

Recursos ícticos y ambiente en la Laguna de Puerto Viejo, provincia de Cañete

Fish resources and environment in the Laguna de Puerto Viejo, Province of Cañete

Francisco Ganoza Chozo¹, Jesús Barreto Meza², Rafael Gonzales Bazalar¹,
Manuel Díaz Carrillo³

RESUMEN

El objetivo fue evaluar los recursos ícticos y las condiciones del ambiente en la laguna de Puerto Viejo, Cañete, teniendo como base la metodología estandarizada utilizada por el Instituto del Mar del Perú (IMARPE), obteniendo medidas de distribución de tallas y parámetros biológicos de las principales especies que habitan y también de la calidad del agua de la laguna. La batimetría de la laguna registra una máxima profundidad de 1,8 m, ocupa un área de 2 384 hectáreas, cuya columna de agua es de 37 648 m³. La captura total correspondió a un 100% de tilapias grises (*Oreochromis niloticus*), la proporción sexual estuvo en 54% y 46% entre ejemplares machos y hembras, en 58% de los estadios iniciales. La temperatura superficial estuvo en un promedio de 28,5 °C, el oxígeno disuelto en promedio fue de 10,3 mg/l, el pH entre 8,15 y 9,11. Los valores de nutrientes y la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) se encuentran dentro de los patrones establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA). Se concluye que la prospección de los recursos ictiológicos y medio ambiente permite conocer que la laguna de Puerto Viejo ubicada en la provincia de Cañete, es un hábitat propicio para el crecimiento y abundancia de tilapias grises, con parámetros físicos y químicos de agua dentro de los estándares calidad aceptable.

Palabras clave: Calidad del agua, recursos ícticos, batimetría, materia orgánica.

ABSTRACT

The aim was to assess fish resources and environmental conditions in the lagoon of Puerto Viejo, Cañete, based on standardized methodology used by the Institute del Mar del Peru (IMARPE), obtaining measures of size distribution and biological parameters of the lagoon. The bathymetry of the lake records a maximum depth of 1.8 m, occupies an area of 2384 hectares, whose water column is 37,648 m³. The total catch corresponded to 100% of gray tilapia (*Oreochromis niloticus*), the sex ratio was at 54% and 46% among males and females, in 58% of individual werw presented in stages. The average values recorded surface temperature of 28.5 °C, dissolved oxygen was on average 10,346 mg /l, pH between 8.15 and 9.11. The values of nutrients and biochemical oxygen demand (BOD5) are within the standards established in the Environmental Quality Standards (ECA). We conclude that the survey of fish resources and environment allows us to know that the lagoon of Puerto Viejo located in the province of Cañete, is a habitat conducive to the growth and abundance of gray tilapia with physical and chemical parameters of water within the acceptable quality standards.

Keywords: Water quality, fish resources, bathymetry, organic matter.

¹ Instituto del Mar del Perú-Laboratorio Costero IMARPE, Carquín, Huacho. Email: fganoza@imarpe.gob.pe; rgonzales@imarpe.gob.pe

² Facultad de Ingeniería Pesquera, Escuela Académica de Ingeniería Pesquera. Email: jbarreto@unjfsc.edu.pe

³ Dirección Regional de Producción, Huacho. Email: carrilloper@yahoo.es

INTRODUCCIÓN

En los humedales de la costa, sierra y selva durante una etapa de su ciclo biológico en época de migración existe un número significativo de poblaciones de aves que hacen uso de estos ambientes para diversos fines, entre ellos la alimentación, refugio y reproducción. En este sentido es importante mantener la integridad y calidad de estos humedales que es sumamente vital para la conservación de las relaciones tróficas que en última instancia permiten el sostenimiento de las poblaciones de las aves. El estudio de las comunidades vegetales de la costa peruana genera un enorme interés, dadas las condiciones desérticas y semidesérticas que están conformados principalmente por los “totorales y juncales”, y que constituyen el hábitat de diversas especies de aves y una fuente de aprovechamiento para una economía tradicional y artesanal.

Los humedales costeros son ecosistemas que cumplen un conjunto de funciones vitales para una diversidad de organismos, como aves, peces, plantas, insectos, entre otros. Sirven como soporte para el desarrollo de actividades económicas humanas básicas de subsistencia para la población como la pesca de recursos hidrobiológicos, el turismo, la extracción de junco para la confección de artesanías y otros productos (Castro y Pradel, 2000).

La destrucción gradual de estos hábitats constituye una amenaza para la flora y fauna que albergan y la supervivencia de poblaciones que históricamente han dependido en forma directa de sus recursos. El desarrollo de ciertas actividades y procesos que impactan sobre estos ecosistemas son la ampliación de la frontera agrícola, la exposición urbana y las actividades turísticas desordenadas y sin planificación adecuada como los efectos de la contaminación a través de la deposición de desechos en su seno, generan serios trastornos en el ambiente y la pérdida o deterioro de grandes extensiones de humedales (Ramírez, 1992).

Las lagunas de Puerto Viejo se encuentran ubicadas en el distrito de Chilca, provincia de Cañete, en la Región Lima, ubicada a 64 km al sur de Lima. Su recurso hídrico es de carácter superficial y subterráneo. Las aguas superficiales provienen del río Mala, el agua subterránea extraída del subsuelo se realiza

por medio de pozos tubulares y a tajo abierto. Sus aguas son empleadas para usos agrícolas domésticos e industrial. A lo largo de la franja costera, en lugares que van desde los cero a cinco metros sobre el nivel del mar, encontramos algunos ecosistemas similares que son conocidos técnicamente como humedales costeros; originados fundamentalmente por filtraciones de agua subterránea que provienen de afluentes de las zonas alto andinas y de los ríos relativamente cercanos con desembocadura en el mar.

Este origen hidrológico caracteriza a estos ecosistemas, de una fauna y flora acuáticas típicas, como lugares con un gran pasado de equilibrio entre sus componentes; constituyendo espacios ecológicos de refugio y descanso en los procesos naturales de la migración y de sostén de la diversidad genética del litoral pacífico desde el polo norte hasta el polo sur. Nuestro medio ambiente natural es enriquecido por estas zonas húmedas costeras.



Figura 1. Albufera norte de Puerto Viejo, Chilca, Cañete. Fuente Google Earth.

Durante los meses de verano, se restringe el acceso de los pescadores artesanales de ribera y embarcados hacia la zona de playa donde realizan sus faenas de pesca, la limitación del acceso es debido a que son propiedad privada de empresas que han cercado dividiéndolas en playas o clubes privados, perjudicando sus actividades y por ende sus ingresos económicos. Los gremios de los pescadores artesanales proponen que se les permita la actividad pesquera de los recursos ictiológicos en dichas lagunas, en especial en el humedal de Puerto Viejo, ubicado en la provincia de Cañete.

Por encargo de la Dirección Regional de Producción del Gobierno Regional de Lima, a pedido por la Asociación de Pescadores Artesanales, se propone realizar el estudio denominado Recursos ícticos y medio ambiente en la laguna de Puerto Viejo, provincia de Cañete. Para el cumplimiento del objetivo se considera determinar la morfología del lugar, la composición de las capturas de los recursos ictiológicos, determinar el estado biológico de dichos recursos y analizar la calidad de agua de la laguna.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de Estudio: La laguna de Puerto Viejo, ubicada en el distrito de Chilca, provincia de Cañete, localizada en el paralelo 12°34'21" de latitud sur y el meridiano 76°42'43" de longitud oeste. La investigación se realizó en el mes de febrero del 2013, tomando como base la metodología estandarizada por el Instituto del Mar del Perú (IMARPE), para medidas de distribución de longitudes y parámetros biológicos de las principales especies que habitan en la laguna.

Para la obtención de la morfología de la laguna de Puerto Viejo se ha utilizado la ecosonda portátil LOWRANCE LCX-37C alimentada a través de una batería de 12 V DC, con transductor remolcable de dos frecuencias: 50 kHz (frecuencia baja) y 200 kHz (frecuencia alta).

Se usó el software Surfer 8 para la interpolación de datos y geo referenciar la imagen satelital de la laguna en estudio. Hoja de cálculo para la interpolación de datos (Gutiérrez, 1997).

Procedimiento

El estudio para el levantamiento batimétrico y obtención de la morfología de la laguna de Puerto Viejo, se realizó a bordo de una embarcación artesanal de fibra de vidrio, impulsada por remos. Debido a la poca extensión de la laguna se realizaron recorridos laterales de tal manera formar un grillado, que nos permitiera obtener la mayor información posible de las características del fondo de la laguna. Para mejorar la recepción de datos, debido a la escasa profundidad que tiene la laguna, el ecosonda se programó para que trabaje en la frecuencia alta (200 kHz). La información de profundidad, tiempo y posición, fue grabada en la memoria interna, para luego ser extraída y procesada (Gutiérrez, 2004).

Se utilizaron redes de enmalle o cortinas con tamaños de malla de 52; 56 mm y 59 mm; respectivamente. Los set o postas estuvieron conformados por 8 redes, estuvieron dimensionadas con una longitud total entre 30 a 33 brazadas, un alto de 50 mallas, de material de monofilamento con coeficientes de embande en 60 % (Figura 2).

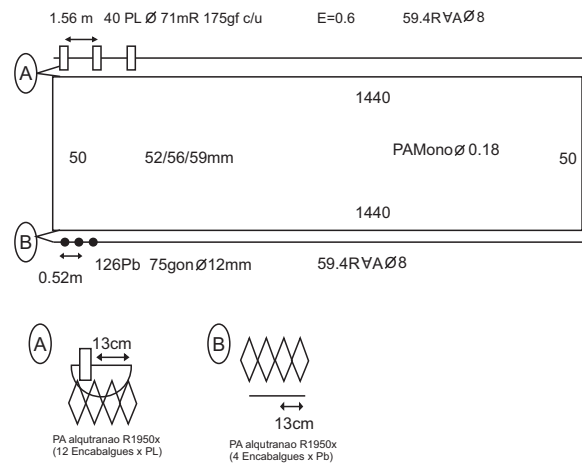


Figura 2. Características de la red de enmalle o cortina

Análisis biológico: Para el análisis biológico de las especies se tomaron como fundamento la metodología establecida por el IMARPE, que consiste en la selección de una muestra de diez ejemplares por cada longitud y se conservó la muestra refrigerada en una caja térmica para hacer el análisis biológico en el laboratorio húmedo del IMARPE. La muestra analiza un determinado número de ejemplares por cada intervalo de longitudes, obteniendo la siguiente información: Longitud total, peso total, sexo, grado de madurez y madurez sexual.

Para determinar los procesos reproductivos y sus variaciones espacio-temporales en relación al ambiente y la pesquería y época del desove se analizaron los ejemplares para conocer su estadio y madurez sexual. Esta información asociada a las relación (longitud/madurez), permite determinar la longitud media de madurez y longitud media de desove.

Se realizó la catalogación de las gónadas procediéndose a determinar el estadio de madurez, teniendo en cuenta las características físicas observadas *in situ*. Para la catalogación macroscópica de las especies de la laguna de Puerto Viejo se aplicó la tabla de

madurez sexual propuesta por Johannes (1924), la misma que contiene ocho estadios de madurez que incluye los estadios inmaduro, maduro, desove y en reposo, entre otros.

Operaciones de pesca: Se tomaron datos geo referenciados de las operaciones de pesca como el tiempo de tendido, tiempo de reposo y tiempo de izado. Las maniobras para las operaciones de pesca se realizaron con dos pescadores, quienes ubicaron el caladero teniendo en cuenta el antecedente de sus capturas recurriendo a los caladeros tradicionales del recurso que generalmente se encuentran concentrados cerca a los totorales. El tendido de la red cortina o enmalle se realizó de manera paralela al borde de la laguna y una parte perpendicular. El proceso de tendido se realizó desde 09:40 a 10:00 horas de la mañana. El cobrado o izado de la red de enmalle, se realizó por la popa, recogiendo la red con toda la captura desde las 16:40 hasta las 17:55 horas, tuvo un tiempo de reposo de 7 horas.

El proceso de desenmalleado de peces atrapados en la red, se realizó después de terminado el proceso de cobrado o izado de la red de enmalle, empleando una técnica de desenmalle cogiendo el pez por la cabeza y halarlo hacia adelante haciendo pasar por la malla el cuerpo y aletas hasta quedar afuera de la red. Los peces capturados fueron depositados en cajas térmicas.

Composición de la captura: Se tomaron datos de las capturas, los cuales fueron promediados al peso total de la captura estimada. Se realizó el pesaje y se anotó en un formato, para luego realizar la ponderación respectiva.

Registro de datos ambientales: Se colectaron muestras de agua de la laguna, a nivel superficial (balde 10 litros) y cerca al fondo, empleando una botella Niskin (capacidad 5 litros), las muestras se preservaron con reactivos (I y II) (soluciones químicas) y también con hielo, en un contenedor (cooler). Para la obtención de registros de temperatura del mar, se empleó un termómetro de mercurio superficial, con rangos que oscilan, entre -8 °C a 32 °C. Para la determinación del oxígeno disuelto, se empleó el método de Winckler, modificado por Carrit y Carpenter (1966).

Las determinaciones de nutrientes, se realizaron de acuerdo a las técnicas y modificaciones dadas por Strickland y Parsons (1972) y el Protocolo de monitoreo de efluentes y cuerpo marino receptor (Ministerio de Pesquería, 2001). Para la determinación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5), se utilizó la metodología descrita por Hütter (1994), quien indica que después de 5 días el 70% de las sustancias biológicamente convertibles son degradadas.

Procesamiento de información: Los datos se procesaron utilizando la estadística descriptiva, teniendo como unidad de análisis los peces presentes en la laguna, para una muestra tomada con redes de pesca, siendo la población el total de especies ícticas que habitan en la laguna. Se definieron variables cualitativas como el sexo y la madurez sexual; así como variables cuantitativas discretas, referidas a la longitud total y el peso de cada individuo, las profundidades del fondo de la laguna y los valores de los parámetros físicos y químicos del agua de la laguna. La obtención de datos se realizó mediante la observación del estado de la laguna, de los peces y de las condiciones del entorno. La estimación estadística se basa en los resultados de promedios, media y moda. Para medir el grado de asociación lineal entre las variables longitud y peso de las especies ícticas se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson. Se utilizó hojas de cálculo electrónica del programa Microsoft Excel, adecuándolas en tablas dinámicas de acuerdo a los requerimientos. (Ganoza, Barreto y Ayala, 2010). Se utilizó el programa SURFER 8.0 para determinar volúmenes de agua, perímetro de la laguna, isotermas y obtener las curvas de oxígeno y nutrientes.

RESULTADOS

Batimetría y Morfología de la laguna de Puerto Viejo: La información acústica nos reveló que la profundidad máxima hallada en esta laguna, fue de 1,8 m; mediante la determinación de isobatas, con un intervalo de 0,5 m de profundidad, se observaron que mayormente prevalecen zonas con profundidades entre los 1,0 m y 1,5 m de profundidad. En la Figura 3 se presentan las características morfológicas de la laguna de Puerto Viejo, haciendo uso del programa SURFER 8.0

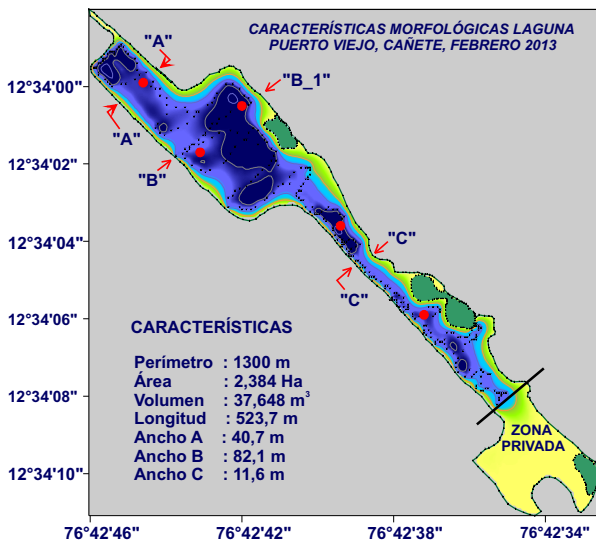


Figura 3. Características morfológicas de la laguna Puerto Viejo, Cañete, febrero del 2013.

El corte vertical de la sección "B_B-1" (Figura 4), corrobora las profundidades y a su vez, nos permite visualizar, que la pendiente cae rápidamente los primeros metros desde el borde, estabilizándose a 1,25 m formando, un suelo prácticamente plano, con una ligera gradiente que se extiende hasta 1,8 m de profundidad.

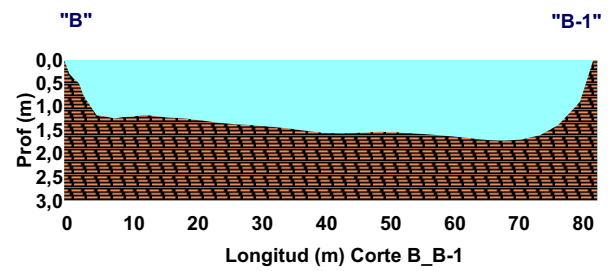


Figura 4. Corte de sección "B_B-1" laguna zona norte de Puerto Viejo.

El perímetro de la zona estudiada es de 11 300 m, con un área superficial de 23 840 000 m², cuya columna de agua, ocupa un volumen de 37 648 m³, por su forma desigual, la parte más larga tiene 523,7 m, el ancho de la sección "A" es de 40,7 m; en la sección "B" es de 82,1 metros y en la sección "C" 11,6 m (Tabla 01).

Se capturó un total de 3,546 kg tilapia Gris, representando el 100% de la captura total. La mayor parte de esta captura se obtuvo de las partes laterales de la laguna que es donde se concentran normalmente estos recursos, cerca a los totorales y juncuales.

Tabla 1.

Determinación del área superficial (m²) y volumen de las columnas de agua (m³), en la laguna de Puerto Viejo, Cañete, 2013.

| Profundidad (m) | Profundidad media (m) | Área Planar | | | Área Superficial | | | Volumen de la columna de agua | |
|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|---------------|------------------|--------------|---------------|-------------------------------|---------------|
| | | m ² | Ha | % | m ² | Ha | % | (m ³) | % |
| 0 - 1 | 0,5 | 0,00280 | 0,961 | 40,48 | 0,00236 | 0,810 | 33,97 | 5 418 | 14,39 |
| 1 - 1,5 | 1,25 | 0,00334 | 1,146 | 48,29 | 0,00381 | 1,307 | 54,85 | 21 403 | 56,85 |
| 1,5 - 2,0 | 1,65 | 0,00078 | 0,266 | 11,23 | 0,00078 | 0,267 | 11,18 | 10 827 | 28,76 |
| TOTAL | | 0,00692 | 2,373 | 100,00 | 0,00695 | 2,384 | 100,00 | 37 648 | 100,00 |

Estructuras de Tallas de la Tilapia Gris (*Oreochromis niloticus*): La distribución de tallas de la tilapia gris estuvo entre 5 a 31 cm. de longitud total, con moda en 7 cm. Se observan longitudes de tallas no registrada en el extremo superior de la distribución (Figura 5).

Relación Longitud Peso: La correlación de longitud y peso, describe una curva exponencial con un alto grado de ajuste positivo ($R^2 = 0,99$), es decir el peso se incrementa con la longitud de la tilapia gris, obteniendo un peso de 0,476 kg para una talla de 31 cm y de 0,090 kg para una talla de 17 cm (Figura 6).

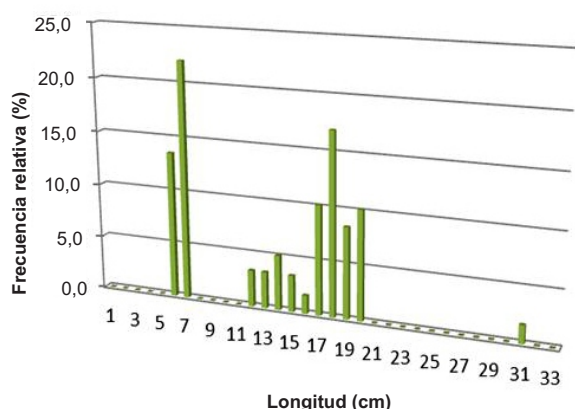


Figura 5. Frecuencia de longitud de la tilapia gris.

Proporción sexual de la tilapia gris: La proporción sexual de tilapia grise estuvo distribuida con una mayor fracción de machos (54%) con respecto a las hembras (46%) con respecto a las hembras (46%). (Figura 7).

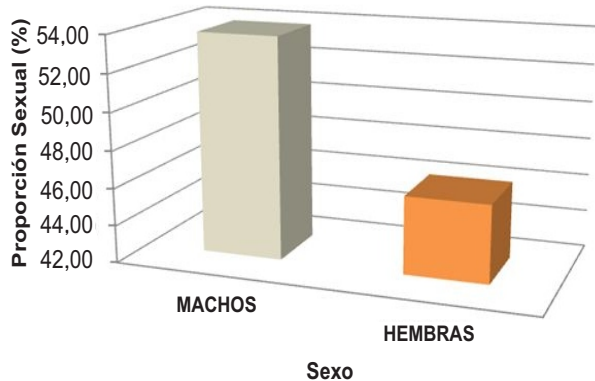


Figura 7. Proporción sexual de tilapia gris.

Aspecto Limnológico

Se tomaron muestras de agua en cinco estaciones geo referenciales, para determinar los principales parámetros físicos químicos presentes en la laguna de Puerto Viejo; cuyo resultado se presenta en la Tabla 2.

Temperatura (°C): La temperatura superficial promedio en la laguna de Puerto Viejo fue de 28,5 °C, la misma que presentó variaciones mínimas y máximas entre 27,0 °C y 29,6 °C respectivamente.

Oxígeno disuelto (mg/L): El tenor de oxígeno disuelto superficial, presentó también ligeras variaciones, fluctuando entre 8,91 a 11,46 mg/l, con un promedio de 10,3 mg/l.

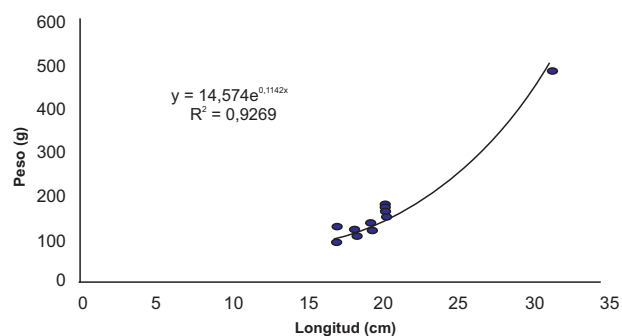


Figura 6. Relación longitud peso de la tilapia gris

Madurez sexual de la tilapia gris: La población de tilapias grises presentó una fracción madurante (58%), con una fracción menor en estadios iniciales (27%) y fracciones desovantes (8%) y en reposo (3%). (Figura 8).

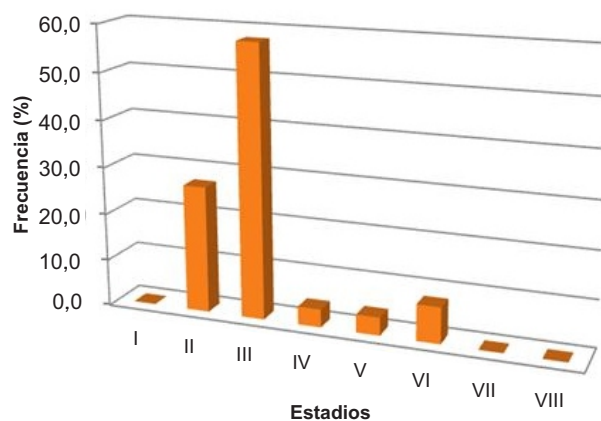


Figura 8. Madurez sexual de la Tilapia Gris.

Potencial de Hidrogeno (pH): Los valores de pH alcanzaron un valor promedio de 8,7, fluctuando entre los 8,15 y 9,11.

Demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅)

El DBO₅ en la zona de mezcla, alcanzó un valor promedio de 5,9 mg/l, cuyos valores mínimo y máximo fluctuaron entre 3,68 y 8,07 mg/l respectivamente.

Fosfatos (µg-at/l): Los tenores de fosfatos en la laguna de Puerto Viejo presentaron valores que fluctuaron entre 2,70 y 4,44 µg-at/l.

Silicatos (µg-at/l): Los tenores de silicatos en la laguna de Puerto Viejo presentaron valores que fluctuaron entre 2,120 y 4,38 µg-at/l.

Nitratos ($\mu\text{g-at/l}$): Los nitratos en la laguna de Puerto Viejo presentaron valores entre 37,371 y 40,280 $\mu\text{g-at/l}$, con un promedio de 39,056 $\mu\text{g-at/l}$.

Nitrito ($\mu\text{g-at/l}$): Los nitritos en la laguna de Puerto Viejo presentaron valores entre 5,048 y 5,90 $\mu\text{g-at/l}$, con un promedio de 5,559 $\mu\text{g-at/l}$.

Tabla 2.

Principales parámetros físicos y químicos de la laguna de Puerto Viejo, Cañete.

| Parámetros\Est | E-1 | E-2 | E-3 | E-4 | E-5 | Prom |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------|
| Hora | 8:50 | 9:12 | 9:38 | 9:46 | | |
| Lat (S) | 12°34'05.9'' | 12°34'03.6'' | 12°34'00.5'' | 12°34'01.7'' | 12°33'59.9'' | |
| Log (W) | 76°42'37.2'' | 76°42'39.4'' | 76°42'00.1'' | 76°42'43.1'' | 76°42'44.6'' | |
| Prof (m) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TSM(°C) | 27,0 | 29,2 | 29,2 | 27,7 | 29,6 | 28,5 |
| OD mg/L | 10,43 | 8,91 | 9,72 | 11,46 | 10,99 | 10,3 |
| pH | 8,78 | 8,75 | 8,77 | 9,11 | 8,15 | 8,7 |
| DBO ₅ mg/L | 3,68 | 8,07 | 7,28 | 5,68 | 4,57 | 5,9 |
| PO ₄ ($\mu\text{g-at/l}$) | 4,440 | 4,340 | 3,850 | 3,150 | 2,700 | 3,696 |
| Si ($\mu\text{g-at/l}$) | 2,120 | 2,560 | 4,280 | 4,380 | 4,250 | 3,518 |
| NO ₂ ($\mu\text{g-at/l}$) | 5,453 | 5,261 | 6,134 | 5,048 | 5,900 | 5,559 |
| NO ₃ ($\mu\text{g-at/l}$) | 37,371 | 40,280 | 39,853 | 39,219 | 38,558 | 39,056 |
| PO ₄ (mg/L) | 0,138 | 0,134 | 0,119 | 0,098 | 0,084 | 0,114 |
| Si (mg/L) | 0,060 | 0,072 | 0,120 | 0,123 | 0,119 | 0,099 |
| NO ₂ (mg/L) | 0,076 | 0,074 | 0,086 | 0,071 | 0,083 | 0,078 |
| NO ₃ (mg/L) | 0,523 | 0,564 | 0,558 | 0,549 | 0,540 | 0,547 |

DISCUSIÓN

La laguna de Puerto Viejo posee un área de 23 840 000 m², registra una profundidad máxima cercana a los 2 m, con fondo parcialmente plano y un volumen de agua de 37,6 m³, presenta un color verde intenso que es un indicador del fuerte predominio y alta concentración de micro algas (fitoplancton), indicado que el cuerpo de agua se encuentra en un proceso inicial de eutrofización, por el efecto de saturación del fitoplancton y el consiguiente exceso de materia orgánica en descomposición.

Ramírez (1992), concluye en su estudio que “la alta productividad hallada en el ecosistema de

la laguna de Medio Mundo, permite sostener la diversidad de la fauna íctica que, en condiciones de semi cautividad natural podría ser técnicamente aprovechada para alcanzar mayores rendimientos sin alterar las condiciones naturales del ecosistema” y las condiciones ambientales físicas y químicas del cuerpo de agua son óptimos para el sostenimiento de las especies ícticas. En la laguna de Puerto Viejo de igual forma presenta características ambientales semejantes, es así que los altos valores de alcalinidad registradas estarían asociado a las aguas que ingresan a través de la napa freática, lo que estaría favoreciendo la producción de algas, junco y tatora.

Los valores de la DBO_5 se registraron entre 3,68 a 8,07 mg/l, los fosfatos presentaron valores entre 0,098 mg/l y 0,138 mg/l, con un promedio general de 0,114 mg/l, dichos valores se encuentran dentro de lo establecido por el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para aguas (ECA), categoría IV, para la conservación del ambiente acuático para lagunas y lagos.

Los silicatos presentaron valores entre 0,060 mg/l y 0,123 mg/l, con un promedio general de 0,099 mg/l, Los nitratos registraron presentaron valores entre 0,523 mg/l y 0,564 mg/l, con un promedio general de 0,547 mg/l y nitritos estuvieron dentro de un rango de 0,071 mg/l y 0,083 mg/l, con un promedio general de 0,078 mg/l, y están dentro del estándar Nacional de Calidad Ambiental para aguas (ECA), lo cual indica que dicho parámetro se encuentran dentro de los límites establecidos en la categoría IV.

Con respecto a la composición de la captura, un estudio realizado en la laguna de Medio Mundo, Végueta (Barreto, 2010), registró la presencia de tilapias rojas (38%), mojarras (27%), lisas (21%) y tilapias grises (14%), indicando una mayor diversidad de especies ícticas con respecto a lo observado en la laguna de Puerto Viejo que solamente se registró tilapias grises en un 100%.

Relacionado a los hallazgos obtenidos en la composición de la ictio fauna del humedal pantanos de villa, estudio realizado en el año 1988 por el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, donde se registraron 13 especies, de las cuales 5 especies eran nativas de la costa peruana, podemos apreciar que la biodiversidad íctica de la laguna de Puerto Viejo está representada en su totalidad por una especie introducida como es la tilapia gris. (Castro, Huamán y Ortega, 1988)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barreto, J. (2004). *Ictiofauna del humedal Albuferas de Medio Mundo, Végueta*. Informe Interno, Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.

Carrit, D. & Carpenter, J. (1966). Comparison and evaluation of currently employed modification of the Winkler method for determining dissolved oxygen in sea water. *J. Mar. Res.* 24, 286-318.

Castro, E., Huamán O. & Ortega H. (1998). *Ictiofauna de los Pantanos de Villa: Composición, Abundancia y Aspectos Ecológicos. Serie de Divulgación 11*, Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Castro, V. & Pradel, W. (2000). *Caracterización Ambiental y alternativas de Aprovechamiento Sostenible de la laguna El Paraíso, distrito de Huacho, Provincia de Huaura, departamento de Lima*. Tesis para optar el título de Ingeniero Pesquero, Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.

Ganoza, F., Barreto, J. & Ayala, C. (2010). *Prospección Pesquera de Recursos Hidrobiológicos en la Albufera de Medio Mundo*. Informe Interno. Huacho: Instituto del Mar del Perú.

Johanssen, A.C. (1924). On the Sunner and Autum spawning herring in the North Sea. *Medd. Forunn. Havurderg Sedry. Fisheri Bd VI.5*

Gutiérrez, M. (1997). Aplicación de software de interpolación en las evaluaciones hidroacústicas de la biomasa y distribución de recursos pelágicos. *Informe Progresivo Inst. Mar Perú*, 67, 21-30.

Gutiérrez, M. (2004). *Protocolo para la colección y análisis de ecogramas durante prospecciones de evaluación de recursos pesqueros*. Documento interno de trabajo de la Unidad de Tecnologías de Detección. Lima: Instituto del Mar del Perú. 25 pp.

Hütter, K. (1994). *Wasser und Wasseruntersuchung [Water & Water Investigations]*, 6th edition, Otto Salle Verlag Frankfurt am Main, Germany

Ministerio de Pesquería (2001). *Protocolo para el monitoreo de efluentes y cuerpo marino receptor*. 50 pp.

Ramírez, R. (1992). *Estudio Limnológico y Propuesta para el Aprovechamiento Integral de la albufera de Medio Mundo-Végueta*. Tesis para optar el título de Ingeniero Pesquero, Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.

Strickland, J., Parson, T. (1972). A practical handbook of Sea Water Analysis. *Bull. Fish. Res. Bd. Canadá*, No 167, 311 pp.