



**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
CARRERA DE BIOLOGÍA**

**ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE LARVAS DE
PECES EN LA ZONA MARINO-COSTERA ECUATORIANA,
DURANTE EL PERIODO 2012-2018**

**TRABAJO PRACTICO
Previo a la obtención del título de:
Biólogo**

Autor:
Marcos Enrique Rosales Del Pezo

Tutora:
Blga. Jodie Jessica Darquea Arteaga M.Sc

La Libertad – Ecuador
2021



UPSE

TRIBUNAL DE GRADO



Firmado electrónicamente por:
**MAYRA MAGALI
CUENCA ZAMBRANO**

Blga. Mayra Magali Cuenca Zambrano, M. Sc.

Decano

Facultad de Ciencias del Mar



Firmado electrónicamente por:
**JIMMY AGUSTIN
VILLON MORENO**

Blg. Jimmy Agustín Villón Moreno. M. Sc

Director

Carrera de Biología

Blga. Jodie Jessica Darquea Arteaga M.Sc

Docente Tutor

ERIKA ALEXANDRA
SALAVARRIA
PALMA

Firmado digitalmente
por ERIKA ALEXANDRA
SALAVARRIA PALMA
Fecha: 2021.11.22
10:19:12 -05'00'

Blga. Erika Alexandra Salavarría Palma Ph.D.

Profesor de Área

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Estatal Península de Santa Elena y sus autoridades, en especial a los directivos y personal académico de la Facultad de Ciencias del Mar, Carrera de Biología por liderar el proceso de mi formación como profesional competente.

A la Blga. Jodie Darquea Arteaga, por brindarme sus conocimientos profesionales como tutor, además de su disposición de tiempo, consejos, confianza y en especial por el apoyo durante el desarrollo de este trabajo.

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a mis padres Marcos Rosales Orrala y Gladys Del Pezo Roca por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ellos gracias a que siempre me motivaron para alcanzar mis metas, mostrándome que lo imposible se vuelve posible con un poco de esfuerzo.

A mis hermanas Nicole y Keyla las cuales siempre confiaron en mi y me brindaron su apoyo en todo momento.

A mis amigos por el constante apoyo.

ÍNDICE

| | |
|---|------|
| RESUMEN..... | XII |
| ABSTRACT | XIII |
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 2. JUSTIFICACIÓN..... | 3 |
| 3. OBJETIVOS..... | 4 |
| 3.1. Objetivo general..... | 4 |
| 3.2. Objetivos Específicos..... | 4 |
| 4. MARCO TEORICO | 5 |
| 4.1. Peces en el Ecuador (generalidades)..... | 5 |
| 4.2. Larvas de peces..... | 5 |
| 4.3. Desarrollo embrionario | 6 |
| 4.4. Desarrollo larval..... | 7 |
| 4.5. Alimentación Larval | 8 |
| 4.6. Crecimiento larval | 10 |
| 4.7. Mortalidad..... | 10 |
| 4.7.1. Factores bióticos | 10 |
| 4.7.2. Factores abióticos..... | 11 |
| 4.8. Distribución..... | 11 |
| 4.8.1. Distribución horizontal..... | 11 |
| 4.8.2. Distribución vertical..... | 11 |
| 5. METODOLOGÍA | 13 |
| 5.1. Selección de trabajos | 13 |
| 5.2. Composición de larva de peces..... | 15 |
| 5.3. Abundancia de larvas de peces | 16 |
| 5.3.1. Fluctuaciones de la abundancia anual de larvas de peces..... | 16 |
| 5.3.2. Abundancia de larvas de peces por especie..... | 16 |
| 5.3.3. Abundancia de larvas de peces por familia..... | 17 |
| 5.3.4. Abundancia relativa de larvas de peces por especie..... | 17 |
| 5.3.5. Abundancia relativa de larvas de peces por familia | 18 |
| 5.4. Índice de diversidad..... | 18 |
| 5.5. Índice de similitud | 20 |
| 5.6. Análisis de datos | 20 |
| 6. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS..... | 22 |
| 6.1. Composición larvaria..... | 22 |
| 6.2. Abundancia de larvas de peces..... | 24 |

| | | |
|--------|--|----|
| 6.2.1. | Fluctuaciones de la abundancia anual de larvas de peces..... | 24 |
| 6.2.2. | Abundancia total de larvas de peces por especies..... | 24 |
| 6.2.3. | Abundancia total de larvas de peces por familias..... | 25 |
| 6.2.4. | Abundancia relativa de larvas de peces por especies | 26 |
| 6.2.5. | Abundancia relativa de larvas de peces por familias | 27 |
| 6.3. | Índice de diversidad..... | 28 |
| 6.4. | Índice de similitud | 29 |
| 7. | CONCLUSIONES | 30 |
| 8. | BIBLIOGRAFÍAS | 32 |
| 9. | ANEXOS | 36 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Trabajos encontrados a nivel nacional del 2012 al 2018. | 13 |
| Tabla 2. Trabajos seleccionados para la extracción de datos. | 14 |
| Tabla 3. Composición de las especies de larvas registradas durante el 2012-2018..... | 22 |
| Tabla 4. Índice de diversidad por año. | 28 |
| Tabla 5. Índices de similitud de Jaccard. | 29 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Desarrollo embrionario de peces..... | 6 |
| Figura 2. Desarrollo larvario de peces..... | 8 |
| Figura 3. Resumen diagramático de las relaciones alimenticias. | 9 |
| Figura 4. Migración vertical..... | 12 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1. Fluctuaciones de las densidades por año..... | 24 |
| Gráfico 2. Abundancia total de larvas de peces por especie..... | 25 |
| Gráfico 3. Abundancia de larvas de peces por familias. | 26 |
| Gráfico 4. Abundancia relativa del 2012-2018..... | 26 |
| Gráfico 5. Familias con abundancia relativa mayores 5%..... | 27 |
| Gráfico 6. Familias con abundancia relativa menores al 5%. | 28 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---|-----------|
| Anexo 1. Abundancia representativa del 2012. | 36 |
| Anexo 2. Abundancia representativa del 2013. | 37 |
| Anexo 3. Abundancia representativa del 2014. | 37 |
| Anexo 4. Abundancia representativa del 2015. | 37 |
| Anexo 5. Abundancia representativa del 2016. | 38 |
| Anexo 6. Abundancia representativa del 2017. | 38 |
| Anexo 7. Abundancia representativa del 2018. | 39 |
| Anexo 8. Orden taxonómico de todas las especies descritas desde el 2012 al 2018..... | 39 |

ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE LARVAS DE PECES EN LA ZONA MARINO-COSTERA ECUATORIANA, DURANTE EL PERIODO 2012-2018

Autor: Marcos Enrique Rosales Del Pezo

Tutora: Darquea Arteaga Jodie Jessica

RESUMEN

Las larvas de peces son un recurso directamente vinculado a la producción pesquera, pero los mismos son excluidos de investigaciones a gran escala por su baja significancia económica sin tomar en cuenta que la producción de los próximos años de las especies comerciales dependerá del reclutamiento de estas. Es así, que el presente trabajo de carácter investigativo-descriptivo bibliográfico describe la fluctuación de la densidad de larvas de peces. Teniendo como resultado que el año con mayor abundancia de individuos fue el 2012, con un total de 80.167 de org/m², en cuanto a la especie con mayor abundancia fue *Vinciguerria lucetia*, con 19.708 org/m² registrados durante el 2012 y 2013, mientras que la familia más representativas fue Myctophidae con una abundancia relativa del 25,75%; el índice de diversidad de Shannon nos permitió identificar que el 2012 fue el que mayor diversidad presento, con un valor de 0,91, mientras que el índice de similitud de Jaccard nos demostró que al menos dos especies de larvas de peces estuvieron presente durante los 7 años del periodo de estudio. Siendo los años 2016 y 2017 aquellos que presentaron mayor semejanza en cuanto a su diversidad de especies.

Palabras claves: Larvas de peces, reclutamiento, fluctuaciones, índice de diversidad.

ABSTRACT

Fish larvae are a resource directly linked to fish production, but they are excluded from large-scale research because of their low economic significance, without taking into account that the production of commercial species in the coming years will depend on their recruitment. Thus, the present bibliographic research-descriptive work describes the fluctuation of fish larvae density. As a result, the year with the highest abundance of individuals was 2012, with a total of 80,167 org/m², and the species with the highest abundance was *Vinciguerria lucetia*, with 19.708 org/m² recorded during 2012 and 2013, while the most representative family was Myctophidae with a relative abundance of 25.75%; Shannon's diversity index allowed us to identify that 2012 was the one with the highest diversity, with a value of 0.91, while Jaccard's similarity index showed us that at least two species of fish larvae were present during the 7 years of the study period, being the years 2016 and 2017 those that presented the greatest similarity in terms of their species diversity.

Keywords: fish larvae, recruitment, fluctuations, diversity indice.

1. INTRODUCCIÓN

El mar ecuatoriano posee características únicas debido a su posición geográfica sobre una zona de transición, de donde recibe influencia directa de las aguas cálidas del Norte (Corriente de Panamá) y las aguas frías del Sur (Corrientes de Humboldt), particularidad que ha permitido al país tener una abundancia y diversidad ictiológica significativa. Ecuador registra una alta diversidad, con un total de 650 especies de peces en comparación con Perú con un total de 658 especies, país que triplica la plataforma continental del Ecuador (Jiménez , 2002). Por lo que, la producción pesquera se ve beneficiada de estas cualidades únicas, como es su alta productiva pesquera de la región.

Entre los grupos de peces con mayor importancia comercial para el sector pequero ecuatoriano se encuentran los peces pelágicos pequeños tales como: La pinchagua (*Ophisthonema spp.*), macarela (*Scomber japonicus*), chuhueco (*Cetengraulis mysticetus*), botellita (*Auxis spp.*), sardina redonda (*Etrumeus teres*), Sardina del sur (*Sardinops sagax*), anchoveta (*Engraulis rigens*), entre otros; razón por la cual para este recurso marino se han elaborado estrategias para su regulación de captura, como lo son las tallas de captura establecidas por los organismos de pesca y vedas durante los tiempos de reproducción (González et al, 2005).

En la mayoría de los peces la reproducción se da una sola vez al año y en algunas otras se presentan varios periodos reproductivos en un ciclo anual, pasando por una serie de etapas hasta lograr su desarrollo, que varían desde su estadio de huevo y va ganando movilidad en los diferentes estadios larvarios hasta juvenil. La supervivencia durante las primeras etapas de vida larvaria está ligada a las condiciones físicas, químicas y biológica, las cuales son factores determinantes; enfatizando que el tamaño de la población adulta dependerá del número de larvas sobrevivientes hasta alcanzar el estado juvenil. Por lo cual estudios durante la fase de larval y distribución de estas, son fundamentales para una evaluación pesquera integral de los recursos (Ramirez, 2015).

Aunque, por lo general, las investigaciones realizadas sobre peces corresponden a estudios de índole biológico o pesquero, limitándose a grupos de interés comercial y solo en algunas ocasiones a los primeros estadios larvarios.

En Ecuador existen estudios esporádicos de diversidad y abundancia de larvas de peces, los cuales en su mayoría son focalizados en puntos de gran interés, como lo es el Golfo de Guayaquil o frente a la provincia de Esmeralda y Manabí; además, el periodo de estudio varía, según el tipo de investigación que se esté realizando. Estas presentan también disparidad de tiempos de muestreos, debido a que en ocasiones se toma la muestra una sola vez por mes durante un año o dos, o bien muestreos semanales, mensuales, o inclusive diarios, por lo que se complica realizar comparaciones entre estudios, debido a que esta desigualdad en la metodología lo que puede ocasionar una distorsión en los resultados obtenidos.

Considerando lo antes expuesto, la presente investigación de carácter bibliográfico pretende analizar las fluctuaciones de la abundancia y diversidad de larvas de peces en la zona marino-costera ecuatoriana, mediante la recopilación de información bibliográfica de los años 2012 al 2018, para identificar a las especies y familias con mayor incidencia a través de los años.

2. JUSTIFICACIÓN

A nivel nacional el estudio en peces se enfoca principalmente en los aspectos pesqueros (capturas, desembarques, fauna asociada), mientras que los estudios en larvas de peces no son muy frecuentes a pesar de estar relacionados directamente con la dinámica de las poblaciones; como son comprender aspectos usuales de las pesquerías (escasez de una especie, migraciones, extinción, fluctuaciones en el tamaño de captura o stock, etc.), conocimientos de gran relevancia tanto en el ámbito educativo como científico.

Por este motivo, el estudio de los primeros estadios larvarios de peces juega un rol muy importante para las pesquerías, porque brindan información sobre el área y tiempo de desove; lo cual permitirá identificar fechas de veda y áreas de protección, para asegurar la renovación de los recursos pesqueros. Además, el análisis de la abundancia larval proporciona información crucial para junto a otras variables lograr estimar el tamaño de las poblaciones adultas, ya sean estas, especies de importancia comercial o ecológica. Según Calderón & Ayora (2018) sugieren que las larvas de peces por su variabilidad de composición y abundancia son una herramienta fundamental en las evaluaciones pesqueras y permite determinar la calidad o el deterioro del medio que ocupan.

Para el Ecuador, las pesquerías representan más del 0,5% del PIB con un aporte mayor a 575 millones de dólares (Sánchez, Vayas, Mayorga, & Freire, 2020), razón por la cual el entendimiento de la dinámica de las poblaciones de peces en el mar ecuatoriano es clave para el uso sustentable de los recursos. Con el fin de aportar a este conocimiento, el presente estudio de la abundancia y diversidad de las larvas de peces en la zona marino-costera del Ecuador, mostrara que especies y familias han sido las que mayor incidencia han presentado desde el 2012 al 2018.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

- Analizar la diversidad y abundancia de larvas de peces en la zona marino-costera del Ecuador, mediante la recopilación de información bibliográfica desde el 2012 al 2018, para identificar las especies y familias con mayor incidencia a través de los años.

3.2. Objetivos Específicos

- Identificar la composición de larvas de peces presentes en la zona marino-costera ecuatoriana, para enlistar las especies registradas durante investigaciones pesqueras del periodo del 2012 al 2018
- Analizar las fluctuaciones de la abundancia (total-relativa) anuales de larvas de peces, mediante el uso de graficas comparativas, para determinar las especies y familias más representativas.
- Describir los índices de similitud y diversidad de las larvas de peces, mediante el uso de software estadístico PAST 4, para identificar los años con mayor significancia.

4. MARCO TEORICO

4.1. Peces en el Ecuador (generalidades)

Los peces son los vertebrados más abundantes en el planeta, constituyendo más de la mitad de todos los vertebrados del mundo, que suman un total de 60.572 especies reconocidas hasta la actualidad, debido a su gran capacidad de adaptarse a las condiciones extremas de sus medios acuáticos. En el Ecuador existen aproximadamente 1400 especies, pese a su poca extensión territorial en comparación con Colombia y Perú con 1572 y 1064 respectivamente. Año a año se conocen y describen muchas nuevas especies, solo en el 2019 se descubrieron 351 especies nuevas en el planeta; y solo en la cuenca del río Guayas se han registrado 125 especies, de las cuales 94 son nativas, 23 endémicas y 6 introducidas (INP, 2020).

4.2. Larvas de peces

En los peces existen dos tipos de ontogenia:

- a.) **La ontogenia indirecta:** esta es la más común y se caracteriza por tener cinco periodos:
1. Embrionario
 2. Larvario
 3. Juvenil
 4. Adulto
 5. Senectud
- b.) La ontogenia directa: este carece de un periodo larvario, por lo que, al eclosionar el huevo, los organismos nacen con características de un juvenil como es el caso de los poecílidos y algunas especies de cíclidos entre otros (Cerecedo, González, & López, 2004)

4.3. Desarrollo embrionario

El desarrollo embrional empieza desde el momento de la fecundación del huevo, el cual empiezan a sufrir cambios dentro del mismo. El desarrollo embrionario comprende 5 fases principales:

- a) **I Fase.** Desde el momento de la fecundación hasta el inicio de la gastrulación.
- b) **II Fase.** Desde el desarrollo de la envoltura del vitelo hasta que el anillo embrionario alcance el ecuador del vitelo.
- c) **III fase.** Comprende desde el posicionamiento del anillo en la línea ecuatorial hasta la envoltura total del vitelo, es decir hasta el cierre del blastoporo.
- d) **IV fase.** Comprende desde el cierre del blastoporo hasta el momento en el cual el extremo caudal del embrión empieza a desprenderse del vitelo.
- e) **V fase.** Comprende desde el momento del desprendimiento del extremo caudal hasta la eclosión del embrión.

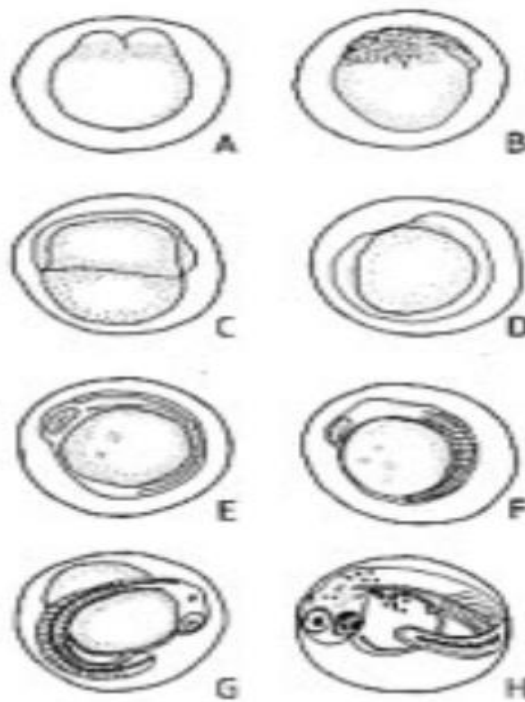


Figura 1. Desarrollo embrionario de peces. A-B: Fase 1; B-C: Fase 2; C-D: Fase 3; E-G: Fase 4 y H: Fase 5. (Tomado de Recio 2019)

La velocidad del desarrollo larvario depende mucho de la temperatura ambiental, debido a que una elevada temperatura ayudara que transcurra más rápido el desarrollo, este puede durar muy pocos días o bien varias semanas (Ramirez, 2015).

4.4. Desarrollo larval

Una vez el huevo ha eclosionado se observa la primera etapa larval, la cual recibe el nombre de larva vitelina, la cual posee una aleta embrionaria que rodea todo el cuerpo, el saco vitelino, la boca todavía no funcional, notocordio bien visible, células características entre especies, a veces apéndices larvales muy prominentes y en algunos casos se observan apéndices sensoriales a lo largo de la futura línea lateral. Durante este periodo de crecimiento las larvas aun no son capaces de captar oxígeno a través de sus branquias por lo cual estos poseen una respiración cuticular (Ramirez, 2015).

Mientras sus características y procesos avanza las larvas sufren una serie de cambios en su notocorda, a las cuales se las como: pre-flexión, flexión y post-flexión (figura 2). La pre-flexión empieza desde la eclosión del huevo hasta las larvas vitelinas aún se dejan llevar pasivamente por el agua. La flexión se caracteriza por que el notocordio sufre una pequeña torsión en la aleta caudal, además que su boca ya cumple su función, la pigmentación es más marcada, se nota la presencia del intestino y los miómeros. Finalmente, la post-flexión posee las estructuras terminadas como los radios, aletas pares e impares y más características semejantes a sus adultos (Pillasagua, 2019).

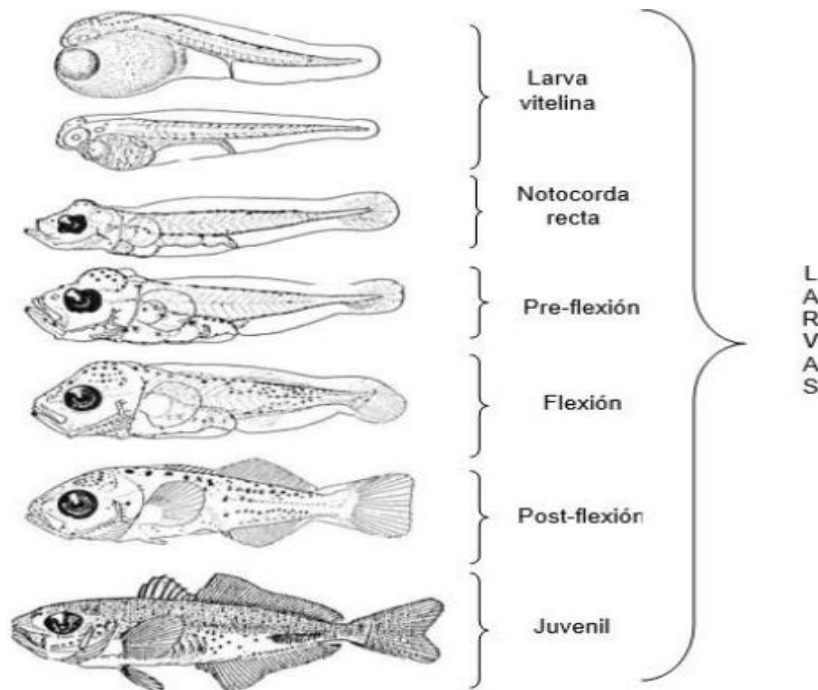


Figura 2. Desarrollo larvario de peces. (Tomado de Pillasagua 2019)

Las larvas vitelinas se alimentan de su saco vitelo hasta el momento de que sea reabsorbido en su totalidad, iniciando la etapa de postlarva, debido a que en ese momento se completa el desarrollo de su aparato bucal, además de que se produce la regresión de las características larvales y se empieza con el desarrollo de las características típicas de un adulto.

4.5. Alimentación Larval

Una vez el saco vitelino es reabsorbido en su totalidad, las mandíbulas de las larvas se vuelven funcionales, se intensifican la pigmentación de los ojos, agudizan su vista y pasan a alimentarse de forma activa, debido a que se enfrenta a la necesidad de aprender a cazar con rapidez, aunque estos no posean aun sistema digestivo bien formado; pero en cambio sí poseen un canal alimentario el cual sufre cambios morfológicos, físicos e histológicos que están sincronizados a la par por procesos genéticos y ambientales (Civera, Alvarez, & Moyano, 2004).

Durante su etapa de postlarva, estos se alimentan principalmente de huevos y larvas de invertebrados marinos como crustáceos o copépodo (figura 3), un factor condicionante durante la alimentación es la dimensión de la boca, la cual limita la ingesta de presas más grandes. A medida que la postlarva se va desarrollando empiezan a crecer sus branquiespinas las cuales constituirán su aparato filtrador y finalmente la larva podrá alimentarse de dos grupos (fitoplancton y zooplancton); a partir de cierto punto durante su desarrollo la larva empezará a alimentarse en forma más característica a su especie.

El aspecto alimentario de los peces en esta época de su vida está ligado con algunos problemas de fundamental importancia siendo estos: la disponibilidad de alimento en el ambiente, selectividad alimentaria intra e interespecífica, competencia alimentaria entre las postlarva. Relación predador-presa, exigencias alimentarias diarias, etc. (Ramirez, 2015).

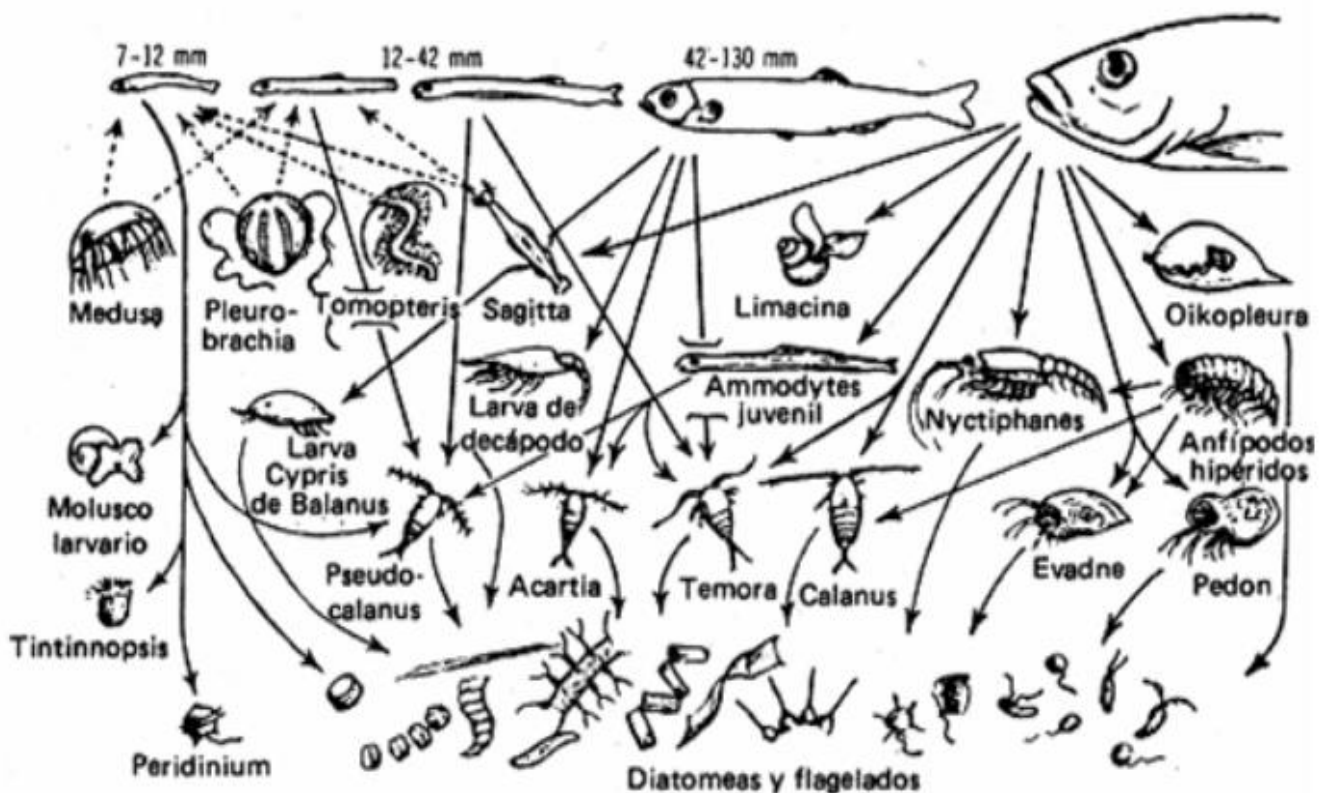


Figura 3. Resumen diagramático de las relaciones alimenticias. (Tomado de Civera, Álvarez, & Moyano 2019)

4.6. Crecimiento larval

El crecimiento larval dependerá básicamente de la especie, la temperatura y la disponibilidad de recursos. Este factor incide directamente sobre la supervivencia del organismo, debido a que entre más rápido pase esta etapa de desarrollo mayores serán sus posibilidades de supervivencia.

4.7. Mortalidad

A medida que pasa el tiempo la clase anual va disminuyendo debido a la mortalidad. Durante los primeros ciclos de vida, es el momento donde se presenta el mayor porcentaje de mortalidad al ser tan susceptibles a su entorno (Csirke, 1993). Al igual que otros organismos acuáticos, las larvas de peces deben ser capaces a superar diferentes factores bióticos y abióticos.

4.7.1. Factores bióticos

- Problemas fisiológicos: los puntos críticos durante su desarrollo larvario son el PRS (punto de saturación de reserva), momento en el que la larva es privada de alimento vitelino y podría sufrir daños irreversibles y no alcanzan el siguiente estadio a pesar de ser alimentadas posteriormente (PNR o punto de no retorno).
- Denso-dependientes: la disponibilidad de alimento en abundancia y calidad permitiría a las larvas un crecimiento rápido, y por ende disminuye el periodo de vulnerabilidad ante depredadores o elementos ambientales.
- Predación: al poseer un tamaño reducido las larvas de peces son susceptibles a ser alimento para organismo de mayor tamaño.
- Infecciones y parásitos: durante sus primeros estadios las larvas están muy desprotegidas, su sistema inmune no está del todo desarrollado volviéndolos muy susceptibles a hongos, parásitos e infecciones.
- Competencia intra e interespecífica.

4.7.2. Factores abióticos

- Temperatura: al ser organismos ectodermos se ven influenciados directamente por la temperatura, esta determina sus tasas metabólicas y de crecimiento.
- Luz: determina la duración de los periodos de alimentación diaria y la profundidad a la que se pueda encontrar.
- pH: puede alterar la función de ciertas macromoléculas.
- Contaminantes: este punto abarca desde nutrientes hasta metales pesados debido a la gran influencia del hombre en el ambiente marino.

4.8. Distribución

Durante su estadio larvario estos forman parte del plancton y dependiendo de las especies estos pasa de ser plantónicos a demersales o pelágicos. En muchas especies durante esta etapa o antes se produce la migración hacia zonas de cría (nursery) (CSIC, 2013). Su distribución dentro de la masa de agua depende fundamentalmente de las corrientes debido a su falta de movimientos, razón por la cual existen dos tipos: la distribución horizontal y vertical.

4.8.1. Distribución horizontal

La distribución horizontal es la forma en la cual los organismos se dispersan sobre la superficie de la masa de agua, según Luzuriaga, es el área con más abundancia de larvas de peces, debido a que en los nuestros superficiales representaron el 54% de la densidad total encontrada.

4.8.2. Distribución vertical

La distribución vertical se refiere a la forma en como las larvas de peces se encuentran distribuidas desde la profundidad hasta la superficie de la columna de agua. Cabe mencionar que esta disponibilidad depende de las especies,

además de que la termoclina influye directamente en esta distribución, debido a que la mayoría de las larvas se ubican por encima de la termoclina; otro aspecto que influye son las migraciones nictimerales las cuales se relacionan directamente con la disponibilidad de luz, debido a que durante el día las larvas se encuentran en mayores profundidades y durante la noche estos migran más cerca de la superficie (Ramirez, 2015).

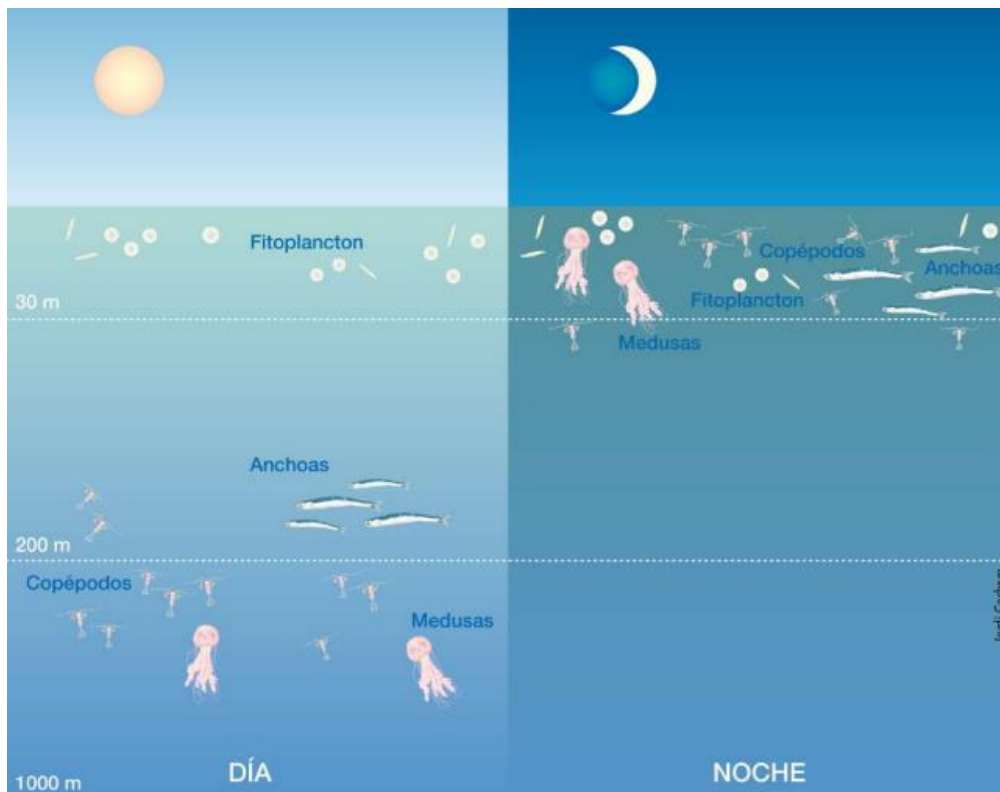


Figura 4. Migración vertical. (Tomado del CSIC 200).

5. METODOLOGÍA

El presente estudio es de carácter investigativo-descriptivo bibliográfico, debido a que se pretende analizar la abundancia de larvas de peces presentes en la región marino-costera del Ecuador, a través de la recopilación de información bibliográfica en repositorios digitales de las diferentes universidades de la región litoral, informes técnicos, revistas científicas desde el 2012 al 2018.

La revisión bibliográfica exploratoria de publicaciones se realizó a través de términos de búsquedas, como: larvas de peces, variación temporal de larvas, distribución de larvas, ictioplancton y meroplancton (tabla 1).

Tabla 1. Trabajos encontrados a nivel nacional del 2012 al 2018.

| Nº | Ubicación | Nivel taxonómico | Años de estudio | Sitio de publicación | Referencia |
|----|---------------------------------|------------------|-----------------|----------------------|-------------------------------|
| 1 | Perfil costero | Especies | 2012 | Repositorio UG | Moreno, 2016 |
| 2 | Golfo de Guayaquil | Especies | 2012 | INVEMAR | Ayora, Calderón & Solís, 2020 |
| 3 | Golfo de Guayaquil | Especies | 2013 | Repositorio UG | Torrey, 2016 |
| 4 | Bahía de Chanduy | Especies | 2014-2015 | Repositorio UPSE | Ramírez, 2015 |
| 5 | Frente de Esmeraldas | Infraorden | 2014-2015 | Repositorio UG | Menéndez, 2016 |
| 6 | Estuario Palmar | Especies | 2015 | Repositorio UPSE | González, 2015 |
| 7 | Río Guayas | Infraorden | 2015-2016 | Repositorio UG | Villao, 2017 |
| 8 | Isla Santa Clara y Puerto López | Familia | 2016-2017 | Repositorio UG | Vera, 2018 |
| 9 | Frente de Manta y La Libertad | Especies | 2016-2018 | Repositorio UG | Pillasagua, 2019 |
| 10 | Perfil costero | Familia | 2018 | Repositorio UG | Zamora, 2018 |
| 11 | Frente a Salinas | Especies | 2018 | Repositorio UG | Balseca, 2020 |
| 12 | Frente a Chanduy | Especies | 2018 | Repositorio UG | Herrera, 2020 |

5.1. Selección de trabajos

Los trabajos recopilados se sometieron a criterios de inclusión como: que sean trabajos de origen fidedignos, nacionales, presentar cierto grado taxonómico, abarcar el periodo de estudio, de entre los cuales se seleccionaron los documentos enlistados en la tabla 2.

Tabla 2. Trabajos seleccionados para la extracción de datos.

| N° | Ubicación | Nivel taxonómico | Año de estudio | Origen de los datos | Referencia |
|----|-------------------------------|------------------|----------------|-------------------------------|------------------|
| 1 | Perfil costero | Especies | 2012 | INOCAR (cruceo oceanográfico) | Moreno, 2016 |
| 2 | Golfo de Guayaquil | Especies | 2013 | Muestreo propio | Torbay, 2016 |
| 3 | Bahía de Chanduy | Especies | 2014-2015 | Muestreo propio | Ramírez, 2015 |
| 4 | Frente de Manta y La Libertad | Especies | 2016-2018 | Muestreo propio | Pillasagua, 2019 |
| 5 | Frente a Salinas | Especies | 2018 | IPIAP (Lab. De ictioplancton) | Balseca, 2020 |

Entre las condiciones para la selección de un documento se tomó en cuenta que estos poseyeran una similar metodología de campo y laboratorio, un mismo nivel taxonómico y la abundancia registra en metros cuadrados

Los trabajos de Moreno (2016) y Torbay (2016) obtuvieron las muestras a través de arrastres verticales con mallas de 300 y 333 micras respectivamente, mientras que los demás trabajos recopilados para el análisis obtuvieron las muestras de larvas de peces por arrastres superficiales con mallas de 300 y 330 micras. Para el caso de la fijación de las muestras, en todos los documentos seleccionados se utilizaron formol al 4%.

Para los cálculos correspondientes de composición y abundancia, 4 de 5 autores de los documentos analizados, siguieron la metodología de Smith y Richardson (1977 o 1979), correspondientes a las siguientes formulas.

Cálculo de volumen de agua.

$$V = \pi * r^2 * d$$

Donde:

v = volumen de agua

π = constante (3,14)

r = Radio de la boca de la red

d = distancia recorrida (velocidad x minuto)

La densidad de los organismos se expresa en número de individuos por metro cuadrado (org/m²), calculados mediante la expresión:

$$D = [n^{\circ} \text{ de org. Totales} / \text{Vol. De agua filtrada}] \times P] \times 10$$

O bien con su variante más antigua de los mismos autores como:

$$N = \left(\frac{cd}{ab} \right) \times 10$$

Donde: N = número de organismos por 10 m²

a = área de la boca de la red

b = largo de la trayectoria de arrastre

c = número de organismos en la muestra

d = profundidad de lance

mientras que el autor Ramírez en el 2014 opto por la metodología de recuento por cajas de Bogorov, utilizando la siguiente fórmula para la cuantificación de organismos por metro cuadrado.

$$\text{Org/m}^2 = N_i (10 \text{ m}^2) / N_f$$

Donde: N_i = número de individuos de una especie

N_f = volumen de agua filtrada

5.2. Composición de larva de peces

Para determinar la composición larvaria, se procedió a extraer de cada documento la información de la abundancia reportada de cada especie por año, debido a que Ramírez (2015) y Pillasagua (2019) reportaron información de dos años consecutivos, luego se procedió a la agrupación de los datos por grupo taxonómico (anexos 1-7). Una vez segregada la información sobre la abundancia de las especies por año, se agruparon en una sola matriz de datos, para verificar que especies registradas fueron las más comunes a través de los años, y de esta forma determinar la composición larvaria desde el 2012 al 2018. Adicionalmente,

se realizó la sumatoria de cada valor de abundancia, pertenecientes a todas las especies registradas en la matriz de datos de la composición larvaria del 2012 al 2018, para determinar la abundancia total registrada durante todo el periodo de estudio.

5.3. Abundancia de larvas de peces

5.3.1. Fluctuaciones de la abundancia anual de larvas de peces

Se cuantificó la abundancia anual, las cuales fueron reportadas en abundancia (org/m²), misma que fue extraída directamente de los documentos seleccionados. Para el análisis de las fluctuaciones de larvas de peces se procedió calcular la abundancia total por año, mediante la suma de la abundancia de todas las especies registradas durante un mismo año, para su comparación e identificación del año con mayor-menor abundancia de larvas de peces.

5.3.2. Abundancia de larvas de peces por especie.

Para el cálculo de la abundancia total por especie, se procedió a seleccionar la especie y realizar la suma de las abundancias registradas durante el 2012 al 2018, siguiente la siguiente formula.

$$AtSp = \sum (Ab12 + Ab13 + \dots Ab18)$$

Donde: AtSp = abundancia total de la especie x.

Ab12 = abundancia registrada de la especie x en el 2012

Ab13 = abundancia registrada de la especie x en el 2013 y sucesivamente hasta el 2018.

Repitiendo el mismo procedimiento para cada una de las especies; con los valores obtenidos se identificará a las especies con mayor abundancia durante el periodo de estudio.

5.3.3. Abundancia de larvas de peces por familia.

En este punto se procedió a la suma de la abundancia total de todas las especies pertenecientes a la misma familia, siguiendo la siguiente fórmula.

$$AtF_x = \sum (Atsp1 + Atsp2 \dots Atsp_n)$$

Donde: AtF_x = abundancia total de la familia x

$Atsp1$ = abundancia total de la primera especie perteneciente a la familia.

$Atsp2$ = abundancia total de la segunda especie perteneciente a la familia; y así sucesivamente con todas las especies pertenecientes a la misma familia.

Repetiendo el procedimiento para cada familia registrada en la composición taxonómica; primero, identificando a las familias con mayor abundancia durante el periodo de estudio. Y por familia se realizó un análisis de cada año en la estuvieron presentes, para finalmente, determinar la frecuencia de las familias durante todo el periodo de estudio (7 años).

5.3.4. Abundancia relativa de larvas de peces por especie.

Para calcular la abundancia relativa (% de organismos de una misma especie dentro de la población total reportada), se utilizó la siguiente fórmula:

$$Ai\% = (AtSp \times 100) / Ap$$

Donde: $Ai\%$ = abundancia relativa

$AtSp$ = abundancia total de la especie x

Ap = abundancia total registrada durante todo el periodo de estudio.

Calculada la abundancia relativa, se procedió a la identificación de las especies con mayor porcentaje; al tratarse un gran número de organismos se optó por

representar gráficamente las especies con un porcentaje mayor al 2%, mientras las restantes se agruparon en un solo grupo nombrado como “otros”. Adicionalmente se contabilizó que especies se presentaron con mayor regularidad durante los 7 años de estudiados.

5.3.5. Abundancia relativa de larvas de peces por familia

Para el cálculo de la abundancia relativa presente por familias (% de organismos de una misma familia dentro de la población total reportada), se utilizó la siguiente fórmula:

$$A_i\% = (A_{tF_x} \times 100) / A_p$$

Donde: $A_i\%$ = abundancia relativa

A_{tF_x} = abundancia total de la familia x

A_p = abundancia total registrada durante todo el periodo de estudio.

Al tratarse de un gran número de familias se realizó una separación en dos grupos de acuerdo a su abundancia relativa, en donde el primer grupo estaría conformado por todas aquellas familias con un valor de abundancia relativo mayor al 5% (>5), y el segundo grupo estaría conformado por todas aquellas familias con abundancia relativa menor al 5% (<5).

5.4. Índice de diversidad

Adicionalmente se calcularon los siguientes índices de diversidad:

Índice de Simpson: mide la probabilidad de que dos individuos, dentro de una misma región y seleccionadas al azar, sean de la misma especie.

$$D = \frac{\sum n(n-1)}{N(N-1)}$$

Donde: D = índice de Simpson

n = número total de organismos de una especie

N = número total de organismos de todas las especies

El rango del índice de Simpson va de 0 a 1, así: cuanto más se acerca el valor de D a 1, mayor es la diversidad del hábitat y cuanto menos se acerca el valor de D a 0, menor es la diversidad del hábitat.

Índice de Margalef: transforma el número de especies por muestras a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra, es decir, sugiere que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos $S = kN$, donde K es constante.

$$D Mg = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Donde: DMg = índice de Margalef

Ln = logaritmo natural (base e)

S = número de especies

N = número total de individuos

El rango del índice de Margalef va de 0 a 5, donde los valores por debajo de 2 suelen hacer referencia a ecosistemas con poca biodiversidad y superiores a 2 hacen referencia a ecosistemas con mucha biodiversidad.

Índice de Shannon-Weaver (H'): mide el grado promedio de incertidumbre, en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una población.

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \cdot \ln(P_i)$$

Donde: H' = índice de Shannon-Weaver

S = número de especies

P_i = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): n_i / N

n_i = número de individuos de la especie i

N = número de todos los individuos de todas las especies

El rango del índice H' va de 0 a 5, donde los valores 2 y 3 son considerados como una diversidad normal (media); valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos.

5.5. Índice de similitud

Se utilizó el índice de similitud de Jaccard, para medir el grado de similitud entre dos los años.

$$IJ = c / (a + b - c)$$

Donde: IJ = índice de similitud de Jaccard

a = es el número de especies presentes en el año 1

b = es el número de especies presentes en el año 2

c = es el número de especies presentes en ambos años.

El rango del índice de similitud va de 0 a 1; cuanto más se acerca el valor a 1, mayor es la similitud entre años y cuanto menos se acerca el valor de 0, menor es la similitud entre años.

5.6. Análisis de datos

La recopilación de los datos de abundancia de los diferentes documentos en la hoja de cálculos de Excel, facilitó el uso de gráficos de pasteles y barras para la interpretación de la abundancia total y relativa registrada, como las fluctuaciones

a través de los años, permitiéndonos identificar las especies-familias más representativas o frecuentes durante el periodo 2012-2018.

De igual manera, se utilizó la información de la abundancia de especies, para la determinación de los índices de diversidad y similitud; índices que fueron determinados a través del programa estadístico **PAST 4.05**, mismo que proporciona los gráficos del índice de diversidad, así como, las tablas de diversidad y similitud para una mejor interpretación de los resultados.

6. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

6.1. Composición larvaria.

Durante los años de estudio (2012-2018) se registró una abundancia total registrada durante todo el periodo de estudio de 114333 org/m²; la composición de larvas de peces registró un total de 59 especies, pertenecientes a 11 órdenes y 27 familias, de las cuales Myctophidae, Engraulidae y Carangidae presentaron una mayor cantidad de especies, con un total de 11, 4 y 4 respectivamente (tabla 3).

Tabla 3. Composición de las especies de larvas registradas durante el 2012-2018.

| Órdenes | Familias | Especies | |
|--------------|----------------|---|--|
| Aulopiformes | Synodontidae | <i>Synodus evermani</i> | |
| | | <i>Synodus sp</i> | |
| | Paraleididae | <i>Lestidiops sp</i> | |
| | | <i>Lestidiops neles</i> <i>Lestidiops nigrigenys</i> | |
| Clupeiformes | Clupeidae | <i>Ophisnema libertate</i> <i>Sardinops sagax</i> | |
| | | Engraulidae | <i>Anchoa sp</i> <i>Cetengraulis mysticetus</i> <i>Engraulis ringens</i> <i>Anchovia sp</i> |
| | Merlucciidae | | <i>Merluccius sp</i> |
| | | | Bregmacerotidae |
| | Myctophiformes | Myctophidae | <i>Benthoosema panamense</i> <i>Diaphus sp</i> <i>Myctophum aurolatematicum</i> <i>Myctophum nitidulum</i> <i>Myctophum sp</i> <i>Notoscopelus sp</i> <i>Triphoturus ocelus</i> <i>Triphoturus sp</i> <i>sympholophorus sp</i> <i>Lampanyctus sp</i> <i>Lampanyctus parvicauda</i> |

| | | |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| Mugiliformes | Mugillidae | <i>Mugil cephalus</i> |
| Ophidiiformes | Ophiidiidae | <i>Ophidiom fulvum</i> |
| Osmeriformes | Bathylagidae | <i>Leuroglossus sp</i> |
| | | <i>Leuroglossus urotranus</i> |
| | | <i>Bathylasus sp</i> |
| Pleuronectiformes | Cynoglossidae | <i>Symphurus atricauda</i> |
| Perciformes | Serranidae | <i>Paralabrax sp</i> |
| | | <i>Serranus sp</i> |
| | Carangidae | <i>Selene sp</i> |
| | | <i>Seriola lalandi</i> |
| | | <i>Chroscombrus orqueta</i> |
| | | <i>caranx sp</i> |
| | Coryphaenidae | <i>Coryphaena hippurus</i> |
| | Nomenidae | <i>Cubiceps sp</i> |
| | | <i>Nomeus sp</i> |
| | | <i>Psenes sp</i> |
| | Gerreidae | <i>Eucinostomus gracilis</i> |
| | Gobiidae | <i>Gobius sp</i> |
| | Pomacentridae | <i>Chromis atrilobata</i> |
| | Sciaenidae | <i>Cynoscion sp</i> |
| | | <i>Stellifer sp</i> |
| | | <i>Larimus sp</i> |
| | Scombridae | <i>Auxis sp</i> |
| | | <i>Scomber japonicus</i> |
| <i>Thunnus albacares</i> | | |
| Labridae | <i>Halichoeres sp</i> | |
| Lutjanidae | <i>Lutjanus sp</i> | |
| | <i>Lutjanus guttatuci</i> | |
| Argentinidae | <i>Argnetina sp</i> | |
| Scorpaeniformes | Triglidae | <i>Prionotus stephanophrys</i> |
| | Scorpaenidae | <i>Sebastes sp</i> |
| Stomiiformes | Photichthyidae | <i>Vinciguerrria lucetia</i> |
| | Stomiidae | <i>Idiacanthus sp</i> |
| | | <i>Idiacanthus antrostomus</i> |
| | | <i>Stomias sp</i> |

6.2. Abundancia de larvas de peces.

6.2.1. Fluctuaciones de la abundancia anual de larvas de peces.

El año con mayor abundancia total de individuos fue el 2012, con un total de 80167 de org/m², mientras que los años con menor densidad fueron el 2014, 2016 y 2017 con un total de 3184 org/m², 1128 org/m² y 520 org/m² respectivamente; mientras que los años 2013, 2015 y 2018 mantuvieron un promedio semejante entre 8.976 y 10486 org/m² (Gráfico 1).

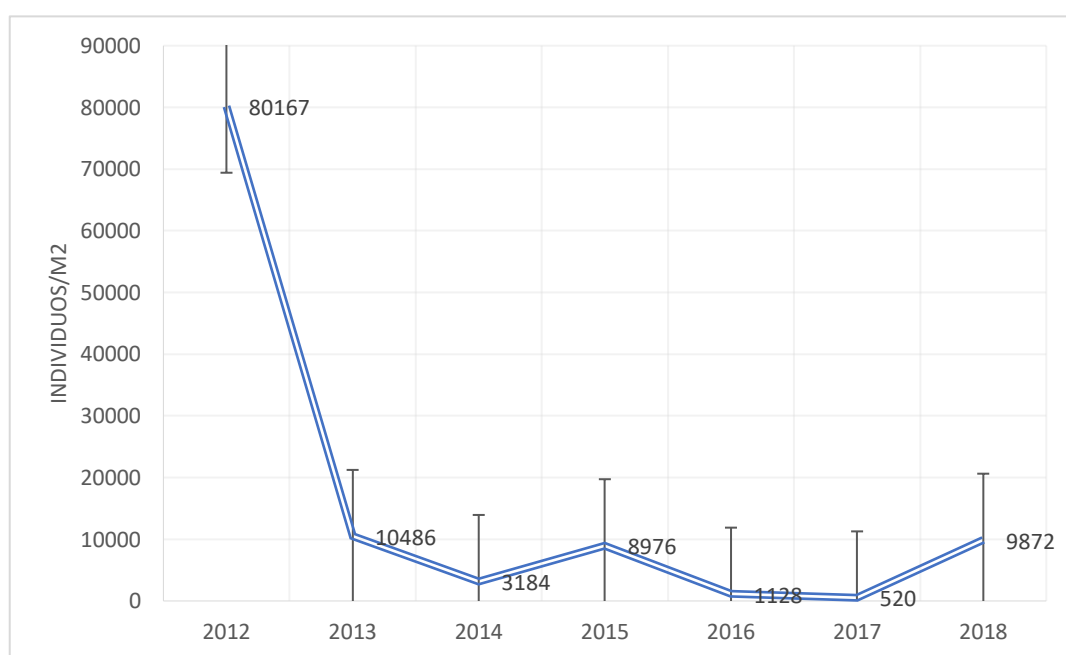


Gráfico 1. Fluctuaciones de las densidades por año.
Elaborado por: Rosales, 2021.

6.2.2. Abundancia total de larvas de peces por especies

La especie con mayor abundancia durante el periodo de estudio fue la *Vinciguerria lucetia*, con 19708 org/m² reportados durante los años 2012 y 2013, seguido por *Myctophum sp* y *Argentina sp* con 7402 org/m² y 7443 org/m² respectivamente, encontrados únicamente en el 2012 (Gráfico 2).

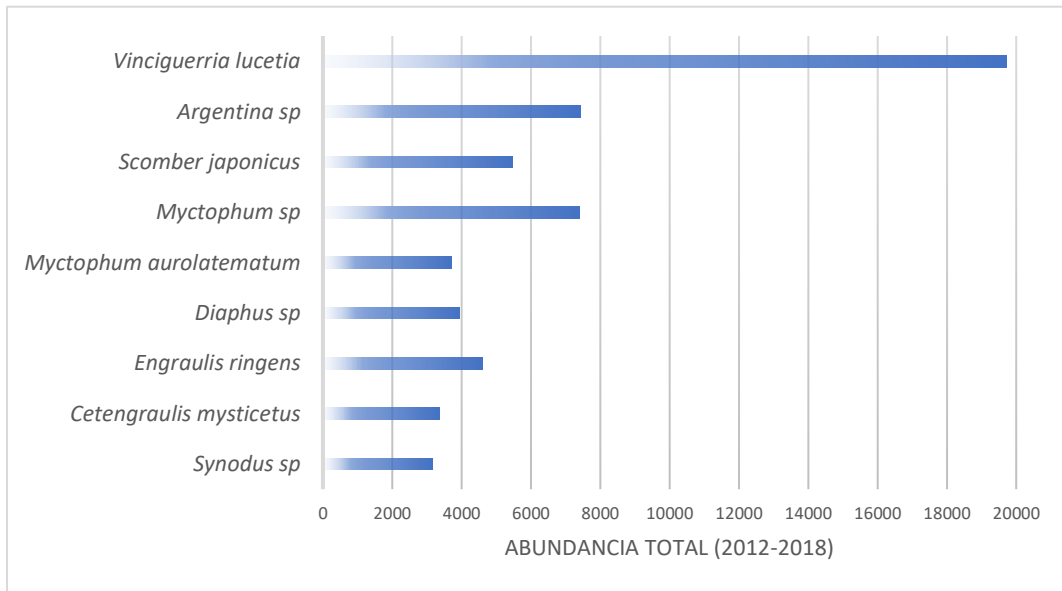


Gráfico 2. Abundancia total de larvas de peces por especie 2012-2018.
Elaborado por: Rosales, 2021.

6.2.3. Abundancia total de larvas de peces por familias

Las 3 familias más representativas en cuanto a su abundancia durante el periodo de estudio fueron la Myctophidae, Photichthyidae y Engraulidae, con 29446 org/m², 19708 org/m² y 10979 org/m² respectivamente, familias las cuales se presentaron durante 3, 2 y 6 años del periodo de estudio; mientras que la familia Scombridae fue la cual se presentó durante los 7 años del estudio, con un total de 7,928 org/m². Por otro lado, las familias con menor número de abundancia fueron Mugilidae, Ophiidiidae, Gobiidae y Ladridae con una abundancia menor a los 100 org/m² (Gráfico 3).

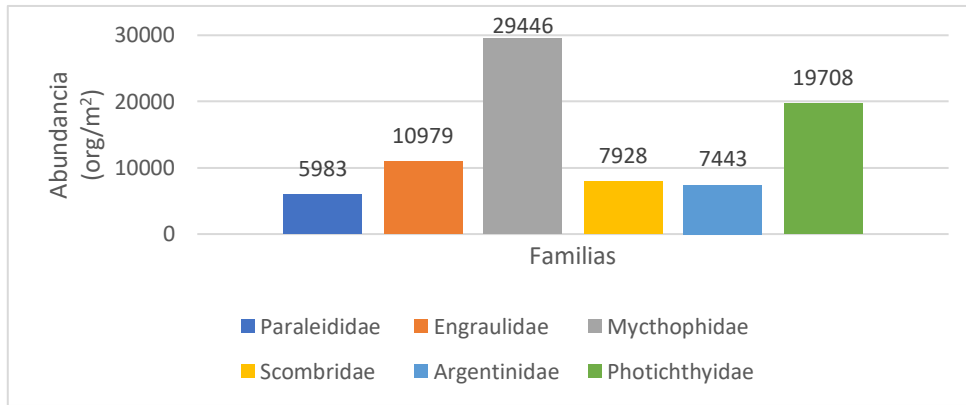


Gráfico 3. Abundancia de larvas de peces por familias.

Elaborado por: Rosales, 2021.

6.2.4. Abundancia relativa de larvas de peces por especies

Las especies con mayor abundancia relativa fueron *Vinciguerria lucetia*, *Argentina sp* y *Myctophum sp* con 17,24%, 6,51% y 6,47%, respectivamente entre el 2012 al 2018. En cuanto a la especie registrada con mayor regularidad fue *Engraulis ringens* (anchoveta) con 4% (4595 org/m²), encontrados durante 5 años del periodo de estudio; mientras que la especie con mayor abundancia fue la *Scomber japonicus* (morenillo) con 4,8% (5482 org/m²) (Gráfico 4).

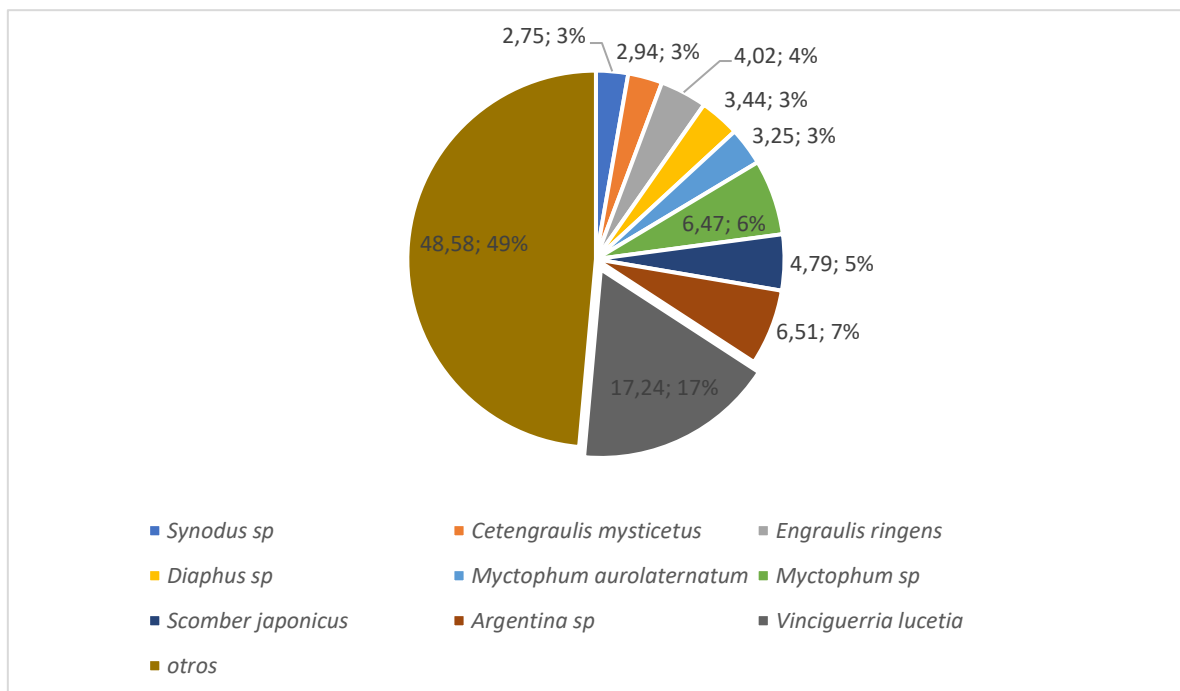


Gráfico 4. Abundancia relativa de larvas de peces del 2012-2018.

Elaborado por: Rosales, 2021.

6.2.5. Abundancia relativa de larvas de peces por familias

Se encontraron entre las familias con mayor abundancia a Myctophidae con un 25,75%, seguida por Photichthyidae, Scombridae y Engraulidae, con 17%, 7% y 10% respectivamente (Gráfico 5); por otro lado, el 29% perteneciente al grupo “otros” engloba a las familias con abundancia relativa menores al 5%. Las cuales han sido enlistadas en el gráfico 6. Siendo las familias Stomiidae, Synodontidae, Sciaenidae y Nomenidae las más representativas con 4,55%, 3,76%, 3,25% y 3.08% respectivamente.

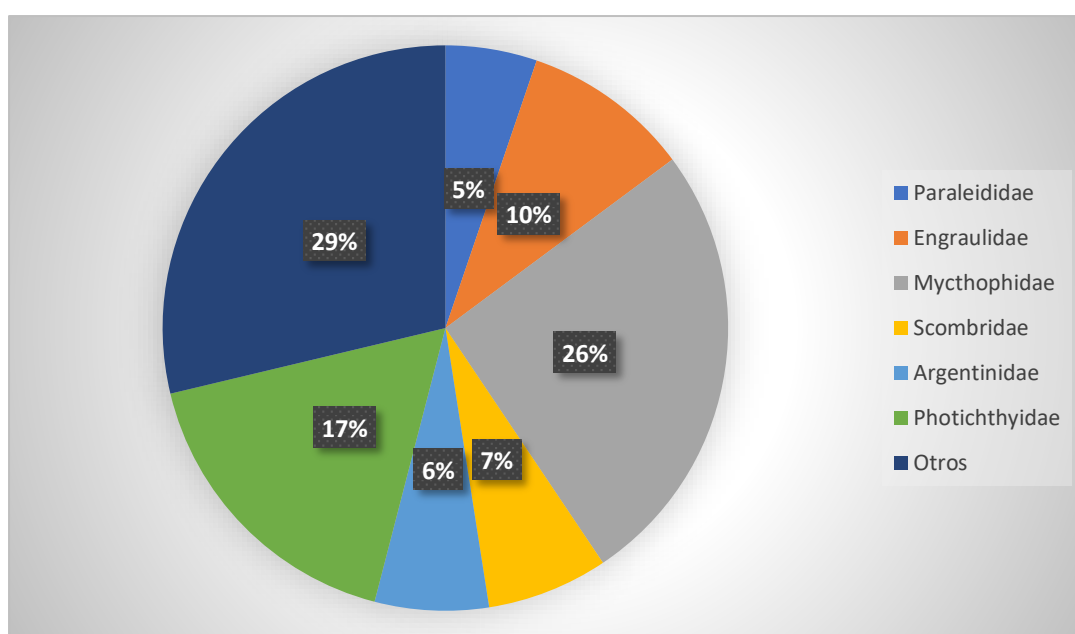


Gráfico 5. Abundancia relativa de las familias de larvas de peces mayores al 5%.

Elaborado por: Rosales, 2021.

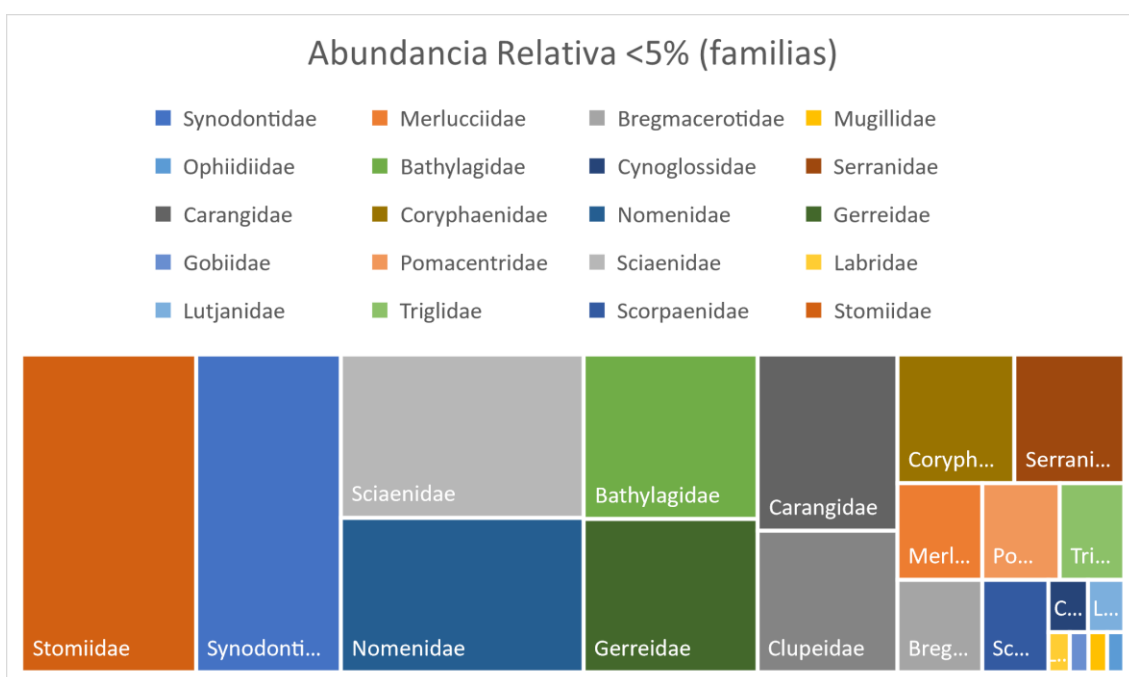


Gráfico 6. Familias de larvas de peces con abundancia relativa menores al 5%.
Elaborado por: Rosales, 2021.

6.3. Índice de diversidad

La tabla 4 muestra los diferentes índices de diversidad, de entre los cuales el de mayor relevancia es el índice de Shannon, el cual nos muestra que los años 2012 y 2013 obtuvieron una diversidad cercanas a la media, con 2,9 y 2,4 respectivamente (3 = Diversidad Media), mientras que los años restantes obtuvieron valores menores a 2 lo cual indica una baja diversidad, resaltando el año 2014 el cual posee la menor diversidad de todas; en cuanto al índice de Margalef nos indica que el año con mayor biodiversidad de larvas de peces fue el 2012 con 2,92 y demostrando una muy baja diversidad para los años restantes.

Tabla 4. Índice de diversidad por año.

| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|-------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Taxa_S | 34 | 19 | 3 | 12 | 9 | 8 | 11 |
| Margalef | 2,922 | 1,944 | 0,248 | 1,208 | 1,138 | 1,119 | 1,087 |
| Simpson_1-D | 0,913 | 0,889 | 0,3172 | 0,8138 | 0,7202 | 0,7498 | 0,8211 |
| Shannon_H | 2,925 | 2,473 | 0,5934 | 1,925 | 1,539 | 1,627 | 1,968 |

En cuanto al índice de Simpson nos muestra que los años 2012,2013, 2015 y 2018 poseen la diversidad más alta, al poseer los índices más cercanos al 1 el cual representa una alta diversidad, y coincide de igual manera con el índice de Shannon en que el 2014 posee la menor diversidad.

6.4. Índice de similitud

El índice de similitud de Jaccard nos dice que los años que presentaron una mayor analogía fue el 2016 con el 2017 y 2018 con un índice de similitud de 0,88 y 0,5 respectivamente, seguido por el año 2015 con similitud con 3 años, pero un índice menor. El 2012 al poseer la mayor diversidad del estudio fue el cual presento una menor similitud en comparación con las demás, siendo el año 2013 el cual se asemejo mayormente con un índice de 0,29, mientras que el año 2014 con un 0,062 fue el menos representativo (Tabla 5.)

Tabla 5. Índices de similitud de Jaccard.

| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 2012 | 1 | 0,29411765 | 0,0625 | 0,13636364 | 0,15 | 0,1 | 0,21052632 |
| 2013 | 0,29411765 | 1 | 0,22222222 | 0,35714286 | 0,13333333 | 0,14285714 | 0,21428571 |
| 2014 | 0,0625 | 0,22222222 | 1 | 0,27272727 | 0,33333333 | 0,375 | 0,2 |
| 2015 | 0,13636364 | 0,35714286 | 0,27272727 | 1 | 0,33333333 | 0,35714286 | 0,33333333 |
| 2016 | 0,15 | 0,13333333 | 0,33333333 | 0,33333333 | 1 | 0,88888889 | 0,5 |
| 2017 | 0,1 | 0,14285714 | 0,375 | 0,35714286 | 0,88888889 | 1 | 0,41666667 |
| 2018 | 0,21052632 | 0,21428571 | 0,2 | 0,33333333 | 0,5 | 0,41666667 | 1 |

7. CONCLUSIONES

- El 2012, presento una mayor abundancia de individuos a comparación de los otros años de estudio a pesar de su similitud en cuando a la metodología realizada, esto se debe a la amplitud del muestreo, debido de que los datos fueron obtenidos del crucero oceanográfico realizado en agosto del 2012; en cuanto a los demás años se ve una tendencia a mantenerse dentro del rango de 10.000 individuos a excepción del 2014 y 2015, los cuales explican que esta baja densidad de individuos fue causada por el fenómeno ENOS, el cual estuvo presente durante los muestreos de ese periodo.
- Las especies más representativas fueron *Vinciguerria lucetia*, *Myctophum sp* y *Argentina sp*, los cuales no poseen un valor comercial, pero si cumplen un rol ecológico, debido a que estos son fuente de alimento directo de peces de mayor tamaño.
- Entre las especies con alto valor comercial, se encontraron la *Scomber japonicus* *Engraulis ringens*; *Eucinostomus gracilis*, y *Coryphaena hippurus*, las cuales estuvieron presente durante casi todos los años del periodo de estudio, lo cual sugiere que este grupo de peces regularmente utilizarían las aguas ecuatorianas como zona de cría.
- Las familias más representativas fueron Myctophidae y Photichthyidae a pesar de presentarse se las menos frecuentes, influenciados más bien por los datos del 2012 en el cual su abundancia fue muy superior a las demás familias, mientras que las familias Engraulidae y Scombridae registraron las mayores frecuencias durante el periodo 2012-2018, lo cual indica una gran productividad de las mimas dentro del mar ecuatoriano.
- Los cálculos del índice de diversidad de larvas de peces demostraron que las aguas ecuatorianas poseen una diversidad media, lo cual reitera la afirmación que el país presenta una importante diversidad de especies de peces. El 2012 y 2013 los que presentaron un índice medianamente alto, mientras que los años restantes estuvieron cercanos a la media. Y siendo el 2014 el que

registro el menor índice de diversidad, debido al evento de ENOS registrado durante ese año.

- El índice de similitud de Jaccard nos indicó que no existen años con cero similitudes, lo cual nos indica que al menos 2 especies de larvas de peces estuvieron presentes año tras año durante el 2012 al 2018; y al existir índices muy cercanos al valor 0, nos sugiere que no todas las especies se reproducen año a año en las aguas ecuatorianas, explicando de esta manera la ausencia de ciertas especies de larvas durante el estudio.

8. BIBLIOGRAFÍAS

- Balseca, C. C. (2020). Variación temporal de larvas de peces frente a Salinas durante 2018. Recuperado el 9 de 02 de 2021, de <http://repositorio.ug.edu.ec/>:
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/48664/1/Tesis%20Balseca%20con%20firmas.pdf>
- Calderón , G., Ayora, G., & Solís , P. (2020). Variación espacio-temporal de larvas de peces en el golfo de Guayaquil, Ecuador. Recuperado el 4 de 02 de 2012, de <http://boletin.invemmar.org.co:8085/ojs/index.php/boletin/article/view/927>
- Cerecedo, C., González, A., & López, M. (2004). Nutrición y alimentación de larvas de peces marinas. Recuperado el 21 de 02 de 2021 , de https://www.uanl.mx/utillerias/nutricion_acuicola/VII/archivos/3RobertoCiv era.pdf
- Civera, R., Alvarez, C., & Moyano, J. (2004). Nutricion y Alimentación de Larvas de Peces Marinos. Recuperado el 25 de 02 de 2021, de Nutricion y Alimentación de Larvas de Peces Marinos: https://www.researchgate.net/publication/259570430_Nutricion_y_Alimentacion_de_Larvas_de_Peces_Marinos
- CSIC. (2008). El mar a fondo. Recuperado el 28 de 02 de 2021, de https://elmarafons.icm.csic.es/wp-content/uploads/2018/04/gu%c3%a1ctica-el-plancton_red.pdf
- CSIC. (2013). Biología de los organismos de interés en Acuicultura. Recuperado el 25 de 02 de 2021, de <http://dspace.umh.es/bitstream/11000/2512/1/Planelles%20Gonz%C3%A1lez%20Pablo%20.pdf>
- Csirke, J. (1993). Introducción a la dinámica de poblaciones de peces. Recuperado el 26 de 02 de 2021, de <http://www.fao.org/3/t0169s/t0169s.pdf>

González , C. (2015). Composición, abundancia y diversidad de larvas y juveniles de peces, asociadas a las raíces de mangles en el estuario de la comuna Palmar - provincia de Santa Elena - Ecuador. Recuperado el 9 de 02 de 2021, de [repositorio.upse.edu.ec: https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2151/1/UPSE-TBM-2015-022.pdf](https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2151/1/UPSE-TBM-2015-022.pdf)

González , N., Prado, M., Castro, R., Solano, F., Jurado, V., & Peña, M. (2005). Análisis de la pesquería de peces pelágicos pequeños en el Ecuador. Recuperado el 3 de 02 de 2021, de <http://institutopesca.gob.ec/http://institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2017/07/Peces-pel%C3%A1gicos-peque%C3%B1os-1981-2007.pdf>

Herrera, J. (2020). Variación diurna del ictioplancton frente a la costa de Chanduy, Ecuador. Recuperado el 9 de 02 de 2021, de http://repositorio.ug.edu.ec/http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/49877/1/Herrera%20Janeth_Tesis%20aprobada_Tutor%20rev%201%208-10-20.pdf

INP. (31 de 5 de 2020). Biodiversidad y endemismo de peces de río en el sistema hídrico. Recuperado el 15 de 02 de 2021, de <http://www.institutopesca.gob.ec/http://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/BIODIVERSIDAD-Y-ENDEMISMOS-DE-PECES-DE-RIO-EN-LA-PROVINCIA-DEL-GUAYAS.pdf>

Jiménez , P. (2002). Los peces de nuestro mar, de abundantes a diversos. Obtenido de http://www.terraecuador.net/revista_20/20_peces.htm#:~:text=Roncador%20gringos%20pargos%20serranos,aguas%20c%C3%A1lidas%20como%20de%20fr%C3%ADas.&text=Hab%C3%ADa%20de%20todo%3A%20pargos%20jureles,%20chaparras%20r%C3%B3balos...

Lazariaga, M. (2015). Distribución del ictioplancton y su interrelación con parámetros. Recuperado el 26 de 02 de 2021, de https://www.inocar.mil.ec/web/phocadownloadpap/actas_oceanograficas/acta20/OCE20_9.pdf

Manendez, S. L. (2016). Distribución y áreas de abundancia del meroplancton en la costa de la provincia de Esmeraldas. Recuperado el 9 de 02 de 2021,

de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/18508/1/tesis%2013%20%281%29.pdf>

Moreno, J. R. (2016). Abundancia y distribución de larvas de peces en el mar ecuatoriano, observados durante el crucero oceanográfico de julio 2012. Recuperado el 3 de 02 de 2021, de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/12119/1/tesina%20Rodrigo%20Moreno%20Vera%20CD.pdf>

Pillasagua, E. (2019). Larvas de peces en el área centro sur de la zona marinocostera del Ecuador. Recuperado el 25 de 02 de 2021, de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/39957/1/Erika%20Pillasagua%20Toala%20-%20Tesis%20Abril%2c%202019%20%20todo%20listo%20.pdf>

Ramirez, C. (2015). Distribución y abundancia de larvas de peces y su relación con factores ambientales en la bahía de Chanduy, Santa Elena, Ecuador. durante noviembre del 2014-abril del 2015. Recuperado el 24 de 02 de 2021, de [repositorio.upse.edu.ec: https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/2122](https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/2122)

Recio, M. (2019). Desarrollo embrionario de los seres vivos. Recuperado el 21 de 02 de 2021, de <http://bloganatomiainvestigacionmya.blogspot.com/2019/02/peces.html>

Sánchez, A., Vayas, T., Mayorga, F., & Freire, C. (08 de 2020). Pesca y acuicultura en el Ecuador . Obtenido de <https://blogs.cedia.org.ec/obest/wp-content/uploads/sites/7/2020/08/Pesca-y-acuicultura-en-Ecuador.pdf>

Torbay, L. (2016). Abundancia, composición y distribución de huevos y larvas de peces en el Golfo de Guayaquil en el 2013. Recuperado el 5 de 02 de 2021, de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/12117/1/Tesis%20Lisette%20Torbay%20Martillo.pdf>

- Vera, H. D. (2018). Variación temporal y composición específica de huevos y larvas de Engraulidae en dos zonas costeras del mar ecuatoriano. Recuperado el 8 de 02 de 2021, de <http://repositorio.ug.edu.ec/http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/33947/1/Vera%20Melendez%20Heidi%20-%20Trabajo%20de%20Titulacion.pdf>
- Villao, F. M. (2017). Variaciones de la abundancia del merozooplancton durante la estación húmeda y seca en el río Guayas, entre la Isla Santay y Guayaquil (dic 2015-sep 2016.). Recuperado el 7 de 02 de 2021, de <http://repositorio.ug.edu.ec/http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/21292/1/Tesis%20final%20Francisco.pdf>
- Zamora, K. S. (2018). Distribución de etapas tempranas de tres especies de engráulidos en la costa ecuatoriana durante noviembre del 2018. Recuperado el 9 de 02 de 2021, de <http://repositorio.ug.edu.ec/http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/44894/1/Tesis%20modelo-Zamora%20Costa.pdf>

9. ANEXOS

Anexo 1. Abundancia representativa del 2012.

| Ordenes | Familias | Especies | Abundancia |
|-------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------|
| Osmeridormes | Bathylagidae | <i>Leuroglossus sp</i> | 587 |
| | | <i>Leuroglossus urotronus</i> | 373 |
| | | <i>Bathylasus sp</i> | 1721 |
| | Serranidae | <i>Serranus sp</i> | 1095 |
| | | <i>Cubiceps sp</i> | 1834 |
| | | Nomenidae | <i>Nomeus sp</i> |
| <i>Psenes sp</i> | 703 | | |
| Perciformes | Gobiidae | <i>Gobius sp</i> | 71 |
| | Sciaenidae | <i>Cynoscion sp</i> | 1701 |
| | | <i>Larimus sp</i> | 419 |
| | Scombridae | <i>Auxis sp</i> | 192 |
| | | <i>Thunnus albacares</i> | 232 |
| | Lutjanidae | <i>Lutjanus sp</i> | 93 |
| | | <i>Lutjanus guttatuci</i> | 84 |
| | Argentinidae | <i>Argentina sp</i> | 7443 |
| Myctophiformes | Myctophidae | <i>Benthoosema panamense</i> | 2873 |
| | | <i>Diaphus sp</i> | 3792 |
| | | <i>Myctophum aurolatematum</i> | 3721 |
| | | <i>Myctophum nitidulum</i> | 2743 |
| | | <i>Myctophum sp</i> | 7402 |
| | | <i>Notoscopelus sp</i> | 2432 |
| | | <i>Triphoturus sp</i> | 2284 |
| | | <i>sympbolophorus sp</i> | 1764 |
| | | <i>Lampanyctus parvicauda</i> | 1934 |
| | | Aulopiformes | Synodontidae |
| <i>Synodus sp</i> | 3148 | | |
| Paraleididae | <i>Lestidiops sp</i> | | 2784 |
| | <i>Lestidiops neles</i> | | 1456 |
| Stomiiformes | Photichthyidae | <i>Lestidiops nigrigenys</i> | 1743 |
| | | <i>Vinciguerria lucetia</i> | 18441 |
| | | <i>Idiacanthus sp</i> | 2809 |
| Stomiidae | <i>Idiacanthus antrostomus</i> | 863 | |
| | <i>Stomias sp</i> | 1532 | |
| Gadiformes | Bregmacerotidae | <i>Bregmacero bathymaster</i> | 528 |

Elaborado por: Rosales, 2021.

Fuente: Moreno, 2016.

Anexo 2. Abundancia representativa del 2013.

| Órdenes | Familias | Especies | Abundancia |
|-------------------|----------------|--------------------------------|---------------------|
| Clupeiformes | Engraulidae | <i>Anchoa sp</i> | 2075 |
| | | <i>Cetengraulis mysticetus</i> | 213 |
| | | <i>Engraulis rigens</i> | 1794 |
| | | <i>Anchovia sp</i> | 945 |
| | Clupeidae | <i>Ophisnema libertate</i> | 910 |
| | | <i>Sardinops sagax</i> | 210 |
| Perciformes | Nomeidae | <i>Cubiceps sp</i> | 485 |
| | | <i>Psenes sp</i> | 212 |
| | | <i>Nomeus sp</i> | 70 |
| | Scombridae | <i>Thunnus albacares</i> | 100 |
| | | <i>Stellifer sp</i> | 367 |
| | | Sciaenidae | <i>Cynoscion sp</i> |
| <i>Larimus sp</i> | 369 | | |
| Gadiformes | Merlucciidae | <i>Merluccius sp</i> | 767 |
| Myctophiformes | Myctophidae | <i>Myctophum nitidilum</i> | 126 |
| | | <i>Diaphus sp</i> | 138 |
| | | <i>Lampanyctus sp</i> | 72 |
| | | <i>Triphoturus ocelus</i> | 117 |
| Stomiiformes | Photichthyidae | <i>Vicinguerria lutecia</i> | 1267 |

Elaborado por: Rosales, 2021.**Fuente:** Torbay, 2016.**Anexo 3.** Abundancia representativa del 2014.

| Órdenes | Familia | Especies | Abundancia |
|--------------|---------------|----------------------------|------------|
| Perciformes | Coryphaenidae | <i>Coryphaena hippurus</i> | 832 |
| | Scombridae | <i>Scomber japonicus</i> | 5184 |
| Clupeiformes | Engraulidae | <i>Engraulis ringens</i> | 352 |

Elaborado por: Rosales, 2021.**Fuente:** Ramírez, 2015.**Anexo 4.** Abundancia representativa del 2015.

| Órdenes | Familias | Especies | Abundancia |
|--------------|-------------|--------------------------|------------|
| Clupeiformes | Engraulidae | <i>Engraulis ringens</i> | 1152 |
| | Clupeidae | <i>Sardinops sagax</i> | 736 |
| Perciformes | Scombridae | <i>Scomber japonicus</i> | 2880 |

| | | | |
|-----------------|---------------|------------------------------|------|
| | | <i>Auxis sp</i> | 1824 |
| | Carangidae | <i>caranx sp</i> | 416 |
| | Gerreidae | <i>Eucinostomus gracilis</i> | 192 |
| | Labridae | <i>Halichoeres sp</i> | 80 |
| | Coryphaenidae | <i>Coryphaena hippurus</i> | 976 |
| Scorpaeniformes | Scorpaenidae | <i>Sebastes sp</i> | 576 |
| Sciaeniformes | Sciaenidae | <i>Stellifer sp</i> | 32 |
| Ophidiiformes | Ophidiidae | <i>Ophidion fulvum</i> | 64 |
| Myctophiformes | Myctophidae | <i>Myctophum nitidulum</i> | 48 |

Elaborado por: Rosales, 2021.

Fuente: Ramírez, 2015.

Anexo 5. Abundancia representativa del 2016.

| Órdenes | Familias | Especies | Abundancia |
|-------------------|-----------------|--------------------------------|------------|
| Clupeiformes | engraulidae | <i>engraulis ringens</i> | 10 |
| Gadiformes | bregmacerotidae | <i>bregmaceros bathymaster</i> | 30 |
| Pleuronectiformes | Cynoglossidae | <i>symphurus atricauda</i> | 330 |
| Mugiliformes | Mugilidae | <i>mugil cephalus</i> | 120 |
| | Gerreidae | <i>eucinostomus gracilis</i> | 475 |
| | Carangidae | <i>selene sp</i> | 505 |
| Perciformes | Serranidae | <i>paralabrax sp</i> | 240 |
| | coryphaenidae | <i>coryphaena hippurus</i> | 10 |
| | Scombridae | <i>thunnus sp</i> | 8 |

Elaborado por: Rosales, 2021.

Fuente: Pillasagua, 2019.

Anexo 6. Abundancia representativa del 2017.

| Órdenes | Familias | Especies | Abundancia |
|-------------------|-----------------|--------------------------------|------------|
| Gadiformes | bregmacerotidae | <i>bregmaceros bathymaster</i> | 90 |
| | Gerreidae | <i>eucinostomus gracilis</i> | 70 |
| Perciformes | Carangidae | <i>Chloroscombrus orqueta</i> | 215 |
| | coryphaenidae | <i>coryphaena hippurus</i> | 10 |
| | Scombridae | <i>scomber japonicus</i> | 10 |
| Pleuronectiformes | Cynoglossidae | <i>symphurus atricauda</i> | 30 |
| Mugiliformes | Mugilidae | <i>mugil cephalus</i> | 10 |
| Clupeiformes | engraulidae | <i>Cetengraulis mysticetus</i> | 85 |

Elaborado por: Rosales, 2021.

Fuente: Pillasagua, 2019.

Anexo 7. Abundancia representativa del 2018.

| Órdenes | Familia | Especies | Abundancia |
|-----------------|-----------------|--------------------------------|------------|
| Clupeiformes | engraulidae | <i>engraulis ringens</i> | 1463 |
| | | <i>cetengraulis mysticetus</i> | 3066 |
| Gadiformes | Bregmacerotidae | <i>Bregmaceros bathymaster</i> | 101 |
| | scombridae | <i>auxis sp</i> | 90 |
| Perciformes | carangidae | <i>Seriola lalandi</i> | 580 |
| | | <i>chloroscombrus orqueta</i> | 600 |
| | pomacentridae | <i>chromis atrilobata</i> | 700 |
| | Gerridae | <i>eucistomus gracilis</i> | 2000 |
| | serranidae | <i>serranus sp</i> | 112 |
| Scorpaeniformes | Triglidae | <i>prionotus stephanophrys</i> | 580 |
| Sciaeniformes | Sciaenidae | <i>Cynoscion sp</i> | 580 |

Elaborado por: Rosales, 2021.

Fuente: Balseca, 2020.

Anexo 8. Orden taxonómico de todas las especies descritas desde el 2012 al 2018.

| Órdenes | Familias | Especies |
|--------------|---|---|
| Aulopiformes | Synodontidae | <i>Synodus evermani</i> |
| | | <i>Synodus sp</i> |
| | Paraleididae | <i>Lestidiops sp</i> |
| | | <i>Lestidiops neles</i> <i>Lestidiops nigrigenys</i> |
| Clupeiformes | Clupeidae | <i>Ophisnema libertate</i> <i>Sardinops sagax</i> |
| | | Engraulidae |
| | Merlucciidae | |
| | | Bregmacerotidae |
| Myctophidae | <i>Myctophum sp</i> <i>Notoscopelus sp</i> <i>Triphoturus ocelus</i> <i>Triphoturus sp</i> <i>sympbolophorus sp</i> | |

| | | |
|-------------------|----------------|--------------------------------|
| | | <i>Lampanyctus sp</i> |
| | | <i>Lampanyctus parvicauda</i> |
| Mugiliformes | Mugillidae | <i>Mugil cephalus</i> |
| Ophidiiformes | Ophiidiidae | <i>Ophidiom fulvum</i> |
| | | <i>Leuroglossus sp</i> |
| Osmeriformes | Bathylagidae | <i>Leuroglossus urotronus</i> |
| | | <i>Bathylasus sp</i> |
| Pleuronectiformes | Cynoglossidae | <i>Symphurus atricauda</i> |
| | Serranidae | <i>Paralabrax sp</i> |
| | | <i>Serranus sp</i> |
| | | <i>Selene sp</i> |
| | Carangidae | <i>Seriola lalandi</i> |
| | | <i>Chloroscombrus orqueta</i> |
| | | <i>caranx sp</i> |
| | Coryphaenidae | <i>Coryphaena hippurus</i> |
| | | <i>Cubiceps sp</i> |
| | Nomenidae | <i>Nomeus sp</i> |
| | | <i>Psenes sp</i> |
| | Gerreidae | <i>Eucinostomus gracilis</i> |
| Perciformes | Gobiidae | <i>Gobius sp</i> |
| | Pomacentridae | <i>Chromis atrilobata</i> |
| | | <i>Cynoscion sp</i> |
| | Sciaenidae | <i>Stellifer sp</i> |
| | | <i>Larimus sp</i> |
| | | <i>Auxis sp</i> |
| | Scombridae | <i>Scomber japonicus</i> |
| | | <i>Thunnus albacares</i> |
| | Labridae | <i>Halichoeres sp</i> |
| | Lutjanidae | <i>Lutjanus sp</i> |
| | | <i>Lutjanus guttatuci</i> |
| | Argentinidae | <i>Argnetina sp</i> |
| Scorpaeniformes | Triglidae | <i>Prionotus stephanophrys</i> |
| | Scorpaenidae | <i>Sebastes sp</i> |
| | Photichthyidae | <i>Vinciguerria lucetia</i> |
| Stomiiformes | | <i>Idiacanthus sp</i> |
| | Stomiidae | <i>Idiacanthus antrostomus</i> |
| | | <i>Stomias sp</i> |