
Ecología Trófica de la fauna acuática en el Manglar de San Pedro – Sechura

R. Barrionuevo⁶, R. Marcial¹

¹ Facultad de Ciencias, Departamento Académico de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Piura
Campus Universitario s/n, Urb. Miraflores, Castilla, Piura

Resumen

Con el objetivo de conocer las relaciones alimenticias de la fauna acuática en el Manglar de San Pedro y determinar sus niveles tróficos, se establecieron 3 estaciones de muestreo en el canal de “marea”, ubicadas a uno, dos y cinco kilómetros de su desembocadura en el Océano Pacífico. Se tomaron muestras mensuales de fitoplancton, zooplancton, protozoarios, crustáceos, peces y aves durante 6 meses, las cuales fueron analizadas en el Laboratorio de Ecología de la Universidad Nacional de Piura. Se determinaron 38 géneros de algas agrupados en 9 órdenes, 14 especies de protozoarios en 14 géneros y 11 familias, 14 especies de crustáceos en 9 géneros y 8 familias, 7 estadios larvarios entre crustáceos e insectos, 10 especies de peces en 9 géneros y 8 familias y, 38 especies de aves en 26 géneros y 14 familias. En base a la dieta de cada uno de los organismos se establecieron 4 niveles tróficos: Productores, consumidores primarios, consumidores secundarios y consumidores terciarios. En términos de número de especies, el grupo más diverso fue el de los consumidores terciarios (carnívoros) con 44 especies y el grupo menos variado fue el de los herbívoros con sólo 4 especies. La temperatura del aire osciló entre 21°C (noviembre) y 27,2°C (abril), mientras que la temperatura del agua fue de 21°C (noviembre) y 26,2°C (marzo). La salinidad en la estación 1 fluctuó entre 25,5 ‰ (noviembre) y 13 ‰ (marzo); en la estación 2, entre 13 ‰ (noviembre) y 8 ‰ (febrero) y, en la estación 3 entre 2 ‰ (febrero) y 3,5 ‰ (enero).

Palabras clave: Manglar, ecosistema, red trófica.

Trophic ecology of the aquatic fauna in San Pedro Mangrove - Sechura

Abstract

With the aim of knowing the nutritive relations of the aquatic fauna in San Pedro Mangrove and to determine its trophic levels, 3 sampling stations in the channel of "Marea" located to one, two and five km of its ending at the Pacific Ocean, were established. Monthly samples of phytoplankton, zooplankton, protozoans, crustaceans, fish and birds were taken during 6 months, which were analyzed in the Ecology's Laboratory of the Sciences's Faculty at the National University of Piura. 38 algae genera grouped in 9 orders, 14 protozoan species in 14 genera and 11 families, 14 crustacean species in 9 genera and 8 families, 7 larvarium stages between crustaceans and insects, 10 fish species in 9 genera and 8 families and, 38 bird species in 26 genera and 14 families, were determined. Based on the diet of each of the organisms 4 trophic levels were established: Producers, primary consumers, secondary consumers and tertiary consumers. In terms of species number, the most diverse group was the one of the tertiary consumers (carnivorous) with 44 species and the less varied was the one of the herbivores group with only 4 species. The air temperature ranged between 21°C (november) and 27, 2°C (april), whereas the water temperature was of 21°C (november) and 26, 2°C.in march. The salinity in the station 1 fluctuated between 25, 5 ‰ (november) and 13 ‰ (march); at the station 2, between 13 ‰ (november) and 8 ‰ (february) and, at the station 3 between 2 ‰ (february) and 3, 5 ‰ (january).

Key words: Swamp, ecosystem, trophic net.

¹Autor para correspondencia, E-mail : robarrionuevo15@hotmail.com

Introducción

Los manglares representan una unidad integrada, autosuficiente, con componentes vegetales y animales altamente adaptados a las condiciones especiales del ambiente, como son: suelos periódicamente sumergidos por acción de las mareas y salinidad fluctuante por la mezcla de las aguas marinas con las provenientes de los cursos continentales. Asimismo, es considerado un sistema ecológico abierto en relación al flujo de materia y energía, de las cuales depende, que reacciona ostensiblemente a cualquier influencia anormal externa. Su carácter dinámico se manifiesta en los cambios de su estructura florística y faunística.

La flora del Manglar de San Pedro esta representada por especies halófitas, con un claro predominio de *Avicennia germinans* “mangle negro”. Además, *Laguncularia racemosa* “mangle botón”, *Batis maritima* “vidrio”, *Sesuvium portulacastrum* “lipe”, *Distichlys spicata* “grama salada”, entre otras

Según Rodríguez *et al.* (1998), La fauna en los manglares puede estar formada por todos o algunos de los siguientes grupos: 1) peces y crustáceos dulceacuícolas, que ocasionalmente penetran en las aguas salobres; 2) peces anádromos y catádromos, en tránsito; 3) crustáceos, moluscos y peces verdaderamente estuarinos, los peces permanecen toda su vida en el estuario, pudiendo ingresar ocasionalmente al mar o al agua dulce; 4) crustáceos y peces marinos, que utilizan el estuario como área de crianza o para desove, pero que pasan la mayor parte de su vida en el mar, regresando al estuario ocasionalmente; 5) peces y crustáceos marinos, que visitan el estuario generalmente como adultos y lo hacen para alimentarse y 6) visitantes marinos ocasionales que irregularmente penetran al estuario por razones diferentes, pero que su frecuencia es muy baja (Yañez y Nugent, 1976).

Los procesos de transformación continua de sus suelos conducen a través del tiempo, a la formación de suelos ácidos, gracias a la presencia de sales de aluminio y de hierro, así como también a la formación de sulfato de hierro, mineralógicamente conocida como “piritas”, y a su capacidad de fijación de energía y síntesis de materia orgánica, bajo la influencia reguladora de los factores ambientales particulares, en la cual se tiene que tener en cuenta la capacidad de fijación de energía y producción de material orgánico, la velocidad y forma que la materia orgánica es sintetizada y descompuesta, así como los factores capaces de alterar la síntesis, descomposición y reciclaje de los elementos inorgánicos que pueden producir un desequilibrio en el ecosistema (Mostacero *et al.* 1996).

En América, los manglares se distribuyen desde los Estados Unidos, por el norte, hasta Perú y Brasil, por el sur. En Perú, solamente en los departamentos de Tumbes y Piura existen manglares, donde los más extensos se encuentran en Tumbes con 2 972 ha y están protegidos en el Santuario Nacional “Los Manglares de Tumbes” (Pronaturaleza, 2000), mientras que en Piura solamente alcanzan un área de aproximadamente 400 ha, ubicados en el distrito de Vice, provincia de Sechura, constituyendo el límite sur de los manglares en la costa occidental Sudamericana, que a pesar de su pequeña área, alberga una alta diversidad específica tanto de animales (invertebrados y vertebrados) como de vegetales (criptógamas y fanerógamas), (Rodríguez *et al.*, 1998; Chávez y Charcape, 2001, Martínez *et al.* 2003, Chávez 2005, Charcape y Moutarde, 2005).

La red trófica implica la transferencia de energía a través de diferentes organismos, quienes ocupan distintos niveles, correspondiendo el primer nivel a los productores, cuya fuente de energía es el sol y sus nutrientes provienen del suelo, agua y atmósfera; el segundo nivel pertenece a los herbívoros o comedores de vegetales y detritívoros; el tercer nivel corresponde a los

carnívoros, cuya fuente de energía son los herbívoros; en el cuarto nivel se ubican los carroñeros y en el quinto nivel se encuentran los descomponedores. En los manglares los niveles tróficos se limitan, quizás, a cuatro o cinco (Ondarza, 1995 y Smith, 2001).

Para conocer la ecología trófica en un estuario como el de San Pedro, es imperativo conocer los hábitos alimenticios de cada una de las especies y la transformación de la energía. Por otro lado para entender la estructura trófica es necesario conocer de qué manera la materia orgánica se encuentra disponible para los consumidores, considerando la gran diversidad de productores primarios y su potencial de producción, por cuanto en estuarios se asume que el 10 por ciento de la producción primaria se transforma en proteínas de peces, moluscos y crustáceos (Yañez, 1977).

En el área de estudio se han efectuado una serie de trabajos orientados a la determinación de componentes de la flora y fauna local, no existiendo estudios de las relaciones tróficas que entre estos organismos se desarrolla, razón por la que se consideró importante la realización del presente trabajo cuyo objetivo fue conocer las relaciones alimenticias de la fauna acuática y establecer los niveles tróficos al que pertenece cada grupo de organismos en el Manglar de San Pedro.

Material y métodos

El presente estudio se realizó en el “Manglar de San Pedro” - Sechura, durante los meses de noviembre - diciembre 2005 y enero - abril 2006.

Ubicación y descripción del área de estudio

El manglar de San Pedro de Vice se ubica en el Región de Piura - Provincia de Sechura -

distrito de Vice, entre los 5°30'40'' - 5°34'10'' L. S. y 80°52'50'' - 80°54'45'' L. W., a 50 km., aproximadamente, sudoeste de la ciudad de Piura y 20 km., al norte de Sechura. Este manglar empezó su expansión desde la ocurrencia del Fenómeno El Niño de 1983 y, en la actualidad, comprende aproximadamente un área de 400 ha, cuyo espejo de agua alcanza los 500 m en su parte más ancha y una longitud de 9 km, aproximadamente. Dos son las especies de mangle (*Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa*) que se encuentran a ambos lados, en franjas cuyo ancho va desde 5 a 50 m y su altura oscilan entre 1 y 10 m.

Estaciones de muestreo

Se establecieron 3 estaciones de muestreo Estación 1: Ubicada a 1 km., de la desembocadura al Océano Pacífico, caracterizada por ser de sustrato arenoso, sin vegetación aledaña, en marea baja presenta una loma en la parte central del canal la cual sirve para el descanso de una gran cantidad de aves. Estación 2: Ubicada a 2 km., de la desembocadura del manglar, caracterizada por presentar un sustrato fangoso, con vegetación en los bordes, tanto árboles (mangles, faique y algarrobo), como herbáceas (grama salada, vidrio, lejía, parachique, etc.), en marea baja, en la parte central, emerge una elevación pequeña de arena, lugar donde se reúnen las aves para descansar. Estación 3: Ubicada a 5 km., de la desembocadura del manglar, caracterizada por presentar sustrato fango - arcilloso, con vegetación tanto en los bordes como en el canal, presencia de tierra firme dentro del canal, la cual esta cubierta con vegetación herbácea y arbustiva (inea, totora, pájaro bobo, grama dulce, coquito, velita, junco, etc) (fig. 1).

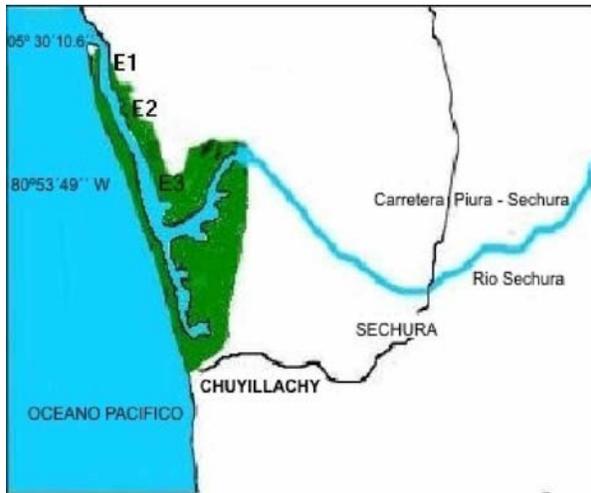


Fig 1. Mapa del Manglar de San Pedro mostrando las 3 estaciones de muestreo (Adaptación del mapa de Huaylinos *et al.*, 2002).

Muestreo biológico

El muestreo biológico se realizó mensualmente durante 6 meses. Se tomaron muestras de fitoplancton, zooplancton, protozoarios, crustáceos, peces y aves.

Las muestras de fitoplancton y zooplancton se tomaron utilizando una red de fitoplancton de 50 micrómetros de abertura de malla, ambas fueron conservadas en frascos de vidrio de boca ancha de 500 ml de capacidad, conteniendo una solución de formol al 5% y analizadas en el laboratorio con ayuda de un Microscopio Carl Zeiss. La determinación del fitoplancton se realizó haciendo uso de la clave propuesta por Fernández (1999) y Prescott (1964), y el zooplancton siguiendo a Palma y Kaiser (1993), Smith (1977) y Balech (1988).

Los protozoos fueron analizados en muestras de agua colectados en frascos de boca ancha de 500 ml de capacidad, sin ningún conservante, ayudados de un Microscopio Carl Zeiss, siguiendo a Kudo (1985).

Los crustáceos fueron colectados manualmente y con una atarraya, conservados en hielo y transportados, en una caja de

tecknopor de 10 l de capacidad, al laboratorio para el análisis de su contenido estomacal con ayuda de un Estereoscopio y Microscopio Carl Zeiss. La determinación se hizo utilizando las claves de Palma y Kaiser (1993), Méndez (1981) y Chirichigno (1980).

Los peces fueron capturados con una atarraya, conservados en hielo y transportados en una caja de tecknoport. La determinación de las especies se hizo mediante la clave de Chirichigno (1998).

Las aves fueron capturadas con una honda, sacrificadas por asfixia y evisceradas. En el caso de los flamencos, para obtener el contenido de su tubo digestivo (buche - estómago glandular), se les administró 200 ml de solución salina hipersaturada (60 ‰) y luego se colgó con la cabeza hacia abajo hasta obtener un vómito, el cual fue recogido en un depósito de plástico y, al igual que de los tubos digestivos, se colocaron en bolsas plásticas debidamente etiquetadas y transportadas al laboratorio para su análisis respectivo, con ayuda de un Estereoscopio Carl Zeiss. La determinación de las aves se hizo siguiendo a Koepcke (1964).

Todas las muestras fueron analizadas en el Laboratorio de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Piura.

Parámetros ambientales

En cada estación de muestreo se evaluó: Salinidad, cuya medición se hizo usando un refractómetro el cual tiene una sensibilidad de 0 - 10 ‰; temperatura, tanto ambiental como del agua, en cuya determinación se utilizó un termómetro ambiental con un rango de 0°C a 60°C.

Determinación de la estructura trófica

Para establecer la estructura trófica, primero se determinó el espectro alimentario de cada una de las especies presentes mediante análisis del contenido de su tubo digestivo, luego la información obtenida permitió

establecer las categorías y los niveles tróficos y así construir la red alimenticia de la fauna acuática del manglar de San Pedro.

Resultados

Se determinaron 38 géneros de algas (micro y macroalgas) agrupados en 9 órdenes; 14 especies de protozoarios correspondiendo a 13 géneros y 11 familias; 14 especies de crustáceos agrupados en 9 géneros y 8 familias; 7 estadios larvarios entre crustáceos e insectos; 10 especies de peces correspondiendo a 9 géneros y 8 familias y 38 especies de aves agrupados en 26 géneros y 14 familias.

En base a la dieta de cada uno de los organismos acuáticos se establecieron 5 categorías tróficas: productores, detritívoros, herbívoros, omnívoros y carnívoros. En términos de número de especies, el grupo más diverso fue el de los carnívoros con 44 especies, y el grupo menos variado fue el de los herbívoros con tan sólo 4 especies (Cuadro 1).

Categorías, niveles y red trófica

Con toda la información obtenida se establecieron las relaciones entre los organismos acuáticos, definiéndose 5 categorías tróficas en base a la dieta de cada uno de ellos: productores (macro y microalgas), detritívoros (consumidores de materia orgánica, fango, hongos y bacterias), herbívoros (consumidores primarios), omnívoros (consumidores de pequeños organismos animales, detritus y vegetales) y carnívoros (consumidores terminales) (Fig.2); 4 niveles tróficos, productores, consumidores primarios (herbívoros y detritívoros), consumidores secundarios (carnívoros de I orden y omnívoros) y consumidores terciarios (carnívoros de II orden) y la red trófica (Fig. 3).

Se tomaron lecturas de temperatura tanto del aire como del agua en las tres estaciones de muestreo, en cuanto a la temperatura del aire

osciló entre 21°C (noviembre) y 27,2°C (abril), mientras que la temperatura del agua fue de 21°C (noviembre) y 26,2°C. (marzo). La salinidad en la estación 1 fluctuó entre 25,5 ‰ (noviembre) y 13 ‰ (marzo); en la estación 2, entre 13 ‰ (noviembre) y 8 ‰ (febrero) y en la estación 3, varió desde 2 ‰ (febrero) a 3,5 ‰ (enero). Se considera pertinente tomar en cuenta que en los meses de febrero y marzo la desembocadura del manglar estuvo bloqueada.

Discusión

San Pedro es un manglar que siendo pequeño (400 ha aproximadamente), presenta una alta diversidad específica (Rodríguez *et al.* 1998; Chávez y Charcape, 2001; Martínez *et al.* 2003; Chávez, 2005 y Charcape y Moutarde, 2005). Su ecología trófica resulta siempre compleja (Smith, 2001).

En el fitoplancton y microalgas se encontraron 38 géneros en las 3 estaciones de muestreo, observándose que hay especies propias de ambientes marinos (*Biddulphia*, *Coscinodiscus*, *Thalassiosira*, *Rhizosolenia*, *Licmophora*, *Ceratium*, *Grammatophora*, *Chaetoceros*, *Skeletonema*, etc.), de aguas continentales (*Gyrosigma*, *Anabaena*, *Navicula*, *Oscillatoria*, *Scenedesmus*, etc.) y especies que pueden habitar ambos ambientes (*Surirella*, *Cyclotella*, etc.); sin embargo géneros considerados propios de aguas continentales (*Anacystis*, *Anabaena*, *Navicula*, *Scenedesmus*, etc.) fueron encontrados en la estación 2 durante los meses de febrero y marzo, posiblemente al hecho que, en dichos meses, la salinidad descendió a 8 ‰ y 9 ‰, respectivamente, debido a que la desembocadura se encontraba clausurada no permitiendo el ingreso de agua marina al manglar.

Las dietas fueron variadas, compuestas por material autóctono y/o alóctono como: fitoplancton, larvas de insectos acuáticos, copépodos, cladóceros, crustáceos, peces y detritus; permitiendo establecer 5 categorías tróficas, productores, detritívoros, herbívoros,

omnívoros y carnívoros, (Ayala *et al.*, 2000). Destacan los carnívoros con 44 especies, omnívoros 7, herbívoros 4 y detritívoros 7, además de las larvas de efemerópteros y dípteros y los productores con 38 géneros. Los carnívoros son los que dominan la estructura trófica, a pesar de ello, su número pudo ser mayor, pues el hecho de permanecer clausurada la desembocadura hacia el mar, no permitió que peces netamente marinos ingresaran al manglar e incrementaran la lista de peces carnívoros, tal como lo afirma Rodríguez *et al.* (1998) quienes encontraron 15 especies de peces marinos de hábitos alimentarios carnívoros. La denominación de omnívoros se asignó a aquellos organismos cuya alimentación fue heterogénea, (tres o más grupos), como lo afirma Yáñez (1977).

Se determinaron 38 especies de aves; resultado concordante con Chávez (2005) y Rodríguez *et al.* (1998), quienes reportan la misma cantidad de especies para el mismo hábitat, de las cuales 23 son netamente piscívoras y las 15 restantes se alimentaron de crustáceos y larvas de insectos. El 80% de los Charadriidos se encontraron en todos los meses de muestreo y solamente en la estación 1, por presentar ésta características similares a las orillas marinas de sustrato arenoso, que es donde ellas se alimentan de crustáceos. Así mismo, los Scolopacidos estuvieron presentes en la estación 1 a excepción de *Actitis macularia* y *Numenius phaeopus*, quienes se encontraron también en la estación 2 e *Himantopus mexicanus* en la estación 3, debido a que en estos lugares encontraron su alimento consistente en crustáceos y larvas de insectos. Por otro lado, *Gallinula chloropus*, *Ceryle torquata*, *Chloroceryle americana* y *Butorides striatus*, solamente se encontraron en la estación 3, posiblemente se debió a que su alimento son peces e insectos de agua dulce.

Diez son las especies de peces encontrados en las 3 estaciones de muestreo, tres son dulceacuícolas, tres marinas y cuatro que pueden vivir en aguas con medianas concentraciones de salinidad (*Mugil cephalus*,

M. curema, *Lebistes reticulatus* y *Oreochromis niloticus*), resultados que difieren con Rodríguez *et al.* (1998) quienes reportaron diecisiete especies marinas, tres de agua dulce y tres de aguas salobres, posiblemente ello se debió a las bajas concentraciones de salinidad a que fue sometido el ecosistema y no ingreso de peces marinos como consecuencia de la clausura de la desembocadura por dos meses. En cuanto a la dieta determinada a través del análisis del contenido estomacal e intestinal, se determinaron cuatro especies carnívoras, número que se hubiese incrementado significativamente si el flujo de agua marina hubiese sido permanente, tres omnívoras, una herbívora y dos detritívoras.

Los crustáceos estuvieron representados por catorce especies, agrupados en cinco órdenes, predominando los decápodos con diez especies (3 langostinos y 7 cangrejos), cuyo contenido estomacal e intestinal, determinó que dos son carnívoros, cuatro omnívoros, tres herbívoros y cinco detritívoros, ubicándose casi en todas las categorías tróficas, a excepción de los productores y en los niveles segundo y tercero de la red trófica establecida para este manglar, asimismo sirven de alimento para peces, aves y otros crustáceos.

Catorce fueron las especies de Protozoarios, tanto de agua dulce como marinos, predominando los primeros con 11 especies, datos no concordantes con los hallados por Chávez *et al.* (2004), quienes dan a conocer sesenta especies para la misma zona de muestreo, la diferencia se debe a que ellos han utilizado la clasificación de Wittacker contabilizando como protozoarios a muchos integrantes del fitoplancton, mientras que para el presente trabajo se ha tomado en cuenta la clasificación tradicional, donde se ubica al fitoplancton como parte de la flora algológica. Los protozoos encontrados forman parte del alimento para peces, crustáceos e insectos y se ubican en la categoría trófica de detritívoros y segundo nivel trófico.

También se encontraron estadios larvarios de insectos (4) y crustáceos (3), coincidiendo en parte con los resultados de Martínez *et al.* (2003), quienes dan a conocer cuatro tipos de larvas de dípteros, además de odonatos y efemerópteros, estos estadios larvarios constituyen alimento para peces y aves.

En el primer nivel de la trama trófica, se ubican los productores, constituido por 38 géneros entre micro y macroalgas, organismos que para la producción de su alimento, requieren de elementos de bajo valor calórico como insumos para realizar la fotosíntesis. Sirven de alimento para peces y crustáceos. En el segundo nivel se ubican los consumidores primarios, que a su vez comprende las categorías tróficas herbívoros y detritívoros, los primeros conformados por peces (*Oreochromis niloticus*); crustáceos (*Litopenaeus vannamei*, *L. stylirostris*, *L. occidentalis*) y los segundos por protozoos (*Amoeba sp.*, *Actinophris sp.*, *Globigerina sp.*, *Pelomyxa sp.*, *Frontania sp.*, *Blefarisma sp.*, *Uronychia sp.*, *Euplotes sp.*, *Podophrya sp.*), organismos filtradores cuyo alimento son bacterias y hongos exclusivamente, ya que estos representan un alimento de gran valor proteico (Figueiro y Cuña, 1991), larvas de insectos (Larvas de efemerópteros y Dípteros), crustáceos (*Uca princeps*, *Uca panamensis*, *Uca maracoani*, *Pachygrapsus sp.*, *Ucides occidentalis*) y peces (*Dormitator latifrons*, *Phylipnus maculatus*). Los integrantes de este nivel constituyen alimento para aves, peces y crustáceos. Si nos ceñimos a la definición de herbívoro, no habría razón para ubicar a los comedores de detritus en este nivel, pero teniendo en cuenta que el origen de los detritus es principalmente de las hojas del mangle y que los detritívoros son comidos por los carnívoros, que es el nivel inmediatamente superior, se consideró pertinente ubicar en este nivel a este importante grupo de organismos, concordante con los criterios de Ayala *et al.* (2000) y Yañez (1977).

En el tercer nivel se encuentran los consumidores secundarios, integrados por las

categorías tróficas omnívoros y carnívoros de I orden, los omnívoros representados por los crustáceos (*Gammarus sp.*, *Eucalanus sp.*, *Cypridina sp* y *Simocephalus sp.*) y peces (*Mugil cephalus*, *M. curema*, y *Gobionellus sagittula.*), y los carnívoros de I orden integrados por larvas de odonatos; crustáceos (*Callinectes toxotes* y *C. arcuatus*); peces (*Lebistes reticulatus*) y aves (*Charadrius vociferus*, *Ch. Semipalmatus*, *Ch. Alexandrinus*, *Pluvialis squatarola*, *Arenaria interpres*, *Tringa melanoleuca*, *Actitis macularia*, *Catoptrophorus semipalmatus*, *Calidris canutus*, *C. minutilla*, *C. alba*, *Numenius phaeopus*, *Phoenicopterus chilensis*, *Himantopus mexicanus* y *Haematopus palliatus*), algunos integrantes de este nivel constituyen alimento para aves y peces. La razón para ubicar a los omnívoros en este nivel fue por tener 3 o más ítem alimentarios predominando el ítem animal; asimismo se consideraron como carnívoros de I orden aquellas aves y peces que se alimentaron de animales sin incluir a peces en su dieta.

En el cuarto nivel se ubican los consumidores terciarios, comprendiendo a la categoría trófica de los carnívoros de II orden, quienes están representados por peces (*Menticirrhus paitensis*, *Urotrygon peruanus* y *Paralichtys adpersus*) y las aves (*Egretta alba*, *E. thula*, *E. caerulea*, *Butorides striatus*, *Nycticorax nycticorax*, *Ardea cocoi*, *Pelecanus occidentalis*, *Fregata magnificens*, *Phalacrocorax olivaceus*, *Larus modestus*, *L. belcheri*, *L. dominicanus*, *L. atricilla*, *L. pipixcan*, *L. Cirrocephalus*, *Sterna lorata*, *S. maxima*, *Podiceps major*, *Podilymbus podiceps*, *Pandion haliaetus*, *Ceryle torquata*, *Chloroceryle americana*, *Gallinula chloropus*).

En realidad, no es tan simple establecer el flujo de energía y el ciclo de los nutrientes, sobre todo en los ecosistemas húmedos o acuáticos como los manglares, ello debido a que varias especies pueden alimentarse con diferentes tipos de alimentos, de tal modo que las cadenas alimenticias se entrelacen. Las 5

categorías y los 4 niveles tróficos establecidos para el manglar de San Pedro, tratan en lo posible de comprender a la mayoría de especies y sus relaciones alimenticias existente entre ellas, cuya complejidad está en relación directa con la influencia que recibe del mar.

Cuadro 1. Categorías tróficas de la fauna acuática del manglar de San Pedro, según sus hábitos alimentarios, noviembre 2005 – abril 2006.

Categoría trófica	Hábitos alimentarios	Especies
	Piscívoros	AVES: <i>Larus modestus</i> , <i>L. belcheri</i> , <i>L. dominicanus</i> , <i>L. atricilla</i> , <i>L. cirrocephalus</i> , <i>L. pipixcan</i> , <i>Sterna lorata</i> , <i>S. máxima</i> , <i>Podiceps major</i> , <i>Podilymbus podiceps</i> , <i>Pandion haliaetus</i> , <i>Gallinula chloropus</i> , <i>Ceryle torquata</i> , <i>Chloroceryle americana</i> , <i>Ardea cocoi</i> , <i>Egretta alba</i> , <i>E. thula</i> , <i>E. caerulea</i> , <i>Butorides striatus</i> , <i>Nycticorax nycticorax</i> , <i>Fregata magnificens</i> , <i>Phalacrocorax olivaceus</i> , <i>Pelecanus occidentalis</i> .
	Peces y crustáceos	PECES: <i>Menticirrhus paitensis</i> , <i>Urotrygon peruanus</i> , <i>Paralichthys adspersus</i> CRUSTÁCEOS: <i>Callinectes toxotes</i> , <i>Callinectes arcuatus</i>
Carnívoro	Crustáceos e insectos	AVES: <i>Pluvialis squatarola</i> , <i>Charadrius semipalmatus</i> , <i>Charadrius alexandrinus</i> , <i>Charadrius vociferus</i> , <i>Arenaria interpres</i> , <i>Tringa melanoleuca</i> , <i>Actitis macularia</i> , <i>Catoptrophorus semipalmatus</i> , <i>Calidris canutus</i> , <i>Calidris minutilla</i> , <i>Calidris alba</i> , <i>Numenius phaeopus</i> , <i>Himantopus mexicanus</i> , <i>Haematopus palliatus</i>
	Crustáceos	AVES: <i>Phoenicopterus chilensis</i>
	Protozoos, ciliados e insectos	PECES: <i>Lebistes reticulatus</i>
	Protozoos	INSECTOS: Larvas de odonatos
	Detritus, micro, macroalgas y crustáceos	PECES: <i>Mugil cephalus</i> , <i>Mugil curema</i> , <i>Gobionellus sagittula</i>
Omnívoro	Detritus, microalgas y protozoos	CRUSTÁCEOS: <i>Gammarus sp.</i> , <i>Eucalanus sp.</i> , <i>Simocephalus sp.</i> y <i>Cypridina sp.</i>
Herbívoros	Microalgas y macroalgas	PECES: <i>Oreochromis niloticus</i> CRUSTÁCEOS: <i>Litopenaeus vannamei</i> , <i>L. Stylirostris</i> y <i>L. occidentales</i>
	Detritus	PECES: <i>Phylipnus maculatus</i> , <i>Dormitator latifrons</i> CRUSTACEOS: <i>Uca princeps</i> , <i>U. panamensis</i> , <i>U. maracoani</i> , <i>Pachygrapsus sp.</i> , <i>Ucides occidentalis</i> INSECTOS: Larvas de efemerópteros y dípteros
Productores		<i>Biddulphia</i> , <i>Coscinodiscus</i> , <i>Actinopterychus</i> , <i>Chaetoceros</i> , <i>Lithodesmium</i> , <i>Thalassiosira</i> , <i>Rhizosolenia</i> , <i>Skeletonema</i> , <i>Planktoniella</i> , <i>Stephanopyxis</i> , <i>Eucampia</i> , <i>Schroderella</i> , <i>Ditylum</i> , <i>Melosira</i> , <i>Cyclotella</i> , <i>Grammatophora</i> , <i>Asterionella</i> , <i>Thalassionema</i> , <i>Synedra</i> , <i>Licmophora</i> , <i>Nitzschia</i> , <i>Achnanthes</i> , <i>Pleurosigma</i> , <i>Surirella</i> , <i>Navicula</i> , <i>Thalassiothrix</i> , <i>Gyrosigma</i> , <i>Cymbella</i> , <i>Amphora</i> , <i>Protoperdinium</i> , <i>Ceratium</i> , <i>Dinophysis</i> , <i>Dictyocha</i> , <i>Anacystis</i> , <i>Anabaena</i> , <i>Oscillatoria</i> , <i>Scenedesmus</i> , <i>Ulva</i> .

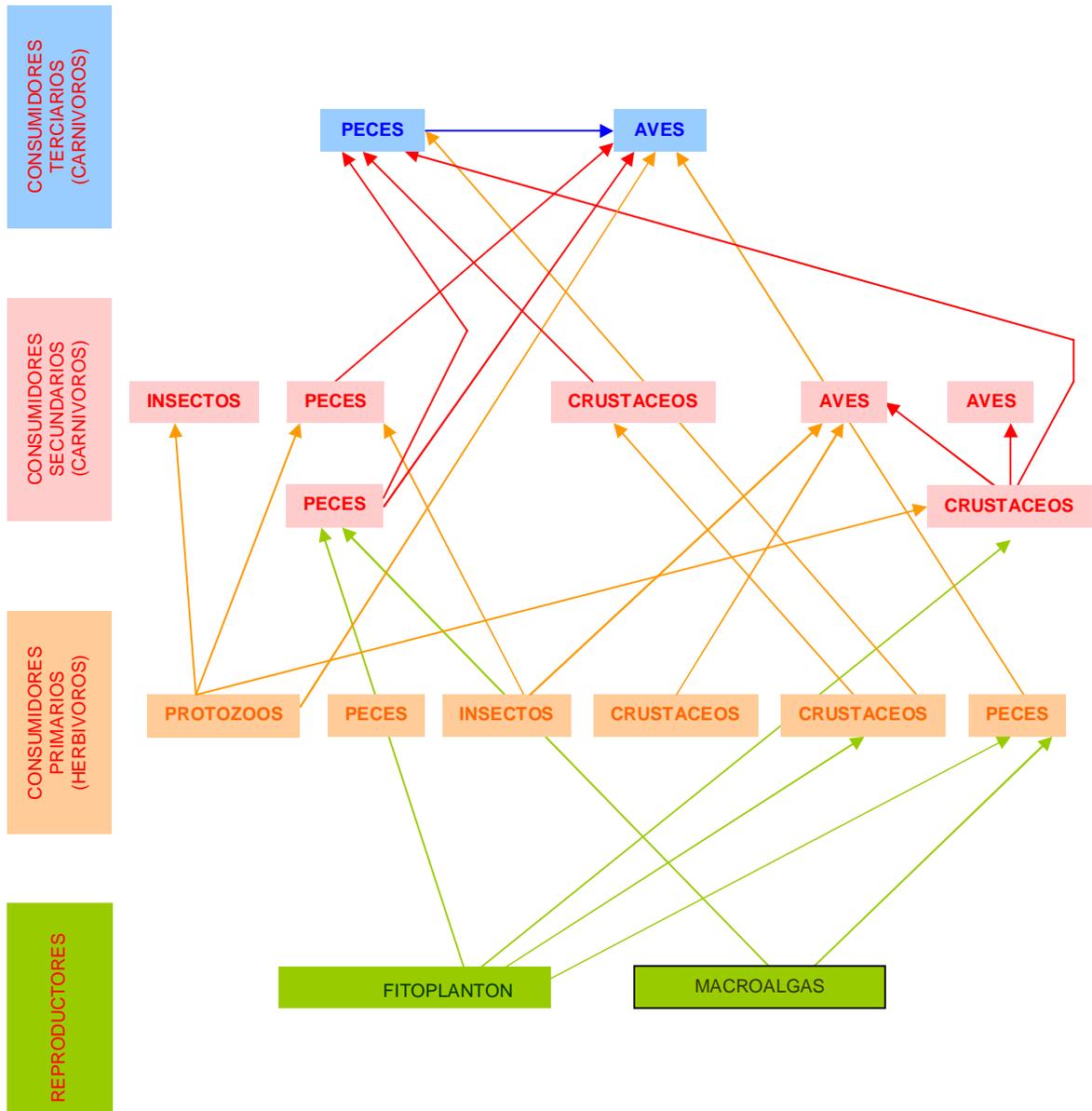


Fig. 3 Categorías Tróficas de la fauna acuática del Manglar de San Pedro, noviembre 2005 - abril 2006.

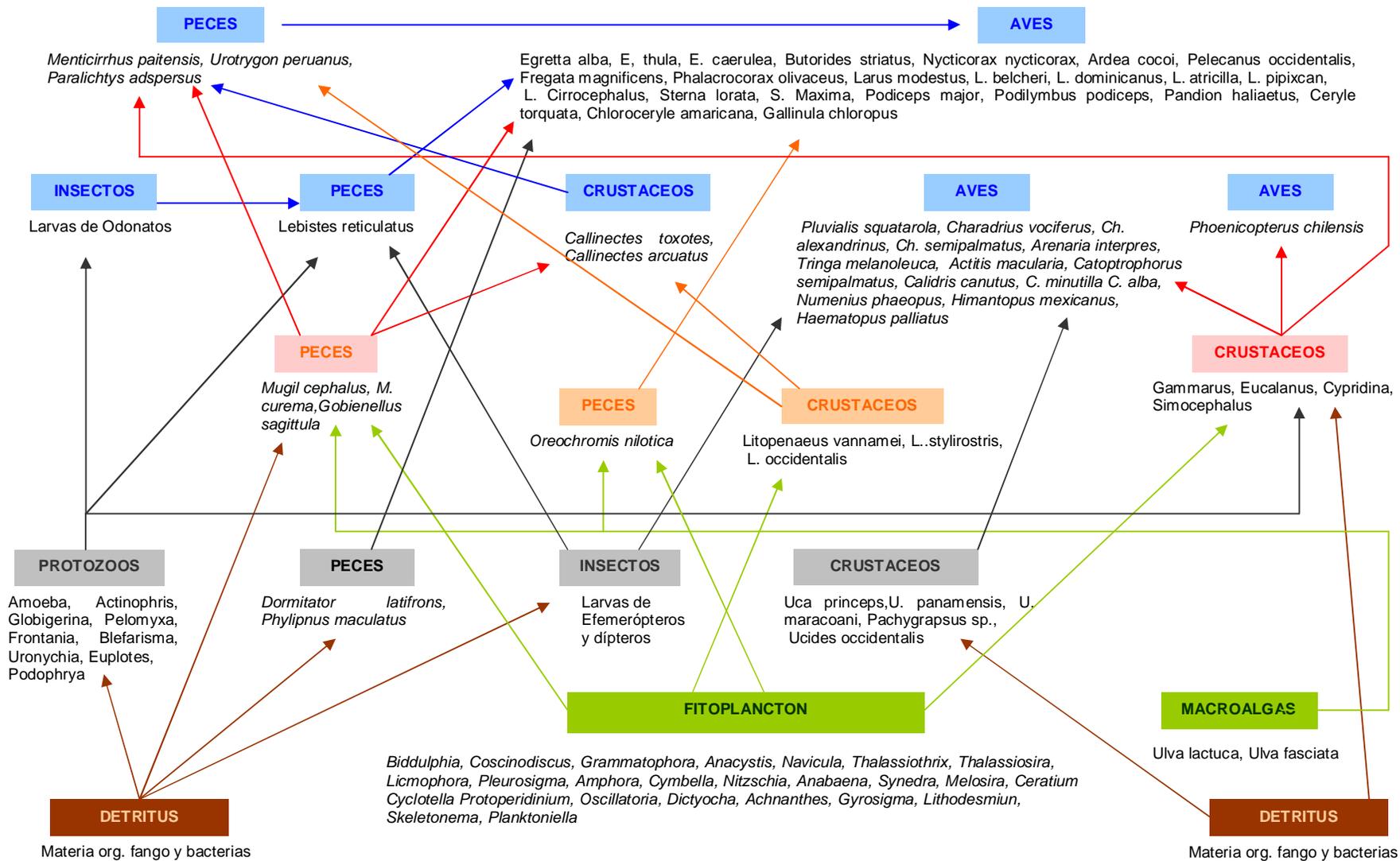


Fig. 4. Red Trófica de la fauna acuática del Manglar de San Pedro, noviembre 2005 - abril 2006.

Referencias bibliográficas

Ayala, G.; Zambrana, K. y Maldonado, M. 2000. Estructura Trófica de la Ictiocenosis en Lagunas de la Llanura Nundable de los Ríos Ichilo y Chapare (Bolivia). *Rev. Bol. Ecol.* 7 : 25-35.

Balech, E. 1988. Los Dinoflagelados del Atlántico Sudoccidental. Publicaciones Especiales Instituto Español de Oceanografía. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Madrid - España. 310 pp.

Charcape, M. y Moutarde, F. 2005. Diversidad Florística y conservación del Santuario Regional de Piura Manglares San Pedro de Vice-Sechura. Facultad de Ciencias Biológicas UNMSM. *Rev. Perú. Biol.* 12 (2): 327 - 334.

Chávez, C. y Charcape, M. 2001. Registros de las Aves en el Área de Conservación Municipal (ACM) “Manglares de San Pedro de Vice”, Julio 1998 – Setiembre 2001. VII Jornada de Investigación Científica y Tecnológica “Antonio Samanamud

Chávez, C. 2005. Variación Estacional y Uso del Hábitat de Las aves de los Manglares de San Pedro (Sechura – Perú) Enero – Diciembre 2004. Tesis para optar el título Profesional de Biólogo. Piura – Perú. 60pp.

Chávez, C. Silva, D, Tume, B. Rivera, M. y Panta. M. 2004. Protozoarios de los Manglares San Pedro de Vice, Sechura (Perú) Noviembre – Diciembre 2004. XVI Congreso Nacional de Biología, X Simposium Nacional de Educación en Ciencias Biológicas.

Chirichigno, N. 1998. Clave para identificar los peces marinos del Perú. 2° ed. IMARPE. 420 pp.

Chirichigno, N. 1980. Lista de crustáceos del Perú (Decápoda y Stomatópoda) con datos de su distribución geográfica. *Inf. IMARPE*, Callao N° 35 : 1- 95.

Fernández, M. 1999. Manual de Diatomeas Peruanas. Publicaciones del Hortus Botanicus Truxillense. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo – Perú. 186 pp.

Figueiro, R. y Cuña, M. 1991. Cuadernos de Acuicultura. Editado por Conselleria de Pesca Marisquero e Acuicultura Xunta de Galicia. España. 433 pp.

Huaylinos, W.; Quispitupac, E. y Martínez, N. 2002. Variabilidad Físicoquímica y Fisiográfica del Ecosistema del Manglar de San Pedro-Vice (Piura-Perú). *Rev. De Invest. De la Fac. de Ing. De Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas. UNMSM.* Lima-Perú. Vol. 6(11), pp 7-19.

Koepcke, M. 1964. Las Aves del Departamento de Lima. Edit. Gráfica Morson S.A. Lima-Perú. 128 pp.

Kudo, R. 1985. Protozoología. 8° ed. Edit. Edit. Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V. México. 905 pp

Martínez, N. Quiroz, R. Hoyos, L. Quispitupac, E. Huaylinos, W. Minaya, P. Huaman, M. Guanilo, A. Asenjo, A. Severino, R. y Diestro, A. 2003. Evaluación de la Calidad Ambiental de un Ecosistema de Manglar Empleando Macroinvertebrados Acuáticos. Libro de Resúmenes XI RC ICBAR. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima-Perú. 151 pp.

Méndez, M. 1981. Claves de identificación y distribución de los langostinos y camarones, Crustácea: Decapada del mar y ríos de la costa del Perú. *IMARPE, Bol.* Vol (5). Callao - Perú. 170 pp.

Mostacero, J. Mejía, F y Peláez, F. 1996. Fitogeografía del Norte del Perú. Edit. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONCYTEC Lima – Perú. 406 pp.

Ondarza, R. 1995. Ecología El Hombre y su Ambiente. Edit. Trillas. México. 248 pp.

Palma, S. y Kaiser, K. 1993. Plancton Marino de Aguas Chilenas. Universidad Católica de Valparaíso. Ed. Universitaria. 151 pp.

Prescott, G. 1964. The Fresh – Water algae WM. C Brown company Publishers. EE.UU.

Pronaturaleza – Proyecto Manglares. 2000. Aportes para un Manejo Sostenible de los Manglares de Tumbes. Fundación Peruana para la Conservación de la Naturaleza. 173 pp.

Pulido, V., Castro, G., Ríos, M., Suárez, G. y J. Ugaz. 1992. Bases para el Establecimiento del Programa de Conservación y Desarrollo Sostenido de Humedales, Perú. Lima – Perú. 40 pp.

Rodríguez, W., Marcial, R. y Barrionuevo, R. 1998. Biodiversidad del Manglar de San Pedro Sechura Piura – Perú. Universidad Nacional de Piura. Facultad de Ciencias. Departamento Académico de Ciencias Biológicas. 42 pp.

Smith, D. 1977. A Guide To Marine Coastal Plankton and Marine Invertebrate Larvae. Edit. Kendall/Hunt publishing company. 160 pp.

Smith, R. y Smith, T. 2001. Ecología. 4° ed. Edit. Talleres Gráficos Peñalara. España. 642 pp.

Yáñez, A. 1977. Taxonomía, Ecología y Estructura de las Comunidades de Peces en Lagunas Costeras con Boca Efímera del Pacífico de México. Centro de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México. 180 pp.

Yáñez, A y Nugent, R. 1976. El Papel Ecológico de los Peces en Estuarios y Lagunas Costeras, Laboratorio de Ictiología y Ecología Estuarina, Centro de Ciencias del Mar. Universidad Nacional Autónoma de México. 189 pp.