UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, LEÓN

UNAN – LEÓN

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

Diversidad de macrocrustáceos de la Reserva Natural Isla Juan Venado (León, Nicaragua).

Tesis para optar al título de Licenciatura en Biología

Elaborado por:

- Br. Eduardo José Altamirano Urbina
- Br. Luis Alberto Sánchez Paiz

Tutores:

M.Sc. Javier Rafael Aguirre Rubí

M.Sc. Oscar Danilo González Quiroz

Noviembre 2009

León, Nicaragua

CONTENIDO

i. DEDICATORIA 4
ii. AGRADECIMIENTOS 6
iii. RESUMEN 7
I. INTRODUCCIÓN 8
II. JUSTIFICACIÓN 10
III. OBJETIVOS 11
3.1. Objetivo general. 11
3.2. Objetivos específicos. 11
IV. LITERATURA REVISADA 12
4.1. Amenazas de la biodiversidad 12
4.2. Diversidad 13
4.3. Características de la Reserva Natural Isla Juan Venado 13
4.3.1. Manglares 13
4.3.2. Clima 14
4.3.3. Suelos 14
4.4. Importancia de los manglares 14
4.5. Importancia de los crustáceos 16
4.6. Clasificación de los crustáceos 17
4.6.1. Clase Malacostraca 18
4.6.1.1. Orden Decápoda 18
4.7. Distribución vertical y horizontal de los crustáceos 20
4.8. Influencia de los factores ambientales en la biología de los crustáceos 20
4.9. Técnicas de muestreo de los crustáceos 21
4.10. Colecciones de referencias 22
V. MATERIALES Y METODOS 24
5.1. Área de estudio 24
5.2. Estaciones de muestreo 25
5.3. Tamaño de las parcelas 25
5.4. Periodo de muestreo 26
5.5. Recolecta de muestras 26
5.6. Identificación 26
5.7. Colección 26
5.8. Factores ambientales 27
5.9. Análisis de datos 27
5.10. Catálogo 27
VI. RESULTADOS Y DISCUSION 28
6.1. Diversidad. 28
6.2. Abundancia 29
6.3. Densidad poblacional 31
6.4. Distribución de las especies 31
6.5. Índice de diversidad 33
6.6. Similitud entre las estaciones 34
6.7. Factores ambientales 35
6.8. Aspectos biológicos de las especies identificadas 38
6.9. Infraorden Anomura 38
Familia Diogenidae 38
Clibanarius panamensis 39

Familia Coenobitidae 39
Coenobita compressus 39
6.10. Infraorden Brachyura 42
Familia Ocypodidae 42
Ucides occidentalis 42
Genero Uca 44
Uca (Boboruca) thayeri umbratila 45
Uca (Uca) princeps princeps 47
Uca (Celuca) beebei 48
Uca (Celuca) limícola 51
Uca (Minuca) zacae 53
Uca (Minuca) vocator ecuadoriensis 55
Uca (Uca) heteropleura 56
Familia Grapsidae 58
Aratus pisonii 59
Sesarma sulcatum 60
Goniopsis pulchra 62
Familia Xanthidae 62
Panopeus purpureus 63
6.11. Infraorden Thalassinidea 64
Familia Upogebiidae 64
Upogebia jonesi 65
6.12. Colección de referencia 66
6.13. Catalogo de Macrocrustáceos 66
VII. CONCLUSIÓN 67
VIII. RECOMENDACIONES 68
IX. BIBLIOGRAFIA 69
X. ANEXOS 76

i. DEDICATORIA

A Dios por darme las fuerzas necesarias para salir adelante en todo el transcurso de mi vida. A mis padres María Mercedes Urbina y Santos Fidel Altamirano por apoyarme siempre en lo que necesité hasta hoy. A mi novia Valeria Paola Rodríguez Sánchez por estar conmigo en esta parte culminante de mis estudios de licenciatura y por aconsejarme siempre que tuve problemas. A todos mis compañeros de licenciatura que me acompañaron por cuatro años. A los M.Sc. Javier Aguirre y M.Sc. Oscar González por apoyarnos incondicionalmente en cada actividad (planificación, trabajo de campo, revisión, etc.).

Br. Eduardo José Altamirano Urbina

DEDICATORIA

A mi padre, Teodoro Manuel Sánchez; a mi madre Urania Hernández, a mi hermano, Jairo Sánchez y mi esposa Dulce María Arbizú por todo el apoyo económico, moral y motivacional que sin ninguna condición me brindaron durante la realización de mis estudios.

Br. Luis Alberto Sánchez Paiz

ii. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Fundación Amigos del Río San Juan (FUNDAR) por brindarnos su apoyo económico para la elaboración de esta tesis y del catálogo de macrocrustáceos.

Al M.Sc. Patricio Hernáez de la Unidad de Investigación Pesquera y Acuicultura (UNIP) de la Universidad de Costa Rica (UCR) y Lic. César Hernández (UNAN-León) por ser parte importante en la identificación de especies y por facilitar material bibliográfico para la ejecución de la investigación.

A los M.Sc. Javier Aguirre y M.Sc. Oscar González por aceptar la tutoría de nuestra investigación y apoyarnos incondicionalmente en todo el transcurso de la misma.

A nuestros compañeros José Mendoza, William Mendoza, Maytee Caballero y Héctor Lira por apoyarnos en la fase de campo.

iii. RESUMEN

Se estudió la diversidad de macrocrustáceos en la ribera del estero de la Reserva Natural Isla Juan Venado. Se establecieron seis estaciones de muestreo con dos parcelas cada una, ubicadas al lado del estero. La colecta de los organismos se hizo de forma manual. La identificación hasta especie, fue realizada mediante claves taxonómicas para el género *Uca* Crane (1941, 1975); Hendrickx (1995b, 1995c, 1995d), Berrios y Sielfeld (2000), Holthuis (1954), Bright (1966), Rathbun (1930) y Hendrickx (1983) que hacen referencia a varios grupos taxonómicos y Williams (1986) sobre Upogebiidae. Adicionalmente se tomaron parámetros ambientales (Temperatura, Salinidad, Oxígeno, y pH) en las estaciones de muestreo. Se determinó el índice de diversidad a través de Shannon-Weaver, así como el índice de similitud de Jaccard. Se colectaron 385 individuos en dos campañas de muestreos (268 en el primer muestreo y 117 en segundo muestreo). Encontramos un total de 6 familias, 9 géneros y 15 especies, cuatro de ellas (*Uca heteropleura, U. limícola, U. (Boboruca) thayeri umbratila y Upogebia jonesi*) son primer reporte para el país. La especie más abundante fue *Goniopsis pulchra* (36.36%); la más baja fue *U. (Minuca) vocator ecuadoriensis* (0.25%). La única especie con distribución uniforme fue *G. pulchra*. El índice de Shannon-Weaver indicó que todas las estaciones a excepción de El Rosario están altamente impactadas. Las zonas más similares según Jaccard fueron El Mango y La Garita. La densidad poblacional se relacionó con la abundancia. En general la salinidad indica ser baja pero normal por ser época lluviosa. Los valores de pH variaron entre 6.75 y 7.15. La temperatura se mantuvo casi constante en todas las estaciones. Los valores de oxígeno presentaron un mínimo de 1.97mg/l y un máximo de 4.85mg/l. Se incluyeron organismos en una colección en el Departamento de Biología (UNAN-León). También se elaboró un catálogo con las especies colectadas en el estudio.

I. INTRODUCCIÓN

Los ambientes costeros se caracterizan por presentar una comunidad diversa, cuyas estrategias varían desde especies dependientes del local, especies visitantes ocasionales y aquellas especies que ocurren esporádicamente. Una riqueza de hábitats atrae muchos organismos; la presencia de una diversidad de presas potenciales, termina por atraer también a muchos depredadores **(Teixeira y Sá 1998)**.

La diversidad costera y marina de las comunidades bióticas se modifica en espacio y tiempo. Estas variaciones son principalmente influenciadas por las fluctuaciones del componente abiótico, y en menor escala, por los organismos vivos circundantes. El grupo de los crustáceos no es la excepción, pues un cambio en el sustrato, o una variación térmica, puede influir en modificaciones a grandes proporciones hasta en lapsos de tiempo muy cortos **(Leija 1997)**.

De acuerdo con **Hendrickx (1995a)**, la publicación de listas de especies marinas de diferentes regiones geográficas del mundo son útiles, ya que sirven para determinar la biodiversidad presente en los diferentes sitios, ayudar a definir la extensión de áreas protegidas, determinar el impacto potencial de la actividad humana, inferir en la complejidad de la comunidades, y estimar la disponibilidad de los recursos vivientes.

El estudio de la carcinofauna del Pacífico de América ha sido intenso aunque restringido a algunas regiones como California, la Costa Oeste de Baja California Sur, el Golfo de California, Panamá, Costa Rica, Colombia, Islas Galápagos, Perú y Chile. Extensas zonas litorales del Pacífico de América presentan un escaso conocimiento de su fauna, por ejemplo la Costa del Pacífico Central de México o la de Ecuador, por lo que las distribuciones de muchas especies a lo largo del Pacífico americano aparentan ser diferentes **(García 2000)**.

Los estuarios del noroeste del Pacífico de Nicaragua (León y Chinandega) difieren en que su conexión con el mar es libre, dentro de lo cual el agua de mar se diluye significativamente con el agua dulce que proviene del drenaje terrestre **(González 1997)**. Por tal motivo en estos ecosistemas existe gran intercambio de materia orgánica,

variaciones constantes en la salinidad, flujo de nutrientes, aporte de sedimentos y diversidad de organismos vivos. Estas características permiten una gran diversidad de ambientes y/o hábitats.

La realización de estudios de biodiversidad es de gran importancia en las Reservas Naturales, puesto que esto permite la elaboración de planes de manejos enfocados a la conservación de las especies. En el Pacifico de Nicaragua los estudios de diversidad han sido muchos, pero muy pocos han incluido en ellos listados de los crustáceos presentes en la zona **(PROARCA/AMP 2004, Herrera *et al*. 2007)**.

II. JUSTIFICACIÓN

La Reserva Natural Isla Juan Venado posee una variedad de ecosistemas acuáticos y terrestres, en los cuales se incluyen los manglares y salitrales. En los manglares podemos encontrar una gran riqueza de especies animales, dentro de ellos están los crustáceos, uno de los grupos más importantes en la red trófica y el funcionamiento adecuado del ecosistema.

En la Reserva Natural Isla Juan Venado la UNAN-León desde hace algunos años ha realizado estudios de la carcinofauna, pero hasta la fecha no se ha logrado consolidar la documentación referente a estas investigaciones. Existe un listado de la fauna y flora de la Isla Juan Venado resultado de una Evaluación Ecológica Rápida (EER), pero no aparece por ningún lugar los crustáceos, a pesar que gran parte de la población cercana los utiliza como una alternativa económica, sometiéndolos a explotación, principalmente al punche rojo (*Ucides occidentalis*).

Con el incremento del turismo en la zona, algunas especies de crustáceos como los cangrejos violinistas (*Uca spp.*) podrían representar gran interés para los turistas, ya que poseen características morfológicas bastante atractivas para los visitantes. De igual manera otras especies que representan una belleza por sus vistosos colores **(Arzola y Flores 2008)**.

La presente investigación contribuirá a elaborar un listado de la diversidad de macrocrustáceos presentes en la Isla Juan Venado, iniciando con los que habitan en la ribera del estero. Además, complementamos la información obtenida, con la elaboración de una guía ilustrada (catálogo), la cual servirá para identificar las especies mediante la observación directa en la zona. Esta guía por su facilidad de interpretación, es práctica para guías turísticos y para los visitantes nacionales o extranjeros de la Reserva.

III. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general.

- Determinar la diversidad de macrocrustáceos presentes en la Reserva Natural Isla Juan Venado

3.2. Objetivos específicos.

- Realizar un inventario de las especies de macrocrustáceos presentes en las riberas del estero de la Isla Juan Venado.

- Conocer aspectos sobre la biología de estos grupos de organismos en la zona.

- Contribuir a la formación de una colección de referencia de crustáceos de la Reserva Natural Isla Juan Venado.

- Elaborar un catálogo en base a las especies encontradas en el estero de la Isla Juan Venado.

IV. LITERATURA REVISADA

4.1. Amenazas de la biodiversidad

La diversidad biológica requirió millones de años para alcanzar su estado actual, rico e increíblemente complejo y equilibrado. Pero actualmente está siendo amenazada por una devastación masiva, debido a la actividad humana. Al igual que otros problemas ecológicos mundiales la extinción de las especies ocurre rápidamente pero con la diferencia que es completamente irreversible **(Verdi 2003)**.

La biodiversidad marina y costera se ve amenazada por los efectos de una población humana en crecimiento, que practica una pesca excesiva y afecta los hábitats de los que depende la diversidad. Aproximadamente las tres cuartas partes de la población mundial viven dentro de una franja de 60 km a lo largo de las costas marinas, y la diversidad costera es un recurso muy valorado. Las actividades basadas en la tierra amenazan las zonas costeras sensibles de las inmediaciones, como arrecifes de coral o manglares, a causa de la contaminación, la sedimentación o el desbroce de hábitats para destinarlos a otras formas de desarrollo **(FAO 2009)**.

Entre las actividades que están destruyendo enormemente los ecosistemas del Pacífico Norte Nicaragüense, se pueden destacar el corte de manglar, la sobreexplotación de los recursos costeros y marinos, o la contaminación del agua y empobrecimiento de los suelos. Las camaroneras han jugado un papel en el deterioro del manglar en el Estero Real a través de la expansión de las granjas camaroneras y la interrupción de los flujos de agua con la construcción de más granjas **(Herrera *et al.* 2007)**.

Los crustáceos mayormente reportados para el Pacifico de Nicaragua, se agrupan en 5 especies, predominando *Litopenaeus vannamei*, *L. stylirostris* y *L. occidentalis*, siendo la especie preferida y más explotada para la venta y compra de larvas, *L. vannamei*. En la Reserva Natural Isla Juan Venado, el punche *(U. occidentalis)* y tiguacal *(Cardisoma crassum)* se reportan como las especies de mayor atractivo comercial para las comunidades humanas y como consecuencia han declinado las poblaciones y tallas de estas especies. **(FUNCOD 2002)**.

4.2. Diversidad

El concepto de diversidad es ampliamente utilizado en el ámbito de la ecología, aunque actualmente los especialistas distinguen varios tipos de diversidad biológica. El enfoque más común y simple suele asociarse al estudio del número de especies biológicas presentes en un determinado ecosistema, bioma, etc., aunque cada vez se habla más de la diversidad de los recursos genéticos. Otras aproximaciones profundizan en diversos aspectos estructurales de los ecosistemas. En este sentido cabe mencionar que la diversidad es considerada como un atributo de las biocenosis, relacionado con importantes procesos ecológicos (sucesión, madurez, estabilidad, etc.). Así, por ejemplo, para algunos autores, la diversidad parece aumentar en muchos casos conforme transcurre la sucesión ecológica hacia sus estados más maduros, antiguamente llamados "Clímax". Adicionalmente, la diversidad suele ser usada como un descriptor de la estructura de los ecosistemas, por cuanto se piensa que es el resultado de la interacción entre sus especies. Por otro lado, el concepto de biodiversidad se encuentra más estrechamente vinculado con el inventario y conservación de las especies biológicas **(Ibáñez 2005).**

4.3. Características de la Reserva Natural Isla Juan Venado

4.3.1. Manglares

El 67.5 % del área protegida se encuentra con un nivel de intervención mínimo y con aptitudes para la conservación de la biodiversidad. Un 32.5 % es utilizado para actividades agropecuarias y forestales. Hay una regular extracción de conchas negras (*Anadara sp.*) y punches (*Ucides sp.*). En el área han sido determinadas por diferentes estudios y observaciones de campo, un total de 229 especies identificadas de las cuales el 19 % son correspondientes a la flora y el 81 % pertenecen a la fauna **(FUNCOD 2002)**.

Al igual que Padre Ramos y Estero Real, la ecología del manglar de la Isla Juan Venado se considera completamente azonal. Próximo a Salinas Grandes, queda un reducto de bosque caducifolio seco de cierta abundancia y altura. También es posible observar en el manglar iguanas, lagartos, conchas negras, y gran variedad de cangrejos. Existe además una gran diversidad de aves acuáticas que anidan en el manglar, como son las garzas

blancas, garzas morenas, garzas espátulas, piches, etc. que realzan la belleza natural de la Reserva Natural. Por el paso del tiempo en el sitio La Flor puede observarse restos de árboles petrificados **(FUNCOD 2002)**.

4.3.2. Clima

El clima del Área Protegida es Tropical de Sabana y su zona de vida es representativa para Bosque Tropical Seco, presentando una estación seca de 4 a 6 meses de duración (Noviembre a Abril) con una precipitación total anual promedio que oscila entre los 1,150 y 1,300 mm. Las temperaturas medias en general son uniformemente elevadas a través del año, varían entre 26.7 y 29.3 °C **(FUNCOD 2002)**.

4.3.3. Suelos

El 26.93% del área total de la reserva está conformada por suelo limoso-arcilloso abarcando una extensión de 1,946.42 ha. que se caracterizan por presentar suelos mojados, salinos y estratificados de diversas texturas; pero con dominancia de texturas limosas y arcillosas. De acuerdo a la extensión total de la reserva, 743.64 ha que ocupan el 10.29%, corresponden a las playas, que consisten en arenas depositadas por agua del océano. Estos depósitos son generalmente profundos, calcáreos y salinos. Las partes más bajas de las playas se inundan con cada marea **(FUNCOD 2002)**.

Dentro de la reserva se encuentran las salinas que tienen valor industrial, localizadas en las áreas bajas costeras que tienen una tabla de agua alta durante todo el año. En el Área Protegida también se localizan pantanos y ciénagas. Estas son áreas en depresiones con suelos que están perennemente húmedos, que se inundan durante la estación lluviosa y tienen una tabla de agua alta durante el resto del año **(FUNCOD 2002)**.

4.4. Importancia de los manglares

Estos ecosistemas tienen una flora y fauna compleja asociada con los manglares creando ambientes altamente diversos. Los manglares juegan un importante papel en la ecología de las costas tropicales y proporcionan muchos bienes y servicios para las poblaciones humanas. Estos Incluyen: protección y estabilización de la línea de costa, criaderos para numerosos recursos pesqueros económicamente importantes, y una variada fuente de

productos a las poblaciones humanas costeras en forma de madera, leña y carbón. Al mismo tiempo, los manglares son muy importantes para el hombre por las siguientes razones: exportan materia orgánica que es el alimento directo de diversos recursos pesqueros o estimulante de la producción primaria en el ecosistema acuático adyacente, sustentan importantes pesquerías tropicales porque ofrecen refugio y alimento en las etapas críticas de los ciclos de vida de muchos peces, crustáceos y moluscos, que utilizan los manglares como áreas de reproducción y crianza **(Yánez y Lara 1999)**.

Los suelos de los manglares son lodos orgánicos producto de la acción retenedora de las raíces que los afianzan y los desechos de árboles. Contienen muchos nutrientes que son básicos para sostener la rica cadena alimenticia de todo el ecosistema **(FUNCOD 2002)**.

Entre los troncos y suelos del manglar se encuentran una gran cantidad de crustáceos que también muestran diferencias de distribución entre la parte interna y externa del bosque. Crustáceos filtradores como los cirripedios (*Balanus sp.*) pueden ser encontrados sobre las raíces de los árboles en las zonas diariamente inundadas por las mareas. En el suelo de estas zonas *Squilla sp.* cava madrigueras de gran profundidad. En la zona de canales, las jaibas *Callinectes arcuatus* y *C. toxotes* se desplazan continuamente entre los canales y los cuerpos de agua principal, alimentándose de poliquetos, peces, cangrejos y residuos vegetales **(Aquino 1982, citado por Jiménez 1999)**. Se observan además en esta zona, especies arborícolas que se alimentan del follaje (cangrejos *Aratus pisonii*) y especies de cangrejos como *Pachygrapsus transversus* que requieren de hábitats constantemente inundados **(Jiménez 1999)**.

Cuando baja la marea, entre las raíces del manglar se pueden observar cangrejos de diversas formas y colores, quienes aprovechan el momento para salir en busca de alimento. En los manglares de la Isla Juan Venado son muchas las especies de cangrejos que se benefician de la productividad del ecosistema, utilizándolo como sitio de vivienda, alimento y reproducción, de entre los cuales, *U. occidentalis* la mayor parte del año y *Cardisoma crassum* (ocasionalmente) son las especies mayormente sometidas a explotación.

4.5. Importancia de los crustáceos

La carcinofauna del mundo ha revestido gran interés a través de los tiempos, primordialmente por su diversidad de formas y su importancia como fuente alimenticia. Por su abundancia, tamaño y valor nutritivo ha servido al hombre como una alternativa para la obtención de proteínas de buena calidad. Por lo anterior, se han realizado numerosos estudios para reconocer a los integrantes de la Superclase Crustácea presentes en el mundo, con el fin de obtener información acerca de su distribución, abundancia, biología y ecología **(Hendrickx y Salgado 1991)**.

Los crustáceos constituyen uno de los principales grupos zoológicos del mar, ya sea como integrantes de las comunidades marinas o como recurso en la economía del hombre. Además se les encuentra en el contenido estomacal de peces que tienen importancia en las pesquerías, o de aves migratorias de la zona. Por estas razones es importante conocer el número de especies y la distribución de las mismas, además de ubicar el nicho ecológico dentro de la comunidad de vida a la cual pertenecen **(Boschi 1964).**

Los crustáceos son un componente vital en los procesos del fondo del manglar, son capaces de remover cantidades importantes de hojas frescas caídas del mangle. En un estudio de simulación de la dinámica de la hojarasca, utilizando como parámetro la degradación de las hojas y su transporte por las mareas, se demostró la significancia ecológica que tiene el consumo de las hojas de mangle sobre el reciclaje de la misma; se cuantificó que la salida de materia orgánica desde los manglares hacia los demás ecosistemas se ubicó entre 75%-84%; en cambio, la presencia de cangrejos incrementa el reciclaje de nitrógeno entre un 78%-80% con lo que se minimiza la acción que tiene este nutriente en la eutrofización de los sustratos **(Tazán y Wolf 2000, citados por Solano 2005)**.

Los cangrejos hacen que el medio y la columna de agua se vuelvan cada vez más oligotróficos y que el fondo se vaya enriqueciendo en oxígeno **(Diéguez 1998)**. En la tierra, el punche rojo (*U. occidentalis*) también contribuye a la oxigenación de los suelos, ya que durante la construcción de sus madrigueras realizan una acción de

remoción y aireación del fango; esto permite el intercambio de gases en el sustrato, lo que finalmente potencia la actividad de bacterias aeróbicas encargadas de la descomposición de la materia orgánica, equilibrando la dinámica bioecológica del sistema **(Solano 2005)**.

Las poblaciones de crustáceos tanto bentónicos, acuáticos o terrestres tienen un significado fundamental, ya sea por su aprovechamiento directo, como por su rol en la alimentación de peces u otros organismos de importancia comercial. Es importante también el accionar de algunas especies como carroñeras, ya que actúan acelerando la recirculación de la materia orgánica, al alimentarse de los organismos muertos por acción natural o los descartados por las flotas pesqueras **(Vinuesa 2005)**.

Existe un gran número de crustáceos que son utilizados por el hombre como alimento; algunos consumidos de manera indirecta, por ser ellos alimento de otros animales marinos comestibles. Otros como los camarones, cangrejos, langostas, etc., son aprovechados directamente y revisten gran importancia en la economía de la industria pesquera; debido a la calidad de su carne, alcanzando un elevado precio en el mercado internacional.

4.6. Clasificación de los crustáceos

Entre las más de 38,000 especies conocidas del subfilo Crustácea, se encuentran algunos de los artrópodos más conocidos, como son los cangrejos, langostas, cangrejos de río y cochinillas de la humedad **(Ruppert y Barnes 1996)**. Entre los crustáceos, el grupo de los decápodos posee el mayor número de especies, ya que se han descrito alrededor de 10,000 formas diferentes, casi una tercera parte de las especies conocidas **(Leija 1997)**.

Ruppert y Barnes (1996), citan que la diversidad de los crustáceos requiere una división de la jerarquía de la clasificación en muchos más niveles de los que habitualmente son necesarios para otros grupos de animales. A cada uno de los grandes grupos del subfilo Crustácea se le da el rango de clase. Los autores hacen referencia a las siguientes clases:

- Clase Remipedia (2 sp.)
- Clase Cephalocarida (9 sp.)

- Clase Branchiopoda (821 sp.)
- Clase Ostrácoda (5,650 sp.)
- Clase Copépoda (8,405 sp.)
- Clase Mystacocarida (9 sp.)
- Clase Tantulocarida (4 sp.)
- Clase Branchiura (150 sp.)
- Clase Cirripedia (900 sp.)
- Clase Malacostraca (22,651 sp.)

4.6.1. Clase Malacostraca

La clase Malacostraca incluye alrededor de la mitad de todas las especies conocidas de crustáceos, así como a la mayoría de las especies más grandes como los cangrejos, langostas y gambas. El tronco de un malacostráceo esta típicamente compuesto por 14 segmentos más el telson, de los cuales los ocho primeros forman el tórax y los últimos seis el abdomen. El tórax puede o no estar cubierto por un caparazón. Todos los segmentos portan apéndices. Primitivamente, los apéndices torácicos (pereiópodos) son similares, siendo el endopodio la rama más desarrollada de los dos y la encargada de la reptación o la prensión. Los apéndices abdominales anteriores (pleópodos), son similares entre si y birrámeos. Los pleópodos pueden utilizarse para nadar, excavar, ventilarse, para llevar los huevos en el caso de las hembras o en algunos casos para el intercambio gaseoso **(Ruppert y Barnes 1996)**.

4.6.1.1. Orden Decápoda

El orden Decápoda comprende a los familiares; camarones, cangrejos de río, langostas y cangrejos y es el más extenso dentro de los crustáceos. Los Decápodos se distinguen de los eufausiáceos, así como de los Malacostráceos, en que los tres primeros pares de apéndices torácicos se han transformado en maxilípedos. Los cinco restantes son patas, y de ellos viene el nombre Decápoda **(Ruppert y Barnes 1996)**.

Infraorden Anomura H. Milne Edwards, 1832

Al igual que los demás grandes grupos de Crustáceos, la sistemática de los anomuros es confusa y está sujeta a constantes ajustes y revisiones. El grupo comprende unas 13 familias, de las cuales 10 están representadas en el área de pesca del Pacífico Centro-Oriental con un total de 180 especies. Se caracterizan por tener el abdomen imperfectamente o incompletamente replegado por debajo del cefalotórax y a menudo reducido o asimétrico con atrofia de los pleópodos, pero siempre con urópodos **(Hendrickx 1995b).**

Infraorden Brachyura Latreille, 1803

En el Pacífico Centro-Oriental, tal como en otros mares tropicales, este grupo es sumamente diversificado. Comprende unas 410 especies pertenecientes a 20 familias, de las cuales 9 incluyen especies de interés para la pesca. La gran mayoría de las especies son de talla pequeña a mediana, no superando por lo general los 4 cm. de anchura de caparazón. Este grupo incluye casi exclusivamente especies bentónicas (sólo dos especies de Portunidae presentan una fase pelágica). Ocupan una gran variedad de ambientes, incluyendo zonas terrestres y litorales, áreas de manglares la plataforma y el talud continental y las llanuras abisales hasta más de 4000 metros de profundidad **(Hendrickx 1995c)**.

Los cangrejos (Decápoda: Brachyura) son típicos habitantes del litoral estuarino. Su distribución y abundancia está controlada, entre otros factores, por la alta disponibilidad de alimentos, el severo estrés fisiológico de estos ambientes, la diversidad de hábitats, la competencia interespecífica y el suministro de larvas. Las larvas planctónicas pueden ser retenidas en los estuarios o exportadas al mar y ello depende, entre otras causas, de la extensión del período larval, la distribución vertical de las larvas y la existencia de comportamientos de natación que permitan utilizar diferencialmente las corrientes de agua **(Spivak 1997)**.

Infraorden Thalassinidea Latreille 1831

Hendrickx (1995d), le otorga la siguiente descripción: Cuerpo subcilíndrico o comprimido lateralmente, caparazón con rostro mediano bien desarrollado o reducido, antenas delgadas más cortas que el cuerpo. Pereiópodos del primer par iguale o desigual, terminados en pinzas o seudopinzas; segundo par con o sin pinzas y tercer par siempre sin pinzas (simple), abdomen grande, simétrico, generalmente poco calcificado, terminado en urópodos; pleuras abdominales muy reducidas, no imbricándose nunca cuando el abdomen se pliega ventralmente. Viven en aguas marinas y salobres.

4.7. Distribución vertical y horizontal de los crustáceos

En general, los rangos en la distribución geográfica de los organismos marinos pueden ser explicados por la interacción de distintos factores: la historia oceanográfica previa, el ambiente marino actual y algunas características biológicas de las especies, ya que son elementos clave para su conocimiento **(Vinuesa 2005)**.

La mayoría de los crustáceos viven en el mar, aguas salobres y dulces, de modo que son pocos los terrestres o semiterrestres, pero en general, los crustáceos terrestres nunca han experimentado una gran evolución adaptativa **(Ruppert y Barnes 1996).**

Rivera y Mujica (2004), estudiaron la distribución horizontal de larvas de crustáceos decápodos entre Caldera e isla de Pascua (Chile), encontrando los mayores valores de riqueza taxonómica y de diversidad en las estaciones cercanas al continente, seguidos de una marcada disminución hacia las estaciones oceánicas. Observaron además una marcada disminución de abundancia de este a oeste.

4.8. Influencia de los factores ambientales en la biología de los crustáceos

Anger (2001), citado por Rivera y Mujica (2004), ha señalado que la temperatura, salinidad y oxígeno disuelto, entre otros, serían factores ecológicos claves que influyen sobre el desarrollo y otros procesos fisiológicos en las larvas de Decápodos, siendo una regla general que el rango de tolerancia de estos factores esté asociado con la distribución geográfica de las especies.

La luz tiene una decisiva influencia sobre el comportamiento de los crustáceos, especialmente aquellos que viven en aguas oceánicas. Por esta razón en muchas regiones tropicales y subtropicales del Caribe, con mares transparentes, varias especies de Peneidos se pescan comercialmente en horas nocturnas, en cambio en horas de mayor luminosidad, los individuos se refugian enterrándose en el fondo fangoso o arenoso, quedando prácticamente inactivos **(Petriella y Boschi 1997)**.

En cuanto a los efectos de la luz sobre el ciclo de muda, no existe demasiada información al respecto, pero se ha demostrado, para varias especies y especialmente para Peneidos que tanto la intensidad como la duración del fotoperíodo actúan modificando la frecuencia de la ecdisis y afectando al crecimiento **(Dalley 1980, citado por Petriella y Boschi 1997)**.

La salinidad es un factor que tiene gran efecto sobre las especies estuarinas o de lagunas costeras de aguas salobres cuando existen marcadas oscilaciones estacionales de la misma por lluvias, sequías o ingreso de agua oceánica. Los cambios de salinidad pueden alterar significativamente el comportamiento de los crustáceos Decápodos, pero también en este aspecto se dispone de pocos resultados **(Petriella y Boschi 1997)**.

4.9. Técnicas de muestreo de los crustáceos

Para el muestreo de crustáceos existen muchos métodos de captura que pueden ser utilizados durante una investigación. **Gabiño *et al.* (2005)**, hace mención sobre la utilización de la red de plancton para la colecta en ambientes acuáticos. Con esta red se pueden colectar un gran número de organismos flotantes, entre ellos crustáceos, sin tener que analizar grandes cantidades de agua o de plantas acuáticas.

Aedo (2003), explica que el proceso de captura de los crustáceos se basa en la atracción de la especie objetivo mediante la utilización de carnada, cuyo hedor difunde y cubre una determinada superficie del fondo denominada área de atracción. También pueden ser capturados por medio de buceo libre en la zona intermareal. Existen algunos crustáceos (cangrejos, jaibas, etc.) que pueden ser capturados fácilmente con la mano, pero teniendo cuidado de las pinzas de los apéndices. Con mayor facilidad se pueden capturar con trampas que contengan cebo **(Gabiño *et al.* 2005).**

4.10. Colecciones de referencias

De acuerdo con **Verdi (2003),** las colecciones científicas son en si el acervo de diversidad faunística de un país. Son un banco de biodiversidad, cada espécimen de la misma es un conjunto de información única e irrepetible. Cada ejemplar depositado en colección, nos brinda información acerca de la clasificación, morfología, fenología, hábitat y distribución. Con el paso de los años los ejemplares recolectados se tornan irremplazables, ya que el medio natural se transforma vertiginosamente. Las colecciones se convierten en el pergamino donde se recogen los cambios que sufre la naturaleza por la mano del hombre. Sin ellas, es imposible saber lo que hubo en el pasado, por qué está en el presente y que pasará en el futuro.

Como es bien conocido, muchos factores están transformando el entorno en que vivimos, tales como la explotación de los recursos naturales, la contaminación, los cambios climáticos, entre otros, por lo cual hay pérdida y cambios en la biodiversidad. En la actualidad el mantenimiento de colecciones biológicas es una actividad necesaria para cada país, pues se pretende sean representativas de la biodiversidad regional **(García *et al.* 2002)**.

En Latinoamérica existen muchos países en los que podemos encontrar colecciones de referencia biológica de gran importancia, la mayoría de ellas formadas a partir de proyectos de gran relevancia y otras por iniciativas propias de sus universidades. **García *et al.* (2002)**, mencionan que en México las colecciones se han concentrado en las instituciones de investigación y de educación superior y que entre las colecciones nacionales está la del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICM y L, UNAM), la Colección Nacional de Crustáceos (CNCR) del Instituto de Biología (IB, UNAM), así como la Colección de Referencia de Bentos Costero de ECOSUR.

Para Suramérica podemos mencionar la colección de referencia de crustáceos decápodos del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC)**:** El registro comprende hasta este momento un 56,5 % de los géneros y un 52,8% de las especies presentes en la región del Caribe, sin incluir especies de agua dulce. La colección, posee representantes de 175 géneros y 380 especies, agrupados en 1,097 lotes. Este importante acervo tiene

gran valor no solamente por contener tal variedad de especies venezolanas y suramericanas, sino también por constituir un reservorio genético potencial para resolver a futuro los problemas evolutivos **(Suárez 2008)**.

En Centroamérica, una de las más importantes es la colección de crustáceos del Museo de Zoología de la Universidad de Costa Rica (UCR): este se inició en los años 50 y cuenta con 2,300 registros que corresponden a 59 familias, 246 géneros y 543 especies con aproximadamente 20,000 especímenes. En cuanto a los crustáceos decápodos de agua dulce, el Museo tiene 15 especies de cangrejos y 24 especies de camarones de agua dulce. En el caso de los anomuros y braquiuros, un 83% de las especies informadas se encuentran representadas en el museo. Con los estomatópodos se puede decir que el 95% de las especies informadas para Costa Rica están presentes en la colección (**Wehrtmann y Vargas 2009)**.

El mantenimiento de una colección científica permanente y en buen estado en los países con gran diversidad es realmente muy complicado, casi una misión imposible de conseguir por el alto costo económico. Las actividades que implican una colección incluyen tiempo, dedicación y cuidado curatorial permanente **(García *et al*. 2002)**. En Nicaragua, aun no se conoce de una Colección de crustáceos en la cual se albergue gran cantidad de especies, ni que cumpla con los requerimientos para ser considerada relevante. Tenemos conocimientos que las universidades que ofrecen carreras afines a la biología, tienen pequeñas colecciones formadas a partir de investigaciones realizadas en algunos lugares del país, como es el caso del Departamento de Biología de la UNAN-León en el cual se han realizado por algunos años investigaciones sobre invertebrados acuáticos pero hasta la fecha no existe una colección, ni un inventario específico de las especies reportadas para el Pacífico nicaragüense.

V. MATERIALES Y METODOS

5.1. Área de estudio

La Reserva Natural Isla Juan Venado se ubica a 20 Km de la ciudad de León **(fig. 1)**. Está formada por una barrera arenosa orientada de noroeste a sureste paralela al litoral del Pacífico (N 1369000 a 135200 y W 491000 a 518000 UTM). Mide aproximadamente 22 Km. de longitud, con una anchura que varía de 30 m la parte más angosta, hasta 1250 m en la parte más ancha. La precipitación promedio oscila entre los 1,150 y 1,300 mm. La temperatura media anual varía entre 26.7 y 29.3 °C **(FUNCOD 2002)**.

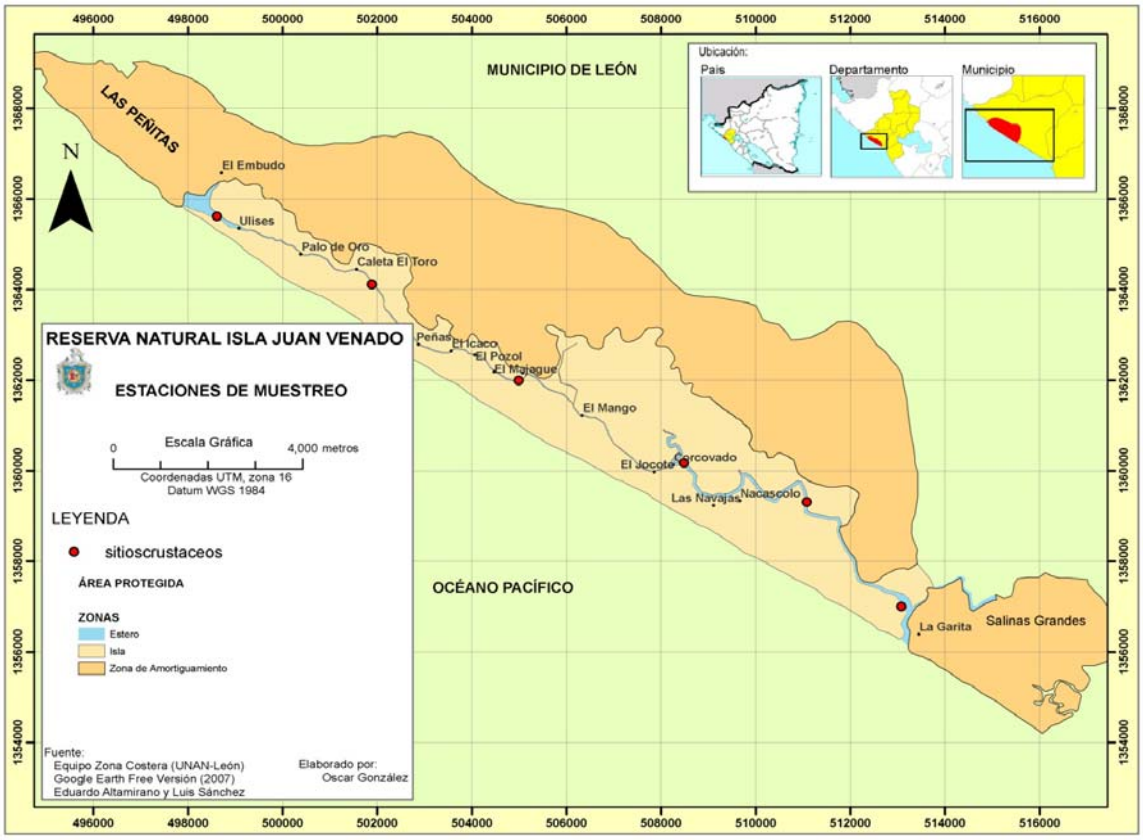


Figura 1. Estaciones de muestreo establecidas en el estero de la Reserva Natural Isla Juan Venado (León, Nicaragua).

5.2. Estaciones de muestreo

Se establecieron seis estaciones de muestreos a lo largo del estero de la Isla Juan Venado. Las estaciones de muestreo corresponden a los sitios conocidos como: El Rosario (498615N-1365615E), El Toro (501846N-1364000E), El Aladino (505154N-1362923E), El Mango (508308N-1360000E), Las Navajas (511077N-1359308E) y La Garita (513077N-1357000E). Las estaciones estaban separadas cada una por 3.6 Km **(fig. 1)**. Los sitios fueron escogidos por medio de un muestreo sistemático, el cual nos permitió obtener información de diferentes ambientes a lo largo del estero.

5.3. Tamaño de las parcelas

Por cada estación se definieron dos parcelas de muestreo, ubicadas en forma perpendicular al estero obteniendo un total de 12 parcelas muestreadas en la Reserva Natural. El tamaño de cada parcela fue de 5 x 10m **(fig. 2)**.

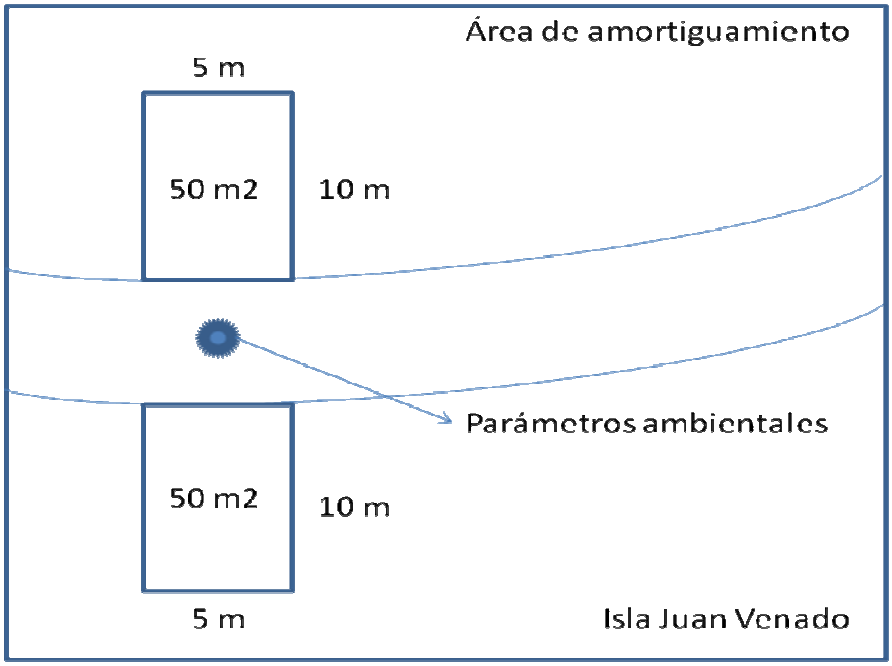


Figura 2. Ubicación de las parcelas de muestreo en el estero de la Reserva Natural Isla Juan Venado.

5.4. Periodo de muestreo

Se realizaron dos muestreos, uno entre el 28-30 de agosto del 2008 y el segundo entre el 10-11 de octubre del 2008. Ambos muestreos fueron efectuados en marea baja, momento en el cual los crustáceos permanecen en la superficie y se facilita la captura.

5.5. Recolecta de muestras

Las capturas se hicieron de forma manual **(anexo 5)** en cada una de las parcelas de muestreos, revisando minuciosamente las madrigueras. Las muestras se trasladaron en bolsas plásticas debidamente rotuladas y fueron puestas en refrigeración **(PROARCA/AMP 2004, García 2000)**. Se utilizaron diversos formatos de campo para la obtención de los datos **(anexo 3)**.

5.6. Identificación

Los organismos fueron descongelados y conservados según el método propuesto por **Gaviño *et al.* (2005)** el cual consiste en preservarlos en alcohol al 70%. La identificación de los organismos hasta especie, fueron realizados mediante claves taxonómicas para el género *Uca* **Crane (1941, 1975)**, en este sentido contamos con el apoyo de la Unidad de Investigación Pesquera y Acuicultura (UNIP) de la Universidad de Costa Rica (UCR); las claves de **Hendrickx (1995b, 1995c, 1995d)**, **Berrios y Sielfeld (2000), Holthuis (1954), Bright (1966), Rathbun (1930)** y **Hendrickx (1983)** que brindan información de varios grupos taxonómicos y **Williams (1986)** sobre Upogebiidae.

5.7. Colección

Se seleccionaron las mejores muestras de cada especie las cuales fueron colocadas en vasos de vidrio con alcohol y debidamente etiquetado, y se incluyeron en una colección de referencia en el Departamento de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León (UNAN-León) **(anexo 4)**.

5.8. Factores ambientales

Adicionalmente a los muestreos de campo se tomaron los factores ambientales: Temperatura, Salinidad, Oxigeno, y pH. Los parámetros fueron tomados en el centro del estero en cada una de las estaciones de muestreos indicadas **(figura 2)**.

5.9. Análisis de datos

Se estimaron los índices de diversidad de Shannon-Weaver y los de similitud de Jaccard para cada una de las estaciones de muestreo. También se determinó la abundancia y densidad poblacional de las especies.

5.10. Catálogo

Las especies colectadas fueron fotografiadas desde diferentes ángulos. Estas fotografías fueron mejoradas e incluidas junto con información complementaria (caracteres morfológicos, taxonomía, hábitat, ecología, etc.) de cada una de ellas al diseño de un catálogo didáctico que servirá para identificar *in situ* las especies presentes en el estero de la Isla Juan Venado **(anexo 6)**.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1. Diversidad.

Se colectaron 385 individuos en ambas campañas de muestreos (268 en el 1er muestreo y 117 en el 2do muestreo), agrupados en un total de 15 especies. Los individuos identificados corresponden a dos especies del Infraorden Anomura, 12 del Infraorden Brachyura, y una especie del Infraorden Thalassinidea **(Cuadro 1)**. Las familias que presentaron el mayor número de especies fueron Ocypodidae (8), Grapsidae (3) y Diogenidae, Coenobitidae, Xanthidae y Upogebiidae con una especie **(anexo 1)**.

Cuadro 1. Especies de macrocrustáceos encontradas en las diferentes estaciones de muestreo a lo largo del estero de la Reserva Natural Isla Juan Venado y la cantidad de individuos colectados para cada una.

Individuos encontrados		
	Primer muestreo (Agosto)	**Segundo muestreo (Octubre)**
Anomura		
Clibanarius panamensis (Stimpson,1859)	4	19
Coenobita compressus. (Milne, 1837)	2	2
Brachyura		
Panopeus purpureus (_Lockington, 1877)	3	0
Uca thayeri umbratila (Crane, 1941)	6	2
Uca heteropleura (Smith, 1870)	0	4
Uca beebei (Crane, 1941)	0	2
Uca limícola (Crane, 1941)	41	0
Uca zacae (Crane,1941)	35	2
*Uca vocato recuadoriensis (*Maccagno, 1928)	0	1
Uca princeps princeps (Smith, 1870)	0	5
Aratu spisonii (Milne, 1837)	41	41
Goniopsis pulchra (Lockington, 1876)	105	35
Sesarma sulcatum (Smith, 1870)	8	0
Ucides occidentales (Ortmann, 1897)	23	0
Thalassinidea		
Upogebia jonesi (Williams, 1986)	0	4
Total	268	117

Realizando una revisión de la bibliografía sobre crustáceos de Nicaragua, no se encuentran reportadas *Uca heteropleura*, *U. limícola U. thayeri umbratila* y *Upogebia jonesi*, por tanto, podrían significar nuevos reportes faunístico para el país.

Un dato importante que podemos mencionar es que **Hendrickx (1983)** encontró seis especies de *Uca* en Estero Verde (Sinaloa, México), esta cantidad es similar a la encontrada en la Isla Juan Venado (7 especies). La diversidad de cangrejo violinista es considerada como relativamente alta para este autor.

La cantidad de especies reportada en el presente estudio, es similar a las reportada en La Reserva Natural Estero Real y Reserva Natural Estero Padre Ramos en nuestro país (**Herrera *et al*. 2007**). En La Península de Cosigüina se reportaron 22 especies de crustáceos agrupados en 13 familias. Este valor es superior al encontrado en nuestra investigación **(PROARCA/AMP 2004)**.

Jiménez (1999), cita 56 especies de crustáceos encontrados en los manglares de la costa pacífica de Centroamérica, 11 de ellas (19.64%) fueron identificadas en la Reserva Natural isla Juan Venado. En el Complejo Lagunar Mandaú (Brasil), **Texeira y Sá (1998**) reportaron valores iguales a los encontrados en la Isla Juan Venado en el presente estudio.

En el presente estudio se colectaron de forma manual organismos semiterrestres asociados a la rivera del estero. No se descarta la posibilidad de una mayor diversidad de especies al aumentar el muestreo a otros hábitats de la Reserva Natural.

6.2. Abundancia

La especie más abundante en el estero de la Isla Juan Venado fue *Goniopsis pulchra* con 140 individuos (36.36%), seguida de A*ratus pisonii* con 82 individuos (21.29%); las más bajas fueron *Uca beebei* con dos individuos colectados (0.51%) y *Uca vocator ecuadoriensis* con un individuo (0.25%) (Grafico 1). La cantidad de organismos colectadas del genero *Uca* es bastante reducido, coincidiendo con lo encontrado por **Hendrickx (1983).**

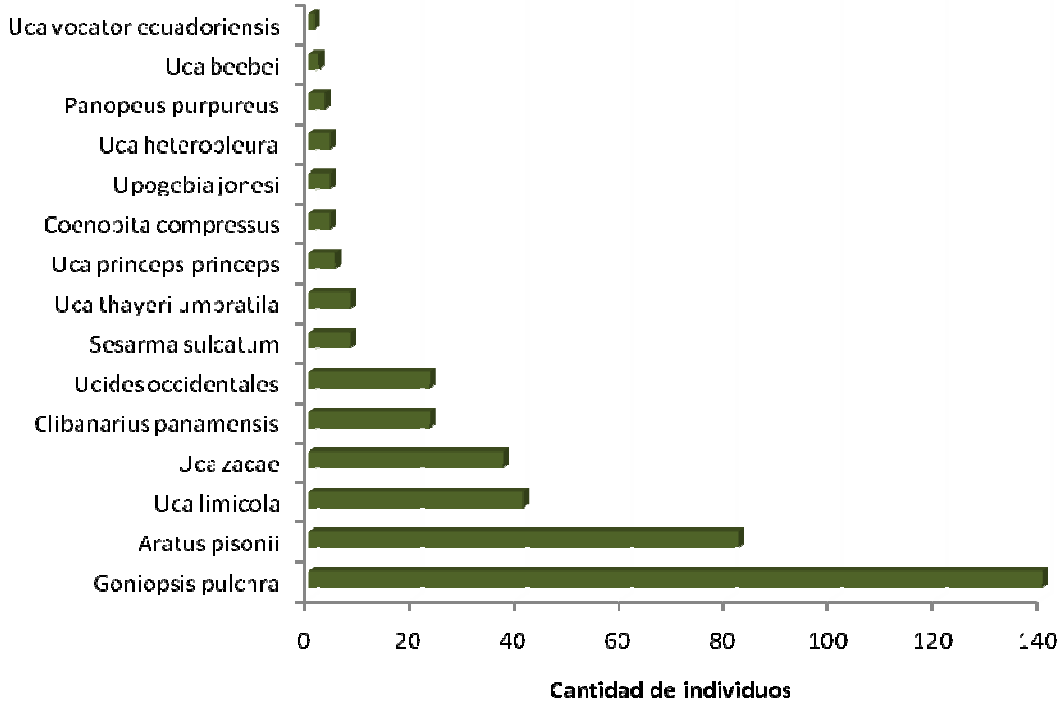


Grafico 1. Cantidad de individuos encontrados para las 15 especies de macrocrustáceos colectadas en el estero de la Reserva Natural Isla Juan Venado (León, Nicaragua).

Hendrickx (1983), hace referencia a que el principal factor que limita el tamaño de la población podría ser la falta de humidificación periódica del sustrato, por lo tanto, limita la superficie total de pisos y bancos adecuados para la colonización. Este factor fue más evidente en El Rosario en el cual la deforestación ha sido durante los últimos años acelerada, permitiendo la solidificación del sustrato, que sin duda se ha convertido en una limitante para algunas especies obligándolas a buscar tipos de suelos más adecuados para sobrevivir.

En los muestreos realizados en la Reserva Natural Isla Juan Venado, con condiciones de inundación causadas por las fuertes lluvias registradas en los meses de colecta, observamos que en la estación El Mango la diversidad y abundancia disminuyó significativamente, registrando solamente cinco individuos de *Goniopsis pulchra* en ambos muestreos.

6.3. Densidad poblacional

La densidad poblacional más alta se encontró en *Goniopsis pulchra* con 0.233 ind/m^2 con valores que fluctuaron entre 0.05 - 0.55 ind/m^2. Densidades similares se registraron para *Upogebia jonesi*, *Coenobita compressus* y *Uca heteropleura* (0.006 ind/m^2), con densidades variantes desde 0 - 0.04 ind/m^2, al igual que entre *Uca thayeri umbratila*, y *Sesarma sulcatum* (0.013 ind/m^2), en las cuales las densidades se establecieron entre los rangos de 0.01 - 0.07 ind/m^2 y 0 - 0.08 ind/m^2. *Panopeus purpureus* obtuvo 0.005 ind/m^2. *Uca vocator ecuadoriensis* fue la especie con densidad poblacional más baja (0.001 ind/m^2) y valores entre 0 - 0.01 ind/m^2 **(anexo 2)**.

Se observa claramente que la densidad poblacional de las especies se comportó según la abundancia de las mismas. *Goniopsis pulchra* aparece como la población más grande a lo largo del estero, esto, en parte es atribuido a que es una especie no explotada en la zona y difícil de capturar debido a la naturaleza poco accesible de su hábitat **(Hendrickx 1995c)**. Las densidades registradas entre *Upogebia jonesi*, *Coenobita compressus* y *Uca heteropleura*, son atribuidas a que; la primera solo es posible en sustrato arenoso **(Williams 1986)** (Estación 1), los cuales, utilizan para la elaboración de sus madrigueras; la segunda prefiere zonas con poca vegetación y residuos que puedan ser utilizados como refugios; y la tercera porque se encuentra ocupando hábitat con otras especies del género, lo cual de alguna forma limita su abundancia. *Uca vocator ecuadoriensis* fue la especie con densidad poblacional más baja, debido a que solo se logró colectar un organismo.

6.4. Distribución de las especies

La distribución de las especies fue heterogénea para cada una de las estaciones muestreadas. En las estaciones El Rosario (E-1) y El Mango (E-4) se encontraron siete especies, seguidas por Las Navajas con seis especies. El número de especies se hizo menor hacia la parte interna del estero, por ejemplo, en la estación El Aladino (E-3) sólo se colectó *G. pulchra.* Con relación a la estación exterior La Garita (E-6) ocupa el tercer lugar en diversidad con cinco especies encontradas (grafico 2).

De los Brachyura, la única con distribución uniforme en el estero de la Isla Juan Venado fue *Goniopsis pulchra*, contrario a lo ocurrido con *Panopeus purpureus* que se limitó a La Garita. Los crustáceos del género *Uca* (*U. thayeri umbratila*, *U. limícola*, *U. vocator ecuadoriensis* y *U. princeps princeps)* fueron encontrados compartiendo un mismo hábitat en la estación E-4. Las dos especies de Anomura (*Clibanarius panamensis y Coenobita compressus*) se colectaron en la estación E-1, repitiendo *C. panamensis* en Las Navajas (E-5). La especie del grupo de los Thalassinidea (*Upogebia jonesi*) fue colectada solamente en la estación externa El Rosario (E-1) (grafico 2).

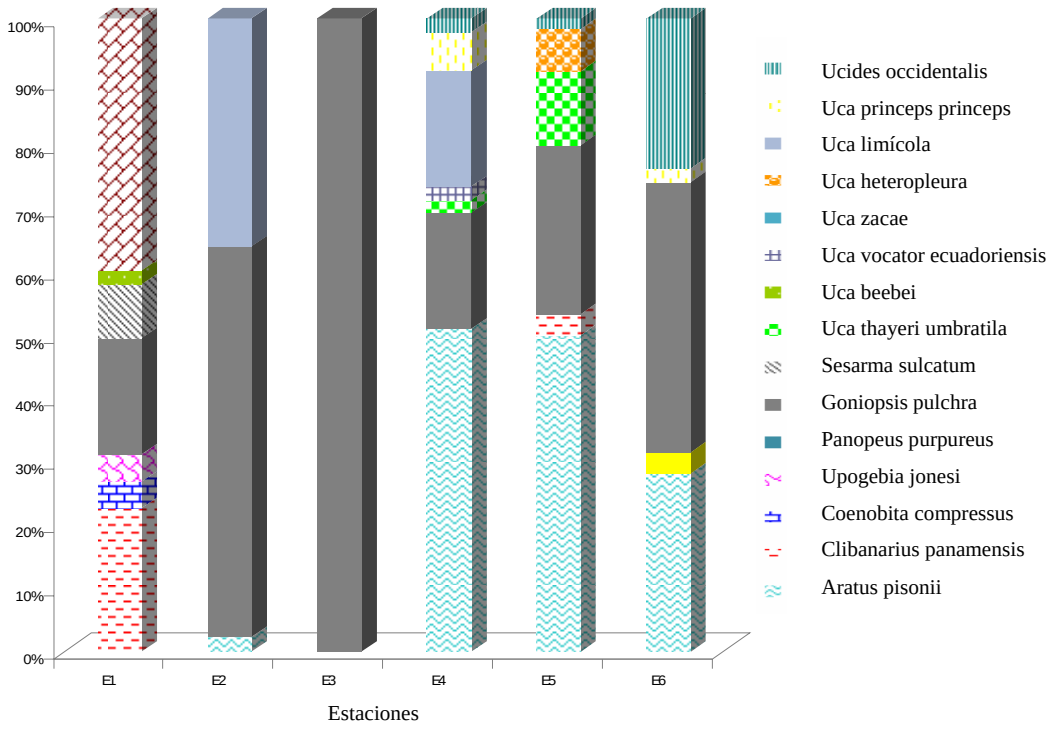


Grafico 2. Distribución de las 15 especies de macrocrustáceos registradas en el estero de la Reserva Natural Isla Juan Venado (León, Nicaragua) para cada una de las 6 estaciones de muestreo.

En muchos casos, las poblaciones de crustáceos están restringidas a porciones de mar adentro, en las zonas donde los canales son más numerosos, siendo el nivel de agua adecuado durante todo el año y se encuentran poblaciones de *Rhizophora sp.* y *Laguncularia racemosa* con mayores densidades **(Hendrickx 1983)**. La distribución de los decápodos (al menos los de aguas someras), puede explicarse teniendo en cuenta las principales corrientes superficiales de las aguas tropicales del Pacífico del este. Debido a que las larvas pueden ser transportadas a largas distancias por las corrientes, su

distribución está fuertemente influenciada por los patrones dominantes de circulación **(Lemaitre y Álvarez 1992)**.

Lo anterior explica porque algunas especies tienen distribuciones más amplias que otras en los estuarios, donde existe un constante intercambio de agua salada y nutriente. Entre las especies de macrocrustáceos colectadas, sólo *G. pulchra* tuvo una distribución geográfica amplia que incluyó todos los sitios muestreados; no así para las especies *Uca zacae, Uca beebei, C. compressus, S. sulcatum* y *U. jonesi* cuya distribución se vio limitada a la estación El Rosario (E-1). Para las tres últimas, esto puede explicarse ya que de las estaciones muestreadas, El Rosario es la única que proporciona un permanente flujo de corriente sumado a un sustrato arenoso y areno-lodoso ideales para el establecimiento de las mismas.

6.5. Índice de diversidad

Los índices de diversidad de Shannon-Weaver para cada una de las estaciones muestreadas se presentan en el cuadro 2. Si observamos los índices de diversidad de las estaciones, y realizamos una caracterización de acuerdo a **Roldan (1986)**, notamos que todos los valores a excepción del obtenido en la estación uno (mediana diversidad), se encuentran dentro de la categoría de altamente impactados o con muy baja diversidad, lo cual a su vez lo hace difícilmente recuperable. Estos resultados se presentan a raíz del paso de la Tormenta Alma (mayo de 2008), la cual afectó no únicamente a los crustáceos, sino, a toda la fauna asociada al ecosistema estuarino de la Reserva Natural Isla Juan Venado, al modificar las condiciones ambientales ya existente en la misma.

Cuadro 2. Cantidad de individuos encontrados (N) y número de especies (S) por cada una de las estaciones de muestreo. Se presentan los valores del índice de diversidad de Shannon-Weaver (H´) para cada estación.

Estación de muestreo	N	S	H´
El Rosario (E-1)	93	7	1.57
El Toro (E-2)	89	3	0.75
El Aladino (E-3)	5	1	0.00
El Mango(E-4)	49	7	1.37
Las Navajas (E-5)	60	6	1.31
La Garita (E-6)	89	5	1.26

6.6. Similitud entre las estaciones

Para determinar la similitud entre las diversas zonas de muestreo evaluadas en la investigación, se realizaron análisis con el índice de Jaccard. El Grafico 3 muestra una mayor similitud de especies entre las E-4 y la E-6 (Comparten 4 especies en común), asignándoles un valor de 0.500, a estas le sigue un 0.444 correspondientes a la semejanza entre las estaciones E-4 y E-5 que al igual que las anteriores comparten 4 especies. Los índices de similitud más bajos se reportaron entre las estaciones E-1 con E-6 y las estaciones E-1 con E-4 registrando valores de 0.091 y 0.077 respectivamente (los valores resultan de la similitud de una especie entre ambas estaciones).

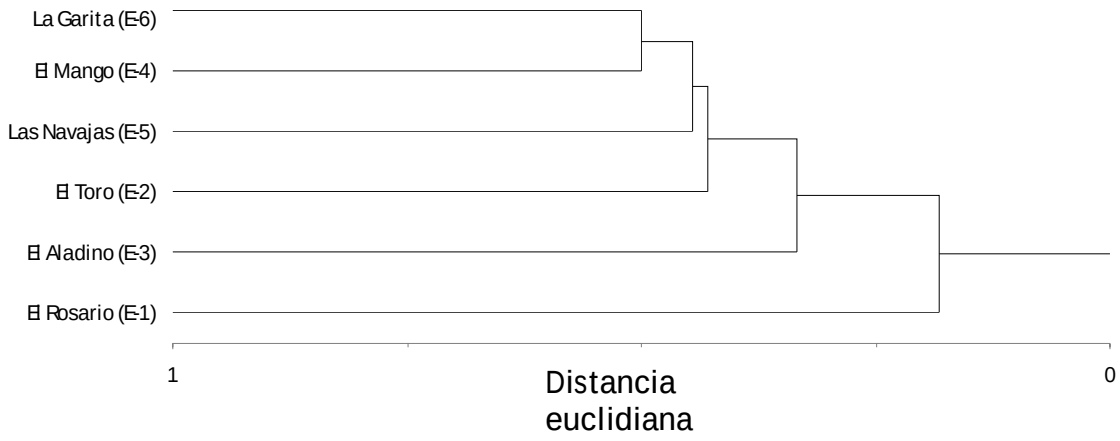


Grafico 3. Dendrograma derivado de los resultados obtenidos en los índices de Jaccard para las seis estaciones de muestreo en el estero de la Reserva Natural Isla Juan Venado.

El Dendrograma (grafico 3), muestra que las zonas más similares y que alcanzan mayores índices, son aquellas que se ubican más próximas a la bocana de Salinas Grandes. En esta parte de la isla la conservación del manglar es más evidente lo que conlleva a que las condiciones (sustrato, flujo de marea, salinidad, etc.) sean muy similares entre si y, por tanto, las especies que lo habitan en la mayoría de los casos sean las mismas. En las demás estaciones (E-1, E-2 y E-3) que se alejan en cuanto a la cantidad de especies compartidas con las otras estaciones, las condiciones ambientales son distintas. También las especies encontradas en estas estaciones no son las mismas presentándose algunas de ellas solo en una estación.

6.7. Factores ambientales

Salinidad

En general los valores medios de salinidad registrados indican ser normales para un ecosistema estuarinos con influencias de agua dulce el continente, fluctuando entre 0.5 y 15 ups en las estación E-4 y E-6 respectivamente (grafico 4). Las estaciones E-1, E-5 (7.5 ups) y E-6 presentaron una clara dominancia de las bocanas de Las Peñitas y Salinas Grandes, mientras las otras estaciones medias presentaron valores muy bajos debido al aporte de agua dulce proveniente del continente y las desembocaduras de los ríos.

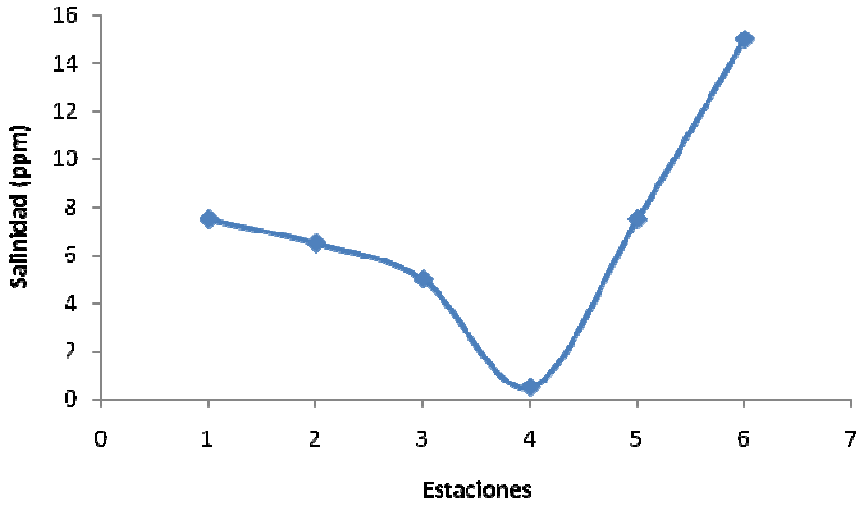


Grafico 4. Valor medio de salinidad registrado en las estaciones de muestreo para el estero de la Reserva Natural Isla Juan Venado (León, Nicaragua).

Los valores de salinidad reportados indican ser normales, debido a que el estudio se efectuó durante la temporada lluviosa, momento en el cual existe un gran aporte de agua dulce por corrientes provenientes del continente y las lluvias. Si realizamos un grafico comparando la salinidad con la diversidad encontrada, observamos que a medida que la salinidad disminuye de la E-1 hacia la parte media del estero, la diversidad de especies adquirió el mismo comportamiento, pero se presenta una conducta inversa con las últimas dos estaciones.

PH

Los valores de pH (grafico 5) no representaron diferencias significativas, variando de 6.75 en la E-1 a 7.15 (E-4 y E-5), por lo que podemos decir que son ligeramente neutros. Se observa en la grafica una tendencia ascendente a medida que nos aproximamos hacia las estaciones ubicadas en la zona de Salinas Grandes. Este comportamiento posiblemente haya sido influenciado por el reflujo de marea, debido a que los muestreos se iniciaron de la estación 1 hacia la estación 6, causando que al llegar a la última nos encontráramos con el inicio de la pleamar.

Hernández *et al.* (2003), atribuyen los cambios de pH en las aguas marinas, a las variaciones en la densidad del agua y mencionan que el pH sigue a la densidad independientemente de si esta es controlada por la salinidad o la temperatura. Existen posibilidades que se presentara este factor en las aguas del estero de la Isla Juan Venado, pero para demostrarlo tendríamos que realizar un estudio más detallado de las masas de agua.

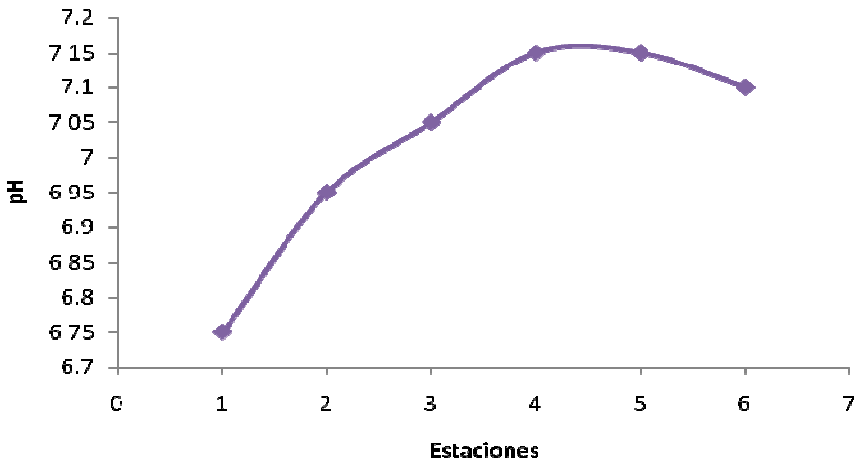


Grafico 5. Valor medio de pH registrado en las estaciones de muestreo para el estero de la Reserva Natural Isla Juan Venado (León, Nicaragua).

Temperatura

La temperatura (grafico 6) se mantuvo casi constante en todas las estaciones, los valores oscilaron entre 27.2^{o}C y 28.25^{o}C, lo cual es normal para este ecosistema según lo reportado por **FUNCOD (2002)**.

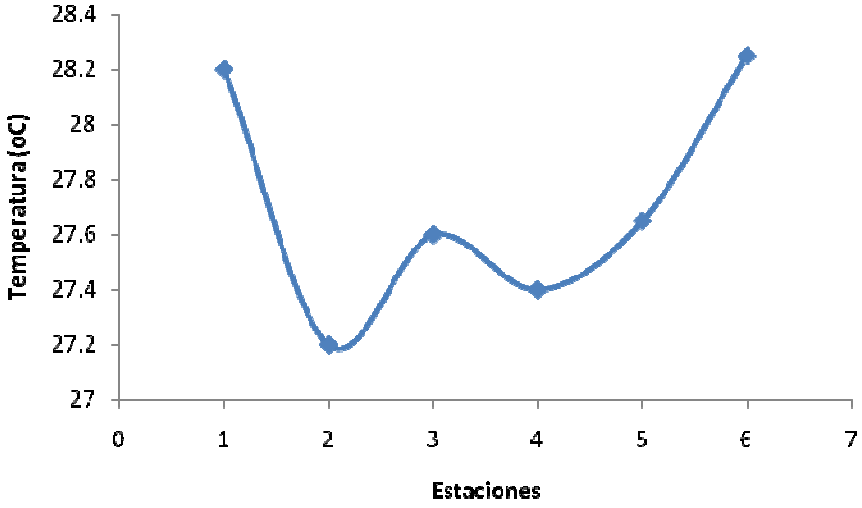


Grafico 6. Valor medio de temperatura registrado en las estaciones de muestreo para el estero de la Reserva Natural Isla Juan Venado (León, Nicaragua).

Es un hecho conocido que la temperatura es uno de los principales factores que determina la distribución en los organismos marinos, a medida que se producen cambios de temperatura en las masas de agua, se producirán cambios en las biotas **(Vinuesa 2005)**; pero a pesar de que durante este estudio no se presentaron cambios bruscos de temperaturas la diversidad entre las estaciones vario considerablemente. **Román (1985)**, reportó en la boca de Estero Pargo (México) una mayor abundancia de crustáceos relacionada con la disminución de la temperatura y la salinidad en el área de colecta, los resultados obtenidos en nuestra investigación demuestran que la relación existente entre la salinidad y temperatura con respecto a la abundancia es de 51.7% y 36.8% respectivamente.

Oxigeno

Se registró el mínimo en 1.98 mg/l y el máximo en 4.85 mg/l. Si observamos la curva de oxigeno obtenida de los datos proveniente de la Isla Juan Venado, encontramos que los valores más altos se presentan en las estaciones El Rosario y La Garita, las cuales están sometidas a intercambios constantes de agua y a mayor aireación por los vientos.

En general la concentración del oxigeno disuelto durante el flujo diurno decrece conforme aumenta la profundidad, pudiendo apreciarse que, las aguas mas oxigenadas,

se presentan hasta los 5 m. Durante la pleamar, es decir cuando se completa el aporte de las aguas del flujo, se observa que la concentración de oxigeno es mayor que aquella encontrada durante la bajamar, o sea el momento que se encuentra el más bajo nivel de agua **(Valencia *et al.* 1987)**.

Las estaciones medias (El Aladino y El Mango) son sitios en donde se consume gran cantidad de oxigeno debido a la descomposición de la materia orgánica la cual es abundante, sumado a esto podemos mencionar que son áreas cerradas y de poco reflujo de agua.

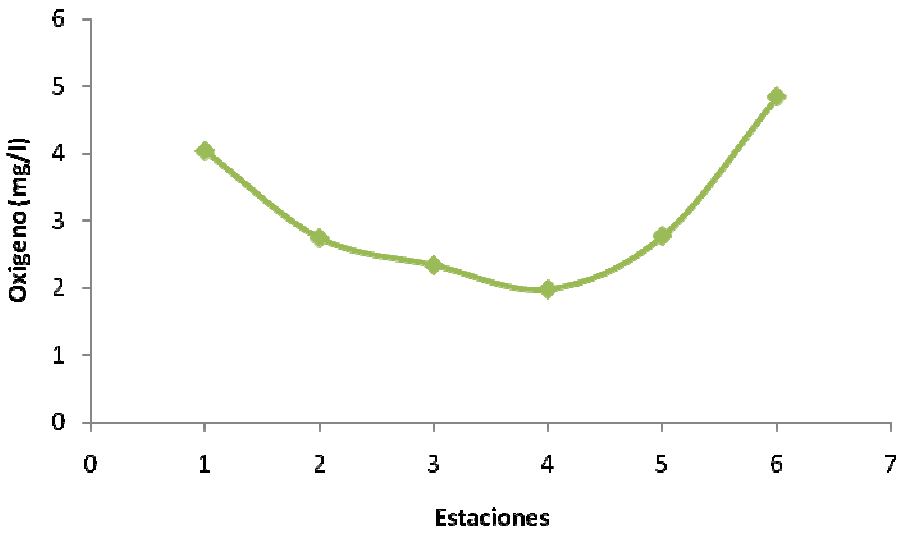


Grafico 7. Valor medio de oxigeno registrado en las estaciones de muestreo para el estero de la Reserva Natural Isla Juan Venado (León, Nicaragua).

6.8. Aspectos biológicos de las especies identificadas

6.9. Infraorden Anomura

Familia Diogenidae

Esta familia se caracteriza por presentar caparazón (o escudo) alargado, de consistencia firme sólo en la región anterior, parte posterior del caparazón y abdomen poco calcificados. Bases del tercer par de maxilípedos contiguas o separadas por un espacio muy reducido; pedúnculo ocular de sección circular o subcircular. Quelípedos (primer par de pereiópodos) iguales o subiguales, o bien, el izquierdo más robusto que el derecho

(sólo en el género *Petrochirus* el derecho es levemente más fuerte que el izquierdo). Los representantes de esta familia viven en el interior de conchas de gasterópodos a cuyas paredes pueden adherirse gracias a sus urópodos modificados. Es una de las familias de cangrejos ermitaños más diversificadas, y está representada en el indo-pacífico por unas 20 especies, sin incluir aquellas que no han sido aún descritas. La gran mayoría de estas especies son de talla reducida y no presentan algún interés para la pesca **(Hendrickx 1995b)**.

Clibanarius panamensis

Quelípedos iguales. Pedúnculo ocular alrededor en corte transversal (**Hendrickx 1983**). Longitud máxima del caparazón 1,5 cm (equivalente aproximadamente a 6 cm. de longitud total). Fácilmente reconocible por las franjas longitudinales negras y amarillas de los pereiópodos 2 y 3. Es el más grande de los ermitaños del género *Clibanarius* en el área, y se encuentra típicamente asociado con estuarios y lagunas costeras donde vive sobre sustratos arenosos o lodosos. Se encuentra comúnmente en aguas someras, cerca de la orilla, hasta unos 3 m de profundidad. Se recoge a mano, y es ocasionalmente utilizado a nivel de subsistencia (**Hendrickx 1995b)**.

En la Reserva Natural Isla Juan Venado se encuentra asociado al manglar cercano a las bocanas donde predomina el sustrato arenoso, aunque sólo fue colectado en las estaciones El Rosario y Las Navajas. Esta especie fue observada tanto en el agua como en tierra hasta unos 15 m del borde del estero.

Distribución geográfica: Santa Rosalía, Golfo de California y norte de la Bahía de Santa María, Sinaloa y Península de Baja California hasta isla de la Correa, Perú **(Ball & Haig 1974, citados por Arzola y Flores 2008)**.

Familia Coenobitidae

Coenobita compressus

Quelípedos desiguales. Pedúnculo ocular lateralmente comprimido (**Hendrickx 1983**). En *C. compressus* la parte superior del dáctilo, se ensancha a tal grado que la superficie externa, que es convexa y prácticamente vertical en *C. rugosus*, es casi horizontal y

cóncava adquiriendo forma acucharada. El tercer pereiópodo izquierdo tiene la superficie externa lisa **(Holthuis 1954)**.

De acuerdo con **Hendrickx (1995b)**, los individuos de esta especie pueden ser de hasta 12 mm. de longitud y se cree que es una de las especies más pequeñas de la tierra. La morfología de los ermitaños es bastante peculiar dentro de los invertebrados marinos: muchos aprovechan los residuos de otros para esconderse o camuflarse pero pocos llegan al grado de dependencia y especialización de éstos. Su abdomen alargado esta ligeramente enrollado hacia un lateral, lo que permite introducirlo dentro de las volutas de las conchas escogidas como protección. Por su parte, el tórax y cabeza están prácticamente unificados dando lugar al cefalotórax. En la cabeza los órganos más destacables son los ojos, tremendamente desarrollados, que son compuestos y se ubican en el extremo de un apéndice lo que confiere movilidad y precisión ante cualquier cambio lumínicos que representa para el ermitaño una respuesta instantánea para protegerse de ataques.

Rendón (2000), estudió la elección de conchas por *C. compressus* en dos géneros de gasterópodos, y descubrió que un factor importante, es la abundancia de las conchas, lo cual abre la posibilidad de que al ser más abundantes las conchas de *Nerita* que las de *Thais* son, por consiguiente, las más utilizadas. Pudo conocer también que esta especie cuando está en conchas de *Nerita* se ayuda con la parte media del abdomen (sitio de unión entre pleópodos y pereiópodos) para sujetarse. En cambio cuando se encuentra en conchas de *Thais* los cangrejos se sujetan con la parte final del abdomen. A pesar de esta diferencia en el apoyo en conchas de *Thais*, oponen una resistencia a ser desalojados muy comparable a la que ocurre en las conchas de *Nerita*. Por último, concluye expresando, que la consistencia de la parte del cuerpo que no está esclerotizada, es también una evidencia de que los cangrejos se pueden ajustar a diversas formas de arreglo del espacio, ya que al ser elástica pueden adoptar formas variadas que no los limitan entre la posibilidad de ocupar espacios volumétricos diferentes.

Conducta de apareamiento

Contreras *et al.* (2007), estudiaron la competición de los machos y comportamiento de la hembra como determinantes del éxito de apareamiento del macho en *Coenobita compressus*, y encontraron a los cangrejos apareándose dentro de pequeñas cuevas y en la playa. Llegaron a la conclusión que en un acertado acoplamiento, cuando las aberturas de la concha están frente a frente, los aparatos sexuales del macho están en contacto con la superficie ventral del cefalotórax y pleon de la hembra. En esta posición, el macho podría entonces transferir sus espermatóforos. Después de ser transferidos los espermatóforos, el macho permanece en los alrededores vigilando a la hembra. En algunas ocasiones, el macho está en la superficie de la concha de la hembra mientras ella se está moviendo. Si otro macho los toca, el macho de acoplamiento golpea y lanza al macho intruso. El mínimo y el máximo registrado en el tiempo de desove de la hembra era a partir de 3 a 24 horas respectivamente.

Preferencias en la alimentación

Thacker (1998), utilizó un laboratorio de ensayo para cuantificar las observaciones de preferencias olor-alimentaria y examinar los mecanismos que subyacen a la formación de estas preferencias en *C. compressus*. Determinó que esta especie, prefiere el olor de los alimentos que no han sido comidos recientemente. Un posible beneficio de este comportamiento fue examinado por la medición de la tasa de crecimiento relativa de cangrejos alimentados solo con dieta y una dieta mixta. El Sexo y edad entre los cangrejos no afectó su preferencia sobre la formación de olores. Observo además, que cangrejos expuestos a una comida al menos 9 horas prefirieron olores de otros alimentos durante las próximas 6 horas. Los cangrejos evitaron olores asociados con el consumo de alimentos. Notó que los cangrejos que recibieron una dieta múltiple de flores, caracoles y semillas, tenían índices de crecimiento relativos más altos que los demás cangrejos.

En nuestros muestreos, *C. compressus* se observó en gran parte del estero, asociado principalmente a las zonas de poca vegetación y bocanas, pero se colectó solamente en El Rosario (E-1). Es la única especie del género y familia que se encontró en la Isla Juan Venado. Se observó que *C. compressus* en ocasiones se alimenta de peces y otros

organismos acuáticos en descomposición. Cabe mencionar además, que en ocasiones hemos observado algunos especímenes en la costa lo que, posiblemente sean individuos en etapa reproductiva tal y como lo mencionan **Contreras *et al.* (2007)**.

Distribución geográfica: Región central del Golfo de California hasta Perú **(Brusca 1980, citado por Arzola y Flores 2008)**.

6.10. Infraorden Brachyura

Familia Ocypodidae

Hendrickx (1995c) brinda la siguiente descripción a la familia: Caparazón generalmente rectangular (ovalado en *Ucides*). Frente angosta, recurvada hacia abajo, sin dientes o lóbulos (pero con una hendidura mediana en *Ucides*). Orbitas muy anchas, ocupando con la frente la totalidad (excepto en *Ucides*) del margen anterior del caparazón, y generalmente abierta en el lado externo; pedúnculos oculares más largos que la anchura de la frente. Cuadro bucal grande, un poco más angosto anteriormente y por lo general totalmente recubierto por el tercer par de maxilípedos. Segundo a quinto par de pereiópodos semejantes, variando poco en tamaño; Quelípedos ligeramente (género *Ocypode*) o fuertemente (género *Ucides* y machos del género *Uca*) asimétricos.

Ucides occidentalis

Su distribución abarca la Costa Pacifica desde las Islas de Espíritu Santo, Baja California, México hasta Río Tumbes, Perú **(Bright y Hogue 1972)**.

El punche rojo (*U. occidentalis*) es un componente vital en los procesos del fondo del manglar, es capaz de remover cantidades importantes de hojas frescas, caídas del mangle. También contribuye a la oxigenación de los suelos ya que durante la construcción de sus madrigueras realizan una acción de remoción y aireación del fango; esto permite el intercambio de gases en el sustrato, lo que finalmente potencia la actividad de bacterias aeróbicas encargadas de la descomposición de la materia orgánica, equilibrando la dinámica bioecológica del sistema **(Solano 2005)**.

Bright y Hogue (1972), hacen referencia que en Costa Rica, *U. occidentalis* se encuentra habitando las orillas de los ríos con áreas de manglar en pantanos costeros y que sus madrigueras están asociadas con la vegetación de pantano salino de los géneros *Salicornia y Sueda*, y son cohabitadas por otros organismos, tales como *Deinocerites nicoyae* y *Culicoide cancer*. Los juveniles de *U. occidentalis* se establecen en pequeños túneles conectados a las madrigueras de los adultos.

Cabrera *et al.* 1995, observaron que las madrigueras de *U. occidentalis* son simples, con una profundidad media de 1.3 m y poseen una caverna terminal sin interconexiones con otras como medio auxiliar, al igual que pequeños túneles en su costado construidos por miembros de los géneros *Uca* y *Sesarma*, o por etapas juveniles de la misma especie.

U. occidentalis, que previamente formaba parte de la familia Gecarcinidae, ocupa un nivel elevado (supralitoral), raramente inundado y además alcanza una talla suficientemente grande para ser utilizada como recurso alimentario **(Hendrickx 1995c)**. Según un estudio realizado por **Cabrera *et al.* (1995)** se aprecia que la distribución de tallas (LC), para ambos sexos, las mayores frecuencias para machos se encuentran en el intervalo de 51 a 56 mm, mientras que para las hembras estas se localizan en el intervalo de 46 a 51 mm. Los machos alcanzan mayores tallas que las hembras (84.5 mm y 60.8 mm, respectivamente).

El punche rojo es una especie que posee dimorfismo sexual externo. Estos organismos tienen fecundación sexual interna; durante la cópula, el cangrejo macho transfiere los espermatozoides a la hembra por medio de sus órganos copuladores **(Solano 2005)**.

El ciclo reproductor comprende una serie de procesos que son conocidos como:

- Desarrollo gonadal
- Comportamiento reproductor
- Cópula y fecundación
- Oviposición y puesta
- Incubación de la puesta hasta la eclosión

Cada una de estas etapas o procesos del ciclo reproductor varía en función a las especies, e incluso dentro de la misma especie, y en relación con parámetros fisiológicos,

geográficos o ecológicos. Al inicio de la época de lluvias se observa un “pequeño paseo”, indicativo de la proximidad del verdadero “cortejo”, ocasionado por la presencia de temperaturas altas en el ambiente acuático y atmosférico. Durante las primeras precipitaciones de la época lluviosa, se realiza el cortejo y cópula, teniendo una duración promedio de dos días. La cópula de *U. occidentalis* es prolongada, y se efectúa en ambiente de absoluta tranquilidad; cualquier pequeño ruido disturba el acto sexual y los ejemplares se separan, inmediatamente, buscando refugio en sus madrigueras **(Solano 2005)**.

Normalmente se observa, durante el período copulatorio, que los machos generan cambios rápidos en la coloración del cefalotórax, el cual antes de la cópula presenta un color morado intenso o verde, y se torna amarillo brillante cuando llega al estero. Durante el apareamiento se observa cómo salen de su madriguera a copular indistintamente, machos alométricos e isométricos. Para la cópula, las hembras sexualmente maduras, que están listas para el acto, son cortejadas por el macho, quien primero rodea a la hembra, luego de éste estímulo sexual, ambos se colocan de frente y se abrazan cruzando sus quelas sobre el cefalotórax. Después la hembra abre su abdomen y el macho procede a introducir sus pleópodos copulatorios en los orificios genitales de ella. La duración promedio del acto copulatorio, en los individuos observados, es de aproximadamente, 20 minutos. La cópula ocurre en el piso del manglar y fuera de las madrigueras **(Solano 2005)**.

Solano (2005), considera a *U. occidentalis* como una especie fitófaga. Su dieta está constituida por hojas, flores y frutos de las plantas que conforman su hábitat; sin embargo, eventualmente pueden revertir a hábitos carnívoros cuando encuentran una presa muerta en las cercanías de las madrigueras.

Genero Uca

La familia Ocypodidae incluye a algunos de los cangrejos anfibios y terrestres más conocidos, como los cangrejos violinistas y fantasmas. La cantidad de especies conocidas de cangrejos violinistas es de 62. Viven en las playas de arena y barro resguardadas de las bahías y los estuarios, en marismas salobres y los estuarios. Los túneles de los cangrejos violinistas se localizan en la zona intermareal, y con marea baja salen para comer y realizar el cortejo; pueden llegar a cubrir una playa. Los túneles son simples y por lo general con forma de L; los de las especies norteamericanas no suelen pasar los 36 cm de profundidad. Algunos cangrejos violinistas se alimentan a distancia de 20 y 50 cm del túnel, haciendo movimientos radiales desde la boca del mismo; otros pueden alimentarse hasta a 50 m de su guarida **(Ruppert y Barnes 1996)**.

Yury (2008), afirma que los cangrejos zurdos conservan su madriguera por menos tiempo que los diestros, cuando un macho diestro o zurdo es desplazado de su madriguera no suele haber diferencias en las estrategias tomadas para recuperar una nueva, sin embargo, los diestros empiezan peleas antes y se involucran en muchas más peleas que los zurdos, siendo estos menos propensos a incluirse en una pelea e incluso a ganarla. Esto en consecuencia se contradice con un modelo de ventaja frecuencia dependiente. Además mediciones de la pinza y el tamaño, no muestran desventajas fenotípicas de ser zurdo (el desarrollo de una pinza más pequeña por ejemplo). En consecuencia, pareciese ser que no hay una ventaja adaptativa en los cangrejos zurdos.

En observaciones preliminares realizadas por **Hendrickx (1983)** en Estero Verde, se demuestra claramente la existencia de una migración anual de las poblaciones de violinista (*Uca spp*) a la vegetación que bordean el sistema estuarino, simultáneamente y con el rápido aumento del nivel de agua en los canales, inmediatamente después del inicio de la temporada de lluvias.

Los *Uca* tienen una distribución bien amplia, **Bright y Hogue (1972)** mencionan que están presentes en el Atlántico de América (Boston a Uruguay), el Mediterráneo, costa oeste de África (Angola a Portugal), costa oriental de África a Indo-Pacífico, incluyendo las Islas Maury, y el Pacífico oriental (Columbia Británica a Valparaíso, Chile).

Uca (Boboruca) thayeri umbratila

Diagnosis: Una especie de gran tamaño, con una depresión superficial en forma de H **(Crane 1941)**. Caparazón muy amplio en su cuarta parte anterior, reduciendo rápidamente en su parte posterior tres cuartas partes; ángulos antero-laterales casi rectangulares, chatos. A veces el caparazón es más estrecho en los ángulos orbitales que un poco detrás de ese punto, causada por la curvatura hacia dentro, en el ángulo lateral, de uno o ambos de los márgenes laterales. Surcos dorsales profundos, especialmente el de la cervical, y el surco transversal gastro-cardíaco **(Rathbun 1900)**. Pinza menor ligeramente más larga que la palma, fuertemente dentada en tercio medio, estas partes suelen estar en contacto cuando las pinzas se cierran; abertura basal ligera; extremidades de la córnea ampliamente dilatadas, articulando a la perfección, una hilera de pelos largos, el más largo en sentido distal **(Crane 1941)**.

Características: Caparazón: Borde frontal orbitario en particular recto, incluso en los juveniles y los adultos de ambos sexos que carecen de pelo dorsal **(Crane 1975)**. Frente no muy estrecha, no lineal ni espatuliforme, pero subtriangular, en la base o parte posterior menos de un quinto la anchura entre los ángulos antero-laterales del caparazón. Superficie orbitaria superior, o ceja, superficial, no variando mucho en longitud a través de su anchura, márgenes finamente granulados. El margen inferior de la órbita con grandes tubérculos truncados, aumentando en tamaño y la distancia de separación hacia el extremo exterior **(Rathbun 1900)**.

Quelípedo grande muy pesado. Mero y carpo alargados, gruesos, rugosos en la superficie exterior, y sin márgenes armados. La superficie exterior de la palma tuberculada en su mitad superior. Margen superior e inferior partido por surcos profundos. La superficie interna de la palma marcada por una sola línea de tubérculos grandes, que va oblicuamente hacia arriba desde el margen inferior de la cavidad del carpo, donde se convierte en un poco menos de un ángulo recto y se mantiene menos de la mitad hasta el borde superior, o cuando se prolonga más allá, los tubérculos son obsoletos. La base de la palma del dáctilo con dos líneas de tubérculos, la distal muy corta, ambas son ligeramente oblicuas al margen inferior. El dáctilo es rugoso en la parte superior de la base, y tiene una ranura longitudinal corta en la parte externa por debajo del margen superior **(Rathbun 1900)**.

Gonóporo de la hembra de mayor tamaño sólo con la parte post-exterior del borde ligeramente elevado, pero no lo suficiente como para parecer un tubérculo **(Crane 1975)**.

Color: Machos inmaduros totalmente de color gris oscuro-marrón, excepto la parte distal de la quela grande, y los dáctilos, fuera y dentro, son todos de color blanco amarillento **(Crane 1941)**.

Distribución: De El Salvador a Panamá, sin colectas en Nicaragua **(Crane 1975)**. Se reporta por primera vez para nuestro país con colectas en la Isla Juan Venado, León.

Uca (Uca) princeps princeps

Caparazón: márgenes antero-laterales y dorso-laterales claramente perlados o granulados en ambos sexos continuando casi hasta el borde posterior del caparazón. Borde lateral vertical siempre claramente indicado, al menos en la parte inferior, parte superior a veces interrumpido o débil y, ausente cerca del margen antero-lateral **(Crane 1975)**.

Quelípedo grande: mero con cresta tuberculada moderadamente alta. Carpo con tubérculos en la superficie postero-dorsal. Mano con tubérculos numerosos, no difieren mucho en tamaño entre sí, extendiéndose a la abertura y la parte proximal del dáctilo, pero ausente (salvo en los jóvenes, donde son muy pequeñas) de fuera del pulgar. Dáctilo y pulgar no especialmente profundos. Borde prensil del pulgar con la parte distal de la línea mediana de tubérculos ligeramente ampliada, los dientes romos, el proximal es más grande y, a veces, bífido o irregular **(Crane 1975)**.

Gonopodio: Proyección anterior, más pequeña que en *p. monilifera*, su ángulo antero-externo aguda **(Crane 1975)**.

Distribución: Golfo de California, México a Perú, con colectas en Corinto, Nicaragua **(Crane 1975)**, y en esta ocasión reportada para la Isla Juan Venado.

Uca (Celuca) beebei

Diagnosis: Frente moderadamente amplia, su margen distal obsoleto. Quelípedo pequeño en ambos sexos, con grandes estrías desiguales en su hendidura estrecha. Palma con una sola cresta predáctil. Tubérculos sobre la superficie anterior del carpo y la mano del primer ambulatorio, pero no en el húmero distal, mero medio del ambulatorio moderadamente amplio. Machos sin pelos en los lados posteriores del caparazón **(Crane 1975)**. Crece a 8 mm, regiones del caparazón poco hinchada y poco delimitadas; lados del caparazón no muy inclinado; puntas de la pinza menor no se solapan; la proyección de la punta del mero del segundo maxilípedo con 100 a 140 pelos, la plataforma que sustituye al brazo del apéndice abdominal oblicuo hacia la base del apéndice, no horizontal o con el brazo rudimentario **(Crane 1941)**.

M**ACHOS.**

Caparazón: Longitud frontal contenida en 4 veces o menos la del caparazón. Márgenes antero-laterales ligeramente cóncavos, divergentes; los márgenes dorso-laterales son débiles. Presenta un par de estrías postero-laterales muy débiles. Bordes del caparazón prácticamente semicilíndrico, surcos no bien marcados, sin división externa entre las regiones hepática y branquial. Margen frontal distalmente obsoleto o ausente. Ceja amplia, aproximadamente igual al diámetro de la parte adyacente del pedúnculo ocular. Parte inferior del ángulo antero-lateral redondeado **(Crane 1975)**.

Quelípedo grande: Húmero con rugosidades débiles. Margen antero-dorsal fuertemente arqueado, sólo la porción distal mostrando poca curvatura; porción proximal baja, cresta roma, no armada **(Crane 1975)**.

Carpo: Alrededor de 5 o 6 tubérculos distintos en la parte proximal del margen anterior.

Manos: Superficie superior fuerte y muy aplanada, pero con una curvatura longitudinal secundaria que se inicia, de forma variable, cerca de la parte media del margen, por encima de la cavidad dorsal del carpo, continua entre el comienzo de la curva y el margen, y termina en la base dáctilo. Tubérculos exteriores pequeños, mostrando poca

diferencia en tamaño, ligeramente mayor a lo largo de la convexidad secundaria y en la base de la abertura; tubérculos ausentes junto al margen dorsal. Ranura exterior en la parte dorsal, débil o ausente. Margen dorsal proximal, donde coincide con el borde superior de la cavidad del carpo, grueso y convexo, cubierto de pequeños tubérculos. Superficie de la base del dáctilo con una gran depresión, triangular, continuando en la parte proximal, cubiertas con tubérculos muy pequeños y limitada ventralmente por una quilla. Margen inferior con una hilera de pequeños tubérculos trazables. Ranura ventral exterior ligero, presente sólo en sentido proximal **(Crane 1975)**.

Palma cubierta con tubérculos extremadamente pequeños, un poco más grandes cerca del margen ventral. Línea oblicua secundaria, el vértice relativamente moderado, siendo un poco menor que la parte media de la cresta. Cavidad carpiana con el margen ventral moderadamente grueso. Área predáctil con una depresión ligera, suave, separada en el centro de la palma lisa sólo por una convexidad. Cresta distal predáctil y tubérculos totalmente ausentes; proximales bien desarrollados **(Crane 1975)**.

Dedo y dáctilo: Dáctilo especialmente recto, no arqueado. Abertura ligeramente ancha. La quilla exterior que comienza por debajo de la depresión en la base del dedo continúa a lo largo de la mayoría de la parte inferior del dedo. Exterior del dáctilo con una ranura sub-dorsal corta, rodeada de varias filas de tubérculos. Las superficies del dedo y dáctilo cubiertas con tubérculos extremadamente pequeños, salvo por el centro de los lados interiores; filas irregulares de tubérculos alrededor del extremo proximal fuera de la hendidura **(Crane 1975)**.

Quela menor: Notable por la debilidad de todas las aserraciones, a excepción de estrías y los dientes de los bordes prensil, incluso la cresta del dedo es débil. Abertura en la base estrecha, disminuyendo en sentido distal. Bordes aserrados y prensil, en la porción media, dentados, aunque rara vez las estrías son bajas y aparecen desgastadas; tamaño variable, por lo general, la región tiene tres o cuatro dientes grandes en la mitad de cada borde prensil, flanqueada por estrías finas que se articulan casi o completamente **(Crane 1975)**.

Ambulatorios: Corto, con mero moderadamente amplio, en comparación con los ambulatorios de *U. stenodactylus*. Mero del tercer par de patas en uno de sus lados, se

extiende alrededor de una cuarta parte de su longitud más allá del ángulo antero-lateral, su anchura igual o cerca de dos quintas partes de su longitud. En las patas 2 y 3, el mero con márgenes dorsales ligeramente convexo o casi recto. Mero, carpo, y la mano del las primeras patas en el lado mayor con una banda de tubérculos irregulares, la cual se presenta en la parte distal del mero, el carpo y la mano, en la mitad inferior de cada segmento, a lo sumo, cada fila es de unos 6 tubérculos de ancho, una considerable variación se muestra en esta armadura, los tubérculos son a veces ausentes en las manos y, sobre todo en las poblaciones del norte, puede consistir solo en las filas del carpo **(Crane 1975)**.

Abdomen: 3 a 6 segmentos abdominales fusionados incompletos **(Crane 1975)**.

HEMBRAS

Suborbital no más fuerte que en los machos. Sin pelos ni bucles en los lados posteriores del caparazón. Caparazón dorsal muy finamente granulado **(Crane 1975)**.

Color: Los machos: Caparazón verde iridiscente brillante por delante, posteriormente gris. Quelípedo grande: exterior inferior del mero, carpo, y la mano, así como de la palma, morado a marrón púrpura, la parte superior externa y la palma de las manos superiores que varían desde Ocráceo amarillo a rosado; mero anterior y mediados de la palma, gris, amarillo a veces los dedos en sentido proximal, si no totalmente blancos. Ambulatorios gris, excepto por lo siguiente: en el lado mayor, coxa y mero proximal, por lo general púrpura tanto anterior como posteriormente, las partes correspondientes en el lado menor a veces verdoso. Las hembras con manchas oscuras o moteadas sobre un fondo algo más claro **(Crane 1975)**.

Hábitat: Esta especie se encuentra en una gran variedad de hábitats. Es más abundante en la arena lodosa que se mezcla a menudo con piedras pequeñas, cerca de los manglares, en los sitios protegidos alrededor y dentro de las bocas de los arroyos, y por lo general por debajo de los niveles de mediados de la marea, también es común en entornos similares sobre sustratos de lodo de arena o lodo, a menudo mezclada con piedras, de vez en cuando en los pisos de barro más abiertos cerca de los manglares, rara

vez entre los brotes de manglares. *Uca beebei* a menudo se mezcla ligeramente con *U. stenodactylus*, aunque la mayoría de la población de *beebei* se produce más cerca de los bajos niveles de marea **(Crane 1975)**.

Distribución: Costa Pacífica de El Salvador hasta el norte de Perú. En Nicaragua se había colectado en Corinto **(Crane 1975)**, y ahora en la Isla Juan Venado.

Uca (Celuca) limícola

Diagnosis: Frente moderadamente ancha; caparazón fuertemente arqueado. Quelípedo grande con abertura moderada, los dos dedos delgados y afilados. En ambos sexos suborbital exterior no de manera abrupta, ampliada, con espacios entre ellos, más grande al lado del canal. Abertura de la pequeña quela moderada con estrías muy pequeñas o ausentes. Gonopodio con un pulgar largo, sin protuberancia sobre el margen de los poros, pero las proyecciones internas ligeramente más allá de ella **(Crane 1975)**.

Descripción:

MACHOS.

Caparazón: Márgenes antero-laterales ligeramente cóncavos, ligeramente convergentes. La amplitud de la ceja alrededor de la mitad del diámetro del tallo óptico deprimido. Suborbital moderadamente bien desarrolladas, con un tamaño pequeño de casi el ángulo antero-externa, sino que siguen, con una mayor separación, alrededor de margen orbital externo al canal. Parte inferior del ángulo antero-lateral moderadamente afilado **(Crane 1975)**.

Quelípedo grande: Mero: margen antero-dorsal proximal casi recto, definido pero sin una arista, armados con tubérculos pequeños; distal fuertemente arqueadas, de espesor, armados con pequeños tubérculos y rugosidades. Mano: La fragua de la superficie exterior superior definida, iniciando por debajo de lo habitual, haciendo que la zona proximal dorsal resulte excepcionalmente amplia. Ranura dorsal externa indicada sólo en sentido proximal el margen dorsal tuberculado coincide con el margen dorsal de la cavidad del carpo. Margen dorsal distal a la cavidad mal definidos, sin bordes exteriores

o interior definidos, pero marcado sólo por una estrecha banda de escasos tubérculos, que son ligeramente más grandes que los de las manos de al lado exterior, y unos pocos se fijan en aproximadamente hileras transversales. Ranura ventral externa ausente. Palma con triángulo inferior, cubierto con muy pocos tubérculos **(Crane 1975)**.

Pulgar y Dáctilo: Pulgar con margen menor ligeramente convexo. Abertura más amplia que la parte adyacente de pulgar. Dáctilo con ranura exterior proximal, subdorsal muy corta. Pulgar y dáctilo con tubérculos extremadamente pequeños, que cubren las superficies exteriores e interiores y las marginales totalmente; pequeños hoyos inusualmente numeroso **(Crane 1975)**.

Quela menor: Abertura ligeramente más estrecha que el ancho del pulgar. Estrías muy pequeñas a vestigiales o ausentes. Mero de los ambulatorios 2 y 3 moderadamente delgado, sus margen dorsal apenas convexo a casi recto **(Crane 1975)**.

Gonopodio: Poros grandes, con su interior (anterior) del labio inferior sin rastro de una proyección; exterior (posterior) de labio en términos generales en ángulo. Proceso interno ampliamente triangular, plano, se extiende un poco más allá de los labios adyacentes de los poros. Pulgar bien desarrollado, largo, ambos consecutivos y termina proximal a la base de la córnea **(Crane 1975)**.

Abdomen: 3 a 6 segmentos abdominales de forma incompleta fusionados **(Crane 1975)**.

Color: machos mostrando blanqueamiento ausente. Caparazón y apéndice café, excepto para la mano principal y más pálido blanco los dedos **(Crane 1975)**.

Hábitat: Se encuentran a lo largo de la orilla de un río fangoso ligeramente salobre **(Crane 1941)**. En lugares fangosos planos dentro de la boca de un pequeño arroyo, cerca de los manglares, pero no en la sombra, también ligeramente, más arriba, en los bancos en la sombra parcial **(Crane 1975)**.

Distribución: Se distribuye de El Salvador a Panamá y es conocida para Costa Rica (Golfito), Panamá y El Salvador, sin colectas en Nicaragua **(Crane 1975)**; esta colecta en la Isla Juan Venado representa el primer registro para Nicaragua.

Uca (Minuca) zacae

Diagnosis: Frente amplia; órbitas fuertes, pero no muy oblicuas, con márgenes antero-lateral corto. Centro de la palma totalmente lisa; algunos gránulos presentes sub-dorsalmente; parte proximal libre en la base del dáctilo no divergente; mano no hinchada **(Crane 1975)**.

Descripción: Pelos en la punta del mero del segundo maxilípedo, de 55 a 85 o incluso más, organizados en cerca de 9 a 11 filas, en tres quintas partes distales del borde interior. Apéndice abdominal del macho moderadamente obtuso distalmente, con un brazo bien desarrollado que se extiende hacia afuera de ella en un ángulo oblicuo, terminando una y media veces su propia longitud de la punta **(Crane 1941)**

MACHOS

Caparazón: Frente moderadamente amplia, contenida alrededor de 4 veces en el ancho de caparazón de entre los ángulos antero-laterales, donde es más amplia; ángulos proyecto poco o nada en absoluto, siendo aproximadamente rectilíneo; órbitas fuertes, pero no muy oblicuas; márgenes antero-laterales cortos, lisos o ligeramente convexos, ligeramente convergentes Región sub-orbital y adyacentes de la órbita no densamente setosas; depresión en forma de H con restos de la pila. 3 a 6 segmentos abdominales parcialmente fusionados **(Crane 1975)**.

Quelípedo grande: Margen ventral del mero con dos filas de estrías finas proximales especialmente en la fila anterior, para pequeños tubérculos. Manos de espesor normal y no inusualmente amplio en comparación a su longitud, siendo al menos 1,5 veces más que ancho. Parte inferior de la mano exterior con una hilera de tubérculos supra marginalmente. Tubérculos grandes que cubren menos de la mitad superior de la mano exterior **(Crane 1975)**.

Quelípedo menor: Palma normal, no grandes y gruesas. Abertura estrecha, pero más amplia de lo habitual. Ambulatorios. Mero delgado, sus bordes dorsal prácticamente recto. Piernas sin pelos, con excepción de escasos parches a veces presente en el dorso del carpo y mano proximal de cada uno, pero fácilmente erosionada y tal vez variable **(Crane 1975)**.

Gonopodio: Bridas amplias, de alcance similar y de longitud, apenas cóncava. La apertura de los poros posteriormente, no en sentido distal, las pestañas que aparece fundido en frente del canal. Pulgar bien desarrollado, pero que surgen muy por debajo de las bridas y termina por debajo de su base **(Crane 1975)**.

HEMBRAS

Gonóporo: De media luna; labio externo engrosado, pero sin tubérculo **(Crane 1975)**.

Color: Los machos muestran blanqueamiento ausente. Caparazón oscuro, de mármol de color oro y negro; los quelípedos principales con la mano exterior de color marrón rojizo a rosado naranja; dedos blancos **(Crane 1975)**.

Afinidades: esta especie parece estar más estrechamente vinculada a *U. pygmaea*, su semejanza con los jóvenes de *U. macrodactyla* es digno de mención **(Crane 1941).**

Hábitat: los 34 especímenes colectado por **Crane (1941)**, fueron tomadas en el lodo del manglar (Corinto) y en las orillas fangosas de los flujos de agua dulce (San Juan del Sur y Golfito) veintiocho de las muestras tomadas en Golfito no eran de una gran colonia.

Una de las especies más abundantes de cangrejo violinista en el estero, *Uca zacae* se produce en los bancos y pequeños apartamentos a lo largo de los canales junto con *U. (Minuca) vocator ecuadoriensis* que se encuentra casi siempre asociada a ella. También se ha recogido en ocasiones al borde de la más grande del sistema de pisos, cerca de la línea de agua **(Hendrickx 1983)**.

Distribución: Pacífico este Tropical: de Los Blancos, El Salvador a Golfito, Costa Rica. En Nicaragua fue colectada en San Juan del Sur y Corinto **(Crane 1975)**, en esta ocasión la estamos reportando para la Isla Juan Venado.

Uca (Minuca) vocator ecuadoriensis

Diagnosis: Frente amplia, no espatuliforme. Abertura de la pinza pequeña estrecha, en la mayoría de los casos igual en su parte media a la parte adyacente del dáctilo. Órbitas rectas o ligeramente oblicuas. Palma de la quela principal con línea oblicua y tubérculos presentes. Pelos abundantes presentes en el caparazón. Estrías laterales postero-superiores del caparazón largas y fuertes. Línea oblicua de la palma del quelípedo principal baja y robusta, tubérculos no en una sola fila **(Hendrickx 1983)**.

Quelípedo grande: Margen antero-dorsal del mero marcado por una hilera de pequeños tubérculos agudos o dentados, sus ápices dirigidos distal **(Crane 1975)**.

Ambulatorios: Pelos escasamente presentes en hembras, incluyendo a veces en la superficie inferior de la mano; a menudo ausente, aparentemente debido a la abrasión, en las poblaciones del norte suele faltar en la parte inferior de las superficies de las manos y el carpo, incluso en los machos **(Crane 1975)**.

Gonopodio: Difiere de la de *vocator vocator* en que la brida anterior es sólo ligeramente más ancha que la posterior; diferencia también en que el tubérculo en la base de la anterior mayor de la brida y sumamente variable. El rango es de pequeño a grande en diámetro basal, y de corto a largo y a veces muy delgada. Es por lo general más largo que en el *v. vocator* y, a veces separados más allá de la base de la brida **(Crane 1975)**.
La segunda especie del subgénero *Minuca* colectada en el estero de la Isla Juan Venado, *U. vocator* es la especie y está representada en la zona por la subespecie *U. vocator ecuadoriensis*. Según **Hendrickx (1983)** esta especie se encuentra en el mismo hábitat que *U. zacae*.

Raz y Sánchez (1992), determinaron a partir de registros históricos, que la abundancia de *Uca vocator* se califica como baja en la Laguna de Términos con respecto a la del Sistema Lagunar de Alvarado en México. Sin embargo, entre los cangrejos

semiterrestres del último, esta especie domina junto con *Aratus pisonii* y *Uca rapax*. *U. vocator* es abundante en el manglar sobre sustratos limosos.

Distribución: De San Blas (México) a Puerto Pizarro (Perú), colectada en San Juan del Sur (Nicaragua) **(Crane 1975)**, y en esta ocasión en la Isla Juan Venado.

Uca (Uca) heteropleura

Diagnosis: Estilete ocular del macho ocasionalmente presente, no tan largo como la cornea, quela mayor no picada, quela de la hembra con setas marginales moderadamente largas. Mero del cuarto par de patas ambulatorias en las hembras, sin pelos en el margen post-dorsal. Gonóporo de las hembras sin tubérculos largos, borde recto de la cresta distal termina abruptamente en un diente superior o cresta pequeña, punta del gonopodio delgada **(Crane 1975)**.

MACHOS

Caparazón: Ranura frontal estrecha, sus lados divergentes poco a poco hacia atrás desde su extremo anterior; la ceja totalmente ausente, los márgenes dorsales de las órbitas delgadas, pero a veces casi lisa; ángulos antero-laterales poco a poco producido, dirigida oblicuamente hacia afuera o hacia adelante, a veces completamente rectangular. Angulo antero-lateral corto y granulado, débilmente aserrado, o casi suave, de convergencia de los ángulos, que se distingue de los márgenes dorso-laterales por un gran angular o ligera curvatura que suele estar ausente en el lado mayor; margen dorso-lateral poco o nada planteado, pero siempre marcado en todo momento por gránulos de distinto o pequeños tubérculos que continúan casi a los márgenes posteriores **(Crane 1975)**.

Los márgenes laterales verticales presentes y finamente fuertes en la parte inferior, pero débil o ausente en la parte superior. Suborbital menor que en otras especies del subgénero, excepto *stylifera*, que es amplio y truncado en la sección central, pero estrechas y puntiagudas, a veces casi espinosa, bien separados cerca del ángulo externo y más allá de la órbita más baja. Estilete ocular presente en algunos machos, casi tan largo como la córnea **(Crane 1975)**.

Quelípedo grande: Isquion con tubérculos ventral presentes o ausentes. Mero con el extremo distal del margen antero-dorsal con un gran diente aplanado o cresta estrecha, filo con denticulaciones variables; margen proximal del mero bordeado con pequeños tubérculos. Margen dorsal del carpo con una fila proximal de tubérculos cortos. Mano con tubérculos cerca margen dorsal y alrededor del pequeño hueco en la base del pulgar. Palma con la línea oblicua que termina en la cavidad del carpo; uno o generalmente dos tubérculos puntiagudos, comparable en tamaño a los amplios tubérculos que terminan la línea oblicua en su unión con la cavidad del carpo. Pulgar con cresta ventral supra marginal visible, más alejada de la ventral **(Crane 1975)**.

Pulgar y dáctilo moderadamente comprimidos, no especialmente profundo a excepción del pulgar en individuos de gran tamaño, disminuyendo, por lo general el dáctilo con restos de un corto, surco proximal por encima de su margen ventral; pulgar y dáctilo por la mitad distal con un diente ampliado en la fila del medio, que en el dáctilo es más proximal; fila interior de tubérculos del dáctilo comienzan mucho más allá de la base de la abertura; moderadamente estrecha, tubérculos redondeados, los más proximales son abruptamente más grandes y el resto disminuyen gradualmente de tamaño **(Crane 1975)**.

Ambulatorios: Mero con estrías marginales relativamente bien desarrollada en los márgenes postero-ventral **(Crane 1975)**.

Gonopodio: Brida anterior y posterior de cada uno representado por un puntal estrecho a lo largo de cada lado del tubo. Vestigios internos, al parecer, representado por un cepillo de pelo como setas en ligero engrosamiento en la base de la proyección del tubo terminal. Este último se dobla casi perpendicularmente al eje principal y distal mostrando ligera torsión hacia la parte trasera **(Crane 1975)**.

HEMBRAS

A diferencia de los machos, las hembras no tienen tubérculos debajo de la base del ángulo antero-lateral, sin embargo, son más pequeños y más estrechos cerca del ángulo

exterior, similares a las del macho. Gonóporo sin tubérculos, hendidura un poco curva **(Crane 1975)**.

Color: Los machos muestran blanqueamiento a menudo desarrollado pero limitado a caparazón. Quelípedo grande: Mero exterior, carpo, y la mitad superior de las manos púrpura; mitad inferior del mero rojizo oscuro persistiendo el café, proporcionando un buen reconocimiento de caracteres en un distancia en el campo; la mitad inferior de las manos y la parte proximal del carpo de color naranja brillante; resto de la quela blanco por dentro y por fuera; la cara interna superior del mero y carpo de color naranja, sus partes bajas púrpura, palma de color anaranjado. Quelípedo menor y ambulatorios marrón a gris. Los machos a menudo no desarrollan el caparazón blanco, permaneciendo oscuro. Hembras de color marrón oscuro a marrón gris **(Crane 1975)**.

Hábitat: Marismas de marea cerca de la costa, a lo largo de bahías más o menos abiertas, no cerca de la desembocadura de grandes ríos, las poblaciones colindantes por lo general muestran las madrigueras en la parte inferior de playas de arena fangosa **(Crane 1975)**.

Madriguera: En fango suave los agujeros típicos, eran muy superficiales, estaban a dos pulgadas de la superficie, luego, después de una curva cerrada, continuaba paralela a la superficie, tres pulgadas más **(Crane 1941)**.

Distribución: Del Golfo de Fonseca (El Salvador) a Puerto Pizarro (norte de Perú), sin colectas en Nicaragua **(Crane 1975)**. Los individuos colectados en la Isla Juan Venado representan los primeros registros para el país.

Familia Grapsidae

Caparazón generalmente cuadrilateral, con los márgenes laterales rectos o arqueados. Además del diente que forma el ángulo orbital externo, muchas especies presentan 1 o 2 dientes antero-laterales (hasta 3 en especies de otras regiones). Frente más anchas que las orbitas, sin rostro y generalmente sin dientes. Orbitas ubicada en los ángulos antero-laterales o cerca de estos. Cuadro bucal cuadrado; maxilípedos del tercer par a menudo separados por una abertura grande, romboidal, su palpo articulado en el ángulo antero-

externo, cerca de este ángulo o en el punto medio del margen anterior del mero. Segundo o quinto par de pereiópodos semejantes en forma y tamaño, su dáctilo con espinas bien visibles **(Hendrickx 1995c)**.

La familia Grapsidae, que pertenece al Infraorden Brachyura, es esencialmente un grupo tropical, que se extiende en menores abundancias y riqueza hacia los subtrópicos y áreas templadas. En el continente Americano, está compuesta por 35 especies pertenecientes a 15 géneros. En términos de distribución, 19 de estas especies sólo están confinadas al continente Americano y las restantes 16 se encuentran también en otros continentes **(Astorga 2000)**.

Aratus pisonii.

El cangrejo de manglar (*A. pisonii*) es un miembro clave de la comunidad de artrópodos arbóreos del mangle rojo (*R. mangle*) de los pantanos del sur de la Florida. Sus funciones ecológicas primarias incluyen herbivoría, depredación, y la exportación de biomasa y de energía en la forma de la descendencia y excrementos **(Beever *et al*. 1979)**.

Poco se ha publicado sobre los hábitos de alimentación de *Aratus* **(Beever *et al*. 1979)**. *A. pisonii* ingiere hojas de mangle frescas y en descomposición, insectos y organismos epibiontes de las raíces y es responsable de la transferencia de una gran cantidad de materia orgánica al agua, bajo la forma de heces finamente divididas **(Wolcott, 1988).** Esta especie daña característicamente el mangle rojo. El daño consiste en raspar las capas epidérmicas superiores de hojas maduras, pinchando a menudo la hoja. Se observó el primordio de la hoja y nuevas hojas consumidas en el laboratorio cuando no se proporcionó ningún otro alimento, pero no en el campo. El daño a este follaje más suave es un corte desigual transversal al eje longitudinal de la hoja **(Beever *et al*. 1979)**.

Es una especie predominantemente arbórea. Los cangrejos pasan la mayor parte del tiempo fuera del agua, en las raíces, tronco y ramas de los mangles, que escalan ágil y activamente, gracias a los dáctilos especializados de sus patas caminadoras. El cortejo y el apareamiento también tienen lugar en los árboles; las hembras ovígeras permanecen

en ellos y sólo los abandonan en el momento de expulsar las larvas, que se desarrollan en el plancton marino **(Hartnoll, 1988)**.

Hartnoll (1988) menciona la existencia de estratificación de la población por tallas: los jóvenes son frecuentes en las partes bajas de los árboles o se ocultan bajo la hojarasca en el suelo; en el presente estudio se observó que estos cangrejos se encuentran asociados a las galerías de *U. occidentalis, Uca spp.* o en los troncos de los árboles de *R. mangle* y *A. germinans*.

Conde *et al*. (2000), estudiaron las características poblacionales del cangrejo *Aratus pisonii* en dos manglares estuarinos próximos a Bertioga (São Paulo, Brasil). Encontraron que las tallas fueron mayores en Bertioga-D (8,85-26,20 mm), que posee un bosque de manglar bien desarrollado, que en Bertioga-Cidade (3,80-20,85 mm), en el que dominaban mangles arbustiformes y achaparrados. En los dos sitios encontraron hembras ovígeras en proporciones similares: 31% y 32%. Sin embargo, el número promedio de huevos por hembra fue mayor en Bertioga-D (15.367-33.533) que en Bertioga-Cidade (10.433-19.994). Las abundancias de *A. pisonii* fueron similares en ambos sitios; 1,63 individuos/m2 en Bertioga-D y 1,41 en Bertioga-Cidade. La proporción de sexos se inclinó significativamente hacia las hembras, en Bertioga-D (1,168:1,00), y Bertioga-Cidade (1,153:1,00).

Distribución: Habita las costas del Pacífico, entre México, Baja California, Nicaragua y Perú, y las occidentales del Atlántico, entre Florida (USA) y Santa Catarina (Brasil) **(Beever *et al*. 1979, Hartnoll 1988).**

Sesarma sulcatum

Una especie de talla relativamente grande dentro del género. Caparazón recorrido por profundas ranuras y recubierto por una densa pubescencia negra, su borde antero-lateral con un diente por detrás del diente orbital externo. Una cresta oblicua y peluda ubicada en la parte ventral (visible) del mero del tercer par de maxilípedos. Dáctilos del segundo al quinto par de pereiópodos con hileras de pelos negros. Caparazón y pereiópodos de color café oscuros a café-grisáceos. Quelípedos en parte crema. Hembra con líneas amarillas en la frente. Vive en la zona supra litoral de lagunas costeras y estuarios, cerca

de bosques de mangle o en bancos lodosos o areno-lodosos. Ocasionalmente se encuentra entre las raíces y sobre las ramas de mangle **(Hendrickx 1995c)**.

Generalmente los *Sesarma* tienen madrigueras bien definidas que son similares a las de *Cardisoma*. Estas madrigueras se encuentran en zonas de barro y grava, y se extienden desde la superficie hacia abajo de 1 m. Algunos no construyen madrigueras, pero viven bajo escombros (piedras y raíces). La mayoría de los individuos son solitarios. En algunas zonas, los jóvenes viven en la misma madriguera con un adulto **(Bright y Hogue 1972)**.

Bright y Hogue (1972) también mencionan que *S. sulcatum* construyen madrigueras rectas o ligeramente inclinadas o viven bajo desechos característicos del hábitat. Algunos pasan un tiempo considerable escalando las ramas de plantas de pantano, por ejemplo, *Sueda*, *Salicornia* (Baja California) y en los neumatóforos y raíces de los manglares, por ejemplo, *Rhizophora* y *Avicenia* (Costa Rica y Panamá). Los individuos son solitarios, pero en las zonas en que las madrigueras su estructura no está muy desarrollada, tienden a ocurrir en grupos, por ejemplo, tres a seis individuos. En hábitats más secos utilizan madrigueras (ocupada y desocupada) de otros cangrejos, por ejemplo, *C. crussum*, *U. occidentalis* y *Uca spp*. A menudo son simpátricas también con *G. pulchra*. Son activos durante la mayor parte del día (excepto en las áreas más secas) principalmente en la alimentación de materiales vegetales.

Esta especie no representa importancia económica para los pobladores de la zona, es uno de los recursos no explotado de la Isla Juan Venado. Es poco abundante en la zona, normalmente se encuentra asociada a las orillas del estero. Se encontró cerca de pequeños parches de bosque dulce en Las Peñitas. En la Isla Juan Venado comparte hábitat con otras especies como *G. pulchra*, *C. compressus* y *C. panamensis* y *Uca spp*. *S. sulcatum* se conoce de la Costa del Pacífico de México, Mar de Cortés, El Salvador, Nicaragua (colectada en Corinto), Costa Rica, Panamá y Colombia **(Hendrickx 1995c, Abele 1992)**.

Goniopsis pulchra

Hendrickx (1995c) brinda una descripción de la especie: Caparazón casi cuadrilateral, un poco más ancho que largo, sus márgenes antero-laterales con un solo diente por detrás del diente externo de la órbita. Anchura de la frente igual o superior a la mitad de aquella del caparazón. Borde ventral de la órbita prolongada ventralmente hacia el cuadro bucal. Una franja de pelos a los lados de la depresión entre las coxas de los pereiópodos del tercer y cuarto par. Caparazón y superficie dorsal de los pereiópodos de color rojo o café-rojizo abigarrado de morado. Quelípedos rojos y amarillos. Cara externa de las pinzas amarillo vivo.

Hábitat: Vive en la zona intermareal de lagunas costeras y estuarios, generalmente entre las raíces y sobre las ramas de bosque de mangle y sobre bancos lodosos a fangosos de estuarios, donde construye madrigueras poco profundas. Ocasionalmente se encuentra entre rocas, sobre sustrato lodoso, siempre cerca del agua **(Hendrickx 1995c)**.

G. pulchra no representa un potencial pesquero importante debido a su talla media relativamente pequeña. Además, es una especie difícil de capturar debido a la naturaleza poco accesible de su hábitat. Capturado ocasionalmente a nivel de subsistencia **(Hendrickx 1995c)**.

Familia Xanthidae

Caparazón transversalmente ovalado o hexagonal, sin extensiones postero-laterales por encima de los pereiópodos; frente ancha, sin rostro, con una hendidura mediana; márgenes antero laterales generalmente dentados o divididos en lóbulos. Anténulas replegadas oblicua o transversalmente. Aperturas genitales en las coxas del quinto par de pereiópodos. Segundo a cuartos pares de pereiópodos pubescentes, de forma semejante, pero de tamaños ligeramente diferentes. Pinzas de los quelípedos generalmente fuertes y leve a fuertemente asimétricas **(Hendrickx 1995c)**.

Panopeus purpureus

Rathbun (1930) brinda la siguiente descripción: Caparazón muy alto en el medio, convexo en ambos direcciones. Límites laterales de las regiones cardíacas y metagástrica profunda, las regiones protogástrica y mesogástrica poco profundas. La superficie densamente granulada, con unas líneas levantadas de gránulos, que no son prominentes, unas largas, transversales, sobre la región epibranquial, una en sentido transversalmente oblicuo, conduciendo hacia adentro del último diente lateral, una línea irregular, por lo general rota, línea protogástrica y epigástrica corta. Borde delantero sinuoso, un lóbulo bien formado, redondeado en el ángulo externo; lóbulos de pares medios con una muesca leve no lejos de la línea mediana; muesca mediana pequeña, continuado por una grieta cerrada.

Ángulo orbital interno obtuso, margen entre las grietas superiores transversales cerradas, emarginación suborbital externa amplia y profunda, el margen más bajo de la órbita que es avanzada a este punto en un pequeño diente; el diente inferior interno redondeado y fijo embotado apagado por un corte de forma de V. Margen antero-lateral corto, alrededor de dos terceras partes del margen postero-lateral, el primer diente orbital en forma de un triángulo isósceles, punta cuadrada o rectangular; segundo diente con un margen externo convexo dirigido hacia delante y hacia adentro, la punta similar a la del primer diente y por igual (en cualquier estadio) o casi tan avanzados como el primer diente **(Rathbun 1930)**.

El primer y segundo diente unido es infrecuente largo y estrecho, su anchura en la base es igual a la anchura del cuarto diente, su extremidad es estrecha con una pequeña emarginación. Tercer diente corto y ancho, margen anterior cóncavo (en adultos) o levemente sinuoso, externo o posterior convexo, agudo, extremidad que señala levemente hacia adentro. Cuarto diente más grande que el tercero, margen anterior cóncavo, cuerpo posterior, extremidad aguda que señala directamente adelante. Quinto diente de buen tamaño, aunque más pequeño que el tercero, estrecho, cónico, dirigido hacia fuera y levemente hacia delante. Diente subdistal del mero de los quelípedos agudos. Surco distal del carpo ligeramente indicado. El dedo propodál mayor casi horizontal, las extremidades de ambos vueltos hacia arriba, no recubre la base del dedo.

Piernas ambulatorias largas y estrechas, propódio de último par sólo ligeramente más amplio que el cuarto par. El abdomen del macho alargado, borde libre del segmento terminal redondeado ampliamente **(Rathbun 1930)**.

Color: Caparazón oscuro, superficie superior azul marrón; quelípedos color marrón violeta; caparazón y quelípedos con manchas irregulares de color marrón rojizo oscuro. Superficie inferior de los quelípedos amarillo anaranjado. Los dedos de color marrón claro, blanco en las puntas **(Rathbun 1930)**.

En la Isla Juan Venado, la especie *P. purpureus* fue colectada sobre sustrato blando (fango y barro) con presencia de algunas rocas. A pesar que en la investigación se colectó en la estación 6, se han realizado colectas en otros sitios del estero en los cuales hay sustratos similares. Por esto el género *Panopeus* necesita investigación adicional en la zona, con el fin de conocer las especies presentes y establecer su relación con otras de diferentes grupos.

Distribución: Desde México (Bahía Magdalena y Guaymas) a Perú **(Rathbun 1930)**.

6.11. Infraorden Thalassinidea

Familia Upogebiidae

Diagnosis: Caparazón comprimido lateralmente, más largo que ancho, poco calcificado sobre las partes postlaterales; surco cervical bien marcado; línea thalassinica siempre presente en la región anterior, a veces ausente o discontinua en la región posterior. Proyección lateral de la placa de epistón visible en vista lateral por debajo de la base de la antena. Abdomen alargado, deprimido, pleura poco desarrollada, segundo segmento más largo. Primer maxilar con coxa hendida triangular. Primer maxilípedo con epipodio reducido o ausente; exopodito con flagelo; endopodito con 2 articulaciones. Segundo maxilípedo teniendo por lo general epipodio corto presionado contra la coxa y bordeadas con setas. Quelípedos iguales, simétricos, y sub a plenamente quelato, raramente simples; dedo fijo casi siempre más delgado que el dáctilo; mero con 2 franjas largas de setas ventralmente. Segundo pata con setas en el mero de la misma manera que en los quelípedos; propódio ligeramente ampliado; dáctilo corto, ambos densamente setados en

el margen; patas 3 y 4 sin setas tan evidente, dáctilos teniendo peine de rígidas setas ventralmente. Pleópodos 1 ausente en los machos, biarticulado y simple en las hembras; pleópodos 2do al 5to foliáceos. Urópodos sin división en exopodito **(Williams 1986).**

Upogebia jonesi

Williams (1986), menciona que los camarones de barro del género *Upogebia* en el Pacífico oriental apenas se han tocado desde un punto de vista taxonómico. En una revisión de los miembros de la familia del Indo-Pacífico occidental se mencionan 45 especies reconocidas para esta región. También describe 15 especies del género *Upogebia* nuevas para la ciencia, de las cuales 4 de ellas según su distribución parecen estar presentes en las costas de Nicaragua: *U. acanthops* (Golfo de California a Panamá), *U. jonesi* la única reportada en nuestra investigación (México a Panamá), *U. maccraryae* (El Salvador a Ecuador), *U. thistlei* (Golfo de California al Ecuador).

Diagnosis: Postocular presente y agudo. Primero y segundo segmentos abdominales carecen de espinas ventrales. Telson esencialmente rectangular. Quelípedos con fila de 2 a 3 espinas mesiales en la palma, proximal a la base del dedo fijo. Segunda pata con espinas mesio-ventrales prominentes en el mero. Proyección a ambos lados del rostro bastante aguda en la punta **(Williams 1986).**

Características: Rostro casi equilátero, triangular en vista dorsal y densamente setoso, la proyección lateral subaguda a cada lado, punta redondeada y ligeramente superior a los pedúnculos, casi horizontal en vista lateral, borde ventral sin espinas y la punta curva suavemente hacia arriba, bordes laterales con 4 pequeños dientes cónicos; superficie detrás del rostro, armada con pequeños dientes cónicos; región gástrica central lisa. Margen antero-lateral prominente. Línea thalassinica se extiende hasta el borde posterior del caparazón. Abdomen con los 2 primeros segmentos que carecen de espinas o de espínulas en el esternito, pleura y las bases de los pleópodos; el sexto segmento rectangular, curvo, con surcos oblicuamente a cada lado; margen lateral con un ángulo detrás del lóbulo medio. Telson rectangular **(Williams 1986)**.

Quelípedos esencialmente iguales, delgados a moderadamente robusto; coxa armada con espinas pequeñas; isquion con espinas prominentes, delgadas, curvas; mero con fila ventral de 4 ó 5 espinas delgadas de irregulares longitudes y una fuerte espina dorsal subdistal. Carpo con espina anteromesial fuerte, delgada, precedida por una cresta mesiodorsal de 2 espinas dorsales y flanqueado lateralmente por 2 pequeñas espinas, espina moderada en el borde anterior, 2 espinas fuertes en el borde anteromesial, y la espina anteroventral delgada. Palma más o menos comprimida, pero convexa en la superficie lateral, cerca de dos veces su ancho, teniendo una cresta mesiodorsal de alrededor de 12 espinas pequeñas dirigidas hacia delante; fila de 2 agudas espinas dirigidas hacia delante, proximales a la base del dedo fijo. Dedo fijo menos de ½ que la longitud del dáctilo **(Williams 1986)**.

6.12. Colección de referencia

Se aportaron un total de 94 individuos, distribuidos en 24 frascos debidamente rotulados (anexo 4). Los frascos contienen las 15 especies encontradas en el presente estudio, así como otras especies que han sido encontradas en los últimos meses en diversas giras exploratorias realizadas en dicha Reserva. Además los envases contienen información complementaria (Sitio de colecta, nombre científico, nombre común, Familia, etc.) La Colección de Crustáceos de la Isla Juan Venado se ubicó en el Laboratorio de Zoología II, del Departamento de Biología (UNAN-León).

6.13. Catalogo de Macrocrustáceos

Dando cumplimiento al cuarto objetivo, se elaboró el Catalogo de Macrocrustáceos de la Reserva Natural Isla Juan Venado. En este se incluyen fotografías, información taxonómica, hábitat y otros aspectos relacionados a la biología de las 15 especies colectadas en las riveras del estero, consta de casi 30 páginas y se espera sea de gran utilidad para la identificación *in situ* de estas especies por parte de los visitantes de la Isla.

VII. CONCLUSIÓN

1. En el Estero de la Reserva Natural Isla Juan Venado se encontraron 15 especies de macrocrustáceos, agrupadas en tres Infraordenes (Anomura, Brachyura y Thalassinidea) y seis familias.

2. La familia Ocypodidae es la que presentó mayor diversidad, seguida de Grapsidae, Coenobitidae, Xanthidae y Diogenidae.

3. Las estaciones que presentaron mayor número de especies son El Rosario (E1) y El Mango (E4) y la menor El Aladino (E3).

4. La especie de mayor distribución en el estudio es *Goniopsis pulchra* encontrada en todas las estaciones de muestreo, las otras especies presentaron distribución focal.

5. La densidad poblacional y la abundancia registraron el mismo comportamiento, obteniendo los valores más altos con *G. pulchra* y los menores en *U. vocator ecuadoriensis*.

6. En general la salinidad indica ser baja, pero normal por ser época lluviosa. El pH y la temperatura se mantuvieron casi constante en todas las estaciones. Los valores del oxígeno se encuentran por debajo de lo normal para un ecosistema estuarino.

VIII. RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio intensivo de crustáceos en los diversos ecosistemas no abarcados por el presente estudio, para completar el inventario de las especies de macrocrustáceos de la Reserva Natural Isla Juan Venado.

- Que la UNAN-León como parte importante de la educación científica del municipio, impulse investigaciones dirigidas a este grupo de organismos, puesto que es uno de los menos estudiados a pesar de tener gran importancia económica a nivel local, nacional y mundial.

- Elaborar un plan dirigido al manejo sostenible de los crustáceos de la Isla Juan Venado, en especial a la especie *Ucides occidentalis* por ser esta la de mayor importancia comercial en la zona.

- Incentivar a los estudiantes a que realicen estudios con los cuales se logre obtener pequeños catálogos, no sólo de crustáceos sino de toda la fauna asociada a los diversos hábitats de la Reserva Natural Isla Juan Venado.

IX. BIBLIOGRAFIA

Abele, LG. 1992. A Review of the Grapsidae Crab Genus Sesarma (Crustácea: Decápoda: Grapsidae) in America, with the Description of a New Genus. Washington, US. Smithsonian Institution Press. 68 p.

Aedo Urrutia, G. 2003. Desarrollo metodológico para la evaluación de crustáceos capturados con trampas. Tesis M.Sc. 20p.

Arzola González, JF; Flores Campaña, LM. 2008. Alternativas para el aprovechamiento de los crustáceos decápodos del Estero el Verde Camacho, Sinaloa, México. Uniciencia. 24(1): 41-48.

Astorga, A. 2000. Familia Grapsidae en Chile. (en línea). Consultado 12 mar. 2009. disponible en http://biogeografia.tripod.com/Resto/Anna/anna2.html

Beever, JW; Simberloff, D; King, LL. 1979. Herbivory and Predation by the Mangrove Tree Crab *Aratus pisonii*. Oecologia. 43: 317-328

Berrios, V; Sielfeld, W. 2000. Superclase Crustácea. Guías de Identificación y Biodiversidad Fauna Chilena. Iquique, CL. Apuntes de Zoología, Universidad Arturo Prat. 32 p.

Boschi, EE. 1964. Los crustáceos decápodos Brachyura del litoral bonaerense. Instituto de Biología Marina. 6: 1-76.

Bright, DB. 1966. The Land Crabs of Costa Rica. Revista de Biología Tropical. 14(2): 183-203.

Bright, DB; Hogue, CL. 1972. A synopsis of the burrowing land crabs of the world and list of their arthropod and burrow associates. Los Ángeles, US. Museo de Historia Natural. Contribución Science. 220: 58.

Cabrera Peña, J; Vives Jiménez, F; Solano López. 1995. Tamaños y proporción sexual de *Ucides occidentalis* (Crustácea: Gecarcinidae) en un manglar de Costa Rica. Uniciencia. 11(1y2): 97-99.

Cervellini, PM. 2001. Variabilidad en la abundancia y retención de larvas de crustáceos decápodos en el estuario de Bahía Blanca, Provincia de Buenos Aires, Argentina. Investigaciones Marinas. 29(2): 25-33.

Conde, JE; *et al*. 2000. Population and life history features of the crab *Aratus pisonii* (Decápoda: Grapsidae) in a subtropical estuary. Interciencia. 25(3):151-158.

Contreras Garduño, J; Osorno, JS; Córdoba Aguilar, A. 2007. Male-male competition and female behavior as determinants of male mating success in the semi-terrestrial hermit crab *Coenobita compressus* (H. Milne Edwards). Journal of Crustacean Biology. 27(3): 411–416.

Crane, J. 1941. Crabs of the genus *Uca* from the West Coast of Central America. Technical Associate, Department of Tropical Research, New York Zoological Society. 145-208 p.

Crane, J. 1975. Fiddler crabs of the world. Ocypodidae: genus *Uca*. Princeton University Press. 766 p.

Diéguez Uribeondo, J. 1998. El Cangrejo de Río: Distribución, Patología, Inmunología y Ecología. Revista Acua No. 3. (en línea). Consultado 22 de may. 2009. Disponible en http://www.revistaaquatic.com/aquatic/html/art304/cangrejo.htm

Escobar Briones, E; *et al*. 1995. Crustáceos macrobénticos de la plataforma y talud continental del golfo de México. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. 23 p.

Fundación Nicaragüense para la Conservación y Desarrollo (FUNCOD). 2002. Plan de Manejo, Reserva Natural Isla Juan Venado. 36 p.

García Madrigal, MS. 2000. Cangrejos braquiuros (Brachyura) de la bahía de Maruata, Michoacán, México. Revista de Biología Tropical. 48(1):181-191.

García Madrigal, MS; Campos Vázquez, C; González, NE. 2002. Sección de crustáceos de la Colección de Bentos Costeros de ECOSUR. Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal, Departamento de Ecología Acuática. 140-148 p.

Gaviño de la Torre, G; Juárez, C; Figueroa Tapia, HH. 2005. Técnicas biológicas selectas de laboratorio y de campo. Ciudad de México, MX. LIMUSA, S.A. de C.V. 179-780 p.

González P, LI. 1997. Diagnostico ecológico de las zonas costeras de Nicaragua. Managua, NI. Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA), Dirección General del Ambiente. 69 p.

Hartnoll, R.G. 1988. Evolution, systematic and geographical distribution. En: W.W. Burggren and B.R. McMahon (eds.). Biology of the land crabs. Cambridge University Press, Cambridge. 6-54 p.

Hendrickx, ME. 1983. Studies of the coastal marine fauna of southern Sinaloa, Mexico. II. The decapod crustaceans of Estero el Verde. (en línea). Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Consultado 18 de mar. 2009. disponible en http://biblioweb.dgsca.unam.mx/cienciasdelmar/instituto/1984-1/articulo167.html

Hendrickx, ME. 1995a. Checklist of brachyuran crabs (Crustácea: Decápoda) from the eastern tropical Pacific. Bulletin Institut Royal des Sciences Naturalles de Belgique. Biologie. 65: 125-150.

Hendrickx, ME. 1995b. Anomuros. 539-564 p. En: Fischer, W; *et al*. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico Centro-Oriental, Vol. 1. Roma, IT. FAO. 1. 665 p.

Hendrickx, ME. 1995c. Cangrejos. 565-636. En: Fischer, W; *et al*. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico Centro-Oriental, Vol. 1. Roma, IT. FAO. 1. 665 p.

Hendrickx, ME. 1995d. Langostas. En: Fischer, W; *et al*. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico Centro-Oriental, Vol. 1. Roma, IT. FAO. 1. 665 p.

Hendrickx, ME; Salgado Barragán, J. 1991. Los Estomatópodos (Crustácea: Hoplocarida) del Pacífico Mexicano. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México. 10: 1-200.

Hernández Ayón; *et al.* 2003. Relación pH-densidad del agua de mar. pH-density relationships in seawater. Ciencias Marinas. 29(4): 497-508.

Herrera, MD; Almanza, MJ; Centro de Investigación de Ecosistemas Acuáticos (CIDEA). 2007. Análisis de Amenazas a la Biodiversidad en el Pacífico Norte Nicaragüense. Centro de Recursos Costeros. Universidad de Rhode Island, Narragansett. 50 p.

Holthuis, LB. 1954. On a collection of decapod crustacea fron the Republic of El Salvador (Central America). Zoologische Verhandelingen. 23: 43 p.

Ibáñez, J. 2005. Edafodiversidad y Biodiversidad 2. Concepto de Diversidad. (en línea). Consultado 9 de feb. 2009. disponible en http://weblogs.madrimasd.org/universo/archive/2005/12/25/11184.aspx

Jiménez, JA. 1999. Ambiente, distribución y características estructurales en los Manglares del Pacífico de Centro América: Contrastes climáticos. 51-70. En: Yáñez Arancibia, A; Lara Domínguez, AL. Ecosistemas de Manglar en América Tropical. Instituto de Ecología A.C. México, UICN/ORMA, Costa Rica, NOAA/NMFS Silver Spring MD USA. 380 p.

Leija Tristán, A. 1997. Los crustáceos decápodos marinos de la colección carcinológica de la Facultad de Ciencias Biológicas, UANL. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ciencias Biológicas. 5 p.

Lemaitre, R; Álvarez León, R. 1992. Crustáceos decápodos del Pacifico colombiano: lista de especies y consideraciones zoogeográficas. Anales del Instituto de Investigaciones del Mar. Punta Betín. 21: 33-76.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2009. Biodiversidad acuática de zonas marinas y costeras. 2 p.

Petriella, AM; Boschi, EE. 1997. Crecimiento en crustáceos decápodos: resultados de investigaciones realizadas en Argentina. Investigaciones Marinas. 25: 135-157.

Programa Ambiental Regional para Centroamérica, Componente de Áreas Protegidas y Mercadeo Ambiental (PROARCA/AMP). 2004. Evaluación Ecológica Rápida de la Península de Cosigüina, Nicaragua. Guatemala, GT. PROARCA/AMP; Fundación Luchadores Integrados al Desarrollo de la Región (LIDER). 108p.

Rathbun, MJ. 1900. Results of the Branner-Agassiz expedition to Brazil. The decapod and stomatopod crustacea. Proceedings of the Washington Academy of Sciences. 2: 133-156.

Rathbun, MJ. 1914. New genera and species of American Brachyrhynchous crabs. Proceedings of the United States National Museum. 47: 117-129.

Rathbun, MJ. 1930. The cancroid crabs of America of the families Euryalidae, Portunidae, Atelecyclidae, Cancridae, and Xanthidae. Smithsonian Institution United States National Museum. 152: 344-345.

Raz Guzmán, A; Sánchez, AJ. 1992. Registros adicionales de cangrejos braquiuros (*Crustácea: Brachyura*) de la Laguna de Términos, Campeche. Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). 63(1): 29-45.

Rendón Salinas, E. 2000. Elección de conchas, por parte de cangrejos ermitaños C*oenobita compressus,* de dos géneros diferentes de gasterópodos. Ciencia y Mar. 4(10):51-54.

Rivera, CG. El ecosistema de manglar, con énfasis en el Golfo de Fonseca. Universidad de El Salvador. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de el Salvador (ICMARES). 25 p.

Rivera, J; Mujica, A. 2004. Distribución horizontal de larvas de crustáceos decápodos capturadas entre Caldera e isla de Pascua (Pacífico sudoriental), octubre de 1999. Investigaciones Marinas. 32(2):37-58.

Román Contreras, R. 1985. Comportamiento nictimeral de crustáceos decápodos en la boca de Estero Pargo, Laguna de Términos, Campeche, México. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. 13(2): 149-158.

Solano, F. 2005. Aspectos pesqueros biológicos y socioeconómicos de la captura de cangrejo rojo (Ucides occidentalis) en los manglares del Ecuador. Instituto Nacional de Pesca. Investigación de Recursos Bioacuáticos y su Ambiente. 32 p.

Spivak, ED. 1997. Cangrejos estuariales del Atlántico sudoccidental (25º-41ºS) (Crustácea: Decápoda: Brachyura). Investigaciones Marinas. 25: 105-120.

Suárez Avendaño, H. 2008. Colección de referencia de crustáceos decápodos del IVIC. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. (en línea). Consultado 22 de may. 2009. Disponible en http://www.ivic.ve/ecologia/?mod=colec.php

Texeira, RL; Sá, HS. 1998. Abundância de macrocrustáceos decápodas nas áreas rasas do Complexo Lagunar Mundaú/Manguaba, Al. Revista Brasileña de Biología. 58(3): 393-404.

Thacker, RW. 1998. Avoidance of recently eaten foods by land hermit crabs, *Coenobita compressus*. Animal Behaviour. 55(2):485-496.

Valencia, M; Burgos, L; Espinoza, ME. 1987. Estudio en la calidad de las aguas del Estero del Muerto en base a la concentración de oxigeno disuelto. Estación fija. Acta Oceanográfica del Pacifico. 4(1): 59-64.

Vinuesa, JH. 2005. Distribución de crustáceos decápodos y estomatópodos del golfo San Jorge, Argentina. Revista de Biología Marina y Oceanografía. 40(1): 7-21.

Wehrtmann, I; Vargas, R. 2009. Colección de Crustáceos. Museo de Zoología, Universidad de Costa Rica. (en línea). Consultado 23 de may. 2009. Disponible en http://museo.biologia.ucr.ac.cr/Crustacea.htm

Williams, AB. 1986. Mud shrimps, *Upogebia*, from the Eastern Pacific (Thalassinoidea: Upogebiidae). Washington, D.C. National Marine Fisheries Service Systematics Laboratory. National Museum of Natural History. 61p.

Wolcott, TG. 1988. Ecology. En: W.W. Burggren and B.R. McMahon (eds.). Biology of the land crabs. Cambridge University Press, Cambridge. 55-96 p.

Yáñez Arancibia, A; Lara Domínguez, LA. 1999. Los manglares de América Latina en la encrucijada, p. 9-16. En: Yáñez Arancibia, A; Lara Domínguez, LA (eds.). Ecosistemas de Manglar en América Tropical. Instituto de Ecología A.C. México, UICN/ORMA, Costa Rica, NOAA/NMFS Silver Spring MD USA. 380 p.

Yury Yáñez, RE. 2008. Zurdos: cangrejos, hombres y tenistas. (en línea). Consultado 13 de abr. 2009. Disponible en http://nucleodecenio.blogspot.com/2008/01/zurdos-cangrejos-hombres-y-tenistas.html.

x. ANEXOS

Anexo 1. Clasificación de las 15 especies de macrocrustáceos encontradas en el estero de la Isla Juan Venado.

Infraorden Anomura H. Milne Edwards, 1832

Familia Diogenidae Ortmann, 1892

Genero *Clibanarius* Stimpson, 1859

Especie *Clibanarius panamensis* Stimpson, 1859

Familia Coenobitidae Dana, 1851

Genero *Coenobita* Latreille, 1826

Especie *Coenobita compressus* H. Milne Edwards, 1837

Infraorden Brachyura Latreille, 1803

Familia Ocypodidae Rafinesque, 1815

Genero *Ucides* Rathbun, 1897

Especie *Ucides occidentalis* (Ortmann, 1897)

Genero *Uca* Leach, 1814

Especie *Uca (Boboruca) thayeri umbratila* Crane, 1941

Especie *Uca (Uca) princeps princeps* (Smith, 1870)

Especie *Uca (Celuca) beebei* Crane, 1941

Especie *Uca (Celuca) limícola* Crane, 1941

Especie *Uca (minuca) zacae* Crane, 1941

Especie *Uca (Minuca) vocator ecuadoriensis* Maccagno, 1928

Especie *Uca (Uca) heteropleura* (Smith, 1870)

Familia Grapsidae McLeay, 1838

Genero *Aratus* H. Milne Edwards, 1853

Especie *Aratus pisonii* H. Milne Edwards, 1837

Genero *Sesarma* Say, 1817

Especie *Sesarma sulcatum* Smith, 1870

Genero *Goniopsis* de Haan, 1833

Especie *Goniopsis pulchra* Lockington, 1876

Familia Xanthidae McLeay, 1838

Genero *Panopeus* H. Milne Edwards, 1834

Especie *Panopeus purpureus* Lockington, 1877

Infraorden Thalassinidea Latreille, 1831

Familia Upogebiidae Borradaile, 1903

Genero *Upogebia* Leach, 1814

Especie *Upogebia jonesi* Williams, 1986

Anexo 2. Densidad poblacional de las especies de macrocrustáceos encontradas en el estero de la Isla Juan Venado y los rangos registrados de cada una.

Especies	Densidad (ind/m2)	Rango (ind/m2)
Goniopsis pulchra	0.233	0.05 - 0.55
Aratus pisonii	0.136	0.02 - 0.30
Uca limícola	0.068	0.09 - 0.32
Uca zacae	0.061	0 - 0.37
Clibanarius panamensis	0.038	0.02 - 0.21
Ucides occidentales	0.038	0.01 - 0.21
Sesarma sulcatum	0.013	0 - 0.08
Uca thayeri umbratila	0.013	0.01 - 0.07
Uca princeps princeps	0.008	0.02 - 0.03
Coenobita compressus	0.006	0 - 0.04
Upogebia jonesi	0.006	0 - 0.04
Uca heteropleura	0.006	0 - 0.04
Panopeus purpureus	0.005	0 - 0.03
Uca beebei	0.003	0 - 0.02
Uca vocator ecuadoriensis	0.001	0 - 0.01

Anexo 3. Formatos utilizados para la obtención de datos. A) formato de muestreo. B) formato de parámetros ambientales. C) formato de laboratorio.

A

Ubicación	*Parcela*	*Nombre común*	*Individuos encontrados*	*Individuos colectados*	*Código*	*Tiempo*	*Hora de muestreo*	*observaciones*

B

Ubicación	*Coordenadas*	*Ph*	*S °%*	*O2*	*T°*	*Turbidez*	*Hora de muestreo*	*Observaciones*

C

Código de la muestra	*Código del individuo*	*Especie*	*Peso*	*Sexo*	*Ancho del caparazón*	*Longitud del caparazón*	*Estadío*

Anexo 4. Colección montada a partir de los especímenes colectados en la investigación. Las muestras fueron depositadas en el Laboratorio de Zoología II. Dpto. de Biología.

Anexo 5. Colecta de las muestras en campo.

Anexo 6. Catalogo de macrocrustáceos de la Reserva Natural Isla Juan Venado.

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León

Fundación Amigos del Rio San Juan

Macrocrustáceos de la Reserva Natural Isla Juan Venado.

LEON, NICARAGUA

2009

3

Macrocrustáceos de la Reserva Natural Isla Juan Venado.

Elaborado por:

Br. Eduardo José Altamirano U.

Br. Luis Alberto Sánchez P.

Diseño:

Br. Eduardo Altamirano,

Ing. Maytee Caballero

Br. José Mendoza.

Agradecimientos

Los autores agradecemos a la Fundación Amigos del Rio San Juan (FUNDAR) por financiar la elaboración de este trabajo de gran importancia para la ciencia.

Al M.Sc. Patricio Hernáez de la Unidad de Investigación Pesquera y Acuicultura de la Universidad de Costa Rica (UCR) y al Lic. César Hernández (UNAN-León) por aportar a la identificación de especies.

A nuestros revisores y tutores de tesis: M.Sc. Oscar González y M.Sc. Javier Aguirre.

Al Br. José Mendoza, Br. William Mendoza, Ing. Maytee Caballero y Br. Héctor Lira por apoyarnos en la colecta de los organismos.

Contenido

Prefacio	6
Introducción	7
Morfologia de los principales grupos	8
Panopeus purpureus	10
Ucides occidentalis	11
Uca thayeri umbratila	12
Uca heteropleura	13
Uca princeps princeps	14
Uca beebei	15
Uca limicola	16
Uca zacae	17
Uca vocator ecuadoriensis	18
Sesarma sulcatum	19
Aratus pisonii	20
Goniopsis pulchra	21
Clibanarius panamensis	22
Coenobita compressus	23
Upogebia jonesi	24
Bibliografia	25

Prefacio

En este Catalogo se incluyen los crustáceos encontrados en la rivera del Estero de la Reserva Natural Isla Juan Venado durante la investigación realizada por los autores en su tesis de Licenciatura en Biología. Para cada especie se entregan los caracteres descriptivos más relevantes, así como información complementaria de su hábitat y comportamiento.

Se incorporan fotografías de cada especie para su identificación. La finalidad de este catalogo es facilitar la rápida identificación taxonómica de especimenes frecuentemente encontrados en las visitas realizadas por estudiantes, turistas e investigadores a la Isla Juan Venado.

Con la publicación de este documento esperamos contribuir grandemente al conocimiento de los crustáceos, uno de los grupos de mayor importancia económica, pero de los menos estudiados en el país.

Br. Eduardo José Altamirano Urbina

Br. Luis Alberto Sánchez Paiz

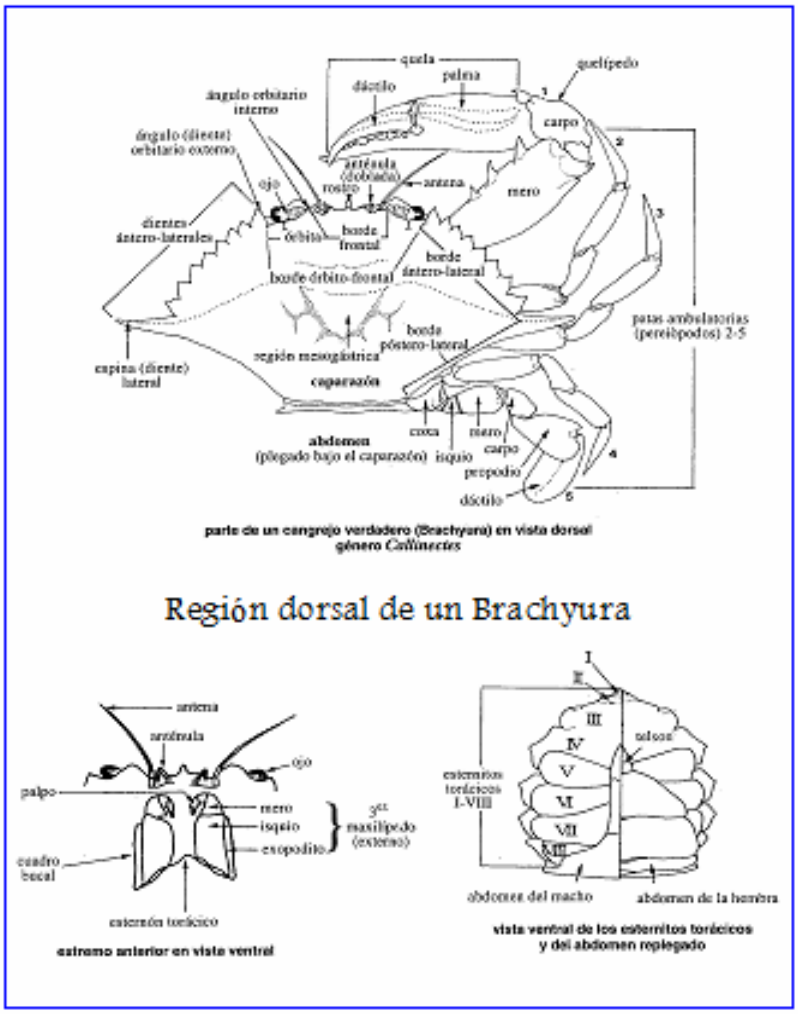
Introducción

Se han descrito más de 38,000 especies de crustáceos en todo el mundo, dentro de las cuales se encuentran los decápodos, uno de los grupos con mayor importancia económica en la actualidad. Nicaragua es un país con gran diversidad por poseer una variedad de ecosistemas acuáticos y terrestres, los cuales abarcan manglares y salitrales. En los manglares podemos encontrar una gran riqueza de especies animales y, dentro de ellos hallamos los crustáceos, uno de los grupos más importantes de la red trófica y el funcionamiento adecuado del ecosistema.

La Reserva Natural Isla Juan Venado, a diferencia de otras áreas protegidas de la región, no contaba hasta hace poco con un listado de los crustáceos asociados al ecosistema de manglar. Esto es el inicio de una ardua tarea que será de gran importancia para la ciencia en Nicaragua y el desarrollo de la isla.

8

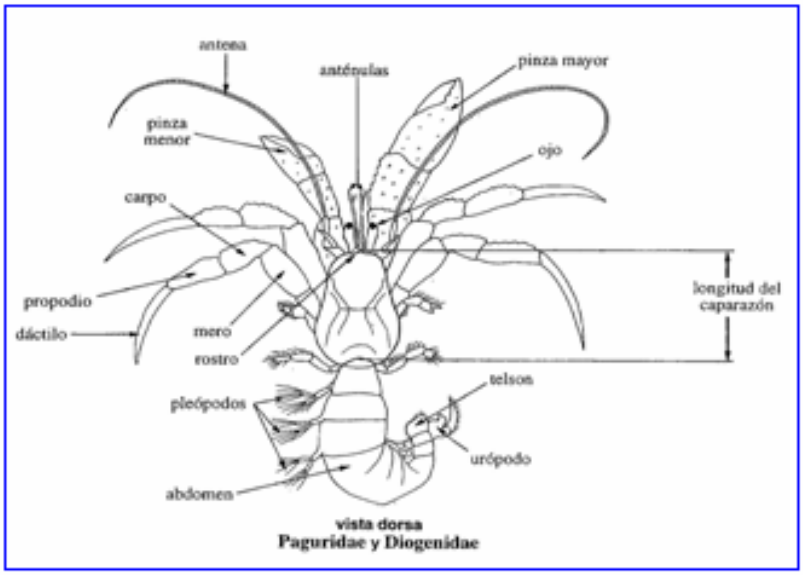
Morfología de los principales grupos



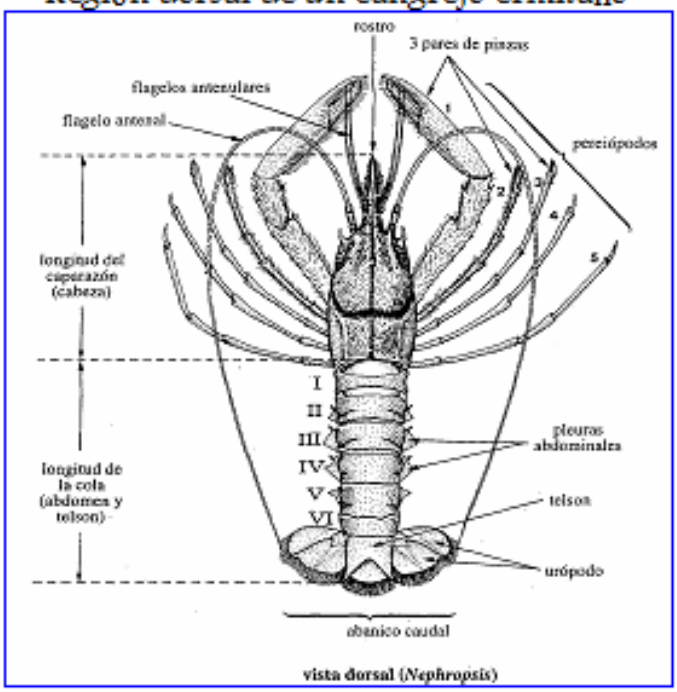
Región bucal y abdominal de un Brachyura

Tomada de Hendrickx 1995b.

9



Región dorsal de un cangrejo ermitaño



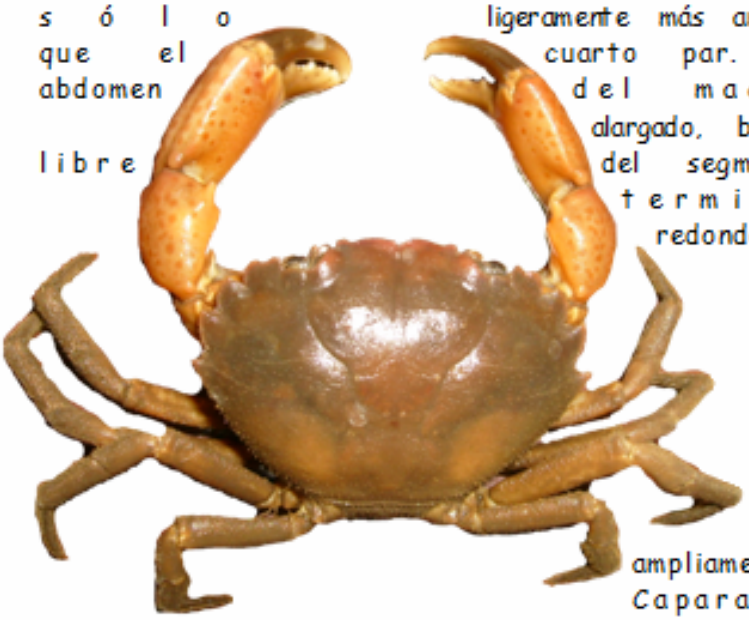
Región dorsal de una langosta

Tomada de Hendrickx (1995a, 1995c)

10

Nombre común: Jaiba de roca
Nombre científico: *Panopeus purpureus* Lockington, 1877
Familia: Xanthidae

El primer diente orbital en forma de un triángulo isósceles, punta cuadrada o rectangular; segundo diente con un margen externo convexo dirigido hacia delante y hacia adentro. El primer y segundo diente unido es infrecuente largo y estrecho, su anchura en la base es igual a la anchura del cuarto diente. Piernas ambulatorias largas y estrechas, propódio de último par sólo ligeramente más amplio que el cuarto par. El abdomen del macho alargado, borde libre del segmento terminal redondeado ampliamente. Caparazón oscuro, superficie superior azul marrón; quelípedos color marrón violeta; caparazón y quelípedos con manchas irregulares de color marrón rojizo oscuro. Superficie inferior de los quelípedos amarillo anaranjado. Los dedos de color marrón claro, blanco en las puntas. Se distribuye desde México (Bahía Magdalena y Guaymas) a Perú **(Rathbun 1930)**.



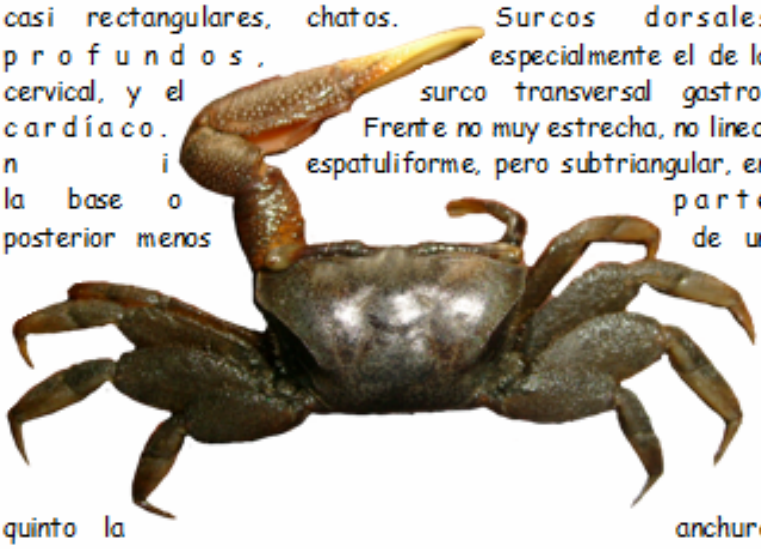
Nombre común: Punche Rojo
Nombre científico: *Ucides occidentalis* Ortmann, 1897
Familia: Ocypodidae

Caparazón ovalado. Pedúnculo ocular largo y robusto, casi vertical en el animal vivo. Margen ventral de la frente con una hendidura mediana. quelípedos del macho extremadamente largos, algo asimétricos **(Hendrickx 1995b)**. Normalmente se observa, durante el período copulatorio, que los machos generan cambios rápidos en la coloración del cefalotórax, el cual antes de la cópula presenta un color morado intenso o verde, y se torna amarillo brillante cuando llega al estero **(Solano 2005)**. En la Isla Juan Venado habitan en el bosque de manglar y sus madrigueras están asociadas con la vegetación de mangle (*Rhizophora sp.*) y palo de sal (*Avicenia sp.*), y son cohabitadas por otros cangrejos. Su distribución abarca la Costa Pacifica desde las Islas de Espíritu Santo, Baja California, México hasta Río Tumbes, Perú **(Bright y Hogue 1972)**.

12

Nombre común: Zurdito
Nombre científico: *Uca (Boboruca) thayeri umbratila* Crane, 1941
Familia: Ocypodidae

Caparazón muy amplio en su cuarta parte anterior, reduciendo rápidamente en su parte posterior; ángulos antero-laterales casi rectangulares, chatos. Surcos dorsales profundos, especialmente el de la cervical, y el surco transversal gastro-cardíaco. Frente no muy estrecha, no lineal ni espatuliforme, pero subtriangular, en la base o parte posterior menos de un



quinto la anchura entre los ángulos antero-laterales del caparazón. Quelípedo grande muy pesado. Mero y carpo alargados, gruesos, rugosos en la superficie exterior, y sin márgenes

armados. La superficie exterior de la palma tuberculada en su mitad superior. La superficie interna de la palma marcada por una sola línea de tubérculos grandes, que va oblicuamente hacia arriba desde el margen inferior de la cavidad del carpo, hasta el borde superior **(Rathbun 1900)**.

Nombre común: Zurdito
Nombre científico: *Uca (Uca) heteropleura* Smith, 1870
Familia: Ocypodidae

Estilete ocular del macho ocasionalmente presente, no tan largo como la cornea, quela mayor no picada, quela de la hembra con setas marginales moderadamente largas. Mero del cuarto par de patas ambulatorio en las hembras, sin pelos en el margen post-dorsal. Hembras sin tubérculos largos en el

gonóporo, borde recto de la cresta distal que termina abruptamente en un diente superior o cresta pequeña, punta del gonopodio delgada, tubérculos grandes separados en el margen dorso lateral y ninguno sobre los márgenes ventral de mero ambulatorio. **(Crane 1975)**. Mitad inferior de las palmas y base del pulgar color naranja brillante; punta del pulgar y dáctilo de color blanco. Los machos durante la marea baja son marrón oscuro, excepto el mero y la palma de la quela, que son blancas. Ha sido encontrada en el Golfo de Fonseca, El Salvador, hasta cuatro grados al sur de ciudad de Panamá **(Crane 1941)**.

14

Nombre común: Zurdito
Nombre científico: *Uca (Uca) princeps princeps* Rathbun, 1914
Familia: Ocypodidae

Márgenes antero-laterales y dorso-laterales granulados en ambos sexos continuando casi hasta el borde posterior del caparazón. Borde lateral vertical siempre indicado, al menos en la parte inferior, parte superior a veces interrumpida o débil y, ausente cerca del margen antero-lateral. Mero con cresta tuberculada moderadamente alta. Carpo con tubérculos en la superficie

postero-dorsal. Mano con tubérculos numerosos, extendiéndose a la abertura y la parte proximal del dáctilo. Dáctilo y pulgar no profundos, borde prensil con la línea mediana de tubérculos ligeramente ampliada, dientes romos, el proximal es más grande y, a veces, bífido o irregular. Su distribución abarca del Golfo de California, México a Perú **(Crane 1975)**.

Nombre común: Zurdito
Nombre científico: *Uca (Celuca) beebei* Crane, 1941
Familia: Ocypodidae

Pedúnculo ocular más estrecho en la base; cresta oblicua de la palma siempre fuerte; normalmente la quela delgada y reducida; caparazón con 6 curvas en los machos por lo general las hembras con 2; quela con una depresión pilosa fuera de la base; palma con una cresta predáctil; quela oblicuamente truncada **(Crane 1975)**. Puntas de la pinza menor no se

solapan; la proyección de la punta del mero del segundo maxilípedo con 100 a 140 pelos. En los machos, la parte anterior

del caparazón verde iridiscente brillante, parte posterior gris. Parte externa del quelípedo principal ocre brillante a rosado; dedos en el exterior a veces basalmente amarillo. La plataforma que sustituye al brazo del apéndice abdominal oblicuo hacia la base del apéndice. Se distribuye de Nicaragua hasta Vieja Panamá **(Crane 1941)**.

16

Nombre común: Zurdito
Nombre científico: *Uca (Celuca) limícola* Crane, 1941
Familia: Ocypodidae

Pedúnculo ocular más estrecho en la base; quela pequeña con abertura moderada; cresta oblicua de la palma siempre fuerte; normalmente el quela delgada y reducida; márgenes anterolaterales divergentes pero suelen ser pequeños y poco marcados;

márgenes dorsales en las quelas grandes con ranuras aumentarios; órbitas poco oblicuas; sin tubérculos en la quela mayor **(Crane 1975)**. Apéndice abdominal del macho delgado, con una punta oblicua truncada, y un brazo bien desarrollado, delgado, disminuyendo hacia la punta en

torno a seis séptimas partes. Conocida en Golfito, Costa Rica **(Crane 1941)**, Isla Juan Venado **(Altamirano y Sánchez 2009)**.

17

Nombre común: Zurdito
Nombre científico: *Uca (Minuca) zacae* Crane, 1941
Familia: Ocypodidae

Caparazón moderadamente convexo, frente más de un cuarto de la anchura máxima del caparazón; órbitas fuertes, pero no extremadamente oblicuas; márgenes antero-laterales, cortos, rectos. Cresta tuberculada oblicua, dentro de la palma de la quela mayor, totalmente ausente, o

representada raramente por varios tubérculos rudimentarios, dáctilos casi tan largos como la palma. Mero del segundo maxilípedo con muchos (alrededor de 75) pelos en la punta. Región suborbital peluda. Apéndice abdominal del macho moderadamente obtuso distalmente, con un brazo bien desarrollado que se extiende hacia afuera de ella en un ángulo oblicuo, terminando una y media veces su propia longitud de la punta. Se distribuye de Corinto, Nicaragua a Golfito, Costa Rica (**Crane 1941**).

18

Nombre común: Zurdito
Nombre científico: *Uca (Minuca) vocator ecuadoriensis* Maccagno, 1928
Familia: Ocypodidae

Frente amplia, no espatuliforme. Abertura de la pinza pequeña estrecha, en la mayoría de los casos igual en su parte media a la parte adyacente del dáctilo. Órbitas rectas o ligeramente oblicuas. Palma de la quela principal con línea oblicua y tubérculos presentes. Pelos abundantes presentes en el caparazón. Estrías laterales posteriores del caparazón largas y fuertes. Línea oblicua de la palma del quelípedo principal baja y robusta, no tubérculos en una sola fila **(Hendrickx 1983)**. La segunda especie del subgénero *Minuca* colectada en el estero de la Isla Juan Venado, *U. vocator* es la especie y está representada en la zona por la subespecie *U. vocator ecuadoriensis* **(Altamirano y Sánchez 2009)**.

19

Nombre común: Puertera
Nombre científico: *Sesarma sulcatum* Smith, 1870
Familia: Grapsidae

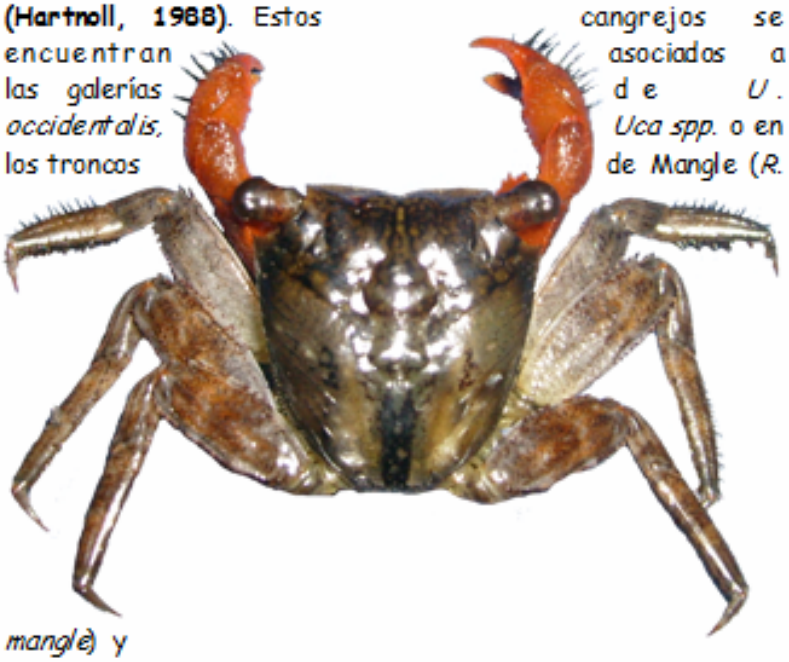
Caparazón recorrido por profundas ranuras y recubierto por una densa pubescencia negra, su borde antero-lateral con un diente por detrás del diente orbital externo. Una cresta oblicua y peluda ubicada en la parte ventral del mero del tercer par de maxilípedos. Dáctilos del segundo al quinto par de pereiópodos con hileras de pelos negros. Caparazón y pereiópodos de color café oscuros a café-grisáceos.

Quelípedos en parte crema. Hembra con líneas amarillas en la frente. Vive en la zona supra litoral de lagunas costeras y estuarios, cerca de bosques de mangle o en bancos lodosos o areno-lodosos. Ocasionalmente se encuentra entre las raíces y sobre las ramas de mangle **(Hendrickx 1995b)**. **Abele (1992)** menciona que *Sesarma sulcatum* se conoce de la Costa del Pacífico de México, Mar de Cortés, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y Colombia **(Hendrickx 1995b)**.

20

Nombre común:
Nombre científico: *Aratus pisonii* H. Milne Edwards, 1837
Familia: Grapsidae

Es una especie predominantemente arbórea. Los cangrejos pasan la mayor parte del tiempo fuera del agua, en las raíces, tronco y ramas de los mangles, que escalan ágil y activamente, gracias a los dáctilos especializados de sus patas caminadoras **(Hartnoll, 1988)**. Estos cangrejos se encuentran asociados a las galerías de *U. occidentalis*, *Uca spp.* o en los troncos de Mangle (*R. mangle*) y Palo de Sal (*A. germinans*) **(Altamirano y Sánchez 2009)**. Habita las costas del Pacífico, entre México, Baja California, Nicaragua y Perú, y las occidentales del Atlántico, entre Florida y Brasil. **(Beever *et al.* 1979, Hartnoll 1988)**.



Nombre común: Puertera
Nombre científico: *Goniopsis pulchra* Lockington, 1876
Familia: Grapsidae

Caparazón casi cuadrilateral, márgenes antero-laterales con un solo diente por detrás del diente externo de la órbita. Anchura de la frente igual o superior a la mitad de aquella del caparazón. Una franja de pelos a los lados de la depresión entre las coxas de los pereiópodos del tercer y cuarto par. Caparazón y superficie

dorsal de los pereiópodos de color rojo o café-rojizo abigarrado de morado. Quelípedos rojos y amarillos. Cara externa de las pinzas amarillo vivo. Vive en la zona intermareal, generalmente entre las raíces y sobre las ramas de bosque de mangle y sobre bancos lodosos a fangosos de estuarios, donde construye madrigueras poco profundas. Ocasionalmente se encuentra entre rocas, sobre sustrato lodoso, siempre cerca del agua. Además, es una especie difícil de capturar debido a la naturaleza poco accesible de su hábitat. Capturado ocasionalmente a nivel de subsistencia

22

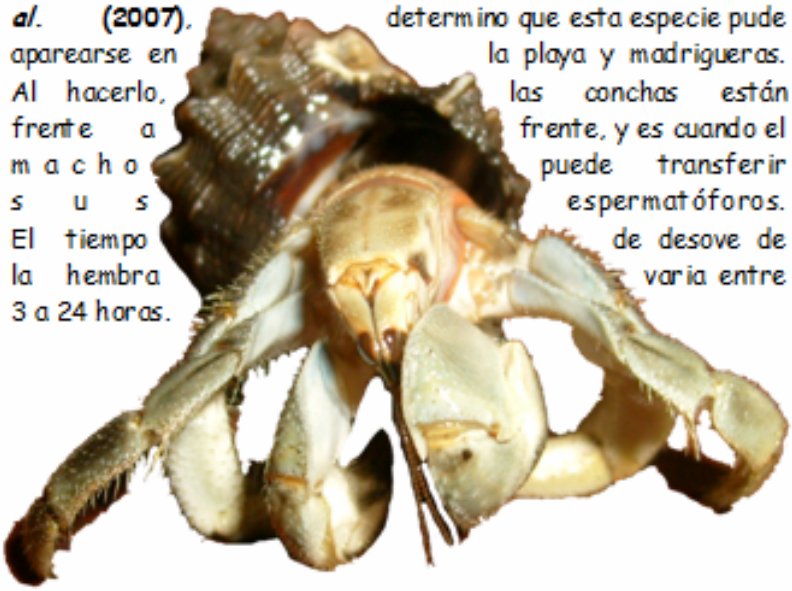
Nombre común: Ermitaño
Nombre científico: *Clibanarius panamensis* Stimpson, 1859
Familia: Diogenidae

Quelípedos iguales. Pedúnculo ocular alrededor en corte transversal (**Hendrickx 1983**). Longitud máxima del caparazón 1,5 cm (equivalente aproximadamente a 6 cm. de longitud total). Fácilmente reconocible por las franjas longitudinales negras y amarillas de los pereiópodos 2 y 3. Es el más grande de los ermitaños del género *Clibanarius* en el área y se encuentra típicamente asociado con estuarios y lagunas costeras donde vive sobre sustratos arenosos o lodosos. Se encuentra comúnmente en aguas someras, cerca de la orilla, hasta unos 3 m de profundidad. Se recoge a mano, y es ocasionalmente utilizado a nivel de subsistencia (**Hendrickx 1995a**).

23

Nombre común: Ermitaño
Nombre científico: *Coenobita compressus* H. Milne Edwards, 1837
Familia: Coenobitidae

Quelípedos desiguales. Pedúnculo ocular lateralmente comprimido (**Hendrickx 1983**). La parte superior del dáctilo, se ensancha a tal grado que la superficie externa es casi horizontal y cóncava adquiriendo forma acucharada. El tercer pereiópodo izquierdo tiene la superficie externa lisa (**Holthuis 1954**). Los individuos de esta especie pueden ser de hasta 12 mm. de longitud. Su abdomen alargado esta ligeramente enrollado hacia un lateral, lo que permite introducirlo dentro de las volutas de las conchas (**Hendrickx 1995a**). En la Isla Juan Venado se ha observado sobre sustrato firme, en zonas donde el bosque seco limita con el estero y en la costa. ***Contreras et al.*** **(2007)**, determino que esta especie pude aparearse en la playa y madrigueras. Al hacerlo, las conchas están frente a frente, y es cuando el macho puede transferir sus espermatóforos. El tiempo de desove de la hembra varia entre 3 a 24 horas.



24

Nombre común: Camarón de lodo
Nombre científico: *Upogebia jonesi* Williams, 1986
Familia: Upogebiidae

Primero y segundo segmentos abdominales carecen de espinas ventrales. Telson rectangular. Quelípedos con fila de 2 a 3 espinas mesiales en la palma proximal a la base del dedo fijo. Segunda pata con espinas mesioventrales prominentes en el mero. Proyección a ambos lados del rostro bastante aguda en la punta. Superficie detrás del rostro, armada con pequeños dientes cónicos; región gástrica central lisa. Margen antero-lateral prominente. Línea thalassinica extendida hasta el borde posterior del caparazón. Abdomen con los 2 primeros segmentos que carecen de espinas en el esternito, pleura y las bases de los

pleópodos; sexto segmento rectangular, curvo, con surcos oblicuos a cada lado. Telson rectangular. Quelípedos iguales, delgados a moderadamente robusto; coxa con espinas pequeñas; isquion con espinas delgadas, curvas; mero con fila ventral de 4 ó 5 espinas delgadas y una fuerte espina dorsal subdistal **(Williams 1986)**.

Bibliografía.

Abele, LG. 1992. A Review of the Grapsidae Crab Genus Sesarma (Crustácea: Decápoda: Grapsidae) in America, with the Description of a New Genus. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C. 68 p.

Altamirano Urbina, EJ; Sánchez Paiz, LA. 2009. Diversidad de macrocrustáceos de la Reserva Natural Isla Juan Venado (León, Nicaragua). Tesis Lic. León, NI. UNAN-Leon. 72 p.

Beever, JW; Simberloff, D; King, LL. 1979. Herbivory and Predation by the Mangrove Tree Crab *Aratus pisonii*. Oecologia (Berl.) 43: 317-328

Bright, DB. 1966. The Land Crabs of Costa Rica. Revista de Biologia Tropical. 14(2): 183-203.

Contreras Garduño, J; Osorno, JS; Córdoba Aguilar, A. 2007. Male-male competition and female behavior as determinants of male mating success in the semi-terrestrial hermit crab *Coenobita compressus* (H. Milne Edwards). Journal of Crustacean Biology. 27(3): 411–416.

Crane, J. 1941. Crabs of the genus *Uca* from the West Coast of Central America. Technical Associate, Department of Tropical Research, New York Zoological Society. 145-208 p.

Crane, J. 1975. Fiddler crabs of the world. Ocypodidae: genus *Uca*. Princeton NJ. 551-631 p.

Hartnoll, R.G. 1988. Evolution, systematic and geographical distribution. En: W.W. Burggren and B.R. McMahon (eds.). Biology of the land crabs. Cambridge University Press, Cambridge. 6-54 p.

Hendrickx, ME. 1983. Studies of the coastal marine faunna of southern Sinaloa, Mexico. II. The decapod crustaceans of Estero el Verde. (en linea). Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnologia. Consultado 18 de mar. 2009. disponible en http://biblioweb.dgsca.unam.mx/cienciasdelmar/instituto/1984-1/articulo167.html

Hendrickx, ME. 1995b. Anomuros. 539-564 p. En: Fischer, W; *et al*. Guia FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacifico Tropical Oriental, Vol. 1. Roma, IT. FAO. 1. 665 p.

Hendrickx, ME. 1995c. Cangrejos. 565-636. En: Fischer, W; *et al*. Guia FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacifico Tropical Oriental, Vol. 1. Roma, IT. FAO. 1. 665 p.

Hendrickx, ME. 1995d. Langostas. En: Fischer, W; *et al*. Guia FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacifico Tropical Oriental, Vol. 1. Roma, IT. FAO. 1. 665 p.

Holthuis, LB. 1954. On a collection of decapod crustacea fron the Republic of El Salvador (Central America). Zoologische Verhandelingen. 23: 43p.

Rathbun, MJ. 1914. New genera and species of American Brachyrhynchous crabs. Proceedings of the United States National Museum. 47: 117 -129.

Rathbun, MJ. 1930. The cancroid crabs of America of the families Euryalidae, Portunidae, Atelecyclidae, Cancridae, and Xanthidae. Smithsonian Institution United States National Museum. 152: 344-345.

Williams, AB. 1986. Mud shrimps, *Upogebia*, from the Eastern Pacific (Thalassinoidea: Upogebiidae). National Marine Fisheries Service Systematics Laboratory. National Museum of Natural History. Washington, D.C. 61p.

Reserva Natural Isla Juan Venado
Nicaragua