

INSTITUTO NACIONAL DE PESCA

INVESTIGACIÓN DE LOS RECURSOS BIOACUÁTICOS Y SU AMBIENTE

UNIDAD RECURSOS OCEANOGRAFÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO: ÁREA
PLANCTON-ICTIOPLANCTON

REPORTE: PROYECTO RÍO GUAYAS

Los ríos son ecosistemas de gran importancia, contienen organismos endémicos y cosmopolitas, su acción conjunta determina la productividad y su balance ecológico; además, estas aguas son utilizadas para consumo doméstico, generación eléctrica, transporte y pesca (Cajas de et al., 1998b); sin embargo, en la actualidad los ríos viven un desenfreo en cuanto a la contaminación industrial, por metales y plásticos entre otros lo que acarrea una afectación en el estado natural del ecosistema consecuentemente perturbando la calidad agua.

La subcuenca de los ríos Daule y Babahoyo da lugar a la formación del río Guayas, el cual constituye el accidente hidrográfico más importante dentro del estuario del Golfo de Guayaquil, y en la confluencia de estos ríos es donde se forma el Islote El Palmar, donde acoge a un sinnúmero de especies de flora y fauna, alberga diversidad de peces, crustáceos, organismos planctónicos y juveniles de peces, pero también recibe distintas amenazas para la conservación de su biodiversidad (Dumont et al., 2007).

Uno de componentes principales del macrozooplancton es el meroplancton, compuesto por estados larvales de peces, crustáceos, moluscos y otros organismos bentónicos, muchos de ellos de importancia comercial.

El presente trabajo de investigación tiene entre los objetivo conocer el estado actual del río Guayas antes del dragado en el islote El Palmar y relacionar la presencia de primeros estadios de desarrollo de los recursos de interés científico y comercial con el microplancton como indicadores de calidad de agua y sus preferencias de hábitat para reproducción y alimentación durante época seca y lluviosa.

COLECTA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS

Durante el último trimestre de 2019, se colectó y analizó muestras planctónicas obtenidas en dos sitios del caudal del río Guayas de la provincia del Guayas, la una ubicada frente al Instituto Nacional de Pesca (Est. 1) con las siguientes coordenadas 2.12'28.51" S; 79.52'54.23"O y el segundo punto ubicado en la parte Este del islote El Palmar (Est. 2) a los 2.9'44.86" S; 79.52'3.04"O (figura 1).



Figura. 1. Estaciones de muestreo en el Rio Guayas. **Est.1:** frente al Instituto Nacional de Pesca, **Est.2,** Islote El Palmar.

Para ello se tomaron muestras de fitoplancton, zooplancton y macrozooplancton entre octubre y diciembre, con redes cilindro-cónicas de 55, 200 y 500 μ m de luz de malla respectivamente, mediante arrastres superficiales de cinco minutos de duración a bordo de la embarcación **L/I Ucides**. Además se realizaron mediciones in situ de temperatura, usando un termómetro de balde, salinidad con el refractómetro y transparencia con el disco secchi. Simultáneamente, se tomó muestras de agua a nivel superficial para la determinación de clorofila a (foto 1).

Las muestras fueron fijadas con formaldehído al 4 %, neutralizado con tetraborato de sodio hasta obtener un pH entre 7.5 y 8.0. En el Laboratorio, se determinó cuantitativamente la abundancia del fitoplancton utilizando la técnica de goteo desarrollada por Semina (1978), obteniéndose los resultados en cél/m³ y la cualitativa mediante claves especializadas. Para el análisis cuali-cuantitativo del zooplancton, se empleó la técnica de Sergio Frontier (Boltovskoy, 1981) mediante la cámara de conteo Dollfus, en tanto que para el ictioplancton se trabajó con la metodología de Smith y Richardson (1979).



Foto 1. Muestreo en el río Guayas **a)** Medición de temperatura **b)** Medición de salinidad **c)** Colecta de plancton.

RESULTADOS

AMBIENTE FÍSICO

La temperatura superficial del agua osciló entre 26 – 26.2 °C, observándose una mínima variación en las estaciones y entre los meses. El disco secchi registró una transparencia entre 15-20 cm, por lo que la zona eufótica se la ubicó aproximadamente entre 35 y 50 cm de profundidad.

FITOPLANCTON

La densidad total del fitoplancton fue de 3.30×10^6 cél/m³, registrándose las mayores abundancias en el área frente al INP, mientras que el islote El Palmar durante los tres meses, presentó las mínimas densidades (figura 2).

- **Est 1 (Frente al Instituto Nacional de Pesca)**

En octubre se presentaron las concentraciones más altas (1.14×10^6 cél/m³), decreciendo paulatinamente hasta diciembre con un valor de 5.00×10^5 cél/m³ (figura 2).

- **Est. 2 (Islote El Palmar)**

Presentó valores que osciló entre 0.29×10^6 cél/m³ como el mayor valor (octubre) y disminuyendo a 0.26×10^6 cél/m³ como el mínimo (diciembre) (figura 2).

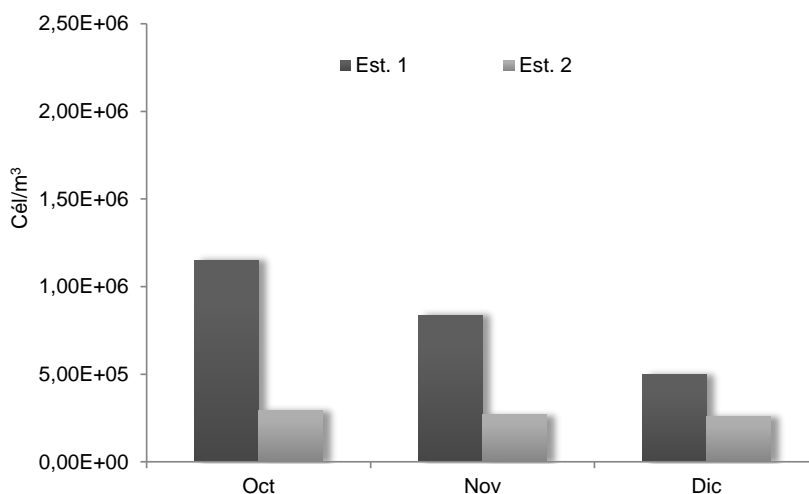


Figura 2. Abundancia de fitoplancton de superficie en ambas estaciones desde octubre – diciembre de 2019.

El análisis, tanto de las muestras cualitativas como de las cuantitativas de los dos muestreos realizados, permitió identificar 91 especies (agrupadas en 9 familias) de las cuales 69 fueron Bacillariophyceae (diatomeas), 9 Coscinodiscophyceae, cuatro Cyanophyceae, cuatro Dinophyceae, tres Mediophyceae, una Diatomophyceae, una Euglenophyceae, una Dictyochophyceae, y una Litostomatea.

Dominaron ampliamente las diatomeas con el 89 % en relación a las cianobacterias, dinoflagelados, euglenofitas y silicoflagelados que tuvieron solo presencia en el ecosistema.

Bacillariophyceae fue la clase más abundante y se la observó en ambas estaciones hasta noviembre decreciendo en diciembre. Registró 69 especies, siendo los géneros *Skeletonema*, *Chaetoceros*, *Odontella*, *Coscinodiscus* y *Thalassiosira* los más representativos. *Skeletonema costatum* fue la especie dominante (figura 3).

Las Diatomophyceae fue la segunda clase más abundante representada por *Polymyxus coronalis*, presente en los tres meses de muestreo en la estación frente al INP y solo apareció en diciembre en la estación 2 (Islote El Palmar).

La clase Coscinodiscophyceae fue la tercera más abundante y estuvo representada por *Actynoptichus* y *Melosira*, dentro de las cuales se reportó a *Actynoptichus splendens* como dominante en ambas estaciones en diciembre.

De la clase Cyanophyceae y Dinophyceae, se registraron cuatro especies, de las cuales *Oscillatoria* y *Protoperidinium* fue reportada en ambas estaciones pero con menores densidades, las otras clases también reportaron presencia en el ecosistema (figura 3).

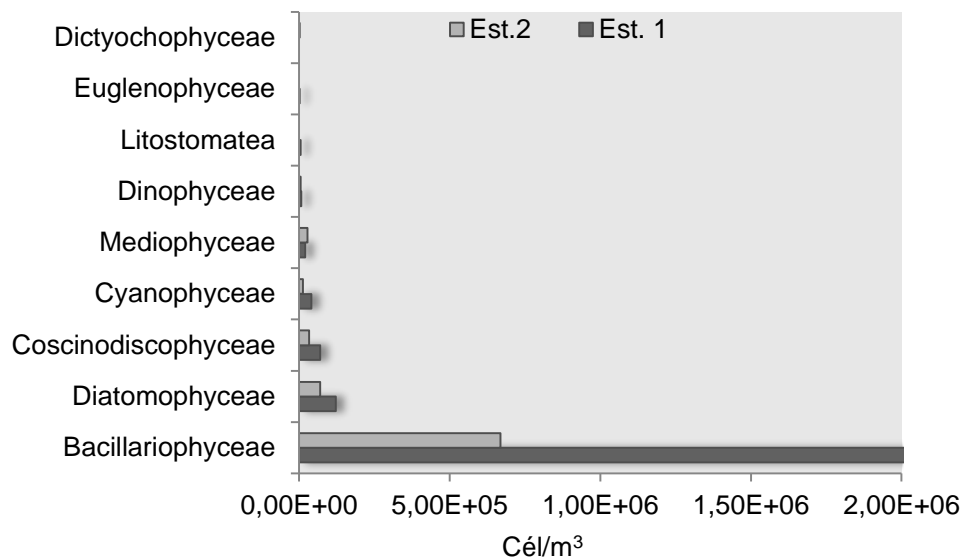


Figura 3. Abundancia de fitoplancton en superficie por clase en muestras obtenidas con redes, en dos estaciones: Frente al INP y Palmar.

La densidad total de las especies más abundantes en los sitios de muestreos fue bastante similar en octubre y noviembre con la presencia de *Skeletonema costatum*; para luego en diciembre decaer e incrementarse otras especies como *Chaetoceros subtilis* y *Polymyxus coronalis* (figura 4).

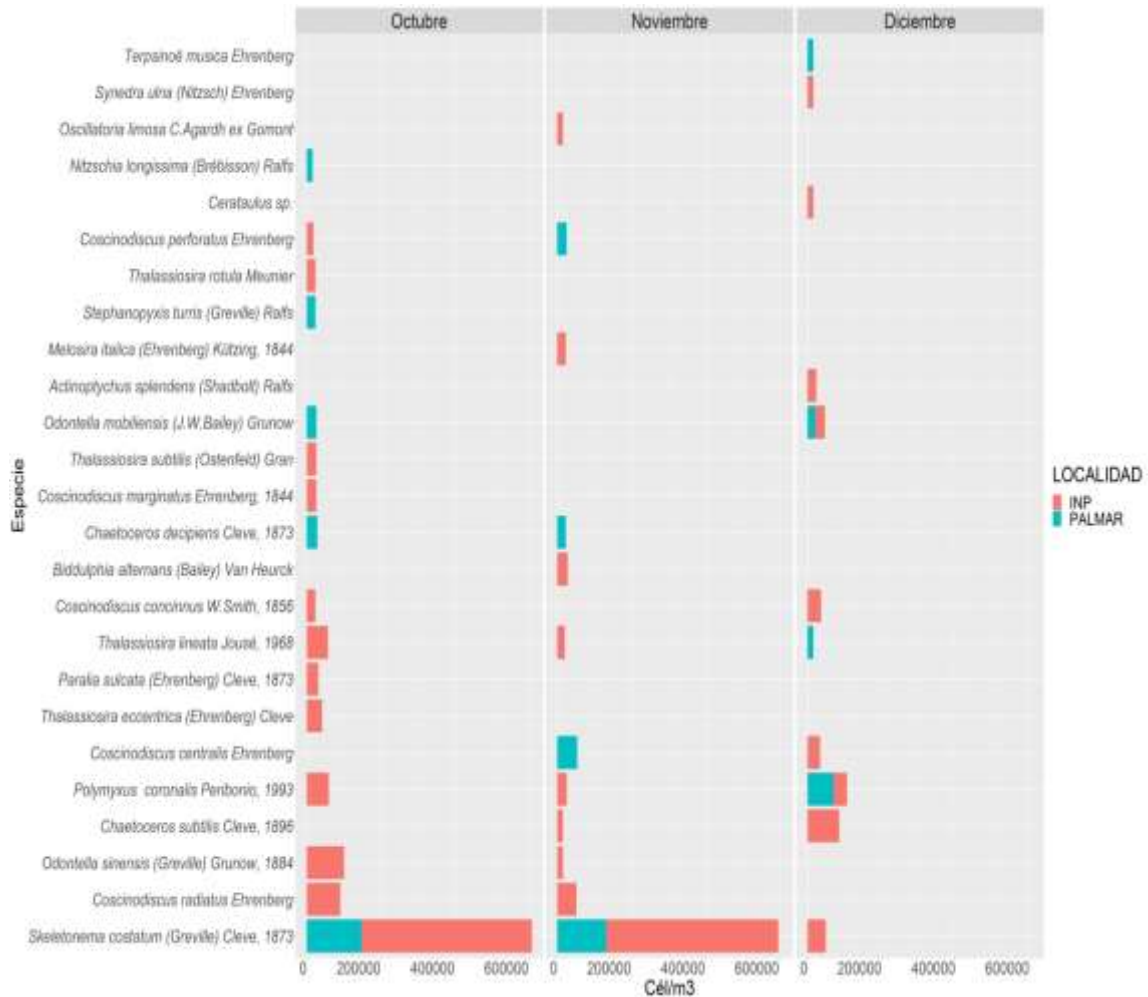


Figura 4. Comparación de abundancia de especies fitoplanctónicas y meses de muestreos en dos estaciones: Frente al INP y Palmar

La diversidad máxima del ecosistema en estudio se registró en diciembre con un valor máximo de 4.6 bits.cel⁻¹ en la estación 1 y de 4.0 bits.cel⁻¹ en la estación 2, presentando mayor variedad de organismos. Mientras que en octubre y noviembre se encontraron diversidades entre 2.4 y 3.7 bits.cel⁻¹ (figura 5).

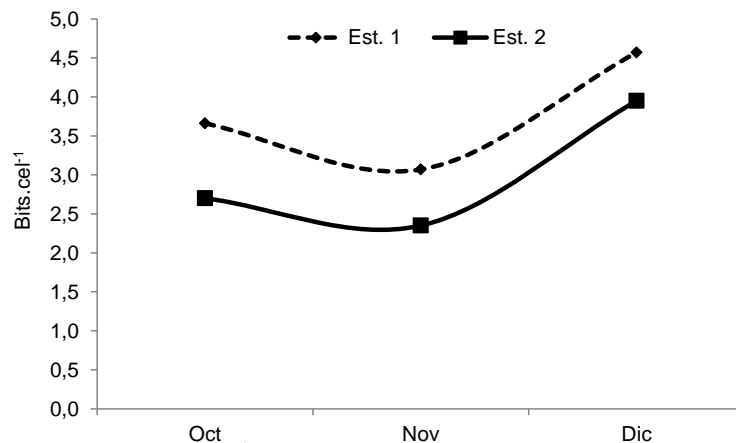


Figura 5. Índice de diversidad (bits.cel⁻¹) de las comunidades de fitoplancton en las estaciones 1 y 2 durante octubre-diciembre 2019.

Clorofila a

La biomasa fitoplanctónica medida como la concentración de clorofila a, registró un valor promedio mensual de 24.0 mg m⁻³ para las dos estaciones y tres meses analizados. Los menores valores se registraron en la estación del islote El Palmar. La mayor concentración de clorofila a se registró en octubre, con un máximo de 43.4 mg m⁻³ en la estación frente al INP (est.1) (tabla 2). Dicho aumento se encontró asociado a un incremento de la abundancia de *Skeletonema costatum*. En diciembre la biomasa estuvo asociada al aumento de las poblaciones de *Chaetoceros subtilis* y *Polymyxus coronalis*.

Tabla 2. Análisis de Clorofila a en las estaciones 1 y 2 durante octubre-diciembre 2019.

	Est.1	Est. 2
	Clorofila a (mg. m ⁻³)	
Octubre	43.40	29.81
Noviembre	16.54	16.91
Diciembre	20.58	16.78

ZOOPLANCTON

De octubre a diciembre la abundancia del zooplancton osciló entre 2 946 - 3 252 ind.m⁻³ siendo en noviembre cuando se presentaron las mayores abundancias con un máximo de 2 124 ind.m⁻³ en la estación uno ubicado frente al INP (figura 6).

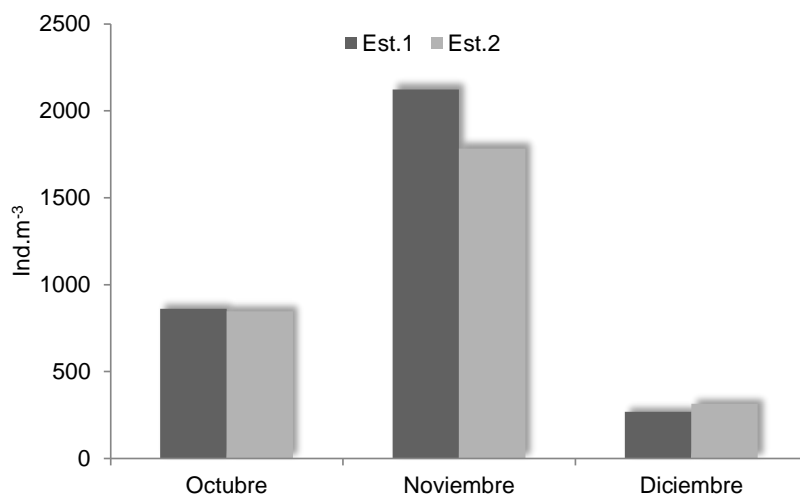


Figura 6. Densidades mensuales del zooplancton en las estaciones de muestreo en el río Guayas.

Se encontraron ocho clases y 12 órdenes. El grupo más abundante fue el de los copépodos (clase Hexanauplia) que contribuyeron mayormente a la abundancia en un 84.0 %, siendo los calanoides el orden que aportó con el 59.0 % (est. 1) y 68.0 % (est. 2) de los individuos. También se observó larvas de peces con una contribución del 1.0 %. A nivel de individuos, *Pseudodiaptomus longispinosus*, fue la especie

más abundante, seguido por nauplius de *Balanus* y zoea de *Ocypodidae* en ambas estaciones (figura 7).

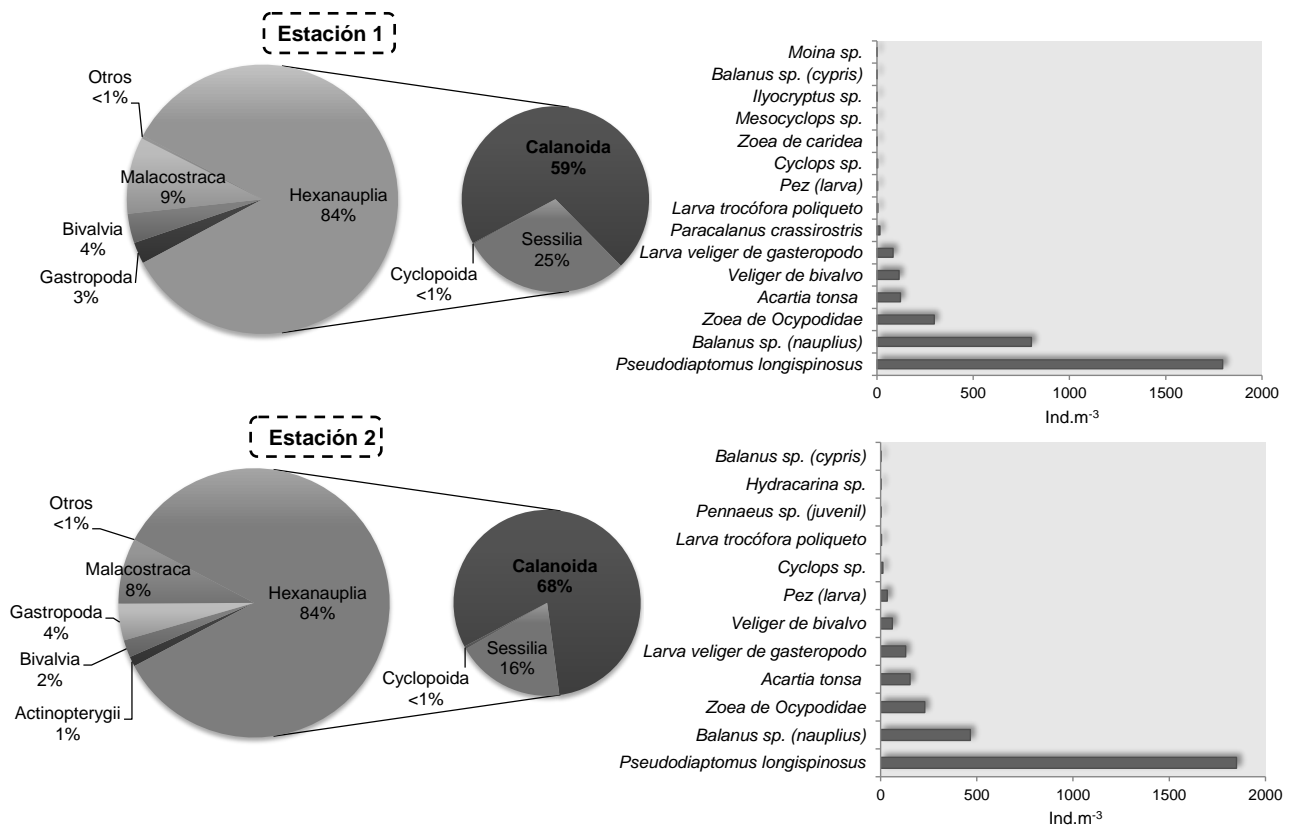


Figura 7. Composición porcentual de los grupos presentes y abundancias de individuos del zooplancton registrados en las estaciones de muestreo en el río Guayas.

Durante octubre, la abundancia del zooplancton osciló entre 848 ind.m⁻³ (Est. 2) y 861 ind.m⁻³ (Est. 1), observándose mayor dominancia de los hexanauplia con valores de 667 y 657 ind.m⁻³ (figura 8), representados por nauplius de *Balanus* (44.3 %), seguido por el copépodo *Pseudodiaptomus longispinosus*, (32.2%), mientras que el grupo de los malacostraca estuvo compuesto por la zoea de *Ocypodidae* (cangrejos) (20.1%). En la Est.2 se registraron larvas de peces con valores de 8 ind.m⁻³.

En noviembre la abundancia se incrementó considerablemente, fluctuando los valores entre 1 784 ind.m⁻³ (Est.2) y 2 124 ind.m⁻³ (Est. 1) (figura 8). *Pseudodiaptomus longispinosus* fue la especie dominante, contribuyendo con un 66.7 % de individuos seguido por nauplius de *Balanus* con el 13.1 %, *Acartia tonsa* con 7.4 %, y zoea de *Ocypodidae* con el 4.7 %. Se pudo observar en la Est. 2, un buen número de larvas de peces (26 ind.m⁻³).

Mientras que en diciembre, las concentraciones de zooplancton disminuyeron notablemente, oscilando las densidades entre 268 ind.m⁻³ (Est. 1) y 315 ind.m⁻³

(Est. 2) (figura 8), Al igual que en los meses anteriores *Pseudodiaptomus longispinosus* se mantuvo abundante en un 84.0 %, seguido por veliger de gasterópodo en un 13.1 %. Los nauplius de Balanus y zoea de Ocypodidae se ausentaron en la estación 1, pero se registró la presencia de cladóceros como: *Ilyocryptus* sp., y *Moina* sp., con porcentajes menores al 1.0 %. En la estación 2, las larvas de peces registraron las cantidades más bajas (2 ind.m⁻³) y presentó cantidades elevadas de material vegetal en suspensión, lo que causó que el disco secchi marcara 15 cm de profundidad.

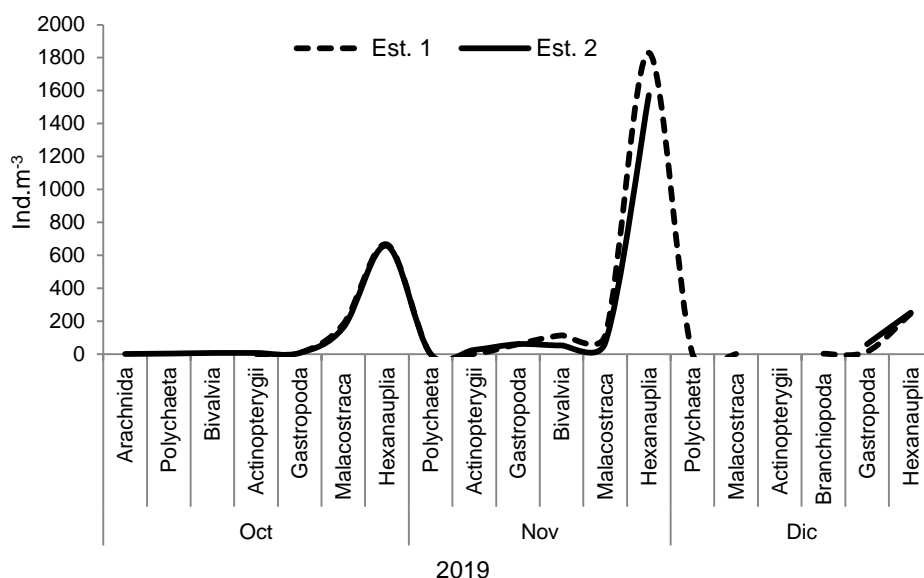


Figura 8. Grupos del zooplancton presentes mensual en las estaciones de muestreo en el río Guayas.

MACROZOOPLANCTON : LARVAS DE PECES Y FAUNA ACOMPAÑANTE

Entre octubre y diciembre 2019 se encontró un total de 10 486 org/100m³ pertenecientes al macrozooplancton, de estos, 51.0 % correspondieron a octubre, el 22.0 % y 27.0 % a noviembre y diciembre 2019, respectivamente (figura 9).

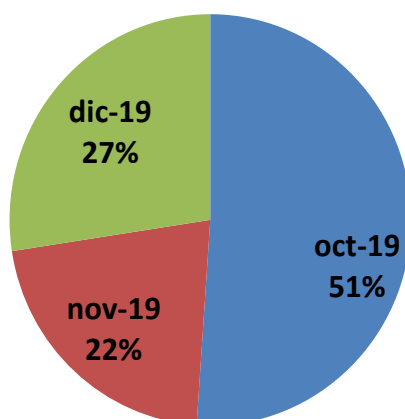


Figura 9. Abundancia relativa del macro zooplancton presentes en las estaciones de muestreo en el río Guayas

El **holoplancton** constituyó el 89% del macrozooplancton, y estuvo conformado por: copépodos, cládoceros y poliquetos; el **meroplancton** en cambio, constituyó el 11.0 %, conformado por larvas de peces, nauplios de cirripedios y zoeas de braquiuro. La abundancia del meroplancton ha ido en descenso de octubre a diciembre 2019 (figura 10 a y b).

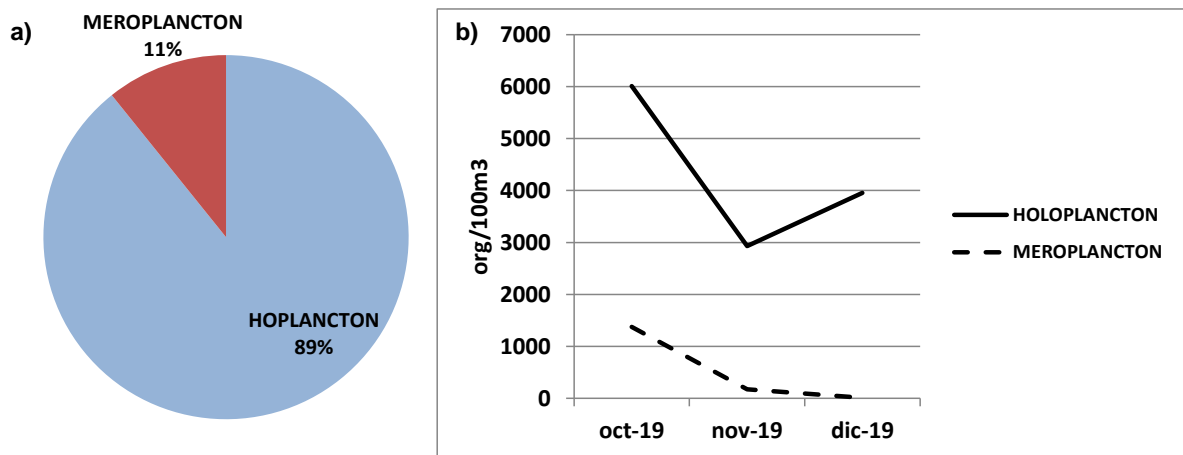


Figura 10. a) Abundancia relativa del macro zooplancton por componente b) Variación mensual del holoplancton y meroplancton en el río Guayas.

Componentes del meroplancton:

- **Nauplios de cirripedio y zoeas de cangrejo:** se observaron solamente en octubre, con un total de 1 045 org/100m³ (67.0 %) y 123 org/100m³ (8.0 %) respectivamente (figura 11).

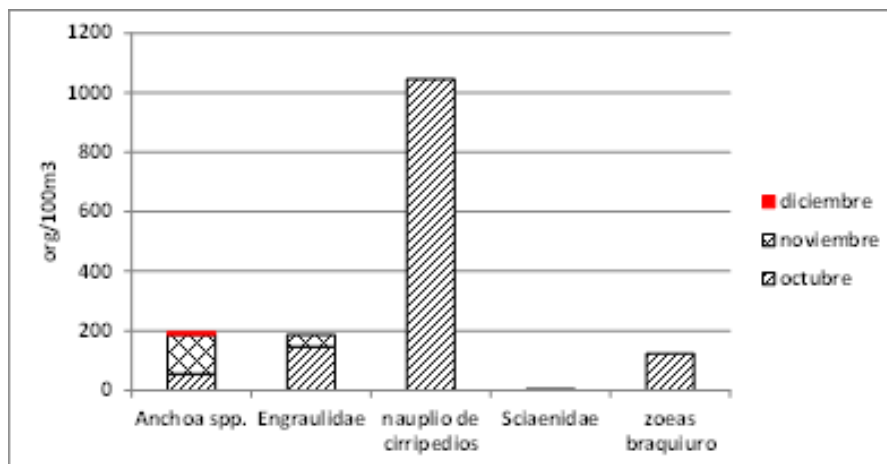


Figura 11. Variaciones de abundancia de los componentes del meroplancton en el río Guayas

- **Larvas de peces:** Del total de 386 larvas/100m³, la mayoría fueron postlarvas con el 51.0 %, le siguió con el 46.0 % prelarvas y 3.0 % en estado de flexión (figura 12a). Constituyeron el 25.0 % del meroplancton. Altas abundancia se observó en la estación 2 (figura 12b) y la de más diversidad en la estación 1.

Predominaron larvas de engráulidos pertenecientes a *Anchoa* spp., con 195 larvas/100m³ y prelarvas con 177 larvas/100m³. La mayor parte de las prelarvas de engráulidos se encontraron en octubre 2019 en la estación 2, las postlarvas fueron más numerosas en noviembre en las dos estaciones y la concurrencia de las larvas en estado de flexión fue mínima en ambas estaciones. También se identificaron larvas de Sciaenidae, (5 larvas/100m³). Las larvas de peces tuvieron una longitud estándar de 3 a 20 mm.

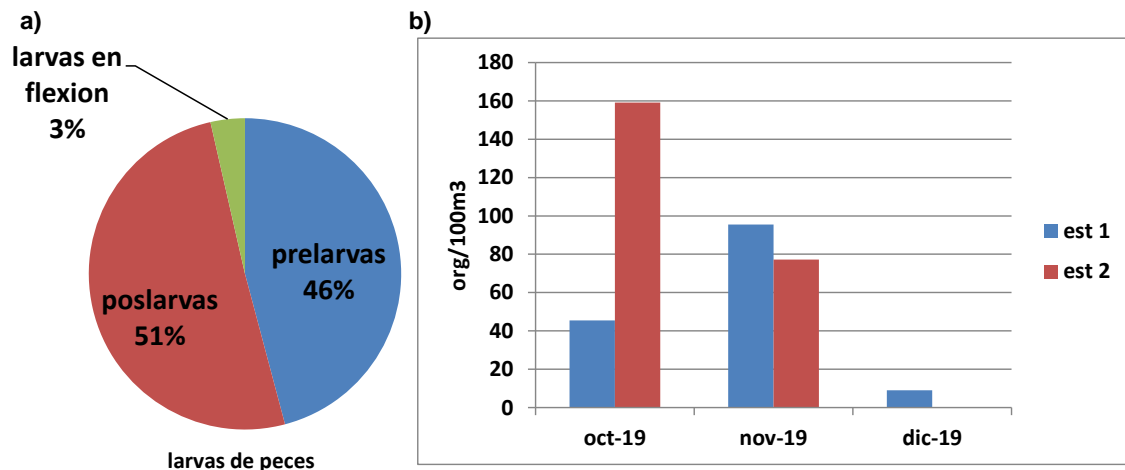


Figura 12. a) Abundancia del estado de desarrollo de las larvas de peces b) Total de larvas de peces por estación durante octubre a diciembre 2019 en el río Guayas.

DIAGNÓISIS GENERAL

Los resultados obtenidos durante el periodo de estudio, se caracterizó por la preponderancia de diatomeas, dominancia del grupo hexanauplia (copépodos calanoida y nauplio de Balanus), y malacostracas (zoea de Ocypodidae-cangrejos), además de la presencia importante de prelarvas de peces clupeiformes, condiciones propias de un ecosistema continental.

Es posible que factores como la temperatura, sólidos suspendidos y transparencia pudieron influir sobre las variaciones en las densidades y riqueza planctónicas y que estén operando de forma sinérgica con el descenso de la abundancia del plancton que se observó de octubre a diciembre ya que coincidió con la gran cantidad de material vegetal en suspensión que se presentó principalmente en la estación del islote El Palmar.

Las menores densidades planctónicas también coincidieron con lo relacionado a la época estacional y principalmente a variaciones de marea, aunque factores antropogénicos (movimiento del sedimento en el lecho del estuario, pasos de embarcaciones y la hora) y relaciones bióticas (depredación y la competencia interespecífica), llegan a influir de distinta forma en la composición y abundancia de la comunidad planctónica.

Skeletonema costatum fue la especie fitoplanctónica dominante en ambas estaciones a excepción de diciembre que estuvo asociada al aumento de las poblaciones de *Chaetoceros subtilis* y *Polymyxus coronalis*, esta última se asocia a cuerpos de agua tropicales eutróficos (Cajas de et al., 1998a). A nivel de individuos zooplanctónicos, el copépodo *Pseudodiaptomus longispinosus*, fue la especie más abundante, seguido por nauplius de *Balanus* y zoea de *Ocyrodidae* en ambas estaciones. Las larvas y prelarvas de peces predominantes fueron los engráulidos siendo más numerosos en octubre en la estación 2 y *Anchoa* spp., fue la especie más abundante.

Jiménez (1998), reportó a *Skeletonema costatum* como un fitoplancton importante en la alimentación de peces y crustáceos por lo que juega un rol muy importante en la cadena trófica. De igual manera y posiblemente *Pseudodiaptomus longispinosus*, sea un indicador de la calidad de agua, cuyas variaciones de la abundancia durante el estudio daría mayor criterio sobre el rol de la especie en el ecosistema del Río Guayas.

La presencia de numerosas prelarvas de peces clupeiformes en el islote El Palmar (est.2), durante octubre sugiere posible desoves de engráulidos arrastrados por la marea hacia la bocana interior del río, correspondiente a un ciclo hidrológico de la cuenca del río Guayas, entorno apropiado para su desarrollo, el mismo que está estrechamente relacionado con las condiciones ambientales, como la luz y la temperatura que juegan un papel relevante en el desove de muchas especies. Además de ser posiblemente una zona de refugio, crianza y protección para estos organismos.

En general, la alta abundancia de *Skeletonema costatum*, *Pseudodiaptomus longispinosus*, nauplius de *Balanus* y zoea de *Ocyrodidae* es indicativo de la buena productividad planctónica en el ecosistema del río Guayas, lo que garantiza la sostenibilidad del tercer nivel trófico, principalmente servirían de alimento a las larvas y postlarvas de peces de engráulidos (*Anchoa* spp.) y scianidae que están presentes en el área de estudio.

RERERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Boltovskoy, D. (1981). Atlas de zooplancton del Atlántico Sudoccidental y método de trabajo con el zooplancton marino. Publicación especial del INIDEP, Mar del Plata.
- Cajas de L., D. Coello y C. Domínguez. (1998a). Fitoplancton y zooplancton en el estuario interior del Golfo de Guayaquil. *Comportamiento temporal y espacial de las características físicas, químicas y biológicas del Golfo de Guayaquil y sus afluentes Daule y Babahoyo entre 1994- 1996*. SRP - Instituto Nacional de Pesca. -VECEP. Guayaquil-Ecuador. 260-284 pp.
- Cajas de L., M. Prado y O. Moya. (1998b). Comunidades del fitoplancton en el río Babahoyo. *Comportamiento temporal y espacial de las características físicas, químicas y biológicas del Golfo*

- de Guayaquil y sus afluentes Daule y Babahoyo entre 1994- 1996*. SRP - Instituto Nacional de Pesca. –VECEP. Guayaquil-Ecuador. 43-57 pp.
- Dumont, D. F., Santana E., Soledispa B., y King A. (2007). El islote El Palmar resultado de una evolución a largo plazo de la distribución del drenaje entre los ríos Daule y Babahoyo en la Cuenca del Guayas?. *Acta Oceanográfica del Pacífico*. Instituto oceanográfico de la armada del Ecuador. Guayaquil-Ecuador. 14(1): 169-179pp.
- Jiménez R., (1998). Plan de monitoreo ambiental del Campo Amistad en el Golfo de Guayaquil: Aspectos ecológicos del Ecosistema marino de Prospección sísmica del Campo Amistad, en el Golfo de Guayaquil. Informe preliminar.
- Semina, M.J. (1978). *Phytoplankton manual. Using the estándar microscope. Treatment of an aliquot simple*. Pub. UNESCO. United Kingdom. 337 pp.
- Smith, P. & Richardson, S. (1979). Técnica para la prospección de huevos y larvas de peces pelágicos, FAO. DocumentoTécnicos de pesca (175), 1 - 330.