

PLANCTON CONTINENTAL EN EL RÍO NAPO ECUATORIANO, DURANTE ABRIL DE 2010

María Elena Tapia¹
Christian Naranjo¹

RESUMEN

Se analizaron un total de 30 estaciones distribuidas en diez perfiles del río Napo durante abril de 2010, para lo cual se realizaron lances superficiales empleando redes para colectar fitoplancton y zooplancton con el propósito de conocer mejor su biodiversidad existente, valor ecológico e incrementar el valor de la riqueza de especies planctónicas en el río Napo.

En la comunidad del fitoplancton presentó escasa variabilidad en la composición de especies, especialmente en el área de Huamayacu y disminuye el número de especies en el área Huarmi Sinchichicta de los perfiles 7 y 10 respectivamente, la mayor densidad poblacional fue para el grupo de diatomeas pennadas.

Las principales especies dominantes de fitoplancton en el ambiente fluvial fueron Pseudo-nitzschia paradoxa, Filamentos sp, Thalassiotrix frauenfeldii, Melosira italica, y Climacosphenia monoligera. Los grupos representativos de zooplancton fueron Copepódos, Cladóceros, Larvas de peces y Larvas de insectos, los mismos que presentaron homogeneidad en su distribución, registrando bajas densidades poblacionales del zooplancton. Se elaboraron gráficos de distribución de clorofila a, gráficos de las especies de contajes celulares y muestras de red de 50u y la relación con los parámetros físicos y químicos.

Palabras Claves: *Composición, productividad, contaminación, zooplancton, especies.*

ABSTRACT

We analyzed a total of 30 stations distributed over ten profiles of the Napo River during April 2010, for which surface hauls were conducted using networks to collect phytoplankton and zooplankton in order to better understand their existing biodiversity, ecological value and increase the value of analyzed plankton species richness in the Napo river.

The phytoplankton community showed little variability in species composition, especially in the area of Huamayacu and decreases the number of species in the area Huarmi Sinchichicta profiles 7 and 10 respectively, the highest population density was for the group of diatoms are pennate. The main dominant species of phytoplankton in the river environment were Pseudo-nitzschia paradoxa, Filament sp, Thalassiotrix frauenfeldii, Melosira italica, and Climacosphenia monoligera. Representative groups of zooplankton were copepods, Cladóceras, fish larvae and insect larvae, which showed the same homogeneous distribution, recording low densities of zooplankton. Graphic distribution of chlorophyll a, graphics species cell counts and samples 50u network and relationship with the physical and chemical parameters were developed.

Key Words: *Composition, productivity, contamination, zooplankton, species.*

¹ Instituto Oceanográfico de la Armada, INOCAR. Avda. 25 de julio Base Naval Sur, casilla 5940 Guayaquil- Ecuador. Fax (5934) 485166.
maria.tapia@inocar.mil.ec-christian.naranjo@inocar.mil.ec

INTRODUCCIÓN

La Amazonía Ecuatoriana es parte de la Hylea Amazónica Occidental, la ubicación periférica del Refugio Napo y la rapidez con que se produjeron los cambios climáticos en el Pleistoceno parecen explicar la diversidad faunística en la selva de la Amazonía (Jaramillo, 1992).

La diversidad florística y faunística del Ecuador lo convierten en uno de los países más ricos en biodiversidad del mundo. Esta riqueza se encuentra relacionada con varios factores como: Gradientes altitudinales en las que se desarrollan diversos ambientes y, la presencia de al menos cinco áreas biogeográficas: Chocó, Tumbes, Andes Norte, Andes Sur, Amazonía Norte (Napo) y Amazonía Sur (Birdlife, 2006).

La Reserva Biológica de Limoncocha es una de las áreas protegidas más pequeñas del Ecuador con 4613,25 has, está ubicada en la provincia de Sucumbíos, cantón Shushufindi. La laguna de Limoncocha es el elemento principal de la reserva, tanto para las actividades humanas, como para la conservación de la biodiversidad de la zona de los ecosistemas formados por la laguna y sus alrededores, que constituyen el hábitat de un sinnúmero de especies animales y vegetales, algunas categorizadas como amenazadas. El lecho de la laguna de Limoncocha está constituido por sedimentos minerales como arena, limo, arcilla y un alto contenido de materia orgánica y macronutrientes (Lasso & Bastidas, 2008; Walsh, 2013).

La alta productividad primaria de la laguna se ve reflejada en la coloración verde-limón de sus aguas, su alto contenido de cianophytas y la presencia de nutrientes hacen que la laguna estén en proceso de eutrofización (Granizo, 2011).

La contaminación del agua es ante todo un problema biológico, muchos países han dependido esencialmente de parámetros físico-

químicos para evaluar la calidad del agua. Para ello, se han desarrollado numerosos métodos e índices que tratan de interpretar la situación real, o grado de alteración de los sistemas acuáticos (CICAME, 1999).

Uno de los aspectos de mayor interés en ecología ha sido, y sigue siendo, el estudio de los factores bióticos y abióticos que regulan la dinámica y estructura de las comunidades naturales. Conocer las interacciones entre estos factores y cuantificar su importancia relativa representa uno de los principales problemas con los que se enfrenta la ecología.

El patrón similar se determinó en la abundancia de zooplancton estableciéndose una variabilidad en la composición de los principales grupos y especies, de tal manera que en el 2002, se determinó una mayor abundancia de zooplancton en comparación al 2000, principalmente la época se considera como un factor que posiblemente influyó en los cambios estructurales de la comunidad zooplanctónica en el Humedal de la isla Santay (Tapia & Naranjo, 2007).

Existe un creciente interés por conocer y proteger los ecosistemas fluviales y estudiar sus cambios en el tiempo, desarrollando criterios físicos, químicos y biológicos que permitan estimar el efecto y magnitud de las intervenciones humanas, (Stoermer & Smol, 1999).

La composición específica del zooplancton puede ser un excelente criterio para caracterizar el estado trófico de los sistemas acuáticos y para deducir la estructura de las comunidades acuáticas. Las diferencias en el estado trófico se manifiestan claramente en la estructura de la comunidad zooplanctónica y en las relaciones fitoplancton-zooplancton.

El presente trabajo de investigación complementará el conocimiento de otras áreas que circundan a la Cuenca baja del río Napo, estudiar los principales géneros y especies del plancton, a fin de conocer mejor su

biodiversidad existente, valor ecológico e incrementar el valor de la riqueza de especies planctónicas en el río Napo.

MATERIALES Y MÉTODOS

La información colectada por INOCAR en los muestreos anuales de los diez perfiles mencionados anteriormente, a bordo de embarcaciones dotadas de ecosonda y GPS para determinar la posición geográfica en cada estación muestreada.

Los monitoreos se efectuaron desde el 19 al 27 de abril de 2010 distribuidos en 30 estaciones de la región amazónica con un total de 10 perfiles utilizando para ello embarcaciones menores, sobre los primeros niveles tróficos fitoplancton y zooplancton

Las muestras de zooplancton fueron tamizadas con una malla de 300 micras, debido que en ellas se encontraron abundantes restos de vegetales. Luego de obtenerse el material zooplanctónico se procedió a efectuar el análisis cualitativo y cuantitativo de los principales grupos del zooplancton. Las muestras de plancton colectadas fueron fijadas con solución de formaldehído al 4% previamente neutralizado con tetraborato de sodio (Bórax).

Para la identificación de las taxa del zooplancton se utilizaron los Manuales de zooplancton de Tregouboff & Rose (1957), Boltovskoy (1981) y Gasca & Suárez (1996); De Boyd,

(1977), y para la identificación de los géneros del taxón Cladóceros se empleó las claves de Cladóceros dulceacuícolas (Kameya, 1986).

ÁREA DE ESTUDIO

Esta zona de la región amazónica ecuatoriana estuvo siempre habitada, desde los tiempos prehistóricos por algunos grupos sedentarios y nómadas. En los tiempos prehispánicos y preincaicos se asentaron los quijos, pueblo comerciante de oro, canela, algodón y plantas medicinales (Castaño, 1993).

El petróleo es la fuente más importante de ingresos, tanto a nivel provincial como nacional, complementada con los lavaderos de oro localizados en la mayor parte de sus ríos, la pesca de bocachico, trucha arco iris, tilapia, etc. La agricultura es escasa, los principales cultivos son de palma africana, maíz, arroz, yuca, caña de azúcar y naranjilla. Su fauna donde se destaca la danta, tapir, guatusa, jaguar, tigrillo y otros, es su mayor riqueza (Diario El Universo, 2009).

Villalba & Revelo (2012), destacan que La Laguna de Limoncocha se encuentra a 219 metros sobre el nivel del mar, su profundidad máxima es de 3 m y la media 1,9 m. El relieve con pendientes suaves, se vuelve más pronunciado en la zona litoral. La longitud de la laguna es de aproximadamente 3 km por 1 km de ancho, y la superficie es de 2,28 km² (Fig. 1).

APÉNDICE II

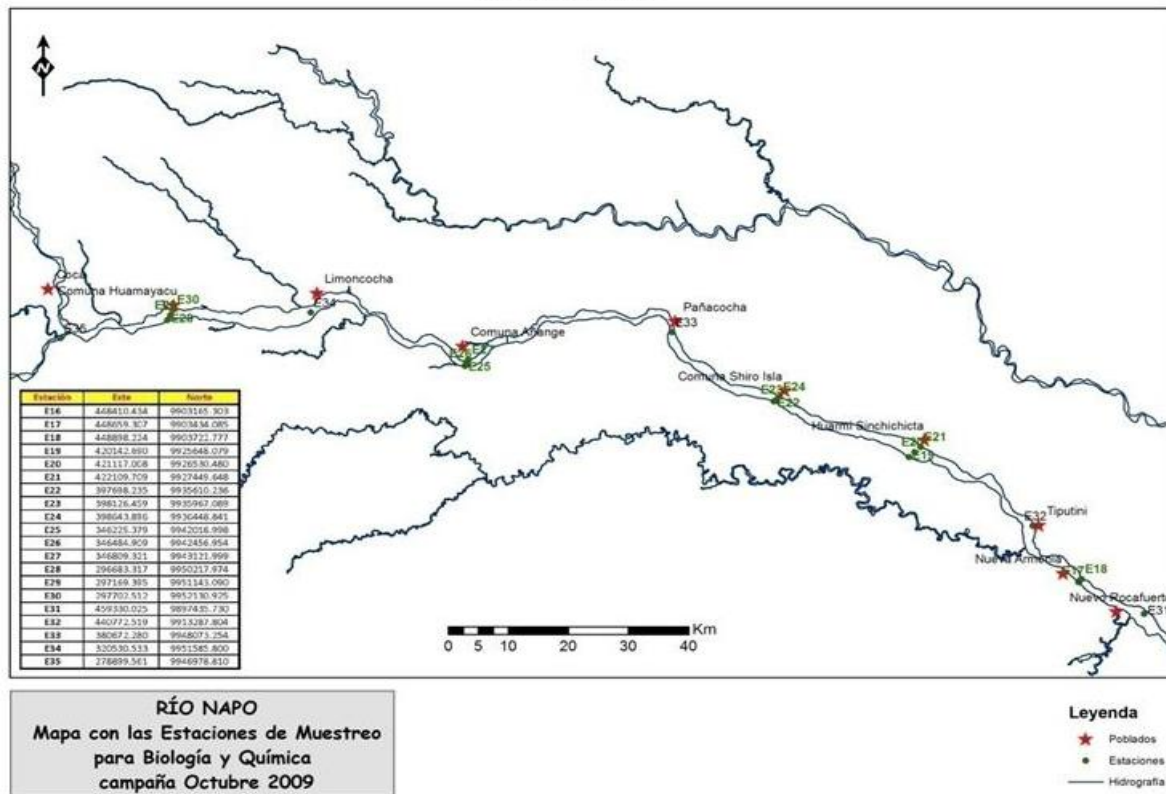


Figura 1. Ubicación geográfica de las estaciones en el río Napo, durante abril de 2010.

Tabla 1. Coordenadas geográficas de las estaciones en el río Napo, durante abril de 2010.

Localidad	Estacion	Coordenada x	Coordenada Y
Nuevo Rocafuerte	1	297702	9952130
Nuevo Rocafuerte	2	297169	9951143
Nuevo Rocafuerte	3	296683	9950217
Tiputini	4	346809	9943121
Tiputini	5	346484	9942456
Tiputini	6	346225	9942018
Pañacocha	7	398643	9936448
Pañacocha	8	398126	9935967
Pañacocha	9	397698	9935610
Pompeya	10	422109	9927449
Pompeya	11	421117	9926530
Pompeya	12	420142	9925648
Francisco Orellana (Puente rio Napo)	13	448898	9903722
Francisco Orellana (Batallon del Ejercito)	14	448659	9903434
Francisco Orellana (Santa Fe Petroleum)	15	448410	9903165
Nueva Armenia	16	279618	9946804
Nueva Armenia	17	279648	9947418
Nueva Armenia	18	279787	9947889
Huarmi Sinchichicta	19	318510	9950483
Huarmi Sinchichicta	20	320530	9951585
Huarmi Sinchichicta	21	322045	9954252
Shiro Isla	22	379835	9947796
Shiro Isla	23	380234	9948597
Shiro Isla	24	380812	9949007
Añangue	25	441402	9913917
Añangue	26	440.772	9913287
Añangue	27	440109	9912608
Francisco Orellana(Comuna Huamaya)	28	461454	9895219
Francisco Orellana(Comuna Huamaya)	29	459330	9897435
Francisco Orellana(Comuna Huamaya)	30	457795	9896858

La temperatura en toda el área de estudio presentó un valor máximo de 28,3 °C en el sector de Tiputíni y un mínimo valor de 25,8 °C en el sector del río Coca hasta Pompeya. Así mismo se observaron dos zonas bien definidas la primera comprendida desde Nuevo Rocafuerte hasta Pañacocha, donde se registraron los mayores valores que variaron entre 27,4 y 28,07 °C, mientras que la segunda zona comprendida desde la Comuna Añangué hasta el río Coca presentaron valores bajo que fluctuaron entre 26,5 y 26,8 °C.

El clima tiene diferentes épocas o estaciones climáticas durante el año de la siguiente manera: Época seca (fines de diciembre-marzo), época lluviosa (abril - julio) y época de fluctuación (agosto - mediados de diciembre). Hacia el occidente predomina el clima de páramo, en la parte central, mesotérmico húmedo; mientras que en la parte baja hacía el oriente es de tipo tropical húmedo con permanentes lluvias.

El relieve de la provincia cuenta con fuertes pendientes y formaciones abruptas, mientras que en las proximidades de los ríos sus relieves son planos con pendientes suaves y potencialmente secas.

En su sistema hidrográfico existen importantes y caudalosos ríos como el río Napo, Cosanga, Tena, Holín, Quijos, Payamino, entre otros.

Las cuencas y microcuencas de importancia de la zona las constituyen los ríos Cosanga y Quijos, que luego de tomar el nombre de río Coca llega hasta la zona de las comunidades indígenas.

RESULTADOS

FITOPLANCTON: CLOROFILA *a*:

Perfil 1: Estaciones 1-2-3 “Nuevo Rocafuerte”: A nivel superficial se registraron aguas de baja productividad con un valor de 0.06 mg/m³ localizada en la estación 2. La

menor biomasa clorofílica se observó en la estación 3 con 0.02 mg/m³.

Perfil 2: Estaciones 4-5-6 “Tiputíni”: Se registraron aguas ligeramente productivas con 0.25 mg/m³ en la estación 6. La menor biomasa clorofílica se observó en la estación 5 con 0.05 mg/m³.

Perfil 3: Estaciones 7-8-9 “Pañacocha”: Se registraron aguas de baja productividad con un valor de 0.10 mg/m³ localizado en la estación 7. La menor biomasa clorofílica se observó en la estación 9 con 0.02 mg/m³.

Perfil 4: Estaciones 10-11-12 “Pompeya”: Se registraron aguas de baja productividad con un valor de 0.10 mg/m³ localizado en la estación 10. La menor biomasa clorofílica se observó en la estación 12 con 0.04 mg/m³.

Perfil 5: Estaciones 13-14-15 “Río Coca”: Se registraron aguas de baja productividad con un valor de 0.04 mg/m³ localizada en la estación 15. La menor biomasa clorofílica se observó en la estación 14 con 0.02 mg/m³.

Perfil 6: Estaciones 16-17-18 “Nueva Armenia”: Se registraron aguas de baja productividad con un valor de 0.06 mg/m³ localizada en la estación 2. La menor biomasa clorofílica se observó en la estación 3 con 0.02 mg/m³.

Perfil 7: Estaciones 19-20-21 “Huarmi Sinchichicta”: Se registraron aguas de baja productividad con 0.12 mg/m³ en la estación 21. La menor biomasa clorofílica se observó en la estación 20 con 0.02 mg/m³.

Perfil 8: Estaciones 22-23-24 “Comuna Shiro isla”: Se registraron aguas de baja productividad con un valor de 0.12 mg/m³ localizado en la estación 22. La menor biomasa clorofílica se observó en la estación 23 con 0.03 mg/m³.

Perfil 9: Estaciones 25-26-27 “Comuna Añangué”: Se registraron aguas de baja productividad con un valor de 0.06 mg/m³

localizado en la estación 26. La menor biomasa clorofílica se observó en la estación 25 con 0.02 mg/m^3 .

Perfil 10: Estaciones 28-29-30 “Huama-yacu”: Se registraron aguas productivas con

un valor de 0.57 mg/m^3 localizada en la estación 28. La menor biomasa clorofílica se observó en la estación 30 con 0.06 mg/m^3 (Fig. 2).

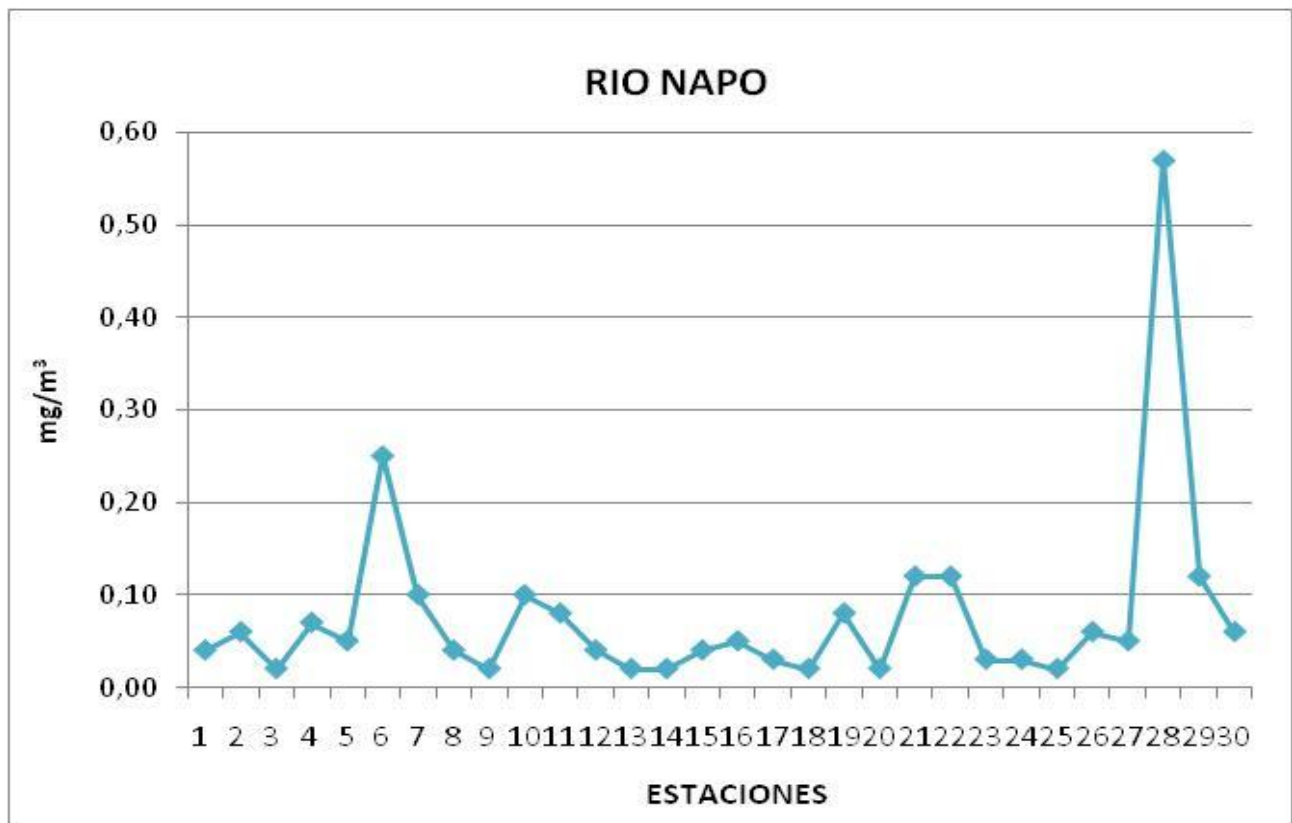


Figura 2. Distribución superficial de Clorofila a en el río Napo del Oriente Ecuatoriano, durante abril de 2010.

Fitoplancton (Red 50u):

Abundancia relativa: Arrastres Superficiales.

Perfil 1: Estaciones 1-2-3 “Nuevo Rocafuerte” : Se encontró un total de 15 especies, distribuidas en diatomeas céntricas 2, diatomeas pennadas 9, cianobacterias 4. Las especies dominantes fueron: *Pseudo-nitzschia paradoxa* 30,52%, *Filamentos sp.* 19,64%; *Melosira itálica* 10,87%, *Chroococcus limneticus* 8,42%, *Pinnularia stauroptera* 5,61% y en menor abundancia otras con 24,94% (Fig. 3).

Cabe resaltar en este perfil se observó una temperatura entre 27.0- 28.1°C.

En lo referente al oxígeno disuelto en Nuevo Rocafuerte se obtuvo un valor, mínimo de 5,47 mg/.en tanto que desde la localidad de Nueva Armenia hasta Coca el comportamiento de su distribución superficial es ligeramente homogéneo siendo su promedio de 7,05 mg/l.

Las aguas de la zona del río Napo se muestran oxigenadas con valores de oxígeno por encima del nivel permisible 5,0 mg/l establecido en la Legislación Ambiental (TULAS).

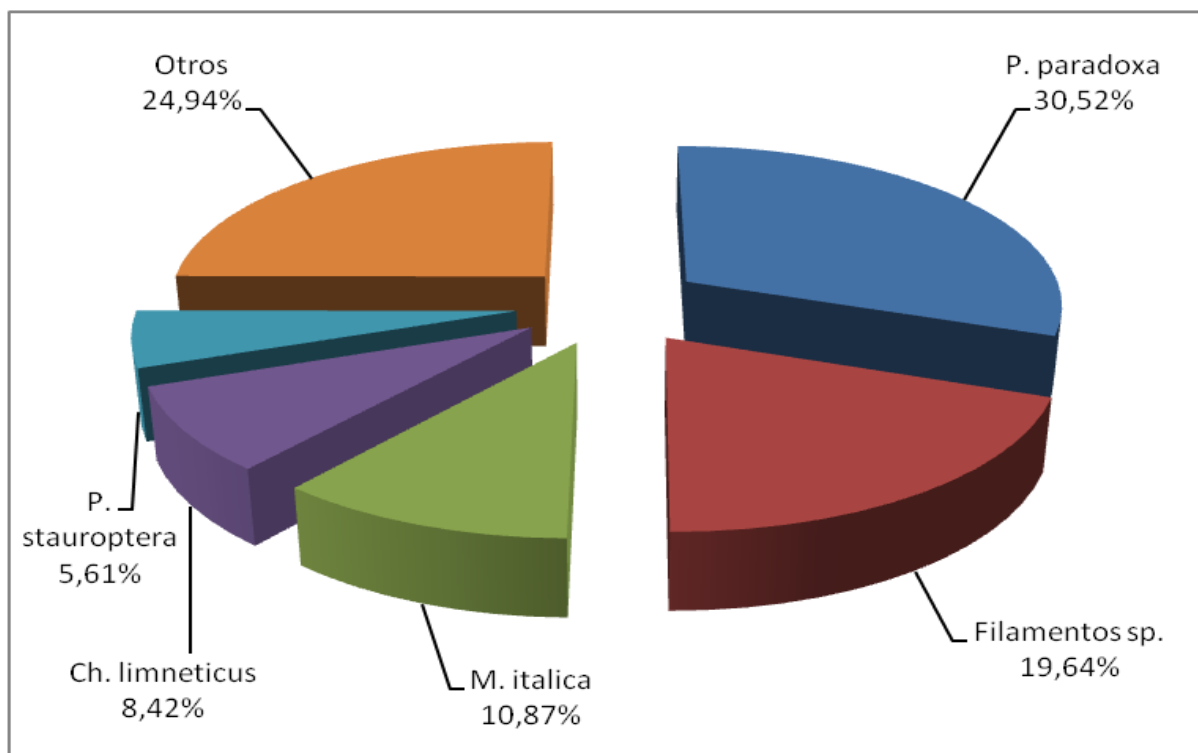


Fig. 3. Distribución porcentual del Fitoplancton en el Perfil 1: Nuevo Rocafuerte, durante abril de 2010.

Perfil 2: Estaciones 4-5-6 “Tiputíni”: Se registró un total de 13 especies, distribuidas en diatomeas céntricas 2, diatomeas pennadas 12, cianobacteria 1. Las especies dominantes fueron: *Pseudo-nitzscha paradoxa* 31,51%, *Filamentos sp* 16,73%, *Thalassiotrix frauenfeldii* 11,28%, *Climacosphenia monoligera* 9,33%, *Coscinodiscus sp.* 8,56% y en menor abundancia otras 22,59% (Fig. 4).

Cabe resaltar en este perfil se observó una temperatura entre 28.2-28.4°C.

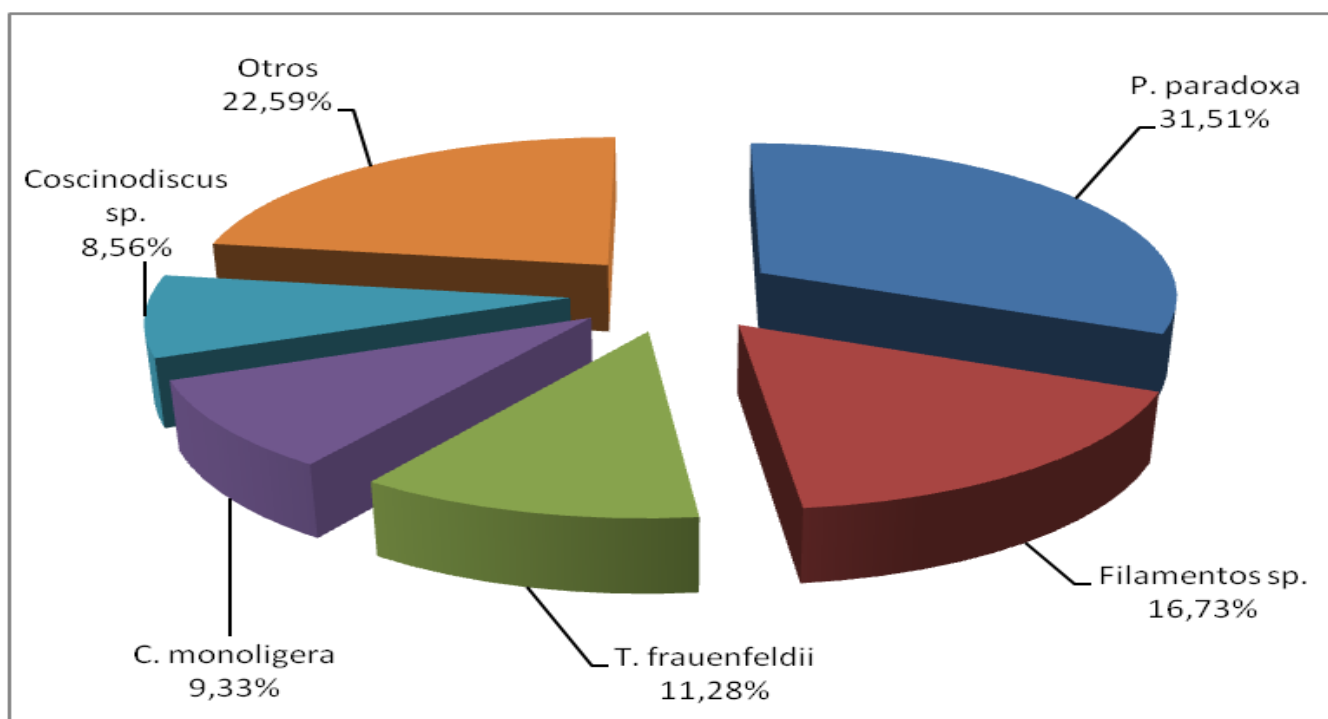


Fig. 4. Distribución porcentual del Fitoplancton en el Perfil 2: Tiputíni, durante abril de 2010.

Perfil 3: Estaciones 7-8-9 “Pañacocha”: Se encontró un total de 21 especies, distribuidas en 4 diatomeas céntricas, diatomeas pennadas 13, cianobacterias 4. Las especies dominantes fueron: *Chroococcus limneticus* 23,80%, *Filamentos sp* 22,22%, *Pseudo-nitzscha paradoxa*

20,10%, *Melosira itálica* 8,46%, *Thalassiotrix frauenfeldii* 3,96% y en menor abundancia otras 21,46%. Cabe mencionar que en este perfil se observó la mayor diversidad de especies (Fig. 5). Cabe resaltar en este perfil se observó una temperatura entre 27.2-27.8°C.

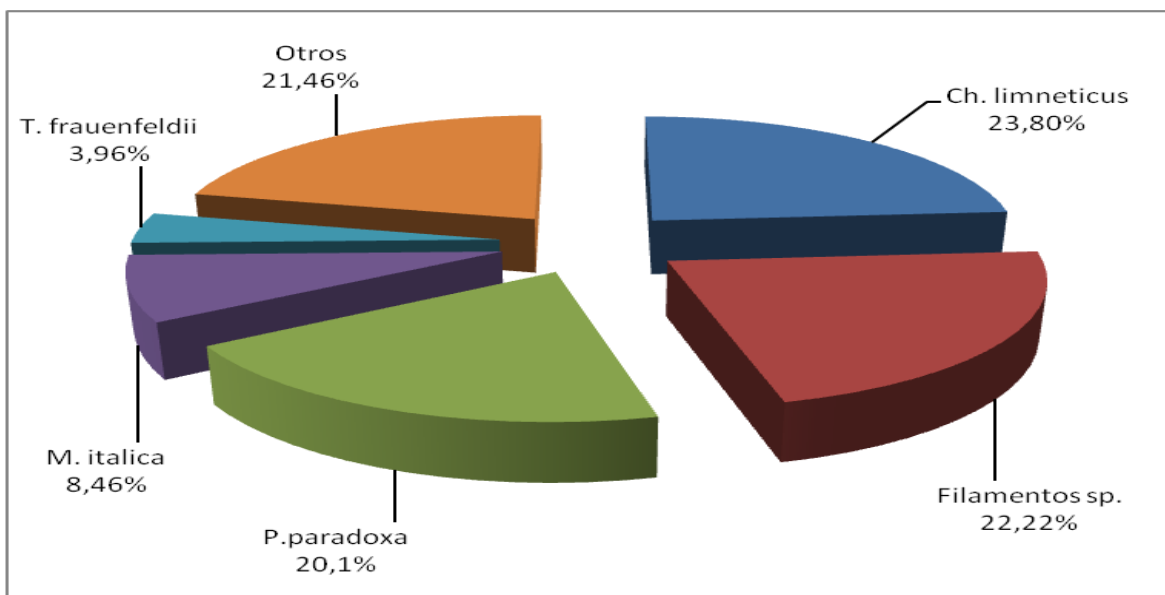


Fig. 5. Distribución porcentual del Fitoplancton en el Perfil 4: Pañacocha, durante abril de 2010.

Perfil 4: Estaciones 10-11-12 “Pompeya”: Se registró un total de 18 especies, distribuidas en diatomeas céntricas 2, diatomeas pennadas 14, cianobacterias 2. Las especies dominantes fueron: *Filamentos sp* 23,78%, *Melosira itálica* 13,65%, *Pseudo-nitzscha paradoxa*

12,77%, *Pinnularia brevicostata* 10,57%, *Thalassiotrix frauenfeldii* 10,57% y en menor abundancia otras 28,66% (Fig. 6). Cabe resaltar en este perfil se observó una temperatura entre 25.2-26.2°C.

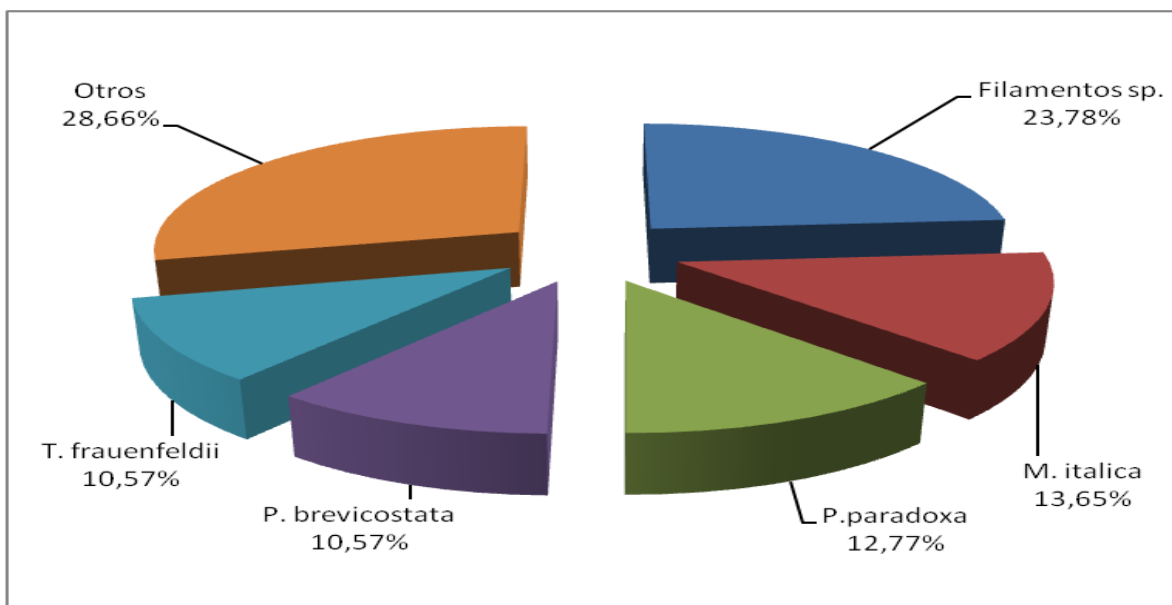


Fig. 6. Distribución porcentual del Fitoplancton en el Perfil 4: Pompeya, durante abril de 2010.

Perfil 5: Estaciones 13-14-15 “Río Coca”: Se encontró un total de 16 especies distribuidas en 2 diatomeas céntricas, diatomeas pennadas 11, cianobacterias 3. Las especies dominantes fueron: *Chroococcus limneticus* 20,30%, *Pseudo-nitzscha paradoxa* 17,66%, *Filamentos*

sp 12,78%, *Thalassiotrix frauenfeldii* 12,03%, *Thalassionema nitzschioides* 8,64% y en menor abundancia otras 28,59%. (Fig. 7). Cabe resaltar en este perfil se observó una temperatura entre 25.3-25.8°C.

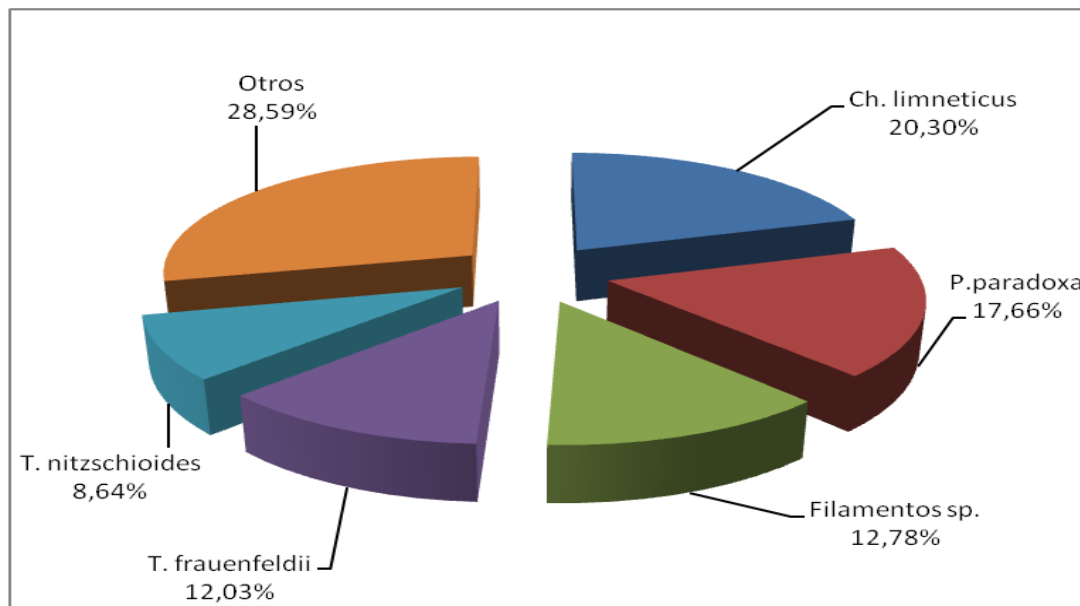


Fig. 7. Distribución porcentual del Fitoplancton en el Perfil 5: Río Coca, durante abril de 2010.

Perfil 6: Estaciones 16-17-18 “Nueva Armenia”: Se registró un total de 13 especies distribuidas en diatomeas céntricas 2, diatomeas pennadas 7, cianobacterias 4. Las especies dominantes fueron: *Pseudo-nitzscha paradoxa* 31,62%, *Filamentos sp* 19,80%,

Thalassiotrix frauenfeldii 15,33%, *Chroococcus limneticus* 16,55%, *Climacosphenia monoligera* 5,11% y en menor abundancia otras 16,32%, (Fig.8). Cabe resaltar en este perfil se observó una temperatura entre 28.0-28.1°C.

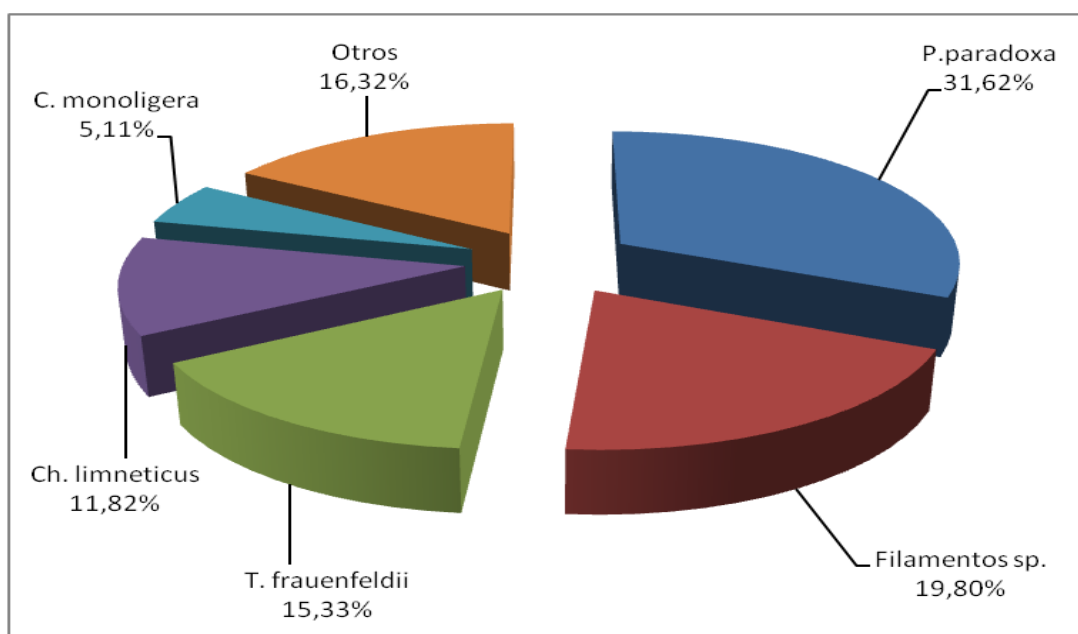


Fig. 8. Distribución porcentual del Fitoplancton en el Perfil 6: Nueva Armenia, durante abril de 2010.

Perfil 7: Estaciones 19-20-21 “Huarmi Sinchichicta”: Se encontró un total de 14 especies, distribuidas en diatomeas céntricas 2, diatomeas pennadas 10, cianobacterias 2. Las especies dominantes fueron: *Pseudo-nitzschia sp* 17,93%, *Filamentos sp.* 17,24%;

Chroococcus limneticus 16,55%, *Pseudo-nitzschia paradoxa* 14,48%, *Coscinodiscus sp* 7,58% y en menor abundancia otras con 26,22 % (Fig. 9). Cabe resaltar en este perfil se observó una temperatura entre 27.3-27.6°C.

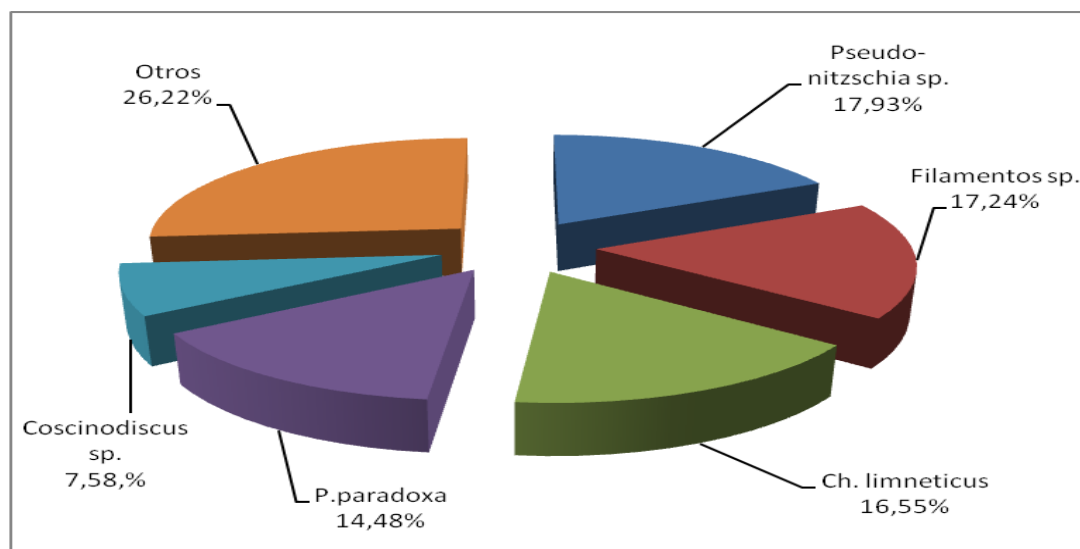


Fig. 9. Distribución porcentual del Fitoplancton en el Perfil 7: Huarmi Sinchichicta, durante abril de 2010.

Perfil 8: Estaciones 22-23-24” Comuna Shiro isla”: Se registró un total de 20 especies, distribuidas en diatomeas céntricas 2, diatomeas pennadas 12, dinoflagelado 1, cianobacterias 5. Las especies dominantes fueron: *Filamentos sp* 27,61%, *Pseudo-*

nitzschia paradoxa 19,04%, *Thalassiotrix frauenfeldii* 16,82%, *Climacosphenia monoligera* 4,44%, *Pinnularia brevocostata* 3,80% y en menor abundancia otras 28,29 (Fig. 10). Cabe resaltar en este perfil se observó una temperatura entre 26.9-27.0 °C.

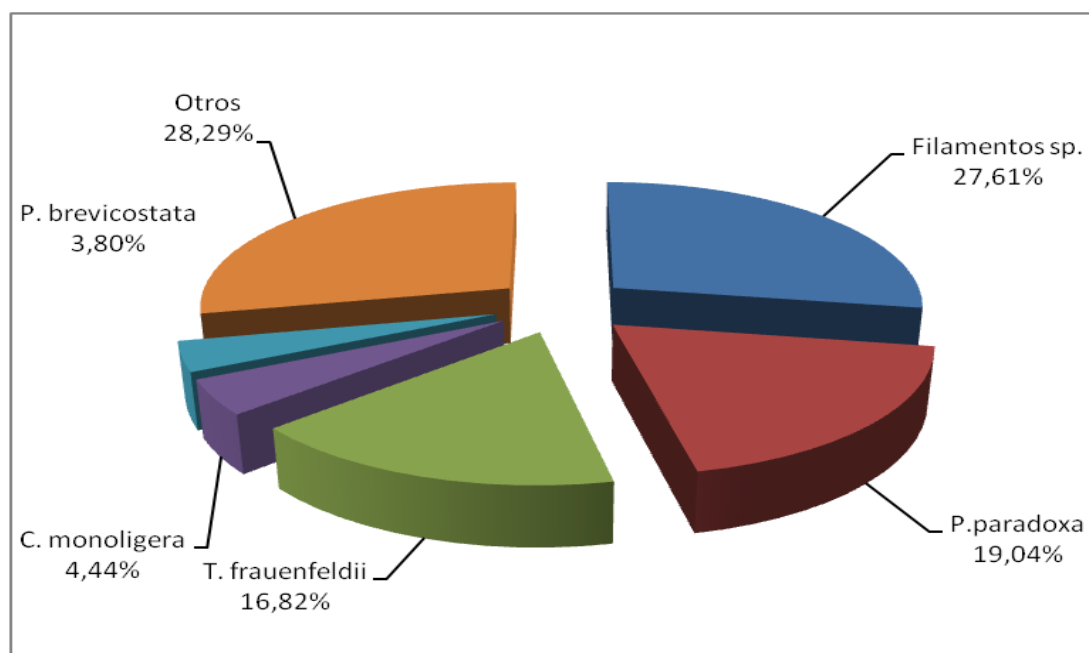


Fig. 10. Distribución porcentual del Fitoplancton en el Perfil 8: Comuna shiro isla, durante abril de 2010.

Perfil 9: Estaciones 25-26-27 “Comuna Añange”: Se encontró un total de 13 especies, distribuidas en 2 diatomeas céntricas, diatomeas pennadas 8, cianobacterias 2, chlorophyta 1. Las especies dominantes fueron: *Filamentos sp* 17,31%, *Thalassiotrix frauenfeldii* 16,01%,

Coscinodiscus sp 14,71%, *Pseudo-nitzscha paradoxa* 9,52%, *Coscinodiscus excentricus* 8,65% y en menor abundancia otras 33,8% (Fig.11). Cabe resaltar en este perfil se observó una temperatura entre 26.4-26.5 °C.

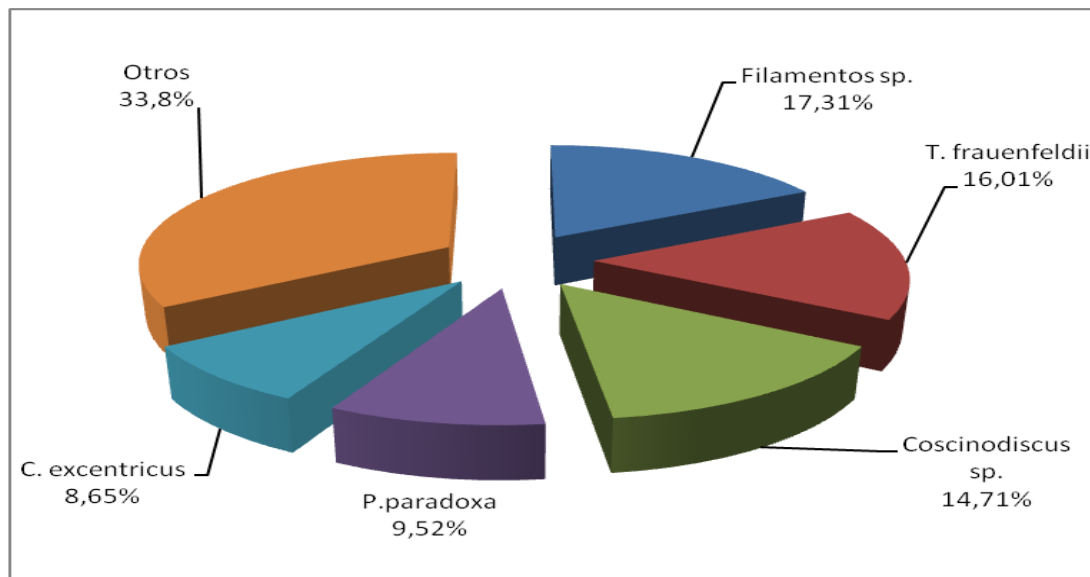


Fig. 11. Distribución porcentual del Fitoplancton en el Perfil 9: Comuna Añange, durante abril de 2010.

Perfil 10: Estaciones 28-29-30 “Huamayacu”: Se registró un total de 15 especies, distribuidas en diatomeas céntricas 2, diatomeas pennadas 10, cianobacterias 3. Las especies dominantes fueron: *Climacosphenia monoligera* 43,23%, *Pseudo-nitzscha paradoxa*

19,32%, *Thalassiotrix frauenfeldii* 11,83% *Filamentos sp* 8,93%, *Coscinodiscus excentricus* 4,34% y en menor abundancia otras 12,35% (Fig.12). Cabe resaltar en este perfil se observó una temperatura entre 25.7-25.8 °C.

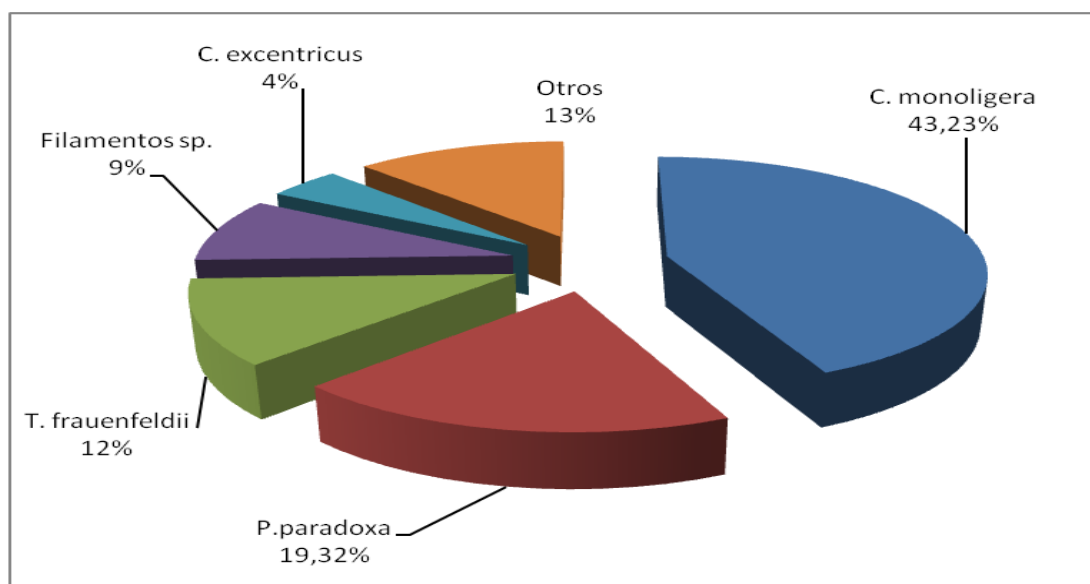


Fig. 12. Distribución porcentual del Fitoplancton en el Perfil 10: Huamayacu, durante abril de 2010.

ZOOPLANCTON:

De manera general se determinó una escasa productividad secundaria de organismos zooplanctónicos en la cuenca baja del río Napo, destacándose las áreas de Tiputíni y la Reserva de Limoncocha, con mayor densidad de organismos de microcrustáceos tales como Copépodos y Cladóceros.

Perfil 2- Tiputíni (E-6): Se observaron 2 taxa de organismos zooplanctónicos, correspondiente a Larvas de insectos y Cladóceros, estos organismos son característicos de hábitat dulceacuícola, especialmente las larvas de insectos muchos de ellos se encontraron entre los abundantes restos vegetales, que se localizan a las riberas de los ríos y con características de una pendiente poco pronunciada (Tabla 2).

Perfil 3- Pañacocha (E-7): En esta área se registró exclusivamente el grupo larvas de insectos con una escasa abundancia representado con una larva de insecto/10m³. Estos cambios temporales en la composición de la fauna zooplanctónica están ligados a la época estacional, la disponibilidad y abundancia del primer nivel trófico y la óptima calidad de los tributarios hacia el río Napo (Tabla 2).

Perfil 4- Pompeya (E-10): Se registró el taxón Copépodos representado con un total de 4 Org/10 m³. Los cambios en la distribución de los principales grupos del zooplancton en las diferentes áreas en la cuenca baja del río Napo, pueden estar ligado a la estacionalidad que rigen en la región Amazónica (Tabla 2).

Perfil 6- Nueva Armenia (E-18): En las estaciones localizadas en Nueva Armenia, se observó una ausencia de grupos zooplanctónicos, registrándose excepcionalmente 3 larvas de insectos/10m³, estos grupo no es común dentro de las taxa que se observan en la

comunidad del zooplancton, sin embargo su presencia en las muestras de zooplancton está posiblemente asociado a la abundancia de restos vegetales (Tabla 2).

Perfil 9- Comuna Añange (E-25-26): En esta área se determinó una escasa presencia de organismos zooplanctónicos, registrándose 2 Copépodos/10m³ en la estaciones 25. Adicionalmente se determinó la presencia de una larva de insecto/10m³ en la estación 26 (Tabla 2).

Perfil 10- Comuna Huamayacu (E-28-29): Se determinó una rara presencia de organismos zooplanctónicos, en las estación 28 se registró un copépodo/10 m³ y en la estación 29 se reporta una larva de insecto/10m³. Durante este monitoreo se registró la presencia de las taxa Copépodos, Larvas de peces y cladóceros (Tabla 2).

La presencia de larvas de insectos, está posiblemente asociada a la abundancia de restos vegetales recolectados en las muestras de zooplancton, producto de la presencia en los márgenes de las riberas del río Napo.

Los ríos constituyen sistemas abiertos y básicamente heterotróficos. El material que procede de las orillas del arroyo, es el aporte más importante de energía al sistema. Un ecosistema fluvial posee una enorme superficie de interacción con los ecosistemas terrestres.

“Gran parte de la entrada de energía es en forma de materia orgánica particulada gruesa (MOPG) (> 1 mm), como hojas y restos de maderas caídas de la vegetación de ribera. También entra materia orgánica particulada fina (MOPF) como fragmentos de hojas, heces de invertebrados y precipitados de materia orgánica anteriormente disuelto coloidal (MOD)”.

Tabla 2. Composición y abundancia del zooplancton en 6 áreas ubicadas en la cuenca baja del río Napo, en abril de 2010.

ÁREAS	SITIOS							
	Tiputiní E-6	Pañacocha E-7	Pompeya E-10	Nueva Armenia E-18	Comuna Añange E-25	Comuna Añange E-26	Huamayacu E-28	Huamayacu E-29
Unidad	Org/10m ³	Org/10m ³	Org/10m ³	Org/10m ³	Org/10m ³	Org/10m ³	Org/10m ³	Org/10m ³
Copépodos			4		2		1	
Larvas de peces								
Larvas de insectos	2	1		3		1		1
Cladóceros	1							
Total Org/10m ³	3	1	4	3	2	1	1	1

En la Reserva Biológica Limoncocha correspondientes solo a las estaciones 10 y 10 A se determinó una biomasa de zooplancton representado por 31 Ind/ 10 m³, resaltándose como grupo dominante a los Copépodos. Dentro del grupo Cladóceros conocidos vulgarmente como pulgas de agua de ambiente dulceacuícola, se determinó el género *Daphnia*, destacándose la especie *D. magna* c.f especialmente en las estaciones ubicadas en la Reserva Biológica Limoncocha (Tabla. 2).

Solo se registraron estadíos larvales de insectos, cabe señalar que estos organismos no conforman parte de la productividad secundaria.

DISCUSIONES

El fitoplancton es indicador de las presiones hidromorfológicas que determinan cambios en la tasa de renovación del agua en lagos y embalses.

Una de las características más importantes de las algas es su capacidad depuradora de

ambiente, ya que a través del proceso de fotosíntesis incorporan oxígeno, contribuyendo de esta manera a la oxidación de la materia orgánica, por una lado y por el otro a aumentar el oxígeno disuelto en el agua, el cual será utilizado por las otras comunidades u organismos que componen la flora y fauna del medio acuático donde viven.

Los estudios recientes realizados en varios ríos del país demuestran que las comunidades de diatomeas integran los cambios de calidad del agua y son indicadoras de cambios ambientales a corto plazo (Tapia, 2012).

Las comunidades planctónicas de sistemas acuáticos están constituidas por organismos con periodos de vida cortos y muchos de ellos son fácilmente manipulables. Además, el zooplancton de agua dulce está compuesto por organismos con altas tasas de crecimiento, un rasgo que permite responder rápidamente en ambientes cambiantes. Otra de sus características es su capacidad para producir abundantes huevos de resistencia que mantienen su

viabilidad durante décadas o siglos, (Hairston, 1996).

CONCLUSIONES

- La biomasa fitoplanctónica fue escasa para toda el área de estudio y en algunos casos estuvo rara. Esto podría deberse a la gran turbidez provocada por los sedimentos que se están acumulando rápidamente en el fondo y a la gran cantidad de materia orgánica descompuesta lo que origina una reducción del oxígeno y las condiciones se tornan anóxicas para las especies del plancton.
- Se determinó la mayor producción primaria en el Perfil 10 – Huamayacu localizada en la estación 28. La menor biomasa clorofílica se registró en el perfil 5 ubicado en el río Coca (Estaciones 13-14).
- Se establece que la mayor biomasa celular se registró en el Perfil 2-Tiputíni, debido a la actividad fotosintética de las microalgas filamentosas que durante el día disminuye la cantidad de CO₂ disuelto en el agua.
- Se observó en el Perfil 3 – Pañacocha, la mayor diversidad de especies y la mayor abundancia fitoplanctónica se observó en el Perfil 10- Huamayacu, con valores de 2 y 2.48 bit/cél respectivamente, observándose una estrecha relación con la mayor concentración de Clorofila registrada en esta área.
- Cabe mencionar que en el perfil 8 correspondiente a la comuna Shiro isla se observó la presencia de *Filamentos sp*, *Oscillatorias sp*, consideradas cianobacterias, son especies indicadoras de áreas contaminadas y alcanzan relevancia cuando sus poblaciones se incrementan mediante los procesos de eutrofización de las aguas.
- Se registra una baja diversidad de grupos del zooplancton con 2 taxas entre ellos los

copépodos, cladóceros; además se observaron estadíos larvales de distintas familias de insectos que viven principalmente en la superficie de ambientes de río, debido a la vegetación y hojarasca que se presentan en las riberas del río Napo.

- Desde el punto de vista biológico, los microorganismos que viven en el cuerpo de agua correspondiente a los primeros niveles tróficos de la cadena alimentaria, caracterizó a la cuenca baja del río Napo en dos niveles:

Nivel 1: Se considera un ecosistema relativamente saludable, considerándose un hábitat con una moderada productividad primaria y diversidad en los sitios: Nuevo Rocafuerte, Tiputíni, Pañacocha, Pompeya y Coca.

Nivel 2: Se considera a las áreas como un ecosistema maduro, caracterizado por una alta biomasa celular y con la dominancia de cianobacterias, especies poco productivas en la Laguna Limoncocha, observándose que el cuerpo de agua de ésta Reserva Biológica presenta un proceso de eutrofización.

- Muchos ecosistemas acuáticos han sido afectados por la contaminación físico-química del agua, en donde las aguas residuales urbanas, escorrentías del sector agrícola, aguas industriales, lixiviados y basura en general, reducen la calidad del agua, lo que se traduce en una disminución de la cantidad de oxígeno disponible para peces y otros organismos.

BIBLIOGRAFÍA:

Birdlife, 2006. Aves y conservación del Ecuador.

Boltovskoy, D. 1981. Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y método de trabajo con el zooplancton marino. Mar del Plata. Argentina: 3-859.

Castaño C., 1993. Situación general de la Conservación de la Biodiversidad en la Región Amazónica: Evaluación de las Áreas Protegidas, Propuestas y Estrategias. Documento SPT-TCA-ECU-20. Quito.

CICAME, 1999. Informe "Yana Curi". Impacto de la actividad petrolera en la salud de las poblaciones de la Amazonía Ecuatoriana. Departamento de Pastoral Social del Vicariato de Aguariño, London School of Higiene and Tropical Medicine, Medicus Mundi. Coca.

Cronberg, G., y H. Annadotter. 2006. Manual on Aquatic Cyanobacteria. Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO. Institute Society for the study of Harmful Algae. Primera edición: 25-30.

Cupp, E., 1943. Marine plankton diatoms of west coast. Bulletin Scripps Institution of Oceanography of the University of California. Eds H. Sverdrup, R. Fleming, L. Miller, 5(1): 1-238.

De Boyd, S. 1977. Guide to Marine Coastal plankton and invertebrate larvae. Department of biology west valley community college, California: 157.

Diario El Universo, 2009. Atlas panorámico Ecuador. Provincia Napo. Tomo 16.

Hairston, 1996. Variabilidad espacio-temporal del tamaño del plancton en 2 sistemas de embalses en Málaga, España. Tesis de grado previo a la Obtención de Doctor en Filosofía (PhD), por sus siglas en Inglés.

Gasca, R. & E. Suárez. 1996. Introducción al Zooplancton Marino. ECOSUR-CONACYT, México: 1-711.

Granizo, F. 2011. Estudio sobre el estado trófico actual de la laguna de Limoncocha. Trabajo de fin de carrera previa la obtención del título de ingeniero Ambiental, Universidad Internacional SEK, Quito, Ecuador.

Jaramillo, A. 1992. Parque Nacional Yasuní. Ministerio del Ambiente. Proyecto Cuyabeno Yasuní CEREPS.

Jiménez R., 1983. Diatomeas y dinoflagelados del Golfo de Guayaquil. Acta Oceanográfica del Pacífico. INOCAR. Vol. 2(2): 193-282.

Kameya, L. 1986. Los Cladóceros dulceacuícolas de Lima y sus alrededores (Crustácea-Cladóceros). Revistas de Ciencias UNMSM. Vol. 74(1) 130 -151.

Lasso, S., & Bastidas, A. 2008. Ficha informática de los humedales de Ramsar humedal de Limoncocha. Ministerio del ambiente.

SCOR UNESCO Working group 17, 1966. Determination of photosynthetic pigments in the sea water. Monographs on oceanographic methology, 1, UNESCO, pp.8-9.

Semina G., 1967. Phytoplankton: In the Biology of the Pacific Ocean: party I, Plankton. Ed. Bogorov V. 7: 27-85.

Stoemer, E.F . & J.P. Smol. The Diatoms Applications for the environmental and Earth Sciences. Cambridge University Press. 1999.

Tapia M., 2006. Variabilidad temporal del fitoplancton en áreas costeras del mar ecuatoriano y su interrelacion con el evento "La Niña 1999-2000". Tesis doctoral. Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Naturales- Ecuador.

Tapia, M, & C, Naranjo. 2007. Aspectos ecológicos del Plancton en las riberas del Humedal Isla Santay, río Guayas durante los años 2000 y 2002. Acta Oceanográfica del Pacífico. Vol.14, No 1:57-67.

Tapia M., 2012. Variabilidad estacional del fitoplancton y su relación con los parámetros ambientales en el estuario interior de Esme-

raldas durante los años 2004 – 2005. Síntesis del Trabajo presentado previo a la obtención del título de Magister. Universidad de Guayaquil- Facultad de Ciencias Naturales durante diciembre de 2010. Guayaquil – Ecuador. Acta Oceanográfica del Pacífico. Vol.17, No 1:41-65.

Tregouboff, G. & M. Rose. 1957. Manuel de Planctonologie Mediterrane. Centro National of the Recherche Scientifique, París. Tomo 2.

Villalba, F., & Revelo, G. 2012. Morfometría e Hidrología de la Laguna de Limoncocha. Anuario de la Universidad Internacional SEK, (13).

Uthermohl H., 1958. Zur Vervollkomnung der Quantitativen phytoplankton Methodik Mitt Inter. Ver. Limnol. 9:1-38.

Walsh, F. 2003. Línea Base para la Actualización del Plan de Manejo de la Reserva Biológica Limoncocha. Informe EC101-35 no publicado). Quito, Ecuador.

Internet:

http://www.birdlife.org/action/science/species/waterbirds/waterbirds_pdf/waterbirds_report_ecuador_2006.pdf, consultado el 18 de febrero de 2011.

<http://www.ucm.es/info/ecologia/Descriptiva/Rios1/Rios1.htm>.