

Disponibilidad de alimento para aves playeras (tigüises) migratorias en la bahía de Bluefields

Sayda Aguilar Arroyo*, Haydée López Osorio* y Martín Lezama-López**

Resumen.- En la red de humedales que rodea la bahía de Bluefields indagamos y analizamos la disponibilidad de invertebrados bentónicos susceptibles de ser parte de la dieta de aves playeras (Charadriidae). Por medio de búsqueda intensiva en tres microhabitats de la bahía investigamos la fauna invertebrada béntica en general está conformada por 4 phylum, 6 clases, 14 órdenes, 35 familias y 36 géneros más 2 no identificados. La densidad poblacional de estos organismos reflejan variaciones: El Bluff registra 14,814.72 ind/m² en febrero, 11,342.52 ind/m² en marzo y 31,828.8 ind/m² en abril. La Isla El Venado es el microhabitat que reporta las densidades de población más alta. La Barra de Hone Sound tiene las densidades de invertebrados más bajas. Los tres microhabitats estudiados muestran diferencias en la disponibilidad de alimento para las aves playeras migratorias, probablemente se deba a las particularidades en las características ecológicas de cada sitio.

Todos los años cerca de cincuenta especies de aves playeras incluyendo: chorlos, playeritos, avocetas y falaropos (conocidos en Nicaragua como tigüises) se reproducen en la parte norte del continente americano. Una característica generalizada de estas especies es la migración, por lo cual pasan el invierno boreal, en busca de condiciones menos extremas. Durante la primavera, verano y otoño, grandes números de aves playeras se concentran en las costas e islas en áreas designadas como sitios de escala (Holmes, 1966). Buena parte de los sitios de escala y algunos de invernación se encuentran en los trópicos y subtropicos (Brabata y Carmona, 1998).

Las aves playeras usan algunas costas como áreas de escala años tras años, probablemente porque éstas les proveen mucho más producción que otros sitios. Predeciblemente son áreas donde se alimentan y descansan a lo

largo de la ruta migratoria (Holmes, 1966). En Nicaragua no se conocen todos los posibles sitios útiles usados por estas aves como estaciones de escala o parada invernal, lo que en parte motivó la dedicación nuestra de investigar sobre la presencia de estos pájaros y la disponibilidad de invertebrados bénticos en la bahía de Bluefields.

Esta bahía comprende en sus márgenes microhábitats que se encuentran en los humedales y que están en dependencia de la vegetación dominante. Dentro de estos microhábitats de superficies inundadas y planicies lodosas se encuentran los macroinvertebrados que conforman la dieta de las aves playeras. Este recurso alimenticio consiste en bentos, fauna invertebrada dominada por poliquetos, crustáceos, moluscos e insectos.

No obstante, en los últimos años, este ecosistema ha experimentado un continuo deterioro, ocasionando una dismi-

* Egresadas de la Facultad de Ciencia y Tecnología del Ambiente-UCA.

** Profesor-Investigador, de la Facultad de Ciencia y Tecnología del Ambiente UCA.

nución del número de aves playeras que suelen congregarse en esta bahía. Por tanto este estudio pretende valorar la calidad de este hábitat, conociendo la composición y disponibilidad de alimento que existe.

Las aves playeras del hemisferio occidental (Charidriiformes) son un grupo diverso de aves integrado por playeritos, charlas, limosas, becasinas grises y zarapitos, que migran por el norte y el sur de América. Cada año, más de 40 especies de estos viajeros van de un hemisferio a otro, hacen sus nidos en la parte norte de Norteamérica y luego migran al sur a invernar (Fund Bird Migratory, 1999).

La mayoría de las aves playeras migran grandes distancias entre sus lugares de reproducción y sus áreas de invernación. De hecho, muchas hacen un viaje de ida y vuelta de hasta 24,000 km cada año. Estas aves se van hacia el norte en marzo, abril y mayo, algunas procrean en el mes de junio, y primeros días de julio. Después regresan al sur a finales de julio, agosto y septiembre, donde se quedan a pasar el invierno del norte de octubre a febrero. A lo largo de las rutas migratorias, las aves playeras se detienen para alimentarse y descansar en unos pocos sitios distantes e irremplazables denominados áreas de escala. Antes de partir, las aves playeras deben incrementar su masa corporal hasta un 100% en estas áreas, lo que puede llevar a más de un día de forrajeo y engorde para el mantenimiento y almacenamiento de grasa (Holmes, 1966).

Las aves playeras y otras especies migratorias dependen de escalas ubicadas en humedales. Entenderemos aquí como humedales, toda extensión

de marisma, pantano y/o turbera o superficie cubierta de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluyendo las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros. Además, los humedales podrán comprender sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua marina con una profundidad superior a los 6 metros en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal (Franzier, 1996).

Las aves playeras ocupan una amplia variedad de hábitats, incluyendo zonas de marea baja, playas arenosas, pastizales, praderas húmedas, campos agrícolas y humedales de agua dulce (Hayman *et al.* 1986). Por propósitos de manejo, estas aves están acomodadas dentro de asociaciones, basadas en hábitats específicos (tipos individuales de humedales o componentes complejos de éstos), generalmente relacionados con la profundidad del agua o la humedad del suelo. Reconociendo los hábitats disponibles en cualquier humedal o complejo de humedales es posible predecir qué tipo o variedad de aves playeras están utilizando el área (Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras, 1999).

Una amplia variedad de invertebrados es importante en la dieta de aves playeras, y éstas utilizan distintos métodos de alimentación (espigadores, probadores y cazadores) mientras explotan los abundantes recursos alimenticios en estos hábitats. Los distintos métodos de alimentación permiten capturar distintos tipos de invertebrados, por ejemplo, las aves playeras que se

alimentan probando el sedimento capturan invertebrados bentónicos, mientras los que se alimentan barriendo su pico a través de la columna de agua capturan invertebrados nectónicos. Esto permite que numerosas especies de aves playeras coexistan en un solo humedal, ya que se dividen los recursos de alimento invertebrado disponible (De Szaylay, 1999).

Materiales y métodos

Area de estudio

La laguna o bahía de Bluefields está rodeada por una red de humedales. Se encuentra ubicada entre los 11 55'

latitud norte y los 83 45' longitud oeste. Su espejo de agua alcanza 176 km², con una longitud de 30.5 km y un ancho variable de 3 a 8 km (Ramos y Castrillo, 1999). Los ecosistemas que se encuentran dentro de esta red de humedales están determinados por las dinámicas de las corrientes de agua dulce y salada que ingresan a la bahía. Las aguas dulces son aportadas por las cuencas de dos principales ríos: El Escondido, que desemboca en el lóbulo norte de la bahía, y el Kukra River en el lóbulo sur de la misma. Las corrientes oceánicas ingresan a la bahía por dos canales: El Bluff, en el lóbulo norte, y la barra de Hone Sound, en el lóbulo sur (Ramos y Castrillo, 1999).

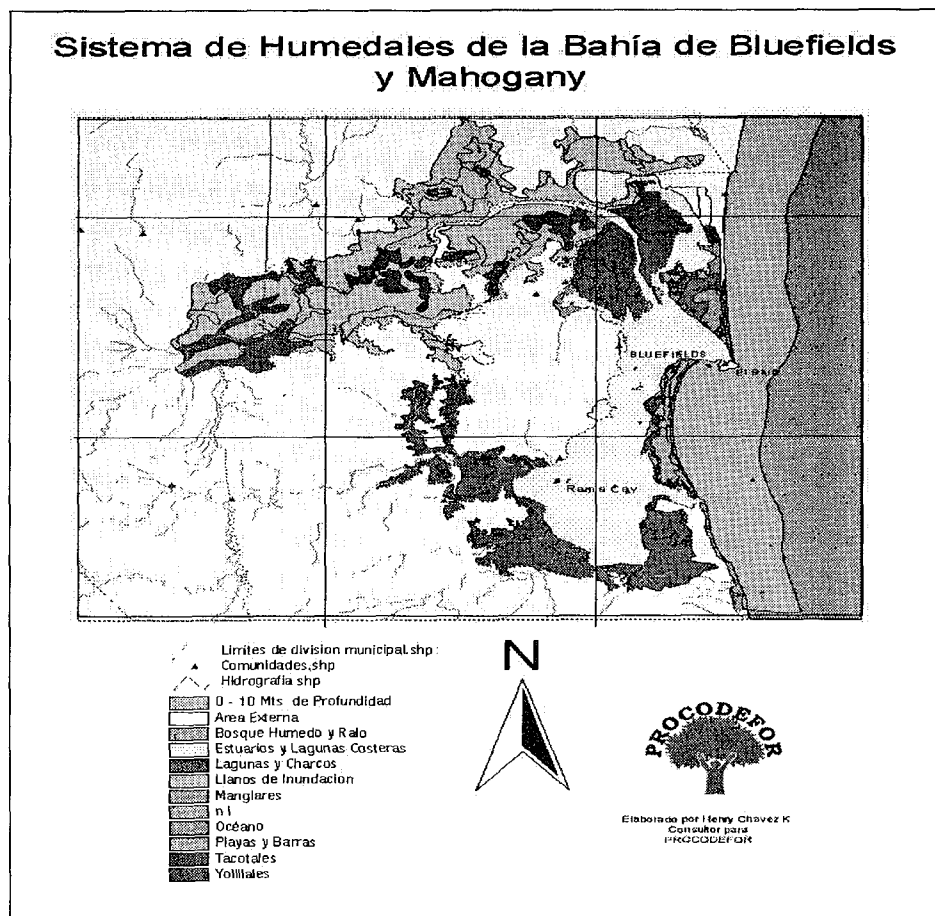


Ilustración 1. Distribución geográfica de los humedales de la bahía de Bluefields y Mahogany.

De acuerdo a una caracterización geomorfológica presentada por Brenes y Castillo (1999), la presencia de numerosas islas es una de las características geográficas relevantes. La isla el Venado se destaca por su tamaño, además de servir como barrera natural y separar a la bahía del mar. Le sigue en importancia la isla Rama Cay, la única que se encuentra habitada, con la particularidad que su comunidad es de la etnia Rama.

La vegetación típica de los márgenes de la bahía está conformada por bosques de manglar, pantanos con asociación de ciperáceas, matorral y bosques latifoliados de hojas perennes, arbusto y algunos pinos. Más al norte son frecuentes las áreas sometidas a inundaciones donde crece la palma yolillo (*Raphia tardigera*) y tres especies de mangle: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle negro (*Avicennia germinans*).

Por su ubicación geográfica, la bahía de Bluefields se localiza en una zona donde existen las mayores precipitaciones del país, con un promedio anual de 4,500 mm mensuales. Se presentan lluvias continuas durante todo el año, siendo menos intenso en los primeros meses. La temperatura promedio anual del aire es de 27 °C. Los vientos predominantes son del noroeste y este con velocidades entre los 3 m/s y 5 m/s. El sistema de mareas de la bahía es de carácter semidiurno, con dos pleamares y dos bajamares cada 24 horas. La amplitud media registrada es de 0.22m, con un prisma mareal entre los 3.9×10^7 m³ y 7.4×10^7 m³. El campo de velocidades dentro de la bahía, asociado a la onda de mareas tiene una magnitud del

orden de los 36 cm/s en la superficie y de 20 cm/s en los niveles profundos.

Metodología

A manera de exploración se realizó un recorrido por toda la bahía, con el objetivo de reconocer los microhábitat de importancia para aves playeras. Utilizamos el criterio de concentraciones grandes (más de 1,000 individuos de una misma especie), medianas (entre 500 a 800 individuos de una misma especie) y pequeñas (menos de 500 individuos de la misma especie) para establecer microhábitat para las aves playeras. Como producto del reconocimiento se eligieron: El Bluff, que es una zona de sustrato arenoso o ligeramente arenoso rodeada de vegetación herbácea con presencia de algunos arbustos (1200 35", 83 41' 38"); la isla el Venado, cuya cara interna es un playón que sobresale durante la marea baja, el sustrato es fangoso, y en su margen se localiza un bosque de manglar lo que hace que este sitio sea rico en materia orgánica (11 5' 07", 83 42' 2"), y la barra de Hone Sound, que comprende una playa arenosa abierta, sometida a fuertes oleajes, (11 51' 36", 83 42' 27") (ver ilustración 1).

La toma de muestras en el campo se efectuó en la tercera semana de los meses de febrero, marzo y abril del 2000. Realizándose un total de tres muestreos: uno en cada mes. Una vez ubicados en cada microhábitat se tomó una muestra con cuatro duplicados de sedimento; tres muestras se tomaron a nivel del agua, a distancias tal que cubrieran toda el área del microhábitat, una muestra fue tomada en la parte húmeda de la costa y otra a partir de niveles de agua inferiores a ocho pulga-

das. El muestreo se realizó durante los períodos de marea baja. Cada muestra de sedimento se obtuvo con un tubo colector de sedimento de PVC con un área de captura de 17.3 cm². La muestra se depositó en bolsas plásticas (dobles) de cinco libras, debidamente rotuladas con: lugar, punto de muestreo y fecha de recolección; se preservaron con alcohol al 96%.

Preparación, y análisis de las muestras de sedimento

Cada muestra fue filtrada a través de un tamiz con luz de malla de 250 micrones, para remover el exceso de sedimento. Se almacenaron en recipientes de 800 ml de capacidad y se preservaron con alcohol al 96%, cada recipiente fue debidamente rotulado con la siguiente información: lugar, punto de muestreo y fecha de recolección de la muestra.

Para realizar la separación, conteo e identificación de los organismos se lavó previamente cada muestra para luego ser observada por partes en un plato petri milimetrado, bajo un estereoscopio. Los organismos encontrados en las muestras fueron trasladados a viales con capacidad de 20 ml conteniendo alcohol al 96%.

Para la identificación de los organismos, en su mayoría se hizo necesario el montaje de los diferentes géneros, para lo cual se utilizó un microscopio compuesto Leitz de 1.25 x de ocular y con un rango de alcance de objeto de 10, 16, 25, 45 y 100.

En la clasificación taxonómica de los organismos se utilizaron las referencias Merrit y Cummins (1984); García

(1981); Tucker (1974); Salazar, *et al.* (1988) y Ruppert y Barnes (1995).

Calculamos la abundancia poblacional de los grupos taxonómicos encontrados en el sedimento mediante:

$$\text{Ind. m}^2 = X. 578.7$$

Donde X es el promedio de individuos de las cinco muestras y 578.7 es un factor que resulta de dividir la unidad del área muestral, en este caso un metro cuadrado, o sea 10,000 cm², entre el área del tubo colector utilizado para este estudio.

La forma de calcular la abundancia numérica relativa de los grupos es

$$\% N = N/Nt$$

Donde el % de N es la abundancia relativa en número. N es el número de individuos capturados para cada especie y NT es el número total de individuo de toda la comunidad.

Para comparar la disponibilidad de alimento en los diferentes microhábitat se utilizó la variable densidad de organismo de la comunidad de invertebrados Indl/m², con la ayuda del programa Stat Graphics Plus (Stat Graphics Corporation 1998). Los valores de la variable fueron sometidos a una prueba de normalidad por asimetría y curtosis, resultando que los datos no se ajustan a la normalidad, por tanto, la disponibilidad de alimento de los microhábitat fue comparada aplicando el test de Kruskal Wallis (Sokal y Rohlf, 1979).

Para determinar la coincidencia de taxas en los diferentes microhábitat

muestreados se calcularon dos coeficientes de similitud: Jacard y Sorensen, donde a = el número de taxa de invertebrados para el microhábitat A; y b = el número de taxa de invertebrados para el microhábitat B y j = el número total de taxa comunes a ambos microhábitats. Los valores de ambos índices oscilan entre cero y uno; cero indica disimilitud, y uno, similitud completa.

Resultados

La fauna invertebrada durante el período de estudio estuvo conformada por cuatro phylum, seis clases, 14 órdenes, 35 familias y 36 géneros, más dos no identificados. Las clases con mayor registro de taxa fueron: Gastropoda (phylum Mollusco; 14 familias y 14 géneros), Bivalva (phylum Mollusco; siete familias y ocho géneros), Insecta (phylum Arthropoda; cinco familias y 5 géneros) y Polichaeta (phylum Annelida; cinco familias y cinco géneros)

Densidad poblacional

Los datos obtenidos de densidad poblacional de invertebrados difieren por microhábitat y mes de muestreo.

- El Bluff

En el mes de febrero, el Bluff reportó un promedio de 14814.72 ind/m² incluidas todas las taxa. Los grupos que alcanzaron altas poblaciones fueron: Scolelepis (clase Polichaeta) con 6481.44 ind/m²; Laeonereis (clase Polichaeta) y Rhapsium (clase Insecta) con 1504.62 ind/m². En el mes de marzo, la densidad promedio de organismo desciende a 11,342.52 ind/m². Laeonereis (clase Polichaeta) es

el género que presentó la mayor densidad poblacional con 4,861.08 ind/m², seguido de Scolelepis (clase Polichaeta) con 3,124.48 ind/m². En el mes de abril se reporta la mayor densidad promedio de organismo para este microhábitat con 20,601.42 ind/m². Laeonereis y Scolelepis son los géneros que continúan alcanzando las densidades poblacionales más altas.

- Isla el Venado

En el mes de febrero presentó una densidad promedio de organismo de 38,657.16 ind/m²). Euterpina (clase Maxillipoda, sub clase Copepoda) es el grupo que alcanzó la mayor densidad poblacional con 30,786.84 ind/m². Para el mes de marzo, la densidad promedio de organismo se incrementa a 42,129.36 ind/m². El género Euterpina (clase Maxillipoda subclase Copepoda) continúa siendo el grupo con mayor densidad poblacional, esta vez con 35,763.66 ind/m², seguido de Cerithidea (clase Gastropoda) y Tagelus (clase Bivalva), con 1,157 ind/m². En abril, la densidad promedio de organismo decrece a 31,828.5 ind/m². En esta ocasión, el grupo taxonómico con mayor densidad poblacional fue Laeonereis (clase Polichaeta) con 17,708.22 ind/m², posteriormente, Euterpina (clase Maxillipoda subclase Copepoda) con 7,754.58 ind/m².

- Hone Sound

La barra de Hone Sound es el microhábitat que reporta las densidades promedio de organismo más baja. En el mes de febrero se obtuvo un promedio de 13,888.8 ind/m², incluyendo todos los individuos pertenecientes a todos los grupos taxonómicos. El género

Culicoide (clase Insecta) aporta la mayor densidad poblacional con 12,615.66 ind/m². En el mes de marzo, la densidad promedio de organismo decrece a 4,745.34 ind/m². *Mulinia* y *Strigilla* son los géneros con densidades poblacionales más altas, con 3,356.46 ind/m² y 649.44 ind/m² respectivamente. En abril, la densidad promedio de organismo continúa decreciendo a 3,819.42 ind/m². *Mulinia* y *Strigilla* (clase Bivalva) son los géneros que continuarán aportando las densidades poblacionales más altas. Analizando la densidad de organismo a un nivel taxonómico más general que para el área del Bluff, la clase Polichaeta es quien más aporta a la densidad de organismo de la comunidad de invertebrados; en la isla el Venado es la clase Maxillipoda subclase Copepoda, sumándose, para el mes de abril, la clase Polichaeta; en Hone Sound, la clase Insecta es la más densa para el mes de febrero, no así para marzo y abril, donde la clase Bivalva aporta el mayor número de individuos por metro cuadrado.

- Abundancia relativa

En el microhábitat el Bluff, los géneros que aportan la mayor abundancia numérica relativa durante el período de estudio fueron *Scolecopsis* y *Laeonereis* (clase Polichaeta); en febrero, *Scolecopsis* aportó el 43.7% y *Laeonereis* el 10.15% de abundancia sobre el resto de taxas; en marzo, *Laeonereis* aporta el 42.85% y *Scolecopsis* 27.55%; en abril, *Laeonereis* representa el 85% y *Scolecopsis* el 7.3%.

En la Isla el Venado, *Euterpina* (clase Maxillipoda) es el género más abundante; en el mes de febrero representa el 79.64% y en marzo el 84.89%; en el

mes de abril hay una variante *Laeonereis* (clase Polichaeta) es quien aporta la mayor abundancia numérica relativa con el 55.63% y *Euterpina* ocupa el segundo lugar con 24.36%.

En la barra de Hone Sound, el género Culicoide (clase Insecta) aporta para el mes de febrero el 90.83% de abundancia relativa sobre el resto de taxa. Sin embargo, este género no aparece en los restantes meses de muestreo para este sitio. En los meses de marzo y abril, *Mulinia* y *Strigilla* (clase Bivalva) son los géneros que más aportan a la abundancia relativa numérica; primero, *Mulinia* con el 70.73% y *Strigilla* con 14.61%; luego *Mulinia* con el 27.27% y *Strigilla* con el 21.21%.

Los resultados reflejan que puede existir competencia entre los géneros con mayor abundancia en cada microhábitat. En la isla El Venado, el género *Euterpina* está en primer lugar en los primeros meses, sin embargo, en abril sobresale *Laeonereis*. Sabemos que en abril se reportó la mayor salinidad lo que teóricamente nos hace pensar que esto produjo un efecto negativo en *Euterpina*, suceso contrario a *Laeonereis* que aprovecha este factor y aumenta su población. En el Bluff se observa que a medida que el género *Scolecopsis* disminuye, *Laeonereis* aumenta, alcanzando su mayor abundancia en abril coincidiendo con la disminución casi total de *Scolecopsis*. En Hone Sound, la mayor abundancia relativa está representada para el mes de febrero por el género culicoide, debido a que posee un comportamiento reproductivo esporádico; en los siguientes meses no aparece. Para marzo, el género *Mulinia* obtiene el mayor porcentaje de indivi-

duos seguido por Strigilla, sin embargo, en abril, aunque ambos tienen este orden, *Mulinia* disminuye su porcentaje y *Strigilla* aumenta, lo que nos hace pensar que entre estos géneros puede haber competencia.

- Comparación de los microhábitat

Comparando la disponibilidad de alimento entre los diferentes microhábitat con la variable densidad de organismo por metro cuadrado y el test de Kruskal-Wallis obtuvimos: un $K-w$ Statist = 14.5721 y $p = 0.00068$ (valor altamente significativo). Estos resultados nos llevan a la conclusión que existen diferencias en la disponibilidad de alimento por microhábitat. La probabilidad de que las medias de densidad de organismo por metro cuadrado sean iguales es sumamente bajo para un nivel de significancia del 5%.

La prueba a posteriori de las diferencias mínimas significativas (LSD) indican que hay cierta similitud en la densidad de organismo por metro cuadrado del Bluff y Hone Sound, en cambio, la Isla el Venado es totalmente diferente a estos dos microhábitat (ilustración 2).

Evaluando la composición taxonómica de los microhábitat estudiados mediante índices de similitud se refleja muy poca coincidencia de taxas entre pares de microhábitat. Los valores de CJ oscilan entre 0.1 y 0.25 y los de C_s entre 0.18 y 0.40, de tal manera que ningún valor se acerca a la similitud completa.

Durante el período de estudio los microhábitat presentan un número variable de

taxas comunes. El Bluff y la Isla el Venado son los microhábitat que tienen en común el mayor número de géneros (9), Hone Sound y el Bluff cuatro géneros, La isla el Venado y Hone Sound únicamente tres géneros.

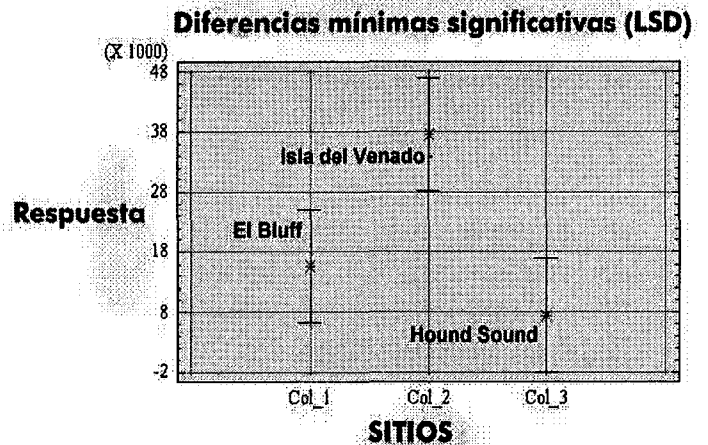


Ilustración 2. Representación gráfica de las diferencias mínimas significativas (LSD).

La variabilidad en la composición taxonómica, así como las diferencias significativas en las densidades de invertebrados bentónicos por microhábitat se debe posiblemente a patrones estructurales de cada sitio.

De acuerdo con algunos autores que han estudiado los invertebrados bentónicos en diferentes ecosistemas acuáticos (Vegas, 1980 y McConnaughey, 1974, Wetzel, 1981, Margalef, 1983), las variaciones en la composición taxonómica, al igual que en la abundancia, son resultados de diversos factores ambientales y otros factores como la disponibilidad de alimento, tipo de sustrato, formaciones vegetales, movimiento de las aguas, depredación y competencia.

La isla El Venado es el sitio que registra el mayor número de taxas y la densidad poblacional promedio más alta. Probablemente, esto se explica porque es una playa fangosa asociada con manglares donde, según Vegas (1980), la productividad es un aspecto importante, pues, aquí se reutiliza abundante materia en forma de detritus, venida como aporte de los ríos y proveniente del bosque mismo (hojas que caen y son transformadas en detritus) este contenido orgánico puede proporcionar abundante alimento, por lo cual espropicia la presencia de organismos bentónicos. Además, la suavidad del sustrato y el poco movimiento acuático facilita la acción de los invertebrados.

El Bluff ocupa el segundo lugar en cantidad de taxas y en densidad de organismos. Seguramente, esto se relaciona con su estructura de playa arenosa a ligeramente areno-fangosa, donde la vegetación está compuesta por plantas herbáceas y arbustivas, con movimientos lentos del agua.

Finalmente, el sitio con menor cantidad de taxas encontradas y menor densidad promedio es la Barra de Hone Sound. Esto se debe principalmente a que es una playa arenosa, indiscutiblemente sujeta a un continuo cambio y movimiento, cada ola levanta y remueve cantidades de arena y golpea la línea costera incesantemente. McConnaughey (1974) afirma que en estas playas las arenas expuestas están sometidas a la influencia directa del sol, sequedad, transporte del viento y lluvia. Además, los animales submareales son arrancados, arrojados a la tierra y empujados hasta los niveles más superiores de las playas por las mareas más altas. Por

tanto, solo muy pocos animales especializados pueden vivir con éxito y mantenerse por sí mismos en este mundo agitado donde, incluso, la misma arena presenta cierta fluidez.

Conclusiones

- La fauna invertebrada béntica de la bahía de Bluefields está conformada por cuatro phylum, seis clases, 14 órdenes, 35 familias y 36 géneros más dos no identificados.
- La clase que registra el mayor número de taxas es Gastropoda (phylum mollusco; 14 familias y 14 géneros).
- La composición taxonómica por microhabitat es variable:
- La densidad poblacional de invertebrados bénticos refleja variaciones en cada uno de los microhabitat y en los meses de muestreo.
- Cada microhabitat presentó de uno a dos géneros más abundantes que otros: En El Bluff, los géneros abundantes son *Laeonereis* y *Scolecopsis* (clase polichaeta); en febrero *Scolecopsis* alcanza su mayor abundancia con el 43.74% y *Laeonereis* en abril con el 85%. En la isla El Venado, *Euterpina* de la clase maxillipoda es el género que aporta la mayor abundancia alcanzando en marzo el 84.89%. Sin embargo, en abril es sustituido por *Laeonereis* quien aporta el 55.63% y *Euterpina* únicamente 24.36%. En la barra de Hone Sound, el género *Culicoide* (clase insecta) fue el más abundante para febrero, aunque, en marzo y abril es reemplazado por *Mulinia* y *Otrissilla* quienes aportaron más a la abundancia numérica relativa.

- Los tres microhabitat estudiados muestran diferencias en la disponibilidad de alimento para las aves playeras migratorias, probablemente, esto se debe a que cada sitio presenta algunas particularidades en sus características ecológicas.

Agradecimientos

Nuestra gratitud al Proyecto de Conservación y Desarrollo Forestal (PROCDEFOR) de la cooperación holandesa en Nicaragua, por habernos apoyado en la fase de campo y facilitación de bases de datos digitales de la bahía de Bluefields.

A la Universidad Centroamericana, al Proyecto Conservación de Humedales y al Servicio de Pesca y Fauna Silvestre de los Estados Unidos (USFWS) por su

aporte económico, que fue valioso para la realización de este trabajo.

A los colegas M.Sc. Ramón García Galán y Dr. Mijail Pérez, por la atención y los conocimientos que nos brindaron.

A nuestro baquiano Efraín Abella (Payín), por tratarnos con cariño y respeto y por haber facilitado nuestro trabajo de campo.

A la familia Machado Rodríguez por su cortesía y hospitalidad, en especial a Hebé Machado durante la estadía en Bluefields.

De manera muy especial, a las siguientes personas: Dr Jeffrey Mc Crary, Lic. Mario Gutiérrez, Msc Xiomara Rocha, Lic Gioconda Mendoza, Lic. Víctor Valle, Lic. Nelvia Hernández.

Bibliografía

- BRABATA, G. y CARMONA, R. (1998). *Conducta alimentaria de cuatro especies de aves playeras (charadriiformes: scolopacidae) en Chamentla B.C.S.* México. Tesis de la Universidad Autónoma de Baja California.
- BRENES, C. y CASTILLO, E. (1999). *Hidrología de la bahía de Bluefields*. Managua. DIPAL II.
- DE SAYLAY, F. (1999). *Invertebrados de humedales importantes en hábitat de aves playeras*. Massachusetts, USA. Red hemisférica de reserva para aves playeras (WHSRN).
- FRANZIER, S. (1996). "Visión general de los sitios. Ramsar en el mundo". Gland, Suiza. *Wetland International Public* Vol. 39.
- GARCÍA, A. (1981). "Moluscos de un sistema laguna tropical en el sur del Golfo de México (Laguna de Términos, Campeche)". México. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología Universidad Autónoma. *Publicaciones Especiales* 5 : Pp1-182.
- HAYMAN, P.; MARCHAN, J. y PRATER, T.(1986). *Sherebird: an identification guide to the waders of the world*. Boston, Massachusetts. Houghton Mifflin Company Boston.
- HOLMES, R.T. (1966). "The Feeding ecology of the red backed sumpiper (*calidris alpina*) in artic Alaska". *Ecology*. Vol. 47 Pp.32-45.
- MARGALEF, R. (1983). *Limnología*. Barcelona, España. Ediciones Omega.
- MCCONNAUGHEY, B. (1974). *Introducción a la biología marina "Aves Acuáticas"*. Zaragoza. Oregon, Editorial Acribia.. Departamento de Biología Marina de la Universidad de Oregon.
- MERRIT, R. y CUMMINS, K. (1984). *An Introduction to the Aquatic Insects of North America..* United States of America. Kendal/Hunt Publishing Company. 2da. Ed.
- MIGRATORY BIRD FOUND. (1999). *Beyond Borders: Shorebirds of the western hemisphere*. Regina, Canadá.
- RAMOS, Z. y CASTRILLO, M. (1999). "Humedales de la RAAS. Importancia de los humedales de Bluefields". Managua, Nic. PROCDEFOR. Año 1 No. 1. 26 pp.

- RED HEMISFÉRICA DE RESERVA PARA AVES PLAYERAS. (1999). *Aves Playeras: Biología y Conservación*. Massacusette (WSHRN).
- RUPPERT, E y BARNES, R. (1995) *Zoología de los Invertebrados*. México. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de. C.V. 6ta. Ed.
- SALAZAR, A. VALLEJOS, E. y GONZÁLEZ, G. (1988). *Polichaetos de México*. Universidad Nacional Autónoma de México, México DF.
- SOKAL, R. y ROHLF, F. (1979). *Biometría: principios y métodos estadísticos en Investigación biológica*. New York, W. H. Freeman and Company.
- STAT GRAPHIC PLUS (1988). *Owner manual*. Stat Graphics Corporation. New York.
- TUCKER, R. (1974). *The Marine molluscs of the Atlantic and Pacific coast of North América*. Canadá, VANNUSTRAND Reinhold Company. 2ª.ed.
- VEGAS, M. (1980). *Introducción a la ecología del bentos marino*. México, Secretaria General de Estados Americanos. Monografía Número 92. Programa de Desarrollo Científico y Tecnológico.
- WETZEL, R. (1981). *Limnología*. Ediciones Omega, S.A. Barcelona.



Revista WANI

Es un medio de expresión y análisis de la realidad costeña nicaragüense. Se publica trimestralmente por el Centro de Investigaciones y Documentación de la Costa atlántica CIDCA.

Contiene artículos en los idiomas originales del Caribe nicaragüense, con traducción al español en antropología, historia economía, ecología, lingüística, sociología, política y cultura.

Valor: C\$20.00
Córdobas

En caso de cheque, mandarlo a nombre de CIDCA al apartado postal A-189. O a la siguiente dirección: Reparto Pancasán, 5ta etapa. De Plaza el Sol 2c al sur, 2c este, 1c al lago. # 40.

Managua: tel. 2780854 fax 2784089 Puerto Cabezas: Tel. 028 22370
Bluefields: tel. 082 22735 E-mail: cidca@nicarao.org
Cidca@ns.uca.edu.ni