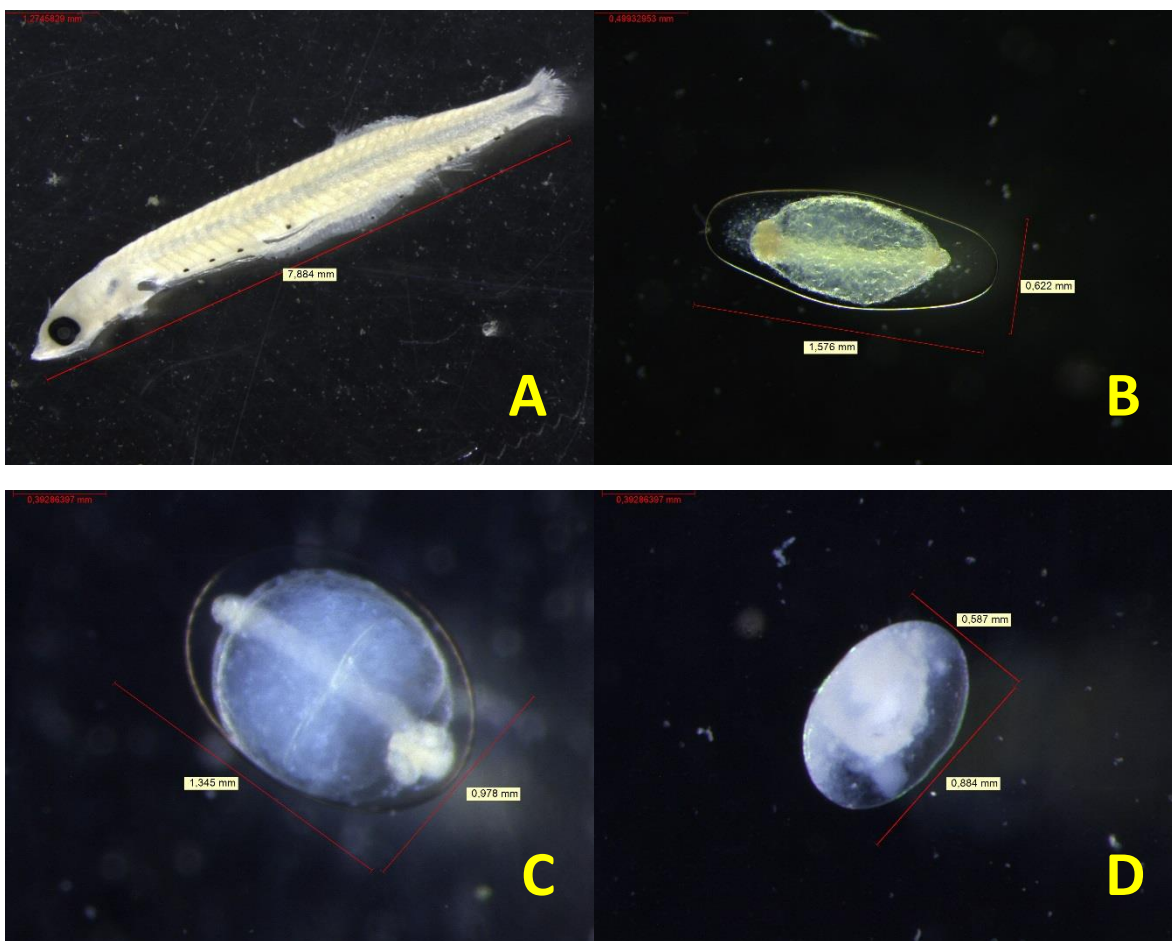
- Gay, D., Sergipense, S., & Rocha, C. F. D. (2000). Occurrence and distribution of *Cetengraulis edentulus* (Cuvier) (Teleostei, Engraulidae) in the Itaipu lagoon, Niterói, Rio de Janeiro, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 17(2), 463-472.
- Landaeta, M. F., Bustos, C. A., Palacios-Fuentes, P., Rojas, P., & Balbontín, F. (2011). Distribución del ictioplancton en la Patagonia austral de Chile: potenciales efectos del deshielo de Campos de Hielo Sur. *Latin American Journal of Aquatic research*, 39(2), 236-249.
- Levin, L. A. (2006). Recent progress in understanding larval dispersal: new directions and digressions. *Integrative and Comparative Biology*, 46(3), 282-297.
- Luzuriaga, M., Solano, F., & Cevallos, D. (2007). Bioecología de huevos y larvas de peces *Cetengraulis mysticetus* (chuhueco), *Opisthonema* sp. (pinchagua) y anchoas en la Reserva Ecológica Manglares Cayapas-Mataje. *Acta Oceanogr Pac*, 14, 101-114.
- Luzuriaga de Cruz, M. (2004). Larvas de peces clupeiformes y microzooplankton en la estación fija "La Libertad" desde noviembre de 1999 a julio del 2000. *Acta Oceanográfica del Pacífico*, 12(1), p. 75-80.
- Luzuriaga-Villarreal, María. (2015). Distribución del ictioplancton y su interrelación con parámetros bióticos y abióticos en aguas costeras ecuatorianas. *Acta Oceanográfica del Pacífico*, 20(1), 127-154.
- Martínez Ortega, R., & Tuya Pendás, L., & Martínez Ortega, M., & Pérez Abreu, A., & Cánovas, A. (2009). EL COEFICIENTE DE CORRELACION DE LOS RANGOS DE SPEARMAN CARACTERIZACION. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 8 (2)
- Matsuura, Y., Spach, H. L., & Katsuragawa, M. (1992). Comparison of spawning patterns of the Brazilian sardine (*Sardinella brasiliensis*) and anchoita

- (*Engrautis anchoita*) in Ubatuba region, southern Brazil during 1985 through 1988. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 40 (1-2), 101-115.
- Medina Contreras, D. D. P. (2009). *Patrones de distribución y abundancia del ictioplancton en el estuario de Bahía Málaga, Pacífico Colombiano* (Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias).
- Moser, H. G. (1996). *The early stages of fishes in the California Current region*. US Department of the Interior, Minerals Management Service, Pacific OCS Region.
- Ormaza, F. (2018). Como se desarrollará la Niña 2017-2018. Sus posibles Impactos. *Ecuador Pesquero*, pp.16-18. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/322775739_Como_se_desarrollara_la_Nina_2017-2018_Sus_posibles_Impactos [Accessed 30 Jul. 2018].
- Ortega, D. (1996). Ictioplancton presente en el Golfo de Guayaquil durante la etapa de prospección acústica y pesca comprobatoria, septiembre 1995. *Boletín Científico y Técnico INP*, 14(1), 65-76.
- Ortega, D. (1998). Variación de la población del ictioplancton en el Pacífico Sur Oriental durante diciembre de 1997. *Bol. Inst. Ocean. de la Armada*, 9(1), 161-170.
- Ré, P., & Meneses, I. (2009). Early stages of marine fishes occurring in the Iberian Peninsula. *IPMAR/IMAR*.
- Richards, W., & Vásquez-Yeomans, L. (1996). Ictioplancton. En R. Gasca, & E. Suárez, *Introducción al estudio del zooplancton marino* (págs. 631-664). México, D. F.: ECOSUR/CONACYT.
- Sanchez-Velasco, L., Jiménez-Rosenberg, S. P. A., & Lavín, M. F. (2007). Vertical distribution of fish larvae and its relation to water column structure in the southwestern Gulf of California. *Pacific Science*, 61(4), 533-548.

- Smith, P., & Richardson, S. (1979). Técnicas modelo para prospecciones de huevos y larvas de peces pelágicos. *FAO, Documentos Técnicos de Pesca N°175, FIR/T175 (Es)*.
- Veintimilla, M. G., & González, R. R. (2014). Ictioplancton y peces del estuario del río Chone, Manabí, Ecuador, durante enero 2006 marzo 2007. *La Técnica*, 12-25.
- Zhou, M., Lin, Y., Yang, S., Cao, W., & Zheng, L. (2011). Composition and ecological distribution of ichthyoplankton in eastern Beibu Gulf. *Acta Oceanologica Sinica*, 30(1), 94-105.

ANEXOS

Anexo 1. Fotos obtenidas en el laboratorio a partir de un estereoscópio Leica con cámara integrada



a) Larva de *C. mysticetus* de 7,88mm LT; **b)** Huevo de *E. ringens* de 1,57 x 0,62 mm; **c)** Huevo de *C. mysticetus* de 1,34 x 0,97 mm; **d)** Huevo de *Anchoa* spp. de 0,88 x 0,56 mm

Anexo 2. Fichas de identificación de las especies pertenecientes a la familia Engraulidae. Modificado de: Catálogo de huevos y larvas de peces colectadas en aguas ecuatorianas por Calderón Peralta (2011)

ORDEN CLUPEIFORMES

FAMILIA ENGRAULIDAE

Engraulis ringens, Jenyns 1842.

También conocido como anchoveta, *Engraulis ringens* es un pez de hábitat marino, aunque también se lo puede encontrar en ambientes salobres, es pelágico-nerítico y oceanódromo, alcanza un rango de profundidad de 3 a 50 metros. Es subtropical, su rango de distribución va desde las costas de Ecuador a Chile, en el Pacífico Sureste, principalmente dentro de los 80 km del perfil costero (Whitehead, Nelson, & Wongratana, 1988)

Morfología Huevo:

El huevo de *E. ringens* es elipsoidal, de vitelo pequeño, transparente y segmentado. Posee un espacio perivitelino pequeño y no posee gota oleosa. El axis mayor del huevo mide entre 1.02 a 1.25 mm y el axis menor entre 0.50 a 0.80 mm.

Morfología Larva:

- Número de miómeros: 48 a 50
- Aleta dorsal: 14 a 17
- Aleta anal: 15 a 22

Larva fina y alargada, cuyo intestino se diferencia de los Clupeidae por ser más corto ya que representa entre el 60 y 75% de la LS. El intestino se divide en dos secciones a nivel del miómeros 14 - 15, la parte anterior es delgada y lisa y la parte posterior es muy gruesa y tubicada, presentan 1 ó 2 manchas en la región cefálica, la zona del corazón, la vejiga natatoria, la región postanal y precaudal también presentan pigmentación.

La cabeza es larga y baja, midiendo de 3 a 3.7 mm, con un hocico que se proyecta cerca de la mitad de su longitud, sobrepasando el extremo de la mandíbula.

La aleta dorsal posee un margen casi recto. La aleta anal es pequeña y su origen está localizado bajo el extremo de la última raya dorsal.

Pigmentación

Según Einarsson & Rojas de Mendiola (1963), el patrón de pigmentación de *E. ringens* es uno de los caracteres que lo ayudan diferenciarse de otras especies similares. Señalan que los melanóforos van aumentando en número y cambiando en forma, ya que pueden presentarse al principio como pequeñas líneas hasta transformarse en manchas estrelladas a medida que se desarrolla la larva. Para su eficaz identificación, proporcionan el siguiente patrón general de pigmentación de estas larvas:

Pigmentación linear:

- Presentan de 1-2 a 4-8 melanóforos cefálicos ventrales.
- Tienen de 2 a 3 melanóforos caudales ramificados a 5 o 6 melanóforos en forma de puntos y de 8 a 15 como líneas.
- Poseen de 1 a 2 melanóforos precaudales en posición ventral a 5 o 6 a medida que aumentan de tamaño.

Pigmentación en doble línea:

- Poseen un par de cromatóforos debajo de la aleta pectoral y a la altura del extremo posterior del corazón.
- En las larvas más desarrolladas y que, por lo tanto, tienen mayor longitud se puede observar un par de melanóforos en la zona occipital de la cabeza.
- Presentan de 2 a 3 pares de melanóforos operculares y de 1 a 2 preoperculares.
- Comienzan teniendo 10 pares de cromatóforos ventrales, los cuales aumentan hasta alcanzar los 20 o 21 pares.

ORDEN CLUPEIFORMES**FAMILIA ENGRAULIDAE*****Anchoa spp.* (Jordán y Evermann, 1927)**

Conocidos comúnmente como anchoas, este género se desarrolla principalmente en ambientes marinos, pero también se pueden encontrar en ambientes salobres y algunas especies en agua dulce. Se conocen 34 especies para este género, de las cuales 16 son Atlánticas, 17 del Océano Pacífico y una se encuentra tanto en el Océano Atlántico como en el Pacífico.

Una de las especies encontradas en los muestreos presenta características muy similares a *A. mitchilli*, una especie perteneciente al Atlántico, siendo una diferencia encontrada la posición de las aletas dorsal y anal, también su pigmentación.

Morfología Huevo:

El axis mayor del huevo de *Anchoa spp.* mide de 0,94 a 1,06 mm, el axis menor de 0,75 a 0,83 mm, con una relación usual entre ejes de 1:1,14 a 1:1,34

Posee un vitelo liso transparente, un espacio perivitelino estrecho y carece de gota oleosa.

Morfología Larva:

Tiene poca pigmentación. Posee de 38 a 44 miómeros, una aleta dorsal con 13 a 17 radios, aleta anal de 24 a 30 radios y aleta pectoral de 10 a 13 radios. De cuerpo alargado y cilíndrico, moderadamente comprimido, su cabeza y ojos son pequeños, con una trompa puntuda durante preflexión. La boca es alargada, extendiéndose la parte terminal hacia la mitad del ojo.

Posee un intestino largo ancho y con estrías en la parte posterior.

ORDEN CLUPEIFORMES**FAMILIA ENGRAULIDAE*****Cetengraulis mysticetus* (Gunther, 1867)**

Conocido como chuhueco, esta especie es endémica de la región del Pacífico Oriental y se encuentra desde el sur de California, EE. UU. y el Golfo de California, México hasta el norte de Perú, incluidas las Islas Revillagigedo y Galápagos (Cotto, Medina, & Bernal, 2010).

Son peces subtropicales marinos o estuarinos, no migratorios. Viven en un rango de profundidad de 0 a 32 m, por lo tanto, son pelágico-neríticos. Se distribuyen cerca de la costa, principalmente sobre llanuras de barro donde forman grandes escuelas.

Morfología Huevo:

Son ovóides, ligeramente más pequeños que los huevos de *E. ringens*. El axis mayor mide de 0.98 a 1.36mm, mientras que el axis menor mide de 0.49 a 0.66 mm. De espacio perivitelino pequeño y transparente, con un vitelo segmentado y liso. No posee gota oleosa.

Morfología Larva:

Poseen de 40 a 43 miómeros, en las muestras analizadas, 41. Es una larva alargada y robusta, de cabeza pequeña redondeada y ojos de tamaño moderado.

El intestino es estriado, ancho y largo.

Presenta pigmentos fuertes en forma de guión en la línea media ventral desde la zona cefálica ventral hasta la aleta caudal.

Anexo 3. Análisis de Kruskal-Wallis para los diferentes puntos de muestreo, divididos por abundancias de huevos y larvas

A) Análisis Kruskal-Wallis para abundancias de huevos frente a Isla Santa Clara.

A. Kruskal-Wallis test	
P value	0,6332
Exact or approximate P value?	Approximate
P value summary	ns
Do the medians vary signif. ($P < 0.05$)?	No
Number of groups	4
Kruskal-Wallis statistic	1,717
<i>Data summary</i>	
Number of treatments (columns)	4
Number of values (total)	44

B) Análisis Kruskal-Wallis para abundancias de larvas frente a Isla Santa Clara.

B. Kruskal-Wallis test	
P value	0,2759
Exact or approximate P value?	Approximate
P value summary	ns
Do the medians vary signif. ($P < 0.05$)?	No
Number of groups	4
Kruskal-Wallis statistic	3,87
<i>Data summary</i>	
Number of treatments (columns)	4
Number of values (total)	44

C) Análisis de Kruskal-Wallis para abundancias de huevos frente a Puerto López.

C. Kruskal-Wallis test	
P value	0,9289
Exact or approximate P value?	Approximate
P value summary	ns
Do the medians vary signif. ($P < 0.05$)?	No
Number of groups	4
Kruskal-Wallis statistic	0,4538
<i>Data summary</i>	
Number of treatments (columns)	4
Number of values (total)	44

D) Análisis de Kruskal-Wallis para abundancias de larvas frente a Puerto López.

D. Kruskal-Wallis test	
P value	0,1596
Exact or approximate P value?	Approximate
P value summary	ns
Do the medians vary signif. ($P < 0.05$)?	No
Number of groups	4
Kruskal-Wallis statistic	5,173
<i>Data summary</i>	
Number of treatments (columns)	4
Number of values (total)	44