

Bluefields Indians & Caribbean University
(BICU)



Facultad de Recursos Naturales y Medio Ambiente
FARENA

Escuela de Biología marina

Monografía para optar al título de licenciados en Biología Marina

Título:

**Diagnóstico de las etapas de desarrollo de la Jaiba Azul Callinectes
sapidus y Jaiba Roja Callinectes bocourti en la laguna de Bluefields
como base para el establecimiento de veda**

AUTORES:

Br. Lilliam Natalia Campos Williams.

Br. William Rene Fagoth.

TUTOR:

MSc: Enoc Rivas.

ASESOR:

Msc: Billy Ebanks.

Bluefields Nicaragua, Región Autónoma Costa Caribe Sur
Recinto Bluefields
19 de octubre 2018

“La educación es la mejor opción para el desarrollo de los pueblos”

Agradecimiento

Es para nosotros un honor poder dirigir estas palabras de agradecimiento infinito a Dios por permitirnos tener y disfrutar a nuestra familia, y gracias a esta por apoyarnos en cada decisión y proyecto, por permitirnos cumplir con excelencia el desarrollo de esta monografía, gracias a la vida por cada día que nos demuestra lo hermoso que es la vida y lo justa que puede llegar a ser.

No ha sido sencillo el camino hasta ahora, pero gracias a sus aportes, a su amor, y apoyo, lo complicado de lograr esta meta se ha notado menos. Les agradezco y hago presente mis grandes afectos hacia ustedes, nuestra hermosa familia y amigos.

Del mismo modo también le agradecemos a nuestros docentes Msc. Enoc Rivas quien nos dio su tutoría y el Msc. Billy Evans asesor, quienes con su paciencia y consejos acertados y al tiempo que siempre nos han brindado orientaron la investigación.

Así mismo al personal de la planta Caribbean Blue y a los pescadores de jaiba por su apoyo y disposición en cada momento de la realización de esta investigación.

Dedicatoria

Al alcanzar esta meta que un día trazamos en nuestras vidas, nos hace sentirnos honrados y llenos de satisfacción, por tal motivo y con mucha alegría queremos dedicar esta monografía en primer lugar a Dios, porque es nuestra principal fuente de inspiración, y que por medio de esta investigación surgen evidencias de su presencia y su gloria tanto en lo interno o en lo externo de nuestra realidad.

En segundo lugar, esta labor importante va dirigida a nuestra amada familia y amigos quienes con su apoyo contribuyeron a nuestro crecimiento personal, razón por la cual siempre los llevaremos en nuestros corazones. A nuestras madres Conny Segovia Fagoth Rosales y Lilliam María Williams Rocha, este triunfo es dedicado especialmente a ustedes por ser nuestra principal motivación desde nuestros inicios formativos las que nos han enseñado que todo es posible.

A nuestra hija Rachel Kathyra Fagoth Campos por ser el impulso de nuestras vidas por la que hemos y seguiremos luchando para servirle de ejemplo de lucha y perseverancia.

Al Centro de Investigaciones de la Universidad B.I.C.U. en especial a nuestra querida profesora difunta Dra. Lucia Dávila, por haber creído en nosotros y en nuestra capacidad al apoyarnos con el financiamiento de esta monografía.

Contenido

I. Resumen	8
II. Introducción	10
III. Problema de investigación	12
IV. Antecedentes	13
V. Justificación	16
VI. Objetivos	17
VII. Marco teórico	18
1. Generalidades del genero Callinectes.	18
1.1. Taxonomía	18
1.2. Posición taxonómica	19
2. Anatomía	19
3. Morfología	20
4. Ciclo de vida	21
5. Reproducción.....	23
5.1. Tipo de Reproducción	24
5.2. Fecundidad.....	25
5.3. Desove	26
6. Crecimiento.....	26
7. Etapas de muda.....	27
8. Hábitat	28
9. Locomoción.....	29
10. Alimentación	29
11. Información nutricional.....	30
12. Valor comercial en la región.....	30
13. Regulaciones Pesqueras.	31

VIII. Diseño metodológico.....	33
1. Descripción del área de Estudio.	33
2. Área de estudio.....	33
3. Tipo de estudio	36
4. Población y Muestra	36
5. Tipo de muestreo.....	36
6. Fuente de información primaria	37
7. Fuente de información secundaria.....	37
8. Técnicas de recolección de datos.....	37
9. Procesamiento de la información.....	40
IX. Resultados y análisis	41
Etapas de desarrollo sexual de acuerdo a los meses del año.....	41
Grafica 1. Etapas de desarrollo sexual de la especie <i>Callinectes sapidus</i> respectivamente a fuera de talla, en muda y fresadas de acuerdo a los meses del año, capturados en la laguna de Bluefields.	41
Grafica 2. Etapas de desarrollo sexual de la especie <i>Callinectes bocourti</i> respectivamente a fuera de talla, en muda y fresadas de acuerdo a los meses del año, capturados en la laguna de Bluefields.	42
Proporciones de sexo y tallas para la Jaiba Azul <i>Callinectes sapidus</i> y Roja o Roma <i>C. bocourti</i>	43
Grafica 3. Relación sexual de la especie <i>Callinectes sapidus</i> de acuerdo a los meses del año, capturados en la laguna de Bluefields.	44
Grafica 4. Relación sexual de la especie <i>Callinectes bocourti</i> de acuerdo a los meses del año, capturados en la laguna de Bluefields.	45
Grafica 5. Relación sexual de la especie <i>Callinectes sapidus</i> de acuerdo a los puntos de muestreo en la laguna de Bluefields.	46

Grafica 6. Relación sexual de la especie <i>Callinectes bocourti</i> de acuerdo a los puntos de muestreo en la laguna de Bluefields.	47
Grafica 7. Promedios de ancho y largo del carapacho para la especie <i>Callinectes sapidus</i> por año y punto de muestreo.	48
Grafica 8. Promedios de ancho y largo del carapacho para la especie <i>Callinectes bocourti</i> por año y punto de muestreo.	50
Abundancia relativa de la Jaiba Azul <i>Callinectes sapidus</i> y Roja o Roma <i>C. bocourti</i> . .	51
Distribución y abundancia relativa de la Jaiba en la laguna de Bluefields.	52
Grafica 9. Muestreo anual de organismos aceptados y rechazados de ambas especies capturados en la laguna de Bluefields.	52
Grafica 10. Abundancia relativa de las Jaibas por zona de pesca en la laguna de Bluefields.	53
Grafica 11. Distribución y abundancia de ambas especies rechazadas y aceptadas por punto de muestreo en la laguna de Bluefields.	54
Grafica 12. Abundancia de ambas especies aceptadas y rechazadas por mes de muestreo en la laguna de Bluefields.	55
Abundancia relativa según especies	56
Grafica 13. Abundancia según especies capturadas en la laguna de Bluefields durante el año de muestreo.	56
Grafica 13. Distribución y abundancia por zona de pesca muestreo realizado en Caribbean Blue.	57
Abundancia según meses de muestreo en el Acopio Caribbean Blue.	58
Grafica 14. Meses de mayor captura muestreo anual en el acopio Caribbean Blue. .	58
X. Conclusiones	59
XI. Recomendaciones	61
• Igualmente incluir la forma del abdomen al momento de seleccionar a los organismos fuera de talla.	61

XII. Glosario.....	62
Bibliografía	63
XIV. Anexos.....	65
Cuadro n° 2. Materiales utilizados durante los muestreos.....	65
Bitácora de muestreo de la laguna de Bluefields.	66
Encuesta realizada a los pescadores en Caribbean Blue.	67
Base de datos de los muestreos	68
Muestreo del mes de agosto 2016	68
Muestreo en Caribbean Blue	68
Muestreo en la Laguna de Bluefields.....	69
Resolución ejecutiva PA - No. 006/2013	71
Figura 1. Hembra con el abdomen en forma de triángulo.....	73
Figura 2. (A) Hembra con el abdomen en forma redondeada y con pleópodos inmaduros (pi).....	73
Figura 3. (B) Hembra con el abdomen en forma redondeada y con pleópodos maduros (pm).	73
Figura 4. Machos con pleópodos maduros (p), modificados en forma de penes	74
Figura 5. Hembra con huevo.	74
Figura 6. Lance y cobro de las trampas.....	74
Figura 7. Medición ancho y largo del carapacho de <i>Callinectes sapidus</i>	75
Figura 8. Conservándolas vivas.....	75
Figura 9. Identificación sexual de las especies, sexo.	75
Figura 10: Pesaje de las especies <i>Callinectes sapidus</i>	76
Figura 11. Liberación de las jaibas	76
Figura 12. Entrevistas a los pescadores en el acopio Caribbean Blue.	76

I. Resumen

Durante el periodo de un año se llevó a cabo la investigación; “Diagnóstico de las etapas de desarrollo de la Jaiba Azul *Callinectes sapidus* y Jaiba Roja *Callinectes bocourti* en la laguna de Bluefields como base para el establecimiento de veda”

Para la cual se abordaron los siguientes objetivos específicos, conocer los estadios de madurez sexual de acuerdo a los meses del año y los meses de reproducción para un aprovechamiento sostenible, determinar las tallas y las proporciones de sexo para la Jaiba Azul *Callinectes sapidus* y Roja o Roma *C. bocourti* durante faena de pesca y acopio, determinar distribución y abundancia de la Jaiba Azul *Callinectes sapidus* y Roja o Roma *C. bocourti* en la laguna de Bluefields.

La importancia radica en que el estudio es una base para el establecimiento de veda como medida de regulación y protección del recurso. La metodología utilizada para la recolección de datos contuvo dos fases; de campo y analítica. La que se obtuvo a través de la fase de campo que consistió en once viajes a la laguna de Bluefields, en ocho puntos de monitoreo, treinta y tres inspecciones en el acopio Caribbean Blue. La fase analítica radico en el análisis de los resultados obtenidos de los muestreos. Se utilizó esta metodología debido a que se buscaba conocer los bancos de pesca y las etapas de desarrollo por cada mes del año.

Los lugares que fueron muestreados fueron: el acopio Caribbean Blue y la Laguna de Bluefields. El acopio Caribbean Blue, en el año de muestreo se realizaron 973 encuestas y un total de 51,842.7 libras de jaibas muestreadas de ambas especies, exceptuando las fuera de talla, en muda y las hembras con huevo.

En la Laguna de Bluefields se muestrearon los siguientes puntos: Barra de Honson, La Posa, La Sequedad, La Canala, El Malecón de Bluefields, Half Way Cay, Isla Redonda y Smoky line, durante todo el muestreo se capturaron 305 organismos de los cuales 161 pertenecían a la especie *Callinectes sapidus* divididos en 95 machos y 66 hembras y de la especie *Callinectes bocourti* 144 organismos divididos en 88 machos y 56 hembras, la captura obtuvo un peso total de 80.3 libras.

Los estadios de madurez sexual para la especie *Callinectes sapidus*, se identifico el mes de febrero para la etapa de fuera de talla, para el estadio de en muda el mes de marzo y para el periodo de hembras fresadas el mes de abril.

Para la especie *Callinectes bocourti* en la etapa de fuera de talla el mes de septiembre, para el estadio en muda el mes de marzo y para el periodo de reproducción el mes de mayo.

Las tallas mínimas para ambas especies debería tener en cuenta la madurez sexual. La proporción sexual para la especie *Callinectes sapidus* es de una hembra por cada macho y en cuanto a la especie *Callinectes bocourti* es de dos hembras por cada macho.

Estas especies se encuentran distribuidas en toda la laguna de Bluefields, puntos de mayor abundancia para la especie *Callinectes sapidus* se encuentra en Half Way Cay, para la especie *Callinectes bocourti* se encuentra en La Canala.

Palabras claves: Estadios de madurez, hembras fresadas, fuera de talla, muda, reproducción, climáticas, distribución.

II. Introducción

Segun Brenes, et al., (2007) la laguna de Bluefields es un cuerpo de agua que se ubica en la costa caribe de Nicaragua, frente a la ciudad del mismo nombre.

Su ubicación geográfica se encuentra en las coordenadas de 11° 55´ latitud norte, 83° 45´ longitud oeste y una profundidad media de 1 m, encontrándose las mayores profundidades hacia la parte norte. Sanchez, (2001)

El espejo de agua de esta laguna tiene una extensión aproximada de 176 km². Su longitud de norte a sur es de unos 30 km, con un ancho promedio de 6 km. Hacia el este se ubica la Isla del Venado, presentando dos estrechos que la comunican con el mar. El estrecho norte y de mayor importancia socio-económica, está situado frente al Puerto del Bluff y el estrecho sur en el área conocida como la Barra Hone Sound. Hacia la laguna drenan varios ríos, algunos de menor importancia como el Pequeño Kukra, el Docuno y el Río Torsuani. Brenes, et al., (2007)

El sistema de mareas de la laguna de Bluefields es de carácter mixto semidiurno, con dos pleamares y dos bajamares cada 24 horas. La amplitud media registrada es de 0.22 m, con un prisma mareal del orden de los 3.9 x 10⁷ m³. El campo de velocidades dentro de la laguna asociado a la onda de mareas tiene una magnitud del orden de los 0.36 m/s en la superficie y de 0.20 m/s en los niveles profundos. Brenes, et al., (2007)

En la laguna de Bluefields las salinidades más altas se observan durante los primeros cinco meses del año, disminuyendo drásticamente a partir de junio con el aumento en las precipitaciones, lo que indica que en temporadas de lluvia la salinidad de la laguna cambia por la temporada lluviosa que aporta gran cantidad de agua dulce que es arrastrada en su mayoría por agua fluvial que se llegan a desembocar en esta zona. En términos generales las diferencias observadas superaron las 15 o/oo. Las regiones menos salinas de la laguna son aquellas ubicadas muy cerca de las desembocaduras de los principales ríos, razón por la cual las salinidades más bajas se encuentran en sus extremos norte y sur. Brenes, et al., (2007)

Los patrones de distribución están condicionados por factores como la salinidad, la protección, alimentación, ciclo reproductivo, temperatura, reclutamiento y eventos reproductivos, según señalan Ortiz et al.(2007)

La investigación radicó en un estudio en las poblaciones de jaiba azul y jaiba roja, en la Laguna de Bluefields en los años 2016- 2017, que sirva realizar como base para protección de dicho recurso.

Las jaibas (*Callinectes sapidus* Y *C. bocourti*) constituyen un recurso de gran importancia pesquera debido al incremento en su demanda como producto de exportación según los anuarios pesqueros publicados por Instituto nicaragüense de Pesca y Acuicultura (INPESCA), este es un recurso propio de la pesca artesanal y se realiza durante todo el año.

Para obtener un desarrollo sustentable en la industria pesquera de un país, se requiere necesariamente del conocimiento biológico, ecológico y económico de sus recursos pesqueros, para lo cual es necesario conocer todo el potencial de una especie a la que se le obtienen beneficios para tener un dominio de ella y poder alcanzar un aprovechamiento sostenible.

Este trabajo refleja las etapas de desarrollo del *Callinectes sapidus* y *C. bocourti* que se encuentran en la laguna de Bluefields; Para lo cual se realizaron muestreos en plantas procesadora del recurso, pero también se realizaron muestreos de campo en diferentes áreas de la laguna de Bluefields, de talla, sexo y suavidad, con esta información se pretende proponer un mecanismo de veda que contribuya a una pesca sostenible que beneficiara tanto al recurso, a los pescadores y a los acopiadores, debido a que ambas especies constituyen un recurso pesquero importante debido a la fuente alimenticia y el empleo.

Se describen características biológicas, como talla, estadios de madurez en los diferentes meses del año, se mostraran los meses en el que existe un aumento en la reproducción así como la proporción de sexo de cada especie, siendo estas variables importantes para el proceso de establecimiento de vedas, como mecanismo de protección de las especies.

III. Problema de investigación

Mediante la Resolución Ejecutiva PA-No 006/2013, se recomienda establecer para estas especies una nueva talla mínima permisible de captura, la que debería de estar ubicada entre 113.36 mm, (4.46") y 114.53 mm, 4.51". Velasquez, (2013)

Sin embargo se ha identificado que estas tallas no se adhieren a la totalidad a estas capturas de Callinectes sapidus y C. bocourti debido a que se encontraron organismos dentro de la talla pero con inmadurez sexual y que muy probablemente no han desovado ni una vez.

En la actualidad se realizan capturas de Callinectes sapidus y C. bocourti fuera de talla, que a pesar que los acopiadores rechazan el producto, los mismos pescadores en algunos casos ofrecen el producto en el mercado local luego estos son comercializados o consumidos.

Si se siguen realizando capturas de esta manera se puede llegar a agotar el recurso debido a que no existe una regulación que establezca temporadas de pesca en las cual el recurso se encuentra en las mejores condiciones de captura. Lo que es corroborado por las mismas entrevistas realizadas a los pescadores, los expresan que en años anteriores las capturas eran mayores a las actuales y esto se puede confirmar con el registro de producción que la misma acopiadora lleva realizando.

Con respecto al periodo de reproducción la misma Resolución PA – No. 006/ 2013 menciona la prohibición de la captura, acopio y comercialización de hembras en periodo de reproducción que carguen huevos, pero no especifica un tiempo o periodo de veda para prohibición de la captura de este recurso.

La pesca se realiza todo el año, y la demanda del este producto va en aumento año con año lo que provoca que los pescadores utilicen mayor número de trampas con el fin de satisfacer las demandas del mercado, sin dar un tiempo de recuperación a dicho recurso. ¿Cuál es el tiempo adecuado, para establecer veda de jaiba, de acuerdo a su ciclo biológico en la laguna de Bluefields?

IV. Antecedentes

Correa & Navarre,(2008) Realizaron el estudio; “Parámetros poblacionales de la jaiba azul Callinectes sapidus (Rathbun, 1896) en la bahía de Chetumal, Quintana Roo, México”, tomaron datos dependientes e independientes de la pesquería, considerando tres temporadas climáticas: frentes fríos, temporada de secas y temporada de lluvias.

Con los siguientes resultados, la mayor abundancia de jaiba azul ocurrió en la época de lluvias. Usando únicamente las tallas de las jaibas machos, de los datos dependientes e independientes.

Navas & Álvarez, (2012) realizaron el estudio; “Aspectos biológicos, pesqueros y de procesamiento de las jaibas azul Callinectes sapidus y roja c. Bocourti, en lagunas costeras del caribe colombiano” en la Ciénaga Grande de Santa Marta, la Ciénaga de la Virgen y Boca Cerrada en Colombia sobre las capturas diarias con distintos artes de pesca artesanal, y así también la distribución de los sexos de jaiba azul, Callinectes sapidus y de jaiba roja, C. bocourti, durante 17 meses se obtuvieron los siguientes resultados, Callinectes sapidus y de jaiba roja, C. bocourti, medidos a partir de la base de la última espina dorsal se encontró un rango de tallas entre los 40 y 130 mm para la jaiba azul y de 45 a 135 mm para la jaiba roja.

La jaiba roja presento un pico para febrero y otro más ligero en agosto. Para la jaiba azul un pico para el mes de febrero y otro menos pronunciado para el mes de septiembre. El rendimiento de la carne de jaiba azul fue del 12.16% la jaiba roja tubo un menor rendimiento, 9.35%.

Pinto, et. al., (2013) realizaron el estudio; “Aspectos reproductivos del cangrejo azul, Callinectes sapidus, en el sistema de Maracaibo”, con el fin de determinar algunos aspectos de la reproducción de la especie Callinectes sapidus. La investigación se realizó en el Sistema de Maracaibo, específicamente en diferentes áreas de la Bahía El Tablazo y en el Lago, durante todo el año, considerando las temporadas de sequía y lluvia. Se emplearon diferentes artes de pesca para el muestreo de los organismos. Los períodos de muestreo y captura de ejemplares hembras, en la Bahía, fueron de enero a diciembre de 2008 y de enero a noviembre de 2009.

Con los siguientes resultados, La biología reproductiva de Callinectes sapidus es compleja y afectada por un conjunto de factores fisiológicos, de comportamiento y ecológicos, íntimamente relacionados. En este estudio se determinan algunos aspectos de la reproducción de esta especie.. Se analizaron 7.890 ejemplares, de ambos sexos, provenientes de la captura comercial del Lago de Maracaibo y 930, del muestreo (independiente de la pesquería) en la Bahía El Tablazo. Se determinó que Barranquitas y Puerto Concha, dos importantes Puertos de desembarque de cangrejos en el Lago, podrían ser áreas de apareamiento de la especie y se encontró un predominio de organismos machos en estas áreas. Se determinó que las hembras adultas y ovígeras predominan tanto en Bahía El Tablazo como en el Golfo de Venezuela, pero el desove probablemente no ocurre todo el año en la Bahía (solo en la época de sequía), lo que sí ocurre para el Golfo, mayormente durante julio a septiembre. Se establecieron tres etapas de madurez sexual (inicial, intermedia y avanzada) en la masa ovígera y, finalmente, se estimó una fecundidad media de 342.240 huevos/hembra ovígera de la especie estudiada.

En un estudio realizado por Velásquez (2013) “Resultados de los muestreos de jaibas en laguna de perlas y Bluefields”, realizo un estudio con el objetivo de realizar muestreos de jaibas en centros de acopio y plantas procesadoras ubicadas en Laguna de Perlas y Bluefields, a fin de recomendar a las autoridades de pesca una talla mínima permisible de captura; al mismo tiempo determinar la composición de las capturas por especies y la composición de las capturas por tallas. Estos se llevaron a cabo entre el 28 de octubre y 9 de noviembre del 2013 para la ciudad de Bluefields y de Laguna de Perla.

Con los siguientes resultados, de los análisis realizados se concluye que las tallas de las dos especies de jaibas objeto del presente estudio muestran tallas promedio del ancho del carapacho que difieren entre sí. El ancho de carapacho promedio encontrado para la especie Callinectes sapidus fue igual a 113.95 mm +/- 0.58 mm, con una probabilidad del 95 % que su verdadero valor se ubique entre un límite inferior de 113.36 mm y un límite superior de 114.53 milímetros, su equivalencia en pulgadas sería, 4.49 pulgadas +/- 0.023, límite inferior 4.46 y límite superior 4.51 pulgadas.

El ancho de carapacho promedio para la especie Callinectes bocourti fue de 112.17 mm +/- 0.031mm, con una probabilidad del 95 % que su verdadero valor se ubique entre un

límite inferior de 111.39 mm y un límite superior de 112.95 milímetros, su equivalencia en pulgadas sería, 4.42 pulgadas +/- 0.031, límite inferior 4.38 y límite superior 4.44 pulgadas. El 71 % de la captura total de jaibas azules estuvo compuesta por individuos con tallas entre 105 y 135 mm; por su parte el 74 % de la captura de jaibas romas estuvo compuesta también por individuos con tallas entre 105 y 130 mm. En el Municipio de Laguna de Perlas el 85.78 % de la captura de jaibas correspondió a la jaiba azul, mientras que el 14.22 % restante correspondió a la jaiba roma; de la misma manera en el Municipio de Bluefields el 59.51 % de la captura lo constituyó la jaiba azul y el 40.49 % la jaiba roma.

El peso mínimo, máximo y promedio encontrado para ambos sexos de *C. sapidus* fue de 5, 353 y 101.58 gramos respectivamente, por su parte el peso mínimo, máximo y promedio encontrado para ambos sexos de *C. bocourti* fue de 3, 378 y 122.54 gramos respectivamente. La talla promedio de primera madurez sexual para *C. sapidus* fue de 96.86 mm, mientras que para *C. bocourti* esta talla fue de 91.04 mm.

En el mismo estudio se solicitó por parte de los pescadores de jaibas conocedores de la especie que se planteara decretar una veda total para la captura de jaibas durante los meses de abril y mayo, época en que las hembras portan sus huevos, o bien permitir únicamente la pesca solamente de machos durante ese período.

Cajina, (2016); "En el informe especial de pesca y acuicultura 2015", Presento que para el Año 2014 los desembarques registrados de jaiba entera para el Caribe eran de 1, 343,382 libras; El sector pesquero y acuícola proyecta un crecimiento del 6% en la producción para el 2015, y del 4% del volumen de las exportaciones, según proyecciones de entidades gubernamentales vinculadas al sector.

La demanda de jaibas han incrementado en los últimos años por su importancia económica que radica en que es un alimento cotizado por su buen sabor, alto contenido de proteína y humedad y bajo porcentaje de grasa (Schleske 2003), es por ello que a nivel interno los desembarques se han incrementado significativamente pasando de 400 mil libras anuales desembarcadas en 2010 a más de 600 mil libras desembarcadas al mes de agosto del 2013, generando de este modo una fuerte presión al recurso.

V. Justificación

Este estudio podrá servir de base para el establecimiento de veda, debido a que actualmente no está contemplado en la ley 489, (ley de pesca y acuicultura), un periodo de protección práctico, que será de utilidad al producir un provecho inmediato, para los procesos reproductivos y para conocer los estados de desarrollo durante los diferentes meses del año, que avalen el aprovechamiento sostenible del recurso, ya que podrá servir de guía para conocer las temporadas de pesca viables y las temporadas en la que el recurso pueda descansar y recuperarse biológicamente el recurso pesquero.

La información reflejada en este documento es de utilidad para las instituciones como; INPESCA, la Cámara Nicaragüense de la Pesca (CAPENIC), les permitirá implementar una nueva regulación para conservar la especie, ya que podrá servir de guía para conocer las temporadas de pesca viables y las temporadas en la que el recurso pueda reproducirse y recuperarse biológicamente, a los acopios, plantas procesadoras, pescadores y personas naturales para conocer los meses más aptos de captura ya que les permitirá obtener mayores ingresos al conocer las temporadas en las que presentan mayor talla, a las universidades, para consultas o apoyo en investigaciones, ya que la información contenida en el documento es actualizada, verídica, de importancia biológica..

Es de gran trascendencia debido a que encaminará otras investigaciones que se realicen en el futuro, debido a que esta es la primera investigación con base científica, realizada en nuestra región sobre las etapas de desarrollo de las especies *Callinectes sapidus* y *C. bocourti*. Por lo cual tendrá realmente un uso en futuros estudios e investigaciones que se realicen en la región y resto del país. Lo que cubrirá un vacío en el conocimiento que se presentaba sobre esta especie debido a la falta de información o estudios sobre estas especies.

Para este trabajo se implementaron los métodos tradicionales de muestreo en las zonas de pesca en la laguna de Bluefields y encuesta a los pescadores en el acopio Caribbean Blue.

VI. Objetivos

6.1 Objetivo General:

Determinar a través de un diagnóstico las etapas de desarrollo de la Jaiba Azul *Callinectes sapidus* y Jaiba Roja *Callinectes bocourti*, permitiendo establecer periodos de veda en la laguna de Bluefields.

6.2 Objetivos Específicos:

- Conocer las etapas de desarrollo sexual de acuerdo a los meses del año y los meses de reproducción para un aprovechamiento sostenible.
- Describir las tallas y las proporciones de sexo para la Jaiba Azul *Callinectes sapidus* y Roja o Roma *C. bocourti* durante faena de pesca y acopio.
- Determinar la distribución y abundancia relativa de la Jaiba Azul *Callinectes sapidus* y Roja o Roma *C. bocourti* en la laguna de Bluefields.

VII. Marco teórico

1. Generalidades del genero *Callinectes*.

El nombre científico es *Callinectes sapidus*, y su nombre en latín, significa "hermoso nadador que tiene buen sabor", lo cual describe perfectamente su belleza y utilidad, ya que su carne es una de las más nutritivas y saludables, ricas en proteínas, bajo contenido de colesterol y casi exentas de carbohidratos. Rodríguez & Montes, (2018)

Ecólogos e investigadores especializados en estudio del bentos han manifestado que un amplio espectro de crustáceos bentónicos cumplen dentro de las comunidades un papel vital en los niveles tróficos y ciclos de energía (McLaughling, 1980). Siendo por lo general organismos dependientes de los sistemas lagunares, poseen ciclos de vida complejos que comprenden estadios planctónicos, nectónicos y bentónicos, los cuales se desarrollan entre los sistemas lagunares y la zona marina, donde existe una gran variedad de hábitats (Graziani et al., 2003; García, 2006). Citado en Graziani et al (2011)

Uno de los macro invertebrados más abundante en dichos sistemas son los cangrejos, los cuales pueden soportar pesquerías comerciales y/o domésticas importantes, y juegan un papel primordial en la cadena trófica, ya que son presa para muchas especies y, a su vez, son voraces depredadores de otras. Buitrago et al., (2009). Citado en Graziani et al (2011)

1.1. Taxonomía

Las jaibas pertenecen a la clase crustácea del orden decápodo; son organismos artrópodos, mandibulados con su primer par de apéndices quelados. El sexo puede distinguirse por la forma del abdomen; poseen laminillas branquiales resguardadas en cámaras branquiales bien definidas y poseen un exoesqueleto que recubre el cuerpo suave. Sus larvas son de hábitos oceánicos.

Las jaibas tienen cinco pares de patas (de ahí el nombre de decápodos), que le ayudan para desplazarse. El primer par, lleva unas fuertes tenazas, usadas ambas como instrumentos para atraer comida y como arma de defensa, llamadas queliópodos; los tres pares siguientes, son usados para reptar, y el último, lleva la pala o remo para nadar; internamente está dividida en secciones, por estructuras que semejan huesos. Ville et al., 1970, citado en Schleske, (2003).

Su posición taxonómica es la siguiente: Barnes, 1984 citado en Schleske, (2003).

1.2. Posición taxonómica

Reino	Animal
Phyllum	Artrópoda
Clase	Crustácea
Orden	Decápoda
Suborden	Pleocyemata
Infraorden	Branchyura
Sección	Brachygnatha
Infrasección	Brachyrhyncha
Familia	Portunidae
Género	Callinectes
Especie	Callinectes sapidus

2. Anatomía

El cuerpo suave de la jaiba está completamente encerrado en una concha dura llamada cefalotórax, por encontrarse la cabeza y segmentos torácicos fusionados. Aunque aparentemente todo está en una sola pieza, el cuerpo de la jaiba está formado por varios segmentos unidos. La superficie de la concha donde se encuentran las regiones de la cabeza y el tórax, llamada carapacho, recubre y protege a las branquias, resguardándolas bajo las cámaras branquiales bien definidas; debajo de esta, se encuentra unido el tórax, que a su vez sostiene el abdomen, formado por segmentos bajo el cuerpo, que en conjunto reciben el nombre de delantal. Barnes, 1984 citado en Schleske, (2003).

Los ojos están montados encima de un tallo movable (pedúnculo) proyectado enfrente del carapacho, y pueden ocultarse en momento de peligro. Las antenas y anténulas están localizadas entre los ojos, estos son órganos sensoriales, designados para recibir estímulos químicos y físicos. En el lado anterior más bajo del cefalotórax, se localizan seis partes bucales. El abdomen de la jaiba, está doblado en la parte inferior sellado sobre una ranura. Barnes, 1984 citado en Schleske, (2003).

El sexo de la jaiba, puede distinguirse por la forma del abdomen, en el macho es una larga y delgada figura en forma de "T" invertida y en las hembras maduras, esta figura es de forma triangular; los pleópodos que son órganos que han sido modificados para utilizarlos al momento de la copulación se encuentran en dicha región abdominal. Barnes, 1984 citado en Schleske, (2003).

Dentro del cuerpo por la parte central de éste, se encuentran los órganos internos, encargados de llevar a cabo los procesos de circulación, respiración, digestión e identificación del medio (sensoriales); los cuales a su vez están recubiertos y protegidos por una parte muscular, que constituye la carne al momento que la jaiba es consumida. Pounds, 1961, citado en Schleske, (2003).

3. Morfología

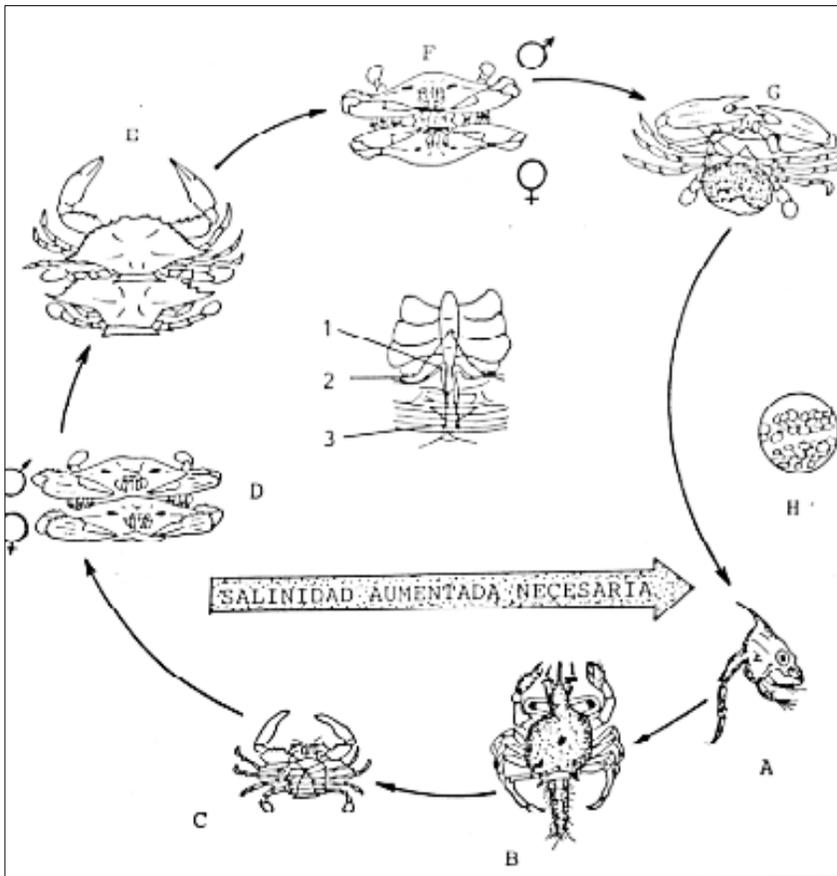
Su cuerpo está recubierto de un exoesqueleto verde oscuro y tiene 5 pares de patas o pleópodos. Los machos tienen un color gris azulado, en las patas por lo cual, se les ha dado el nombre de jaiba azul, mientras que las hembras tienen en las punta de las patas un color rojizo – anaranjado. Alvarado & Bonete, (2013)

El caparazón puede crecer hasta una longitud de alrededor de 9 cm en machos y 7,5 cm en las hembras; que suele ser de unos 17 cm de ancho (máxima alrededor de 20 cm), pero los individuos con un caparazón unos 27 cm de diámetro han sido capturados. Un cangrejo azul puede vivir hasta cuatro años, y puede alcanzar un peso corporal de hasta 1 kg. Nehring, (2012)

Su primer par de patas son 2 pinzas o quelas que les sirven para defenderse y alimentarse, mientras que sus patas traseras, tienen forma de palas, por lo cual reciben el nombre de patas natatorias, lo que les permite moverse con facilidad en el agua para coger sus presas o escapar de sus depredadores y en muchos casos también les sirve para enterrarse en el fango. Alvarado & Bonete, (2013)

4. Ciclo de vida

Imagen n°1. Ciclo reproductivo de la jaiba azul (*Callinectes sapidus*)



- 1) Pleópodo copulatorio
- 2) Papila genital masculina
- 3) Papila genital femenina
- A) Larva zoea
- B) Larva megalopa
- C) Hembra inmaduras
- D) Obsequiosidad, antes de la muda, del macho para con la hembra
- E) Muda final de la hembra
- F) Cópula
- G) Hembra grávidas
- H) Huevos adheridos

Barnes, 1984, en Schleske, (2003).

El ciclo de vida de la jaiba consta de cinco fases: huevo, 1er estado larval (zoea), 2do estado larval (megalopa), juvenil y adulto. Las 2 fases larvales presentan características planctónicas (forman parte del conjunto de organismos transportados por las corrientes marinas). La etapa juvenil de ambos sexos se desarrolla en la zona costera, son animales diminutos que pueden nadar o caminar por el fondo, pero presentan características bentónicas en aguas poco profundas donde utilizan el pasto marino como refugio de sus depredadores, finalmente se convierten en adultos y desarrollan hábitos bentónicos y nectónicos. Rodríguez & Montes, (2018)

1.5.1. Descripción de las fases del ciclo de vida.

1.5.1.1. Huevo

Todos los crustáceos son criaturas ovíparas, o ponen huevos. La manera en que los espermatozoides de cada especie fertilizan sus huevos varía enormemente entre ellos. Muchos liberan sus gametos en el agua circundante y no tienen más contacto con sus crías. Otras especies requieren un contacto más directo entre los machos y las hembras para fertilizar los huevos. Una vez fertilizados, los huevos pueden flotar libremente o fijarse a un objeto estable. En algunas ocasiones, ese objeto es uno de los padres; aunque ningún crustáceo conocido cuida de sus crías, algunas especies mantienen a sus huevos unidos. Lauren, (2017)

1.5.1.2. Larva nauplio

Las larvas de los crustáceos pasan por una primera fase de nauplio. Estos organismos larvarios flotantes se mueven solos hacia la comida usando sus antenas. A su vez, estas criaturas casi microscópicas son la base de la alimentación de otras criaturas; las larvas nauplio no se pueden defender contra los depredadores. En esta etapa, las larvas se parecen tan poco a su forma adulta que los investigadores no siempre pueden determinar de vista qué especie son. En algunas especies, esta fase se produce dentro del huevo, lo cual sucede en las especies de agua dulce, como los cangrejos. Lauren, (2017)

1.5.1.3. Larva protozoea y zoea

Los camarones y cangrejos pasan por una fase protozoea o zoea, respectivamente. Ambos organismos pasan su segunda etapa de vida en un estado similar a su etapa de nauplios, flotando libremente en las corrientes oceánicas y consumiendo protistas y plantas más pequeñas que encuentran. A pesar de que estas pequeñas criaturas translúcidas parecen frágiles, sus exoesqueletos impiden que crezcan sin que muden, por lo que cambian su revestimiento externo de cinco a siete veces durante esta fase. En este momento, la larva protozoea o zoea mide alrededor de un milímetro de largo. Lauren, (2017)

1.5.1.5. Larva mysis y megalopa

Las larvas de camarón, cangrejos de río y algunas especies de langostas tienen una etapa de mysis en la cual los organismos obtienen primero un control significativo sobre su movimiento. Los científicos denominan la forma análoga de los cangrejos como etapa megalopa, el nombre significa "ojos grandes". Las larvas megalopas tienen un parecido

más cercano al camarón o cangrejo que los cangrejos con sus colas segmentadas y ojos prominentes. La etapa de misis por la que el camarón pasa paralelamente se parece más a su forma adulta. Lauren, (2017)

1.5.1.5. Juvenil

Después de pasar su etapa larval, los crustáceos llegan a la etapa juvenil en su ciclo de vida. Los crustáceos juveniles se parecen a sus padres pero a escala miniatura. En algunas especies, en la etapa posterior a la larval se asemejan a su forma adulta, pero con extremidades extras para moverse en el agua, esto se produce brevemente durante la primera muda juvenil. Los crustáceos juveniles miden desde unos pocos milímetros hasta unos pocos centímetros, dependiendo de lo grande que crezca el organismo adulto. Lauren, (2017)

1.5.1.6. Adulto

Los crustáceos adultos tienen formas estables durante toda su fase adulta. Cada muda permite que el animal crezca a medida que se despoja de su exoesqueleto. A diferencia de la mayoría de los animales terrestres, los crustáceos no dejan de crecer durante toda su vida, entre más viejos, son más grandes. Cuando se convierten en adultos, los crustáceos han pasado por muchos cambios dramáticos en su forma. Algunas especies pasan por más de una docena de etapas en su desarrollo, mientras que el ciclo de vida de algunos otros comprende sólo dos o tres. Lauren, (2017)

5. Reproducción

La reproducción de la jaiba presenta características especiales puesto que las hembras sólo se aparean una vez en su vida y lo hace cuando una hembra inmadura (pre-pubescentes) va a pasar a hembra madura. Las hembras en maduración ó listas para la muda de reproducción liberan una feromona para atraer al macho, estos tienden a competir entre sí y el que es aceptado asume una acción protectora colocándose detrás de ella y sosteniéndola con sus muelas y patas ambulatorias, la lleva durante varios días debajo de él hasta que la hembra está lista para mudar, se separan y antes de que se endurezca el nuevo caparazón se unen nuevamente y empieza la cópula por su parte ventral, después de realizada la cópula, los machos se quedan junto a la hembra y

continúan arrullándola hasta que el carapacho endurece de nuevo. Rodríguez & Montes, (2018)

Las jaibas copulan entre 5 y 12 horas, el espermatozoide es guardado en la espermatoteca (receptáculo seminal), de la hembra, el que permanece viable en ella hasta un año. Cada hembra tiene un par de ovarios; uno de los ovarios madura completamente dos meses después de la cópula, los óvulos son fecundados con parte de los gametos del espermatozoide y ocurre la fecundación de los huevos. El espermatozoide restante es utilizado para garantizar futuras fecundaciones. La hembra retiene los huevos fecundados en su abdomen durante semanas hasta que eclosionan. Esta especie tiene un alto poder reproductor (700 mil a 2 millones de huevos) y un índice de supervivencia bajo. Rodríguez & Montes, (2018)

Después de realizada la cópula las hembras migran hacia las zonas de mayor influencia marina donde las salinidades son altas y estables (36.0‰), esto se debe a que la regulación osmótica en las hembras es menos eficiente que en los machos y que las larvas requieren de salinidades altas para la eclosión de los huevos, pero de forma general se ha comprobado que la jaiba azul puede osmoregularse eficientemente y tolerar salinidades extremas. Los machos permanecen en la costa, preferentemente en las áreas cercanas a los ríos y esteros buscando salinidades bajas. Rodríguez & Montes, (2018)

La temporada de reproducción se lleva a cabo durante primavera y verano, a temperaturas mayores a los 23° C. Gilbert, 1990, en Schleske, (2003).

5.1. Tipo de Reproducción

En cuanto al sexo, las jaibas son organismos dioicos (sexos separados) con dimorfismo sexual externo e interno, la diferencia entre el macho y la hembra se determina fácilmente por la forma de su abdomen. Las hembras en la etapa púber presentan un abdomen en forma triangular que cambia a semicircular cuando alcanza la madurez sexual; los machos siempre presentan un abdomen en forma de T invertida. Rodríguez & Montes, (2018)

5.2. Fecundidad

Estudios realizados por distintos autores, fundamentalmente en la especie *Callinectes sapidus*, indican que el número de huevos, existentes en una freza de tamaño promedio, varía desde 700 mil hasta cerca de dos millones. Carlson, 1990, citado en Schleske, (2003).

Por otra parte, no todas las frezas poseen la misma coloración, encontrándose algunas de color amarillo, naranja, café (claro y oscuro) y negro; esto se debe a que el color anaranjado de los huevos (abundancia de vitelo) va desapareciendo hasta tornarse amarillo, debido a la absorción por parte del embrión; pasándose luego a coloraciones oscuras por la pigmentación y desarrollo de los ojos del embrión. Gilbert, 1990, citado en Schleske, (2003).



Imagen n°2. Hembra: Desarrollo de los huevos en etapa inicial (amarillo). Pinto, et. al., (2013)



Imagen n°3. Hembra: Desarrollado intermedio (marrón). Pinto, et. al., (2013)



Imagen n°4. Hembra: Desarrollo avanzado de los huevos (negro). Pinto, et. al., (2013)

5.3. Desove

Después de un mes de apareamiento las hembras ponen una masa de huevos de color naranja, los cuales están adheridos a los pelos finos del abdomen, se le llama “hembra ovada”. Después de un tiempo variable, los huevecillos cambian a color café, lo cual indica que pronto van a salir las larvas nauplio. Rodríguez & Montes, (2018)

Es una especie con un ciclo de vida corto (aproximadamente 3 años), pudiendo alcanzar la madurez sexual al año de edad con una talla de primera maduración aproximada entre 7-8cm. Rodríguez & Montes, (2018)

6. Crecimiento

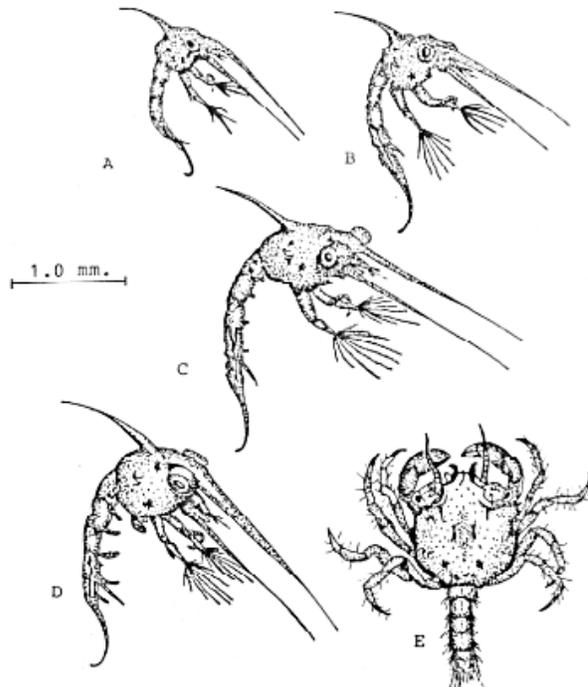
Una vez fecundadas, las jaibas en aguas someras, emigran hacia aguas marinas de mayor salinidad para soltar sus huevecillos. Estos, flotan a merced de la corriente, formando parte del zooplancton durante unos treinta días. Durante los cuales, las larvas tienen siete mudas, aumentando su tamaño un 50% en cada una de ellas; este primer estadio larvario de muda se llama zoea planctónica y se les considera como necton de natación lenta, que se desarrolla rápidamente a la entrada del estuario, y se le reconoce fácilmente por la presencia de una espina rostral larga. Posteriormente, esta larva zoea se transforma en megalopa, y dependiendo de los factores ambientales, cubre un periodo que va de siete a veinte días; esta a su vez presenta características distintivas como abdomen grande no flexionado, así como estar dotado de una serie de apéndices. Iversen, 1982, citado en Schleske, (2003).

Subsecuentemente a esto, las larvas se distribuyen con ayuda de las corrientes, hacia el interior de las aguas protegidas, los juveniles crecen (mudarán a partir de este momento veintitrés ocasiones, si es hembra, y veinticinco si es macho) y se protegen en

el hábitat costero, a la vez que la madurez ocurre en salinidades intermedias. Yañes, 1988, citado en Schleske, (2003).

Cuando las jaibas tienen cuatro meses de edad, se dirigen a las aguas salobres de los estuarios, donde alcanzan el estado adulto. Cestarling, 1982, citado en Schleske, (2003).

Imagen n°5. Estadios larvarios.



Barnes, 1984, citado en Schleske, (2003).

Etapas de zoea (a, b, c, d) y megalopa (e) de la jaiba azul (*Callinectes sapidus*)

7. Etapas de muda

Siam & Castelo, (2011) El ciclo de muda en la jaiba está formado por cuatro etapas:

Inter-muda.

La más larga, el caparazón está duro y el organismo se alimenta para recuperar las reservas perdidas.

Pre-muda.

Presentan tres etapas, identificadas en función del cambio de color en la aleta natatoria

Muda.

Cambia su viejo caparacho por acción enzimática, presión hidráulica, movimientos musculares y el bombeo del estómago. Se separa la capa superficial de la parte dorsal y

posteriormente sale del viejo caparazón, esto ocurre en 15 minutos aproximadamente. Cuando ocurre la muda la jaiba se encuentra blanda y arrugada, absorbe agua y crece, es la etapa donde se utiliza en forma de jaiba blanda, es muy breve y dura de dos a tres horas. El caparazón se encuentra en textura de papel y su duración depende del tamaño del ejemplar.

Post-muda.

Dura de varias horas a días. El calcio comienza a pasar a la ex cutícula hasta completar el endurecimiento. Se detiene el crecimiento. Cuando el esqueleto está completamente formado, el individuo comienza a acumular energía para la siguiente muda.

8. Hábitat

Costas tropicales y templadas, en aguas de bahías, lagunas costeras, esteros y desembocaduras de los ríos. Es un organismo bentónico (vive y realiza sus funciones vitales en el fondo del cuerpo de agua), pero además desarrolla hábitos neotónicos (organismos que nadan libremente). Rodriguez & Montes, (2018)

Su hábitat preferido son las zonas costeras poca profundas del complejo estuarino, con fondos fangosos y fango-arcilloso, pero soportan una amplia variación de las condiciones ambientales, desde agua dulce (0 ‰) hasta lagunas hipersalinas, amplitudes de temperatura que van desde 3 °C hasta 35 °C e igualmente están presentes en aguas someras o en profundidades de 90 m. Rodriguez & Montes, (2018)

Dentro de los factores que limitan su crecimiento y supervivencias se encuentran la poca disponibilidad de alimento, la depredación de otros organismos, el deterioro del hábitat, ya que limita su refugio y alimentación y la acumulación de contaminantes en el sedimento dado su carácter bentónico, mientras que dentro de los parámetros ambientales físicos y químicos del agua la que mayor influencia ejerce en su distribución es la salinidad, las altas temperatura y la disminución del oxígeno disuelto. Rodriguez & Montes, (2018)

Otros parámetros ambientales que influyen en su abundancia y distribución son las precipitaciones y las sequías por su relación directa con la salinidad y los eventos meteorológicos fuertes por la destrucción del hábitat. Rodriguez & Montes, (2018)

9. Locomoción

Externamente, las jaibas, además de poseer un exoesqueleto, cuentan con cinco pares de apéndices torácicos; de los cuales, tres pares son utilizados para reptar, lentamente, sobre los pisos de las aguas donde habitan. Las jaibas pueden reptar lentamente hacia delante, pero se mueven por regla general hacia los lados, especialmente cuando reptan rápidamente. En este andar, las patas líderes jalan por flexión y las seguidoras empujan por extensión. El primer par está quelado, por lo que es solo utilizado para comer, y de manera indirecta, para empujarse y reptar. El último par de patas, en los miembros del género *Callinectes*, termina en una especie de pala – remo ancha, ovalada y aplanada. Durante la natación, la extremidad se extiende lateralmente y algo por encima del nivel del caparazón, ejecutando un movimiento en forma de ocho; la acción es esencialmente idéntica a la de una propela, actuando el cuarto par de patas como estabilizador. Barnes, 1984, citado en Schleske, (2003).

10. Alimentación

Estos crustáceos presentan hábitos diurnos de alimentación; son omnívoros, detritóforos y carroñeros e incluyen en su dieta caracoles acuáticos, mejillones, gusanos, pequeños crustáceos y larvas, así como plantas entremezcladas con arena y desechos necesarios para la formación de su caparazón. Presentan gran variabilidad en su dieta según la época del año, la localidad y su estado fisiológico, pudiendo consumir entre 6 - 10% de su peso corporal cada día. Rodríguez & Montes, (2018)

Cuando están próximos a mudar dejan de alimentarse y comienzan a absorber agua en una proporción de casi el 70% de su peso y así, la presión hidrostática, conjuntamente con el movimiento de sus músculos, producen la rotura de su viejo carapacho. Además presentan dos pares de antenas que le sirven para captar las vibraciones en el agua (tanto de depredadores como de sus presas) y los estímulos químicos de sustancias disueltas en la misma, lo que los hace muy sensible a cebos o carnadas. Rodríguez & Montes, (2018)

Sus principales depredadores son el pulpo, el tiburón gata y diferentes clases de peces, aves y mamíferos, pero su depredador más peligroso es el hombre, que hasta lo utiliza como carnada para capturar otros organismos. Cuando están en cautiverio (arte de pesca), presentan hábitos caníbales. Rodríguez & Montes, (2018)

11. Información nutricional

Rodriguez & Montes, (2018) Como la mayoría de las especies del mar, es rica en proteínas y minerales, por lo que puede ser excelente sustituto de las carnes rojas. Aportan al organismo elementos muy importantes para conservar la salud, como Vitaminas A y D, también se destaca más por tres minerales:

Fósforo.

Ayuda a asimilar proteínas, grasas e hidratos de carbono; además, está presente en sangre y células del sistema nervioso, ayudando a su adecuado funcionamiento.

Calcio.

De este elemento depende la salud de los huesos y debe ser consumido para prevenir o detener los efectos adversos de la osteoporosis (pérdida de minerales en el esqueleto).

Yodo.

Es básico para el buen funcionamiento de la tiroides, glándula que se encarga de crear hormonas que intervienen prácticamente en todas las funciones del organismo.

Mención aparte merecen las proteínas de alta calidad que ofrecen estos alimentos, las cuales son empleadas por el organismo para reparar y mantener los tejidos del cuerpo; ayudan al crecimiento de uñas y cabello, y son también componentes importantes del sistema inmunológico que tiene la función de nos proteger de enfermedades y ayudan a transportar los nutrientes en la sangre. Otro factor relevante que cabe hacer mención es que las jaibas, como todos los crustáceos, poseen bajo contenido de grasas. Rodriguez & Montes, (2018)

12. Valor comercial en la región.

Las proyecciones para el año 2015 se proyectan una producción global de 114, 448,386 libras, lo que representa un incremento del 6% con relación al año 2014. De la producción total corresponde 42, 129,547 (37%) libras a pesca y 72, 318,839 (63%) libras en acuicultura. Las exportaciones se proyectan en 83, 239,640 libras en volumen equivalentes a USD 318, 774,514, lo que representa un incremento del 4% con relación al año 2014. De las exportaciones totales 24, 927,573 (30%) libras corresponde a Pesca y 58, 312,067 (70%) libras en acuicultura. Cajina, (2015)

Para este año se espera de acuerdo a los pronósticos climatológicos, un año con un periodo lluvioso normal, sin embargo, existe un 50% de probabilidades que se instale el fenómeno del Niño, por lo que estas proyecciones podrían ser ajustadas. Se proyecta una producción de 1.3 millones de libras de Jaiba, similar a la producción del 2014. Este recurso es aprovechado únicamente por la pesca artesanal. Se proyecta exportar 394 mil libras de producto procesado equivalentes a USD 825 mil de dólares. Cajina, (2015)

13. Regulaciones Pesqueras.

El Instituto Nicaragüense de la Pesca y Acuicultura (INPESCA) ha emitido varias Resoluciones Ejecutivas, en donde se han establecido y modificado tallas mínimas permisibles de captura para la jaiba azul (*Callinectes sapidus*) y la jaiba roma (*Callinectes bocourti*). (Velázquez 2013)

En la Resolución Ejecutiva PA-No 007/2012, emitida el 27 de julio del 2012, se estableció una talla mínima permisible de captura de 12 centímetros, equivalente a 4.72 pulgadas de ancho de carapacho, longitud medida entre los bordes de las espinas laterales mayores del animal, válida para las dos especies; estas medidas se establecieron con el propósito de proteger la población joven que aún no se ha reproducido al menos una vez y a la población de hembras que están en período de reproducción. (Velázquez 2013)

Luego en la Resolución Ejecutiva PA-No 009/2012, emitida el 22 de agosto del 2012, se modificó la talla mínima permisible de captura anterior y se estableció la nueva talla mínima permisible de captura en 10.2 centímetros, equivalente a 4.02 pulgadas de ancho de carapacho, esta medida se adoptó en base a resultados obtenidos en muestreos biológicos realizados en la zona de Laguna de Perlas durante el año 2,011; también se encontró que en algunos países vecinos la talla mínima establecida para el aprovechamiento del recurso equivale a 10.2 cm o 4 pulgadas. (Velázquez 2013)

La última modificación corresponde a la Resolución Ejecutiva PA-No 006/2013, emitida el 1° de octubre del 2013, en donde se estableció una talla mínima permisible de captura igual a 12.7 centímetros de ancho de carapacho, equivalente a 5 pulgadas; esta última modificación de la talla de las jaibas provocó una fuerte reacción por parte de los usuarios directos del recurso, los pescadores aducían que la resolución emitida en los primeros días de octubre del presente año les afectaba económicamente en vista de que era muy

difícil capturar jaibas de ese tamaño en cantidad suficiente, estos demandaron una revisión inmediata de la talla mínima permisible de captura por parte de INPESCA y de las autoridades regionales. (Velázquez 2013)

Vásquez 2013, presento los siguientes resultados; los muestreos de tallas de jaibas azules realizados in situ en las dos localidades de la RAAS, en donde actualmente se aprovecha el recurso, dan una talla promedio igual a 113.95 +/- 0.59 mm, 4.49" +/- 0.023, la cual difiere significativamente de la talla mínima permisible de captura vigente (127 mm, 5"), aprobada mediante la Resolución Ejecutiva PA-No 006/2013, se recomienda establecer para esta especie una nueva talla mínima permisible de captura, la que debería de estar ubicada entre 113.36 mm, (4.46") y 114.53 mm, 4.51", que corresponden a los valores mínimos y máximos al 95 % de la talla promedio encontrada.

De los resultados encontrados se observó también que el ancho del carapacho promedio encontrado para la especie *Callinectes bocourti*, es ligeramente más pequeño que el ancho de carapacho de la jaiba azul, no obstante los porcentajes de captura de esta especie son inferiores a los porcentajes de captura de la jaiba azul, por lo que la talla mínima permisible de captura que se adopte para la especie *C. sapidus* bien podría servir también para regular el aprovechamiento de la jaiba *C. bocourti*. (Velázquez 2013)

La talla mínima permisible de captura propuesta para las dos especies de jaibas cubre con creces y protege a la talla promedio de madurez sexual del 50 % de las hembras de ambas especies. En vista de la imprecisión al momento de la selección de las tallas en los centros de acopio y plantas de proceso siempre se pasan algunos animales con tallas ligeramente inferiores a la talla legal, por lo cual se propone establecer un porcentaje de tolerancia de jaibas por debajo de la talla mínima de captura permisible que no sea mayor al 3 % de la captura total o del embarque. (Velázquez 2013)

VIII. Diseño metodológico

1. Descripción del área de Estudio.

Brenes, et al., (2007) La laguna de Bluefields es un cuerpo de agua que se ubica en la costa caribe de Nicaragua, frente a la ciudad del mismo nombre.

Tiene coordenadas geográficas de 11° 55´ latitud norte, 83° 45´ longitud oeste y una profundidad media de 1 m, encontrándose las mayores profundidades hacia la parte norte. Sanchez, (2001)

El espejo de agua de esta laguna tiene una extensión aproximada de 176 km². Su longitud de norte a sur es de unos 30 km, con un ancho promedio de 6 km. Hacia el este se ubica la Isla del Venado, presentando dos estrechos que la comunican con el mar. El estrecho norte y de mayor importancia socio-económica, está situado frente al Puerto del Bluff y el estrecho sur en el área conocida como la Barra Hone Sound. Hacia la Bahía drenan varios ríos, algunos de menor importancia como el Pequeño Kukra, el Docuno y el Río Torsuani. Brenes, et al., (2007)

El sistema de mareas de la Bahía es de carácter mixto semiduro, con dos pleamares y dos bajamares cada 24 horas. La amplitud media registrada es de 0.22 m, con un prisma mareal del orden de los 3.9 x 10⁷ m³. El campo de velocidades dentro de la Bahía asociado a la onda de mareas tiene una magnitud del orden de los 0.36 m/s en la superficie y de 0.20 m/s en los niveles profundos. Brenes, et al., (2007)

En la Bahía de Bluefields las salinidades más altas se observan durante los primeros cinco meses del año, disminuyendo drásticamente a partir de junio con el aumento en las precipitaciones. En términos generales las diferencias observadas superaron las 15 o/oo. Las regiones menos salinas de la bahía son aquellas ubicadas muy cerca de las desembocaduras de los principales ríos, razón por la cual las salinidades más bajas se encuentran en sus extremos norte y sur. Brenes, et al., (2007)

2. Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en la laguna de Bluefields, Región Autónoma de la Costa Caribe Sur de Nicaragua, donde se realizaron 08 puntos de muestreos, los cuales corresponden a bancos de pesca. Distribución que se realizó de acuerdo a los puntos de

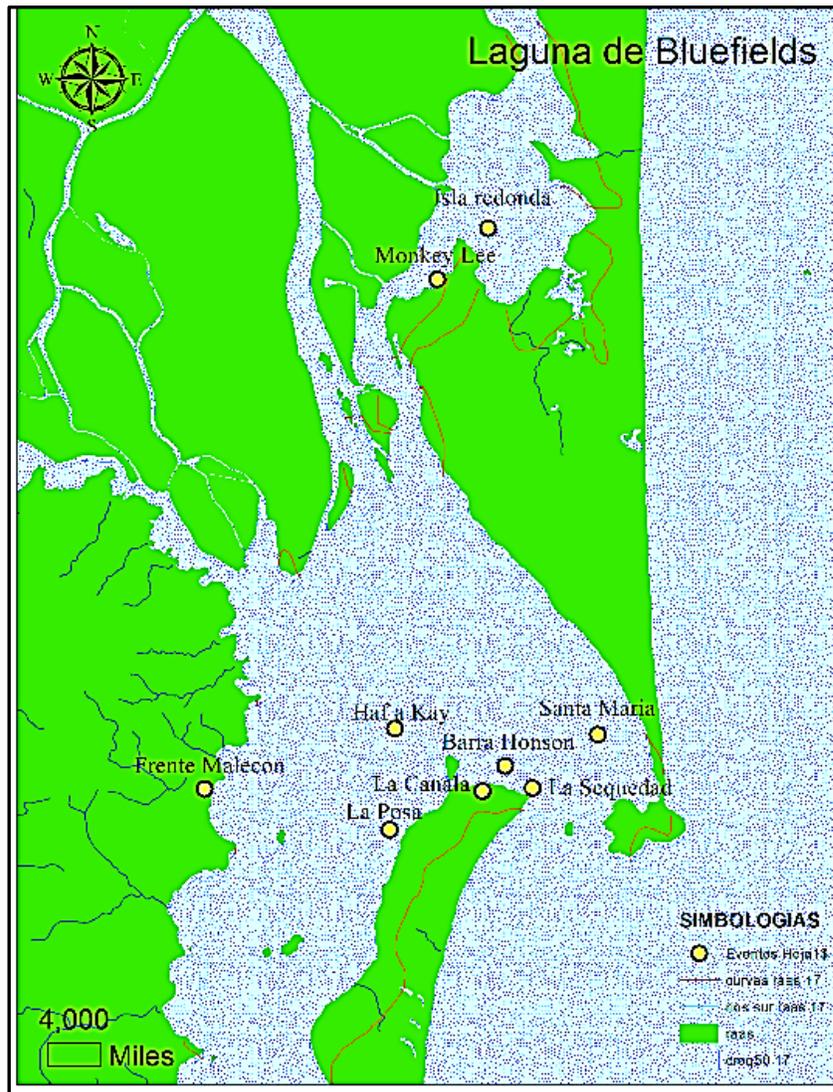
muestreos utilizado por Velázquez en su estudio en el año 2013 y por entrevistas a los pescadores.

Mapa 1. Mapa de Nicaragua referenciando el área de estudio.



Fuente: Fagoth (2018)

Mapa 2. Puntos de muestreo en la laguna de Bluefields



Fuente: Faqoth (2018)

El mapa 2, muestra los puntos de muestreo (círculos amarillos) donde se capturaron jaibas en la laguna de Bluefields.

En los puntos donde se encuentran los bancos de jaiba se realizaron captura con la siguiente frecuencia:

Cuadro n° 1 Distribución de los puntos de muestreo por mes.

Meses	Agosto, 2016	Septiembre, 2016	Octubre, 2016	Diciembre, 2016
Lugar	Barra de Honson La posa	La sequedad La Canala	Frente al malecón de Bluefields. Half Way Cay	Isla redonda Smoky Lane
Meses	Enero, 2016	Febrero, 2017	Marzo, 2017	Abril, 2017
Lugar	Barra de Honson La Canala	Frente al malecón de Bluefields. Half Way Cay	Smoky Lane	Santa María Barra de Honson
Meses	Mayo, 2017	Junio, 2017	Julio, 2017	Agosto, 2017
Lugar	La sequedad La Canala	Frente al malecón de Bluefields. Half Way Cay	Smoky Lane	La sequedad Half Way Cay

3. Tipo de estudio

Esta investigación fue de tipo exploratorio, de corte transversal y con enfoque mixto.

Fue exploratoria, debido a que no se dispone de información acerca temas relacionados a las especies *C. sapidus* y *C. bocourti*, en la región, de corte transversal debido a que hubo un límite de tiempo y de enfoque mixto por que los resultados presentan datos cualitativos y cuantitativos.

4. Población y Muestra

La población alcanzo todos los organismos capturados de la especie *Callinectes sapidus* y *Callinectes bocourti* y en la muestra se midieron las jaibas que cumplían con la talla mínima de 4.5 pulgadas, que no se encontraran en muda o fresadas.

5. Tipo de muestreo

El muestreo utilizado fue al aleatorio simple, debido a que todos los organismos tienen la misma probabilidad de ser capturados y muestreados.

6. Fuente de información primaria

La investigación contuvo dos fases; de campo y analítica. La fuente primaria se obtuvo a través de la fase de campo que consistió en once viajes a la laguna de Bluefields en ocho puntos de monitoreo, treinta y tres inspecciones en el acopio Caribbean Blue. La fase analítica radica en el análisis de los resultados obtenidos de los muestreos.

7. Fuente de información secundaria

La fuente secundaria de información se adquirió de Internet, libros y de otros estudios realizados.

8. Técnicas de recolección de datos

Se utilizó encuesta para la recolección de los datos con los pescadores en el acopio Caribbean Blue y bitácora de muestreo para la recolección de datos en muestreos en la laguna de Bluefields.

La pesca de jaiba se realizó por trampa en cayucos; las trampas artesanales (aros o platillos) están elaboradas de un aro de hierro con forma de una circunferencia de treinta y cinco pulgadas, en el centro del mismo se coloca una red de mono filamento, con luz de malla de cuatro pulgadas lo que permite que las jaibas fuera de talla no sean capturadas, a los bordes del aro de hierro se colocan cuatro cuerdas de catorce pulgadas de largo ubicadas en cuatro extremos del arco y en el otro extremo de las cuerdas son amaradas entre sí, en dicho amare se coloca otra cuerda de dos yardas esta está sujetando una botella de plástico de medio litro que funcionan como bolla.

Las trampas fueron lanzadas por los pescadores al agua, una a una con su carnada (descarte de pescado), al terminar con todas las trampas se empieza a cobrar en el orden en las que fueron lanzadas dejándoles un tiempo de encalado de 20 minutos, se cobraron las trampas y se colocaron en cajillas o en el mismo cayuco.

Material de las trampas:

Varilla de hierro

Hilo de monofilamento

Cuerda

Botella de plástico de medio litro.

Etapas de desarrollo sexual de acuerdo a los meses del año y los meses de reproducción.

Se realizaron muestreos mensuales en diferentes puntos de muestreo en la laguna de Bluefields. Se utilizó la metodología empleada por Velásquez (2013), los criterios para la clasificación según el estadio de madurez para ambas especies *Callinectes sapidus* y *Callinectes bocourti* fueron los siguientes:

Hembras:

E1: Hembra con el abdomen en forma de triángulo.

E2: Hembra con el abdomen en forma redondeada y con pleópodos inmaduros.

E3: Hembra con el abdomen en forma redondeada y con pleópodos maduros.

Machos:

E1: Machos pequeños con talla menor a los 4.5 pulgadas.

E2: Machos con pleópodos maduros, modificados en forma de penes.

Tallas y las proporciones de sexo para la Jaiba Azul *Callinectes sapidus* y Roja o Roma *C. bocourti*

Para determinar las tallas, se realizó muestreos de ambos sexos y especies, se procedió a medir el ancho del carapacho con un Vernier o pie de Rey se midió de extremo a extremo entre las espinas más grandes del carapacho, conociendo que la medida mínima permisible es de $113.95\text{mm} \pm 0.59$ (4.5 pulg.)

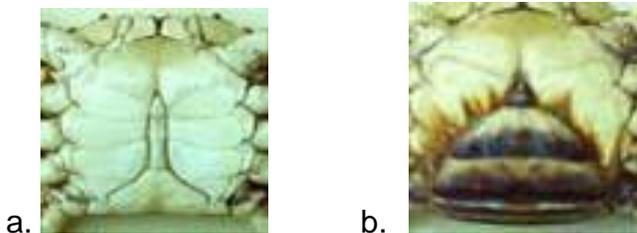
Imagen n°6. Forma de medir el largo del carapacho.



(Velázquez, 2013)

Para las proporciones de sexo se utilizó el procesador de datos y gráficos Microsoft Excel para promedios basados en las características de dimorfismo sexual de cada organismo.

Imagen n°7. Diferenciación sexual y de madurez. Velázquez, (2013)



a. Macho, b. Hembra Madura

Para determinar los meses de reproducción se realizó basado en los datos obtenidos en los muestreos a la laguna en cada mes, los meses en que se encontraron mayor número hembras con hueva se determinó como los meses de reproducción.

Distribución y abundancia relativa de la Jaiba Azul *Callinectes sapidus* y Roja o Roma *C. bocourti*

Para la distribución se realizaron encuestas a los pescadores, y se establecieron 8 puntos de muestreos, la abundancia relativa se determinó utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Abundancia relativa} = \frac{\text{Numero de organismos de una especie}}{\text{Numero Total de organismos de todas las especies}} \times 100$$

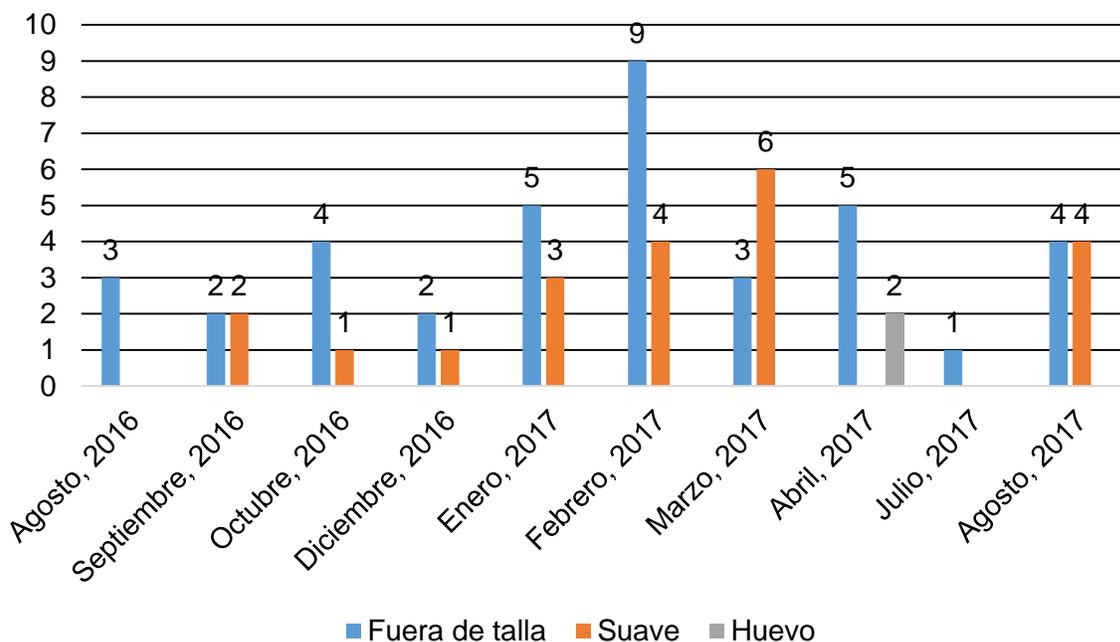
9. Procesamiento de la información

Se utilizó el programa de Excel para el procesamiento, ordenamiento y graficar de los datos, así como Microsoft Word para levantamiento de texto.

IX. Resultados y análisis

Etapas de desarrollo sexual de acuerdo a los meses del año.

Grafica 1. Etapas de desarrollo sexual de la especie *Callinectes sapidus* respectivamente a fuera de talla, en muda y fresadas de acuerdo a los meses del año, capturados en la laguna de Bluefields.

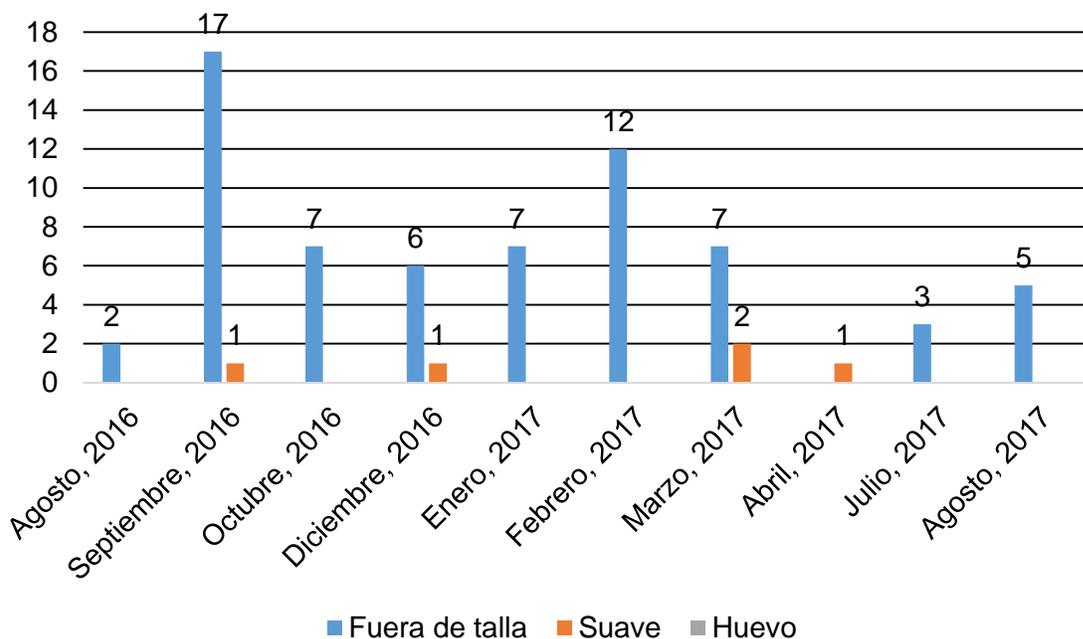


Durante el año de muestreo en la laguna de Bluefields se observó, el mes de febrero como el mes de mayor presencia de organismos fuera de talla de la especie *Callinectes sapidus*, como segundos lugares los mes de enero y abril, en tercer lugar el mes de agosto del 2017, lo que muestra que el mes de febrero es el mes con mayores organismos en estadio de fuera de talla.

Para el estadio de suaves o en muda el pico se presentó en el mes de marzo, con una disminución en febrero y agosto y con una baja en el mes de enero.

Para el periodo de reproducción se mostró una cúspide de hembras fresadas en el mes de abril, moderándose un poco en el mes de mayo, aunque en el restos meses la presencia fue mínima. El mes más óptimo para la captura de estos organismos es el mes de septiembre, presentando las condiciones más favorables para el aprovechamiento sostenible del recurso.

Grafica 2. Etapas de desarrollo sexual de la especie Callinectes bocourti respectivamente a fuera de talla, en muda y fresadas de acuerdo a los meses del año, capturados en la laguna de Bluefields.



En el muestreo realizado de en la laguna de Bluefields durante un año, se observó que la especie Callinectes bocourti presentaba para la etapa de fuera de talla, el mes de septiembre como el mes de mayor presencia de organismos, como segundo lugar el mes de febrero y en terceros lugares los meses de octubre, enero y marzo.

Para el estadio de suaves o en muda el pico se presentó en el mes de marzo, como segundos lugares los meses de septiembre, diciembre y abril.

Para el periodo de reproducción se identificó por muestreos realizados en el acopio Caribbean Blue el mes de mayo como pico de hembras fresadas, aunque al igual que la especie C. sapidus en el restos de los meses hay presencia fue mínima de hembras fresadas. Posteriormente se presentara de forma más detallada por especies y por sexo. El mes más óptimo para la captura de estos organismos es el mes de octubre, presentando las condiciones más favorables para el aprovechamiento sostenible del recurso.

Proporciones de sexo y tallas para la Jaiba Azul Callinectes sapidus y Roja o Roma C. bocourti.

Respectivamente se encontró que las tallas no protegen sistemáticamente a todos los organismos debido a que se encuentran jaibas cuyas espinas son de gran tamaño y aún no han alcanzado su madurez sexual.

Las tallas más grande encontrada para la especie Callinectes sapidus fueron 160.3 mm de ancho del carapacho y 70.9 mm de largo del carapacho, macho capturado en el mes de septiembre en la Canala, la hembra más grande fue de 130 mm de ancho del carapacho y 60.4 mm de largo del carapacho capturada en octubre en Half Way Cay.

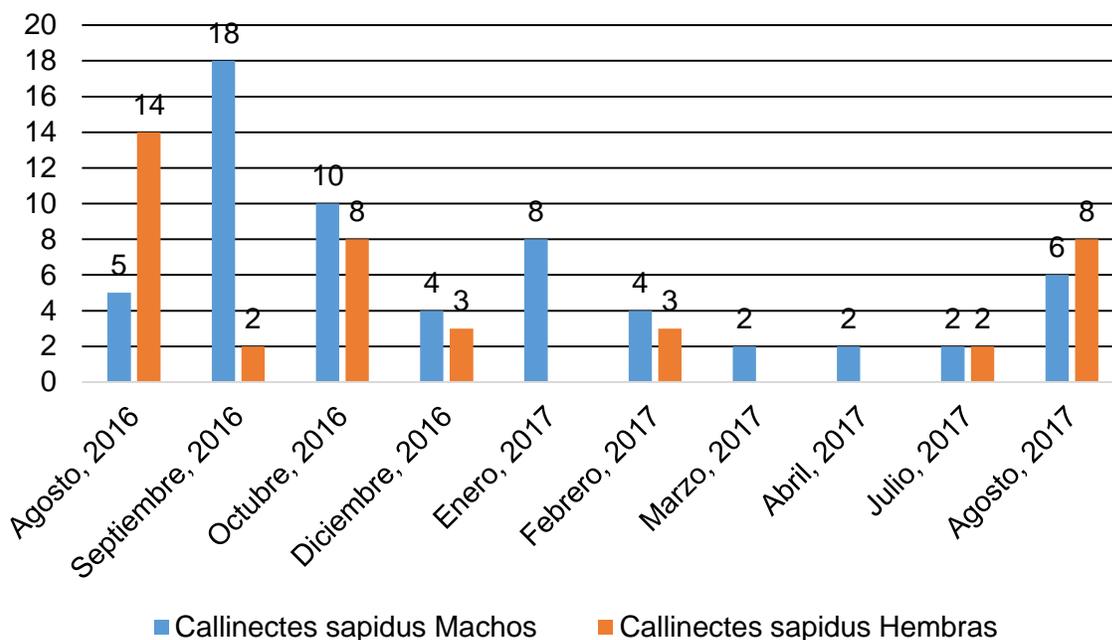
Las tallas más pequeñas de la especie Callinectes sapidus fueron de 90.9 mm de ancho del carapacho y 50.1 mm de largo del carapacho, macho capturado en el mes de febrero en Half Way Cay, la hembra más pequeña fue de 100 mm de ancho del carapacho y 40.9 mm de largo del carapacho capturada en febrero en el Malecón.

Para especie Callinectes bocourti las tallas más grandes fueron de 140.2 mm de ancho del carapacho y 70.7 mm de largo del carapacho, macho capturado en el mes de agosto 2016 en la Posa, la hembra más grande fue de 130 mm de ancho del carapacho y 60.7 mm de largo del carapacho capturada en octubre en Half Way Cay.

Las tallas más pequeñas de la especie Callinectes bocourti fueron de 90 mm de ancho del carapacho y 40.8 mm de largo del carapacho, macho capturado en el mes de marzo en Smoky Lane, la hembra más pequeña fue de 80.4 mm de ancho del carapacho y 40.6 mm de largo del carapacho capturada en septiembre en la Sequedad.

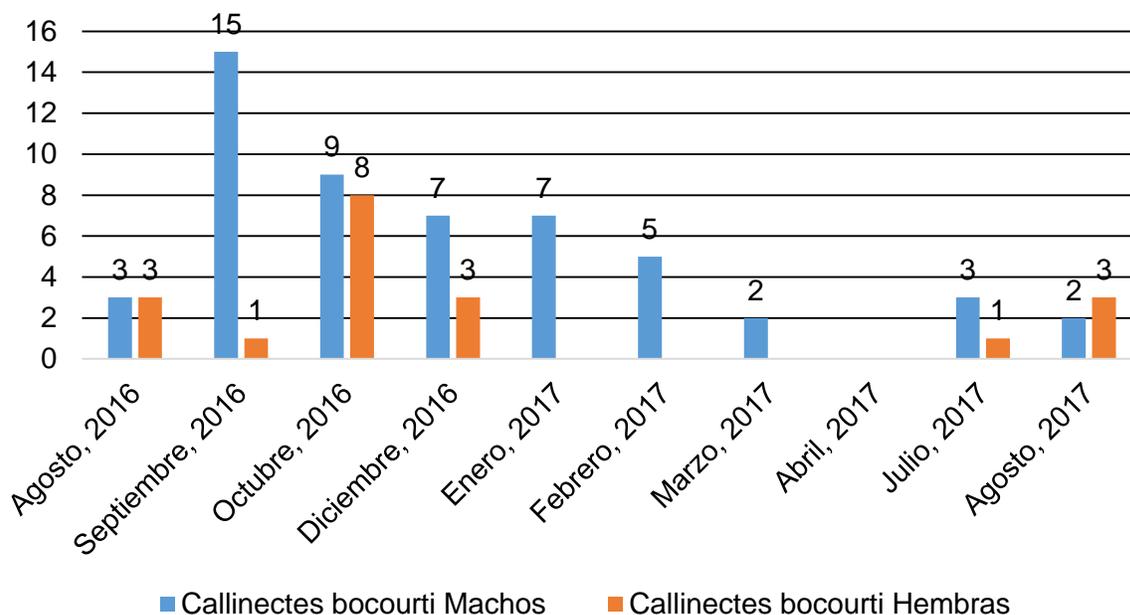
La proporción sexual para la especie Callinectes sapidus es de una hembra por cada macho y en cuanto a la especie Callinectes bocourti es de dos hembras por cada macho.

Grafica 3. Relación sexual de la especie *Callinectes sapidus* de acuerdo a los meses del año, capturados en la laguna de Bluefields.



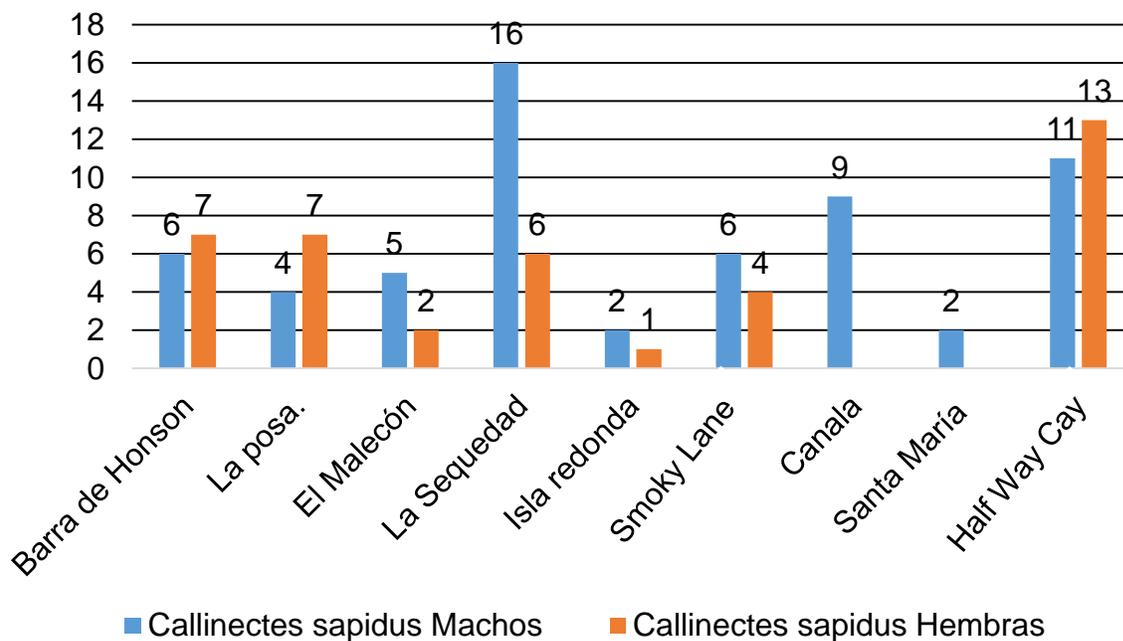
Basados en los organismos que cumplían con las características para la selección de la muestra, se determinó la relación sexual para la especie *Callinectes sapidus* presente entre machos y hembras según los meses en que fueron capturados, identificando en primer lugar el mes de septiembre como el mes en que se capturo más machos que hembras en segundo lugar octubre y en tercero los meses de diciembre y febrero. Para el caso contrario de hembras y machos se identificaron los meses de agosto, el 2016 con una diferencia significativa comparada al año 2017 del mismo mes. Para los meses de marzo y abril no se capturaron hembras de esta especie.

Grafica 4. Relación sexual de la especie *Callinectes bocourti* de acuerdo a los meses del año, capturados en la laguna de Bluefields.



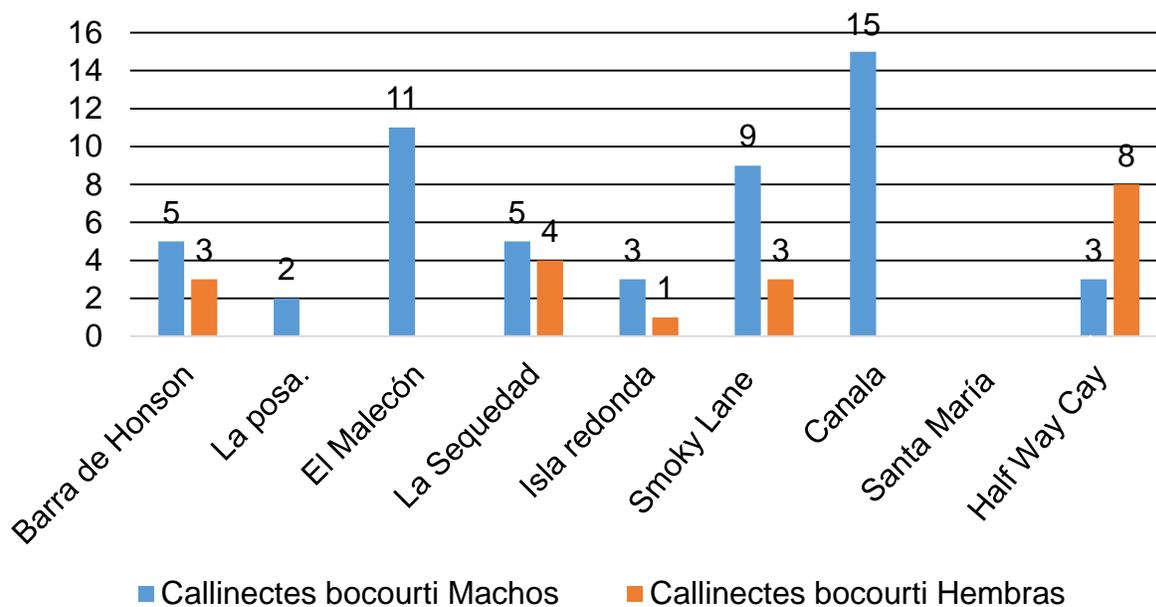
Fundamentados en los individuos que cumplían con las características para la selección de la muestra, se determinó la relación sexual para la especie *Callinectes bocourti* presente entre machos y hembras según los meses en que fueron capturados, identificando en primer lugar el mes de septiembre, capturándose más machos que hembras en ese mes, en segundo lugar octubre y en tercero los meses de diciembre. Para el caso contrario de hembras y machos se identificó el mes de agosto del 2017 aunque el año anterior del mismo mes tuvo un equilibrio en la captura de hembras y machos. Los meses de enero, febrero y marzo no se capturaron hembras y en el mes de abril no se realizó captura de esta especie.

Grafica 5. Relación sexual de la especie *Callinectes sapidus* de acuerdo a los puntos de muestreo en la laguna de Bluefields.



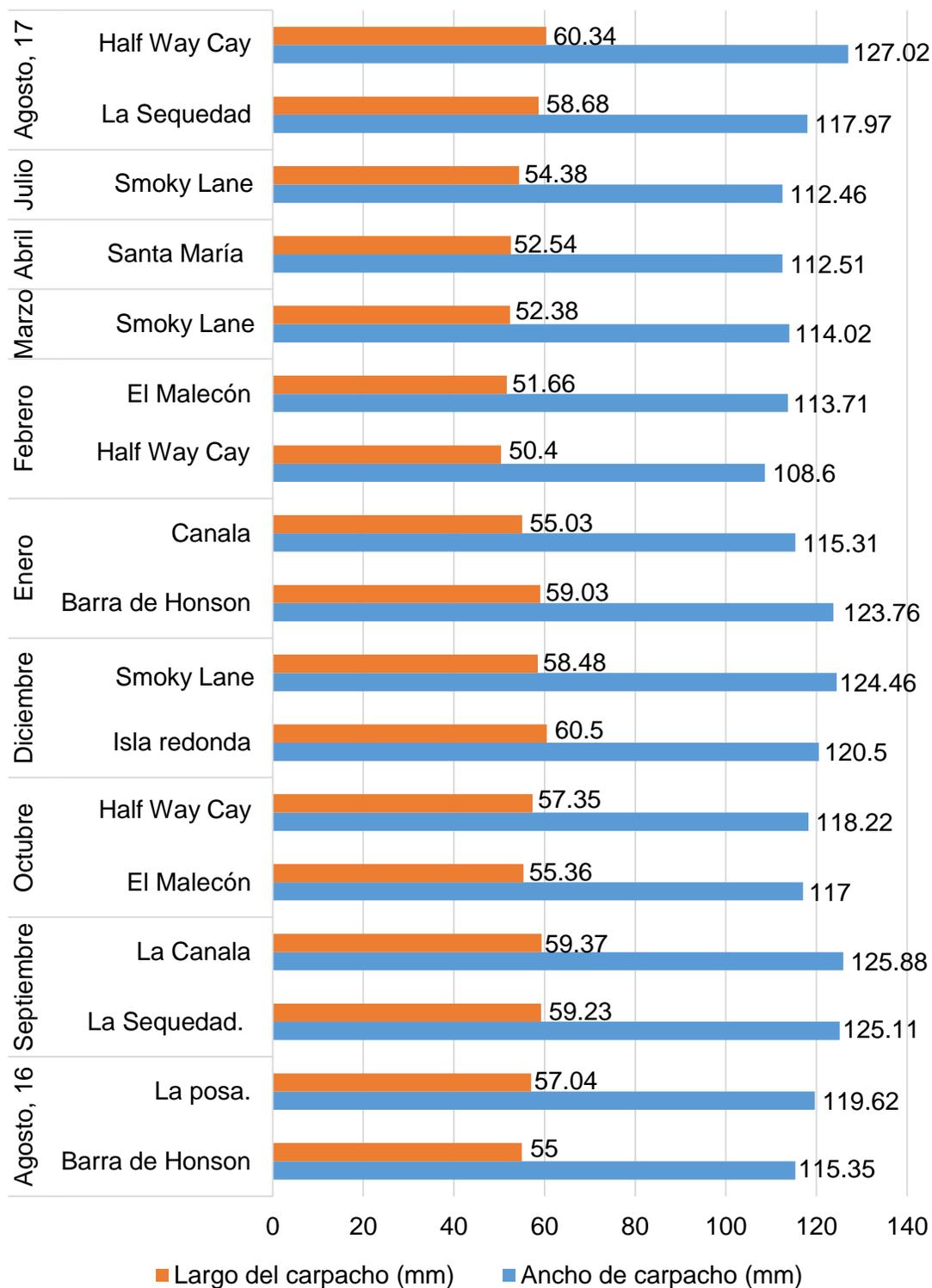
Para la especie *Callinectes sapidus* se identificó la relación sexual con los puntos de captura presentándose La sequedad como punto de mayor captura de machos en contraste con las hembras, en segundo lugar Smoky Lane, y en tercer lugar el Malecón. Para el caso contrario en primer lugar Half Way Cay fue el punto en que se capturaron más hembras que machos, en segundo la Barra de Honson y en tercero la Posa. Para la Canala y Santa María no hubo capturas de hembras de esa especie.

Grafica 6. Relación sexual de la especie *Callinectes bocourti* de acuerdo a los puntos de muestreo en la laguna de Bluefields.



Para la especie *Callinectes bocourti* se presentó la relación sexual con los puntos de captura e identificó a Smoky Lane como punto de mayor captura de machos en comparación con las hembras, en segundo lugar la Barra de Honson, y en tercer lugar La Sequedad. Para el caso contrario el único lugar fue en Half Way Cay el punto en que se capturaron más hembras que machos. Para la Canala, Malecón y la Posa no hubo captura de hembras de esta especie, en el caso Santa María no hubo captura de esta especie.

Grafica 7. Promedios de ancho y largo del carapacho para la especie *Callinectes sapidus* por año y punto de muestreo.

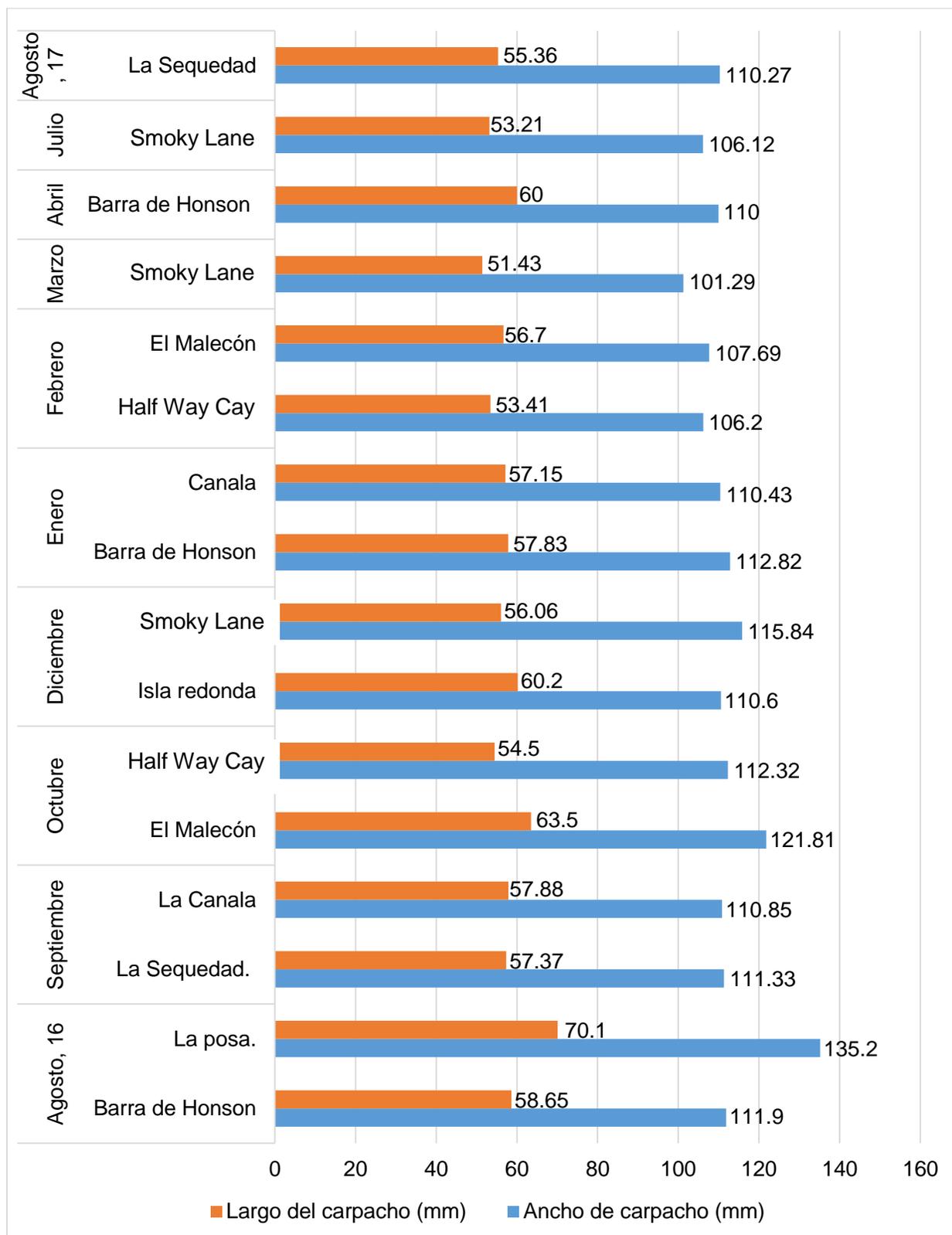


Durante cada faena de pesca se realizaron medidas de ancho y largo del carapacho donde se identificó la variación en los tamaños del carapacho durante el año y los puntos de muestreo en la laguna de Bluefields; en el cual la especie C. *sapidus*, en el mes de agosto del 2017 en la Sequedad presentó el promedio más alto en el tamaño del carapacho, que fue de 127.2 mm para el ancho del carapacho y de largo 60.34 mm.

En segundo y tercer lugar se encuentra el mes de septiembre la Canala con un promedio de 125.88 mm en el ancho del carapacho y con 59.37 mm en el largo, en la Sequedad con 125.11 mm en el ancho del carapacho y con 59.23 mm en el largo.

El promedio más bajo para esta especie fue de 108.6 mm en el ancho del carapacho y de 50.4 mm en el largo del carapacho, capturándose en el mes de febrero en Half Way Cay.

Grafica 8. Promedios de ancho y largo del carapacho para la especie *Callinectes bocourti* por año y punto de muestreo.



Para la especie *C. bocourti* se presentó el mes de agosto del 2016 en la Posa el promedio más alto en el tamaño del carapacho, que fue de 135.2 mm para el ancho del carapacho y de largo 70.1 mm.

En segundo el mes de octubre en el Malecón con 121.81 mm para el ancho del carapacho y de largo 63.5 mm y tercer lugar se encuentra el mes de diciembre en Smoky Lane con un promedio de 115.84 mm en el ancho del carapacho y con 56.06 mm en el largo. El promedio más bajo para esta especie fue de 101.29 mm en el ancho del carapacho y de 56.7 mm en el largo del carapacho, capturándose en el mes de marzo en Smoky Lane.

Abundancia relativa de la Jaiba Azul *Callinectes sapidus* y Roja o Roma *C. bocourti*.

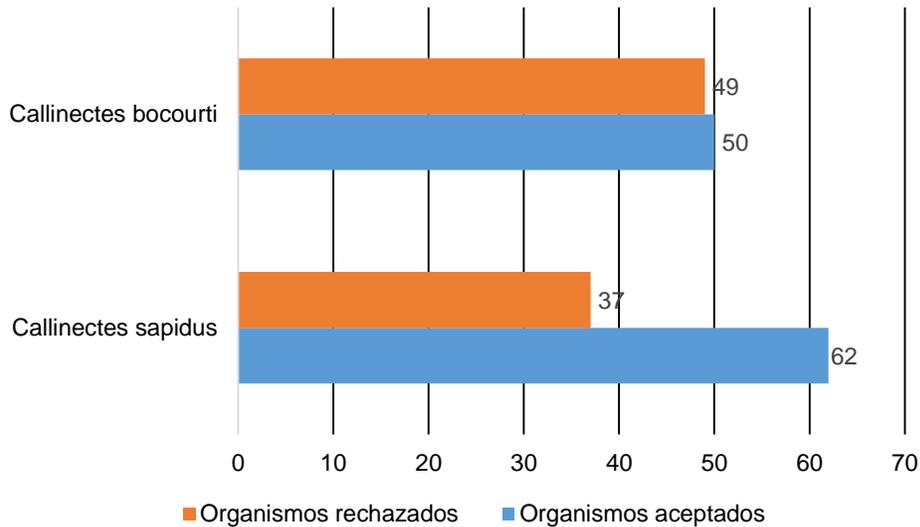
El acopio Caribbean Blue, se visitó tres veces por mes y se llegó a contabilizar durante el año de muestreo un total de 51,842.7 libras de jaibas entre ambas especies *Callinectes sapidus* y *Callinectes bocourti*, exceptuando las fuera de talla, suaves y las fresadas.

En la laguna de Bluefields se muestrearon los siguientes puntos: Barra de Honson, La Posa, La Sequedad, La Canala, El Malecón, Half Way Cay, Isla Redonda, Santa Maria y Smoky Lane, con una frecuencia de dos puntos por mes, para visitar tres veces cada punto. Durante el año de muestreo se capturaron 80.3 libras excluyendo las fuera de tallas, suaves o con huevo.

También se determinó que las condiciones climáticas son un factor clave para la distribución y abundancia, capturándose más organismo en periodo de invierno.

Distribución y abundancia relativa de la Jaiba en la laguna de Bluefields.

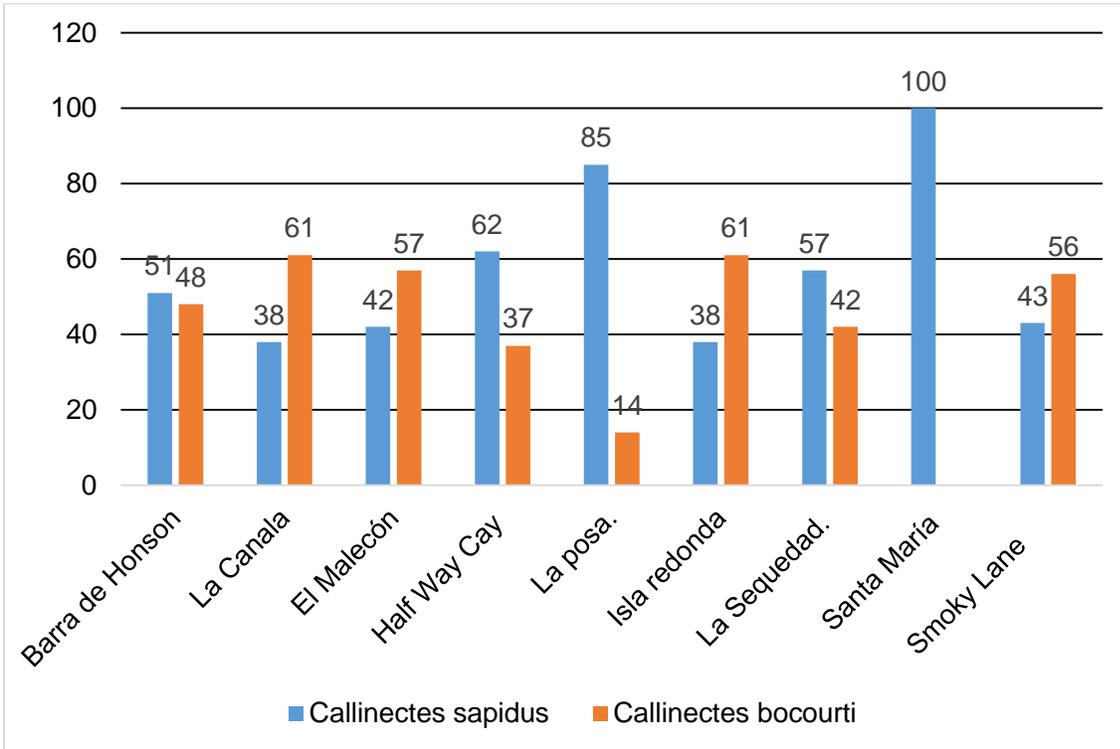
Grafica 9. Muestreo anual de organismos aceptados y rechazados de ambas especies capturados en la laguna de Bluefields.



En total el muestreo en los diferentes puntos de pesca en la laguna de Bluefields, se llegó a contabilizar 305 organismos de los cuales 161 pertenecían a la especie *Callinectes sapidus* de estos 100 concordaban en las características de muestreo los que fueron aceptados y 61 fueron rechazados por no coincidir con dichas características y 144 a la especie *Callinectes bocourti*, se aceptaron 73 organismos y se rechazaron 71 organismos.

Durante el muestreo se observó mayor cantidad de organismo de la especie *Callinectes sapidus* con una cantidad baja de organismos rechazados mientras que la especie *Callinectes bocourti* fue lo contrario, presentando una cantidad de organismos capturados menor y una cantidad de organismos rechazados similar a la aceptada.

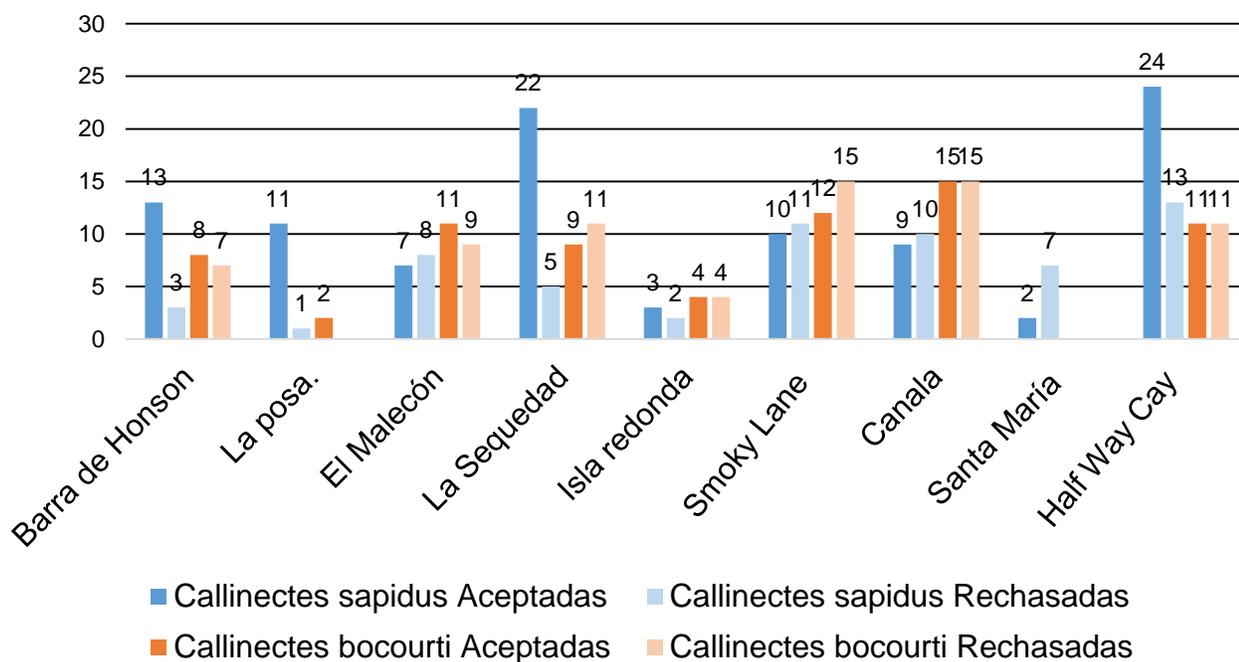
Grafica 10. Abundancia relativa de las Jaibas por zona de pesca en la laguna de Bluefields.



Abundancia relativa de las Jaibas por zona de pesca en la laguna de Bluefields.

Durante la faena de pesca en los puntos o zonas de pesca observamos que hubo mayor presencia de *Callinectes sapidus*, en Santa maria, luego le sigue la Posa como segunda zona de pesca de mayor presencia del mismo organismo y en tercer lugar se encuentra Half way cay, como tercera zona de pesca con mayor presencia de Jaiba azul *Callinectes sapidus*, mientras que la mayor presencia de *Callinectes bocourti* se observó que estuvo en La canala y la Isla redonda, lo cual nos indica que son las dos zonas de mayor presencia del organismo por zona de pesca, en segundo lugar se encuentra el malecón y en tercer lugar se encuentra Smoky lane como tercera zona con presencia del *Callinectes bocourti*. En estas zonas de pesca sobre sale el *Callinectes sapidus*, como organismo con mayor presencia por zona de pesca que el *Callinectes bocourti*,

Grafica 11. Distribución y abundancia de ambas especies rechazadas y aceptadas por punto de muestreo en la laguna de Bluefields.

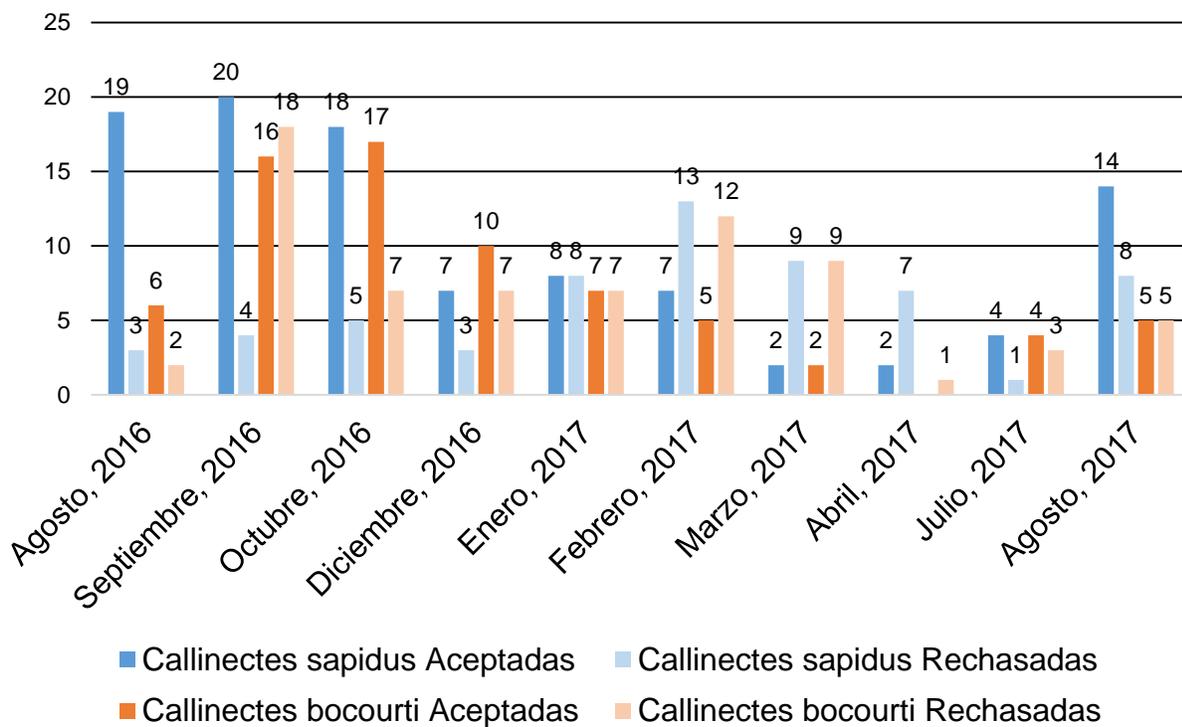


En el muestreo realizado en la laguna de Bluefields se visitaron diferentes puntos de pesca en el cual Half Way Cay, fue el punto de mayor captura con 59 organismos, distribuidos de la siguiente forma; 37 organismos la especie *Callinectes sapidus* de los cuales 24 fueron aceptados dentro de los parámetros de muestreo y 13 organismos rechazados, para la especie *Callinectes bocourti* se muestrearon 22 organismos de los cuales 11 fueron aceptados y 11 rechazados.

Seguido de la Canala como segundo lugar con 49 organismos distribuidos de la siguiente forma; 19 organismos de la especie *Callinectes sapidus* de los cuales 9 fueron aceptados y 10 rechazados, de la especie *Callinectes bocourti* 30 de los cuales 15 se aceptaron y 15 se rechazaron.

El punto de menos captura o el más bajo fue Santa María con 9 organismos, con solo organismos de la *Callinectes sapidus* de los cuales 2 se aceptaron y 7 se rechazaron. Distribución y Abundancia de la Jaiba Azul *Callinectes sapidus* y Roja o Roma *C. bocourti*, muestreo en Caribbean Blue.

Grafica 12. Abundancia de ambas especies aceptadas y rechazadas por mes de muestreo en la laguna de Bluefields.



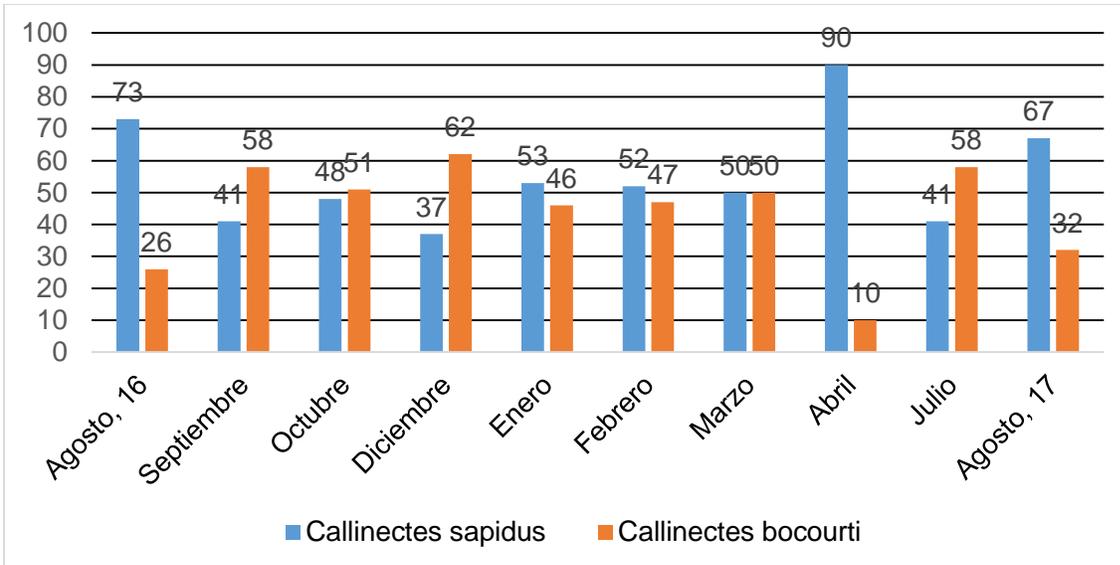
Se identificó en la abundancia por meses de muestreo el mes de septiembre como el mes de mayor captura con 58 ejemplares distribuido de la siguiente forma; de la especie Callinectes sapidus 24 organismos muestreados, de los cuales 20 se aceptaron y 4 se rechazaron por cumplir con los parámetros de muestreo, 34 de la especie Callinectes bocourti de los que se aceptaron 16 y se rechazaron 18.

En segundo lugar se encuentra el mes de octubre con 47 organismos distribuidos de la siguiente manera, 23 organismos de la especie Callinectes sapidus de los cuales de aceptaron 18 y se rechazaron 5 organismos según los parámetro de muestreo, 24 de la especie Callinectes bocourti de los que 17 fueron aceptadas y 7 rechazadas.

El mes más bajo en capturas fue el mes de abril con solo 10 capturas de las que 9 son de la especie Callinectes sapidus de las que 2 fueron aceptados y 7 rechazados, para la especie Callinectes bocourti solo un organismo se muestreo y fue rechazado.

Abundancia relativa según especies

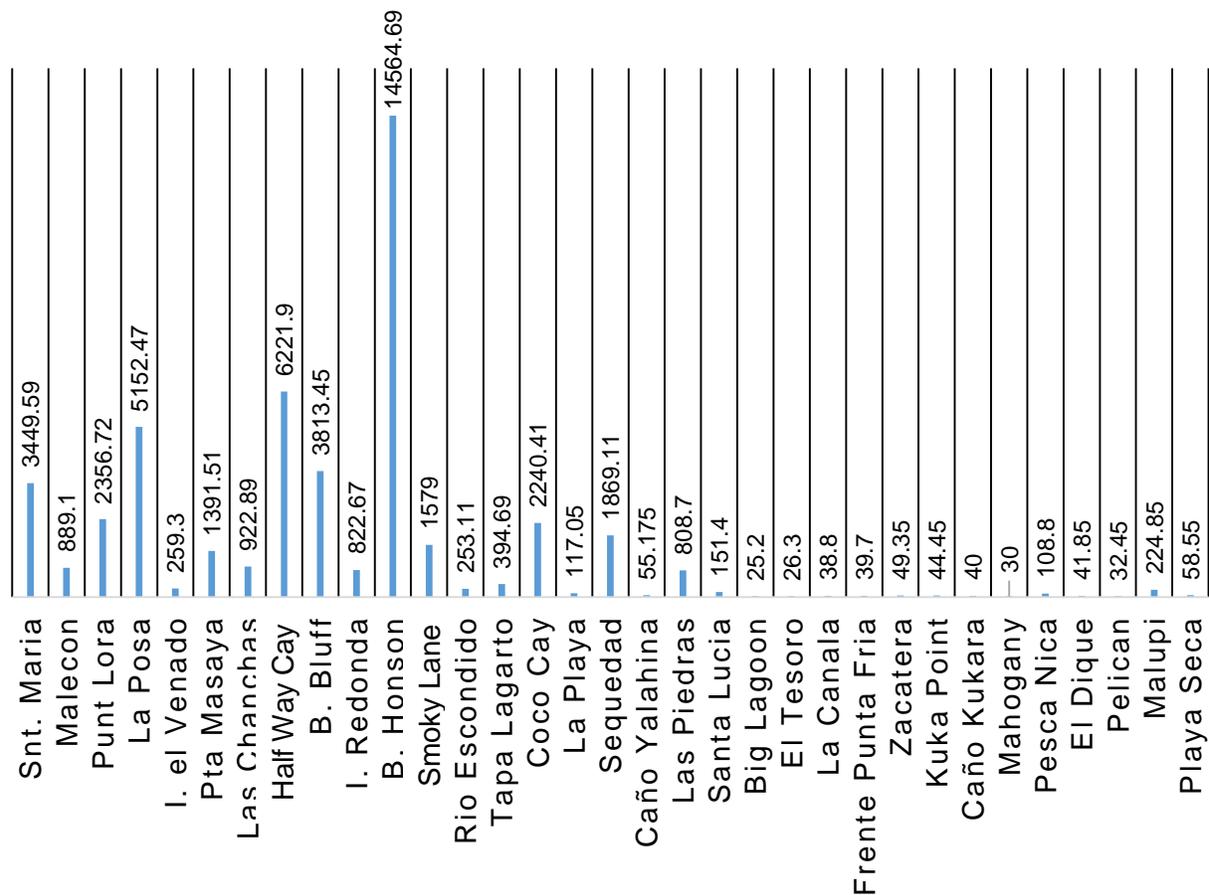
Grafica 13. Abundancia según especies capturadas en la laguna de Bluefields durante el año de muestreo.



Para la abundancia según especie se presenta una diferenciación entre la cantidad de organismos de la especie Callinectes sapidus, y la de organismos de la especie Callinectes bocourti, coincidiendo solo el mes de marzo. Observándose durante el resto del año a la especie Callinectes sapidus un poco más estable a diferencia de la especie Callinectes bocourti.

En el mes de abril la especie Callinectes sapidus, tuvo un auge ya que fue el mes en donde más se visibilizó dicho organismo, siguiéndole el mes de agosto 2016 y culminando con el mes de agosto 2017 el auge de la especie Callinectes sapidus, el Callinectes bocourti, tuvo una baja en los muestreos realizados durante todo el año manteniéndose estable cada mes sin subir o bajar su población, así fue hasta el mes de abril donde hubo una baja en su población aumentándose la población del Callinectes sapidus.

Grafica 13. Distribución y abundancia por zona de pesca muestreo realizado en Caribbean Blue.

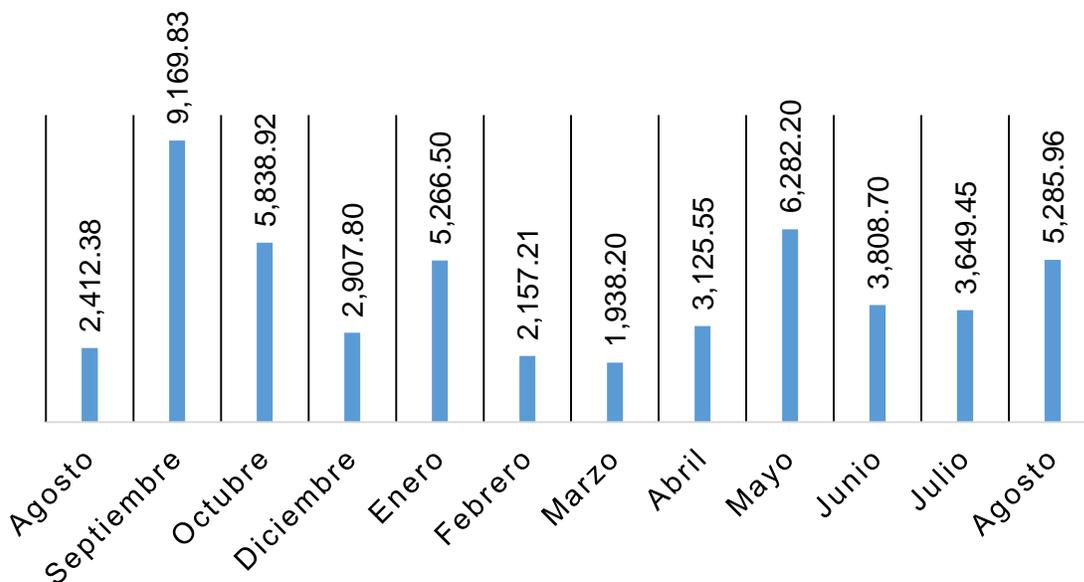


De acuerdo a los muestreos realizados en Caribbean Blue se identificó que el punto de mayor captura para ambas especies se localizó en la Barra de Honson, en segundo lugar se identificó Half Way Cay y el punto con menos captura fue Mahogany.

Abundancia según meses de muestreo en el Acopio Caribbean Blue.

Durante el año de muestreo se determinó los meses de mayor captura basada a entrevistas realizadas a pescadores lo cual permitió identificar los puntos de más abundancia y distribución.

Grafica 14. Meses de mayor captura muestreo anual en el acopio Caribbean Blue.



El mes de septiembre se presentó como el pico de mayor captura en el acopio Caribbean Blue con 9,169.83 libras, en segundo lugar se presentó el mes de mayo con 6,282.20 libras y el mes más bajo de producción fue marzo con 1,938.20 libras.

X. Conclusiones

Para finalizar, durante este año de investigación se puede señalar que en nuestra Laguna de Bluefields aun contamos con recursos como la Jaiba Azul *Callinectes sapidus* y Jaiba Roja *Callinectes bocourti*, que están siendo aprovechadas de manera sostenible por nuestros pescadores y demás instituciones, este recurso es aprovechado de manera sostenible debido a que se están cumpliendo con las regulaciones establecidas por INPESCA.

Tanto los pescadores como empresarios están buscando preservar la diversidad ecológica y ambiental por tal motivo ambos buscan preservar el recurso implementando las regulaciones, que conllevarán a resguardarla por más tiempo.

Durante los muestreos se pudo conocer que el periodo de veda debería efectuarse en el mes de marzo, abril y mayo ya que en estos meses se presenta mayor presencia de hembras fresadas en comparación a los otros meses del año.

Los estadios de madurez sexual para la especie *Callinectes sapidus* de acuerdo a los meses del año, se observó para la etapa de fuera de talla, el mes de febrero como el mes de mayor presencia de esta especies, para el estadio de en muda el pico se presentó en el mes de marzo y para el periodo de reproducción se mostró un pico de hembras fresadas en el mes de abril presentándose el mes de septiembre como el mes más propicio para la captura de organismos de esta especie.

Así mismo se identificaron los estadios de madurez sexual para la especie *Callinectes bocourti* de acuerdo a los meses del año, lo cual presentó para la etapa de fuera de talla el mes de septiembre, para el estadio en muda el pico el mes de marzo y para el periodo de reproducción el mes de mayo presentándose el mes de octubre como el mes más favorable para la captura de organismos de esta especie.

También se determinó que las tallas mínimas para ambas especies debería tener en cuenta la madurez sexual debido a que existen organismos cuyas espinas son grandes pero en cuanto a la madurez sexual son pequeñas.

La proporción sexual para la especie *Callinectes sapidus* es de una hembra por cada macho y en cuanto a la especie *Callinectes bocourti* es de dos hembras por cada macho.

Se conoció que los lugares o puntos de pesca de mayor abundancia para la especie *Callinectes sapidus* se encuentra en Half Way Cay como primer lugar, La seqedad como segundo lugar, para un tercer lugar Smoky Lane, para la especie *Callinectes bocourti* con el mismo orden de mayor a menor se encontraron los siguientes lugares La Canala, Smoky Lane, y Half Way Cay, aunque estos puntos dependerán de las condiciones climáticas, capturándose más en temporadas de lluvia.

En cuanto a la abundancia relativa durante el muestreo se observó mayor cantidad de organismo de la especies *Callinectes sapidus* con una cantidad baja de organismos rechazados mientras que la especie *Callinectes bocourti* fue lo contrario, presentando una cantidad de organismos capturados menor y una cantidad de organismos rechazados similar a la aceptada.

XI. Recomendaciones

Para los pescadores:

- Cumplir con las regulaciones pesqueras. Respetar las tallas mínimas y las hembras fresadas.

Para INPESCA:

- Crear una reforma en el Reglamento de ley 489, Ley de pesca y acuicultura, en donde se incluya el periodo de veda en los meses de marzo, abril y mayo periodo en el cual se encuentra el pico de hembras fresadas.
- Igualmente incluir la forma del abdomen al momento de seleccionar a los organismos fuera de talla.

Para la acopiadora Caribbean Blue:

- Se les recomienda enfocarse en los meses de septiembre y agosto para las capturas de estos organismos, por lo que se encuentran en la mejor etapa de su desarrollo.
- Seguir cumpliendo con las regulaciones a como hasta ahora.

XII. Glosario

Acopio: Es el verbo de acumular algo. Es el proceso y el resultado de acopiar.

Apéndices: Son estructuras anatómicas pares de los artrópodos, formadas por elementos articulados entre sí, que se insertan en todos o algunos de los metámeros del cuerpo.

Aros o platillos: Nombre asignado a las trampas artesanales implementadas para la captura de jaibas.

Carapacho: Cubierta o envoltura rígida (calcárea u ósea) que protege total o parcialmente el cuerpo de los crustáceos y otros animales.

Distribución: Se refiere al espacio que las poblaciones ocupan, así como a la forma en que lo hacen.

Estadio de madurez: Es cada etapa en el desarrollo de los artrópodos, hasta llegar a la madurez sexual.

Hembras fresadas: Término utilizado al referirse a una hembra con huevos.

Muda o suaves: Estadio de madurez utilizado al describir el periodo de crecimiento de un crustáceo cuyo carapacho se encuentra suave.

Pleópodos: Apéndices pares de cada segmento del abdomen de los crustáceos decápodos, utilizados para nadar.

Tiempo de calado o remojo: Es el nombre del tiempo que se emplea al dejar una trampa que efectúe su función de captura.

Bibliografía

1. Alvarado, M., & Bonete, R. (2013). *Estudio de factibilidad para la creación de una planta Procesadora de cangrejo (*ucides occidentalis*) y de jaiba azul (*Callinectes sapidus*) en la cooperativa 6 de julio del cantón Naranjal*. Obtenido de [http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/779/3/ESTUDIO%20DE%20FACTIBILIDAD%20PARA%20LA%20CREACI%C3%93N%20DE%20UNA%20PLANTA%20PROCESADORA%20DE%20CANGREJO%20\(UCIDES%20OCCIDENTAL.pdf](http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/779/3/ESTUDIO%20DE%20FACTIBILIDAD%20PARA%20LA%20CREACI%C3%93N%20DE%20UNA%20PLANTA%20PROCESADORA%20DE%20CANGREJO%20(UCIDES%20OCCIDENTAL.pdf)
2. Cajina, J. (1 de febrero de 2016). *El 19 digital*. Obtenido de <http://www.el19digital.com/articulos/ver/titulo:28091-informe-especial-se-preve-que-pesca-y-acuicultura-crezcan-en-2015>
3. Correa, C., & Navarre, A. (2008). *Archivos Scielo Chile*. Obtenido de <http://www.scielo.cl/pdf/revbiolmar/v43n2/art03.pdf>
4. Graziani, C., Moreno, C., Núñez, J., & Villaroel, E. (2011). *Caracterización bioecológica y poblacional de tres comunidades de crustáceos decápodos en la costa Noroccidental del estado Sucre, Venezuela*. Obtenido de <http://www.bioline.org.br/pdfzt11003>
5. Brenes, L, Ballester, D., & Hernández A., (2007). *Estructura hidrógrafa de la bahía de Bluefields, Nicaragua*. Obtenido de Portal de revistas académicas de la Universidad de Costa Rica.: <https://revistas.ucr.ac.cr/download>
6. Lauren, W. (17 de abril de 2017). *Etapas en el ciclo de vida de los crustáceos*. Obtenido de http://www.ehowenespanol.com/etapas-ciclo-vida-crustaceos-info_383228/
7. Navas , W., & Álvarez, R. (2012). *Aspectos biológicos, pesqueros y de procesamiento de las jaibas azul *Callinectes sapidus* y roja *C. Bocourti*, en lagunas costeras del Caribe Colombiano*. Obtenido de Archivos de ciencias del mar: <http://periodicos.ufc.br/index.php/arquivosdecienciadomar/article/view/130>
8. Nehring, S. (2012). *NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet*. Obtenido de [www.panamjas.org/pdf_artigos/PANAMJAS_3\(3\)_259-268.pdf](http://www.panamjas.org/pdf_artigos/PANAMJAS_3(3)_259-268.pdf)

9. Ortiz, R., Gomez, L., Sosa, A., Moreno, I., & Jover, A. (2007). *Archivos de scielo*. Obtenido de Biodiversidad, morfometría y alimentación de los cangrejos del género *Callinectes* (Decápoda: Portunidae) en Santiago de Cuba: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442009000300017
10. Pinto, L., Sangronis, C., Briceño, H., & Buonoco, R. (2013). Obtenido de <http://200.74.222.178/index.php/boletin/article/view/358>
11. Rodriguez, N., & Montes, B. (2018). *EcuRed*. Obtenido de <https://www.ecured.cu>
› Jaiba_azul
12. Sanchez, B. (2001). *Sistema de humedales en el Caribe*. Obtenido de Archivos de Ciencia del Mar: <http://periodicos.ufc.br/index.php/arquivosdecienciadomar/article/view/130>
13. Schleske, I. (2003). *El semicultivo de jaiba (Callinectes spp) como alternativa de inversión dentro de las explotaciones pecuarias Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana*.
14. Siam, C., & Castelo, R. (2011). Reconocimiento de la premuda. *Asociacion Cubana de produccion Animal*, 47.
15. Velasquez, L. E. (2013). *Informe final de los muestreos de jaibas en la Laguna Y Bluefields*. Managua.

XIV. Anexos

Cuadro n° 2. Materiales utilizados durante los muestreos.

No.	Materiales
1	Formatos para el muestreo biológico de jaibas
2	Cámara digital
3	Panas plásticas para colocar las muestras
4	Vernier o pie de Rey
5	Pesa
6	Lápiz
7	Lapiceros
8	Sistema Posicionador Geográfico (GPS)
9	Guantes
10	Libretas
11	Regla
12	Centímetro
13	Calculadora
14	Tabla de apoyo
15	Trampas para Jaiba
16	Pesa graduada en libras

Bitácora de muestreo de la laguna de Bluefields.

La bitácora de muestreo fue utilizada como instrumento para recolectar datos en los muestreos realizados en la laguna de Bluefields durante el año de muestreo.

No.____ Fecha_____ Hora de inicio Zarpe: _____ Hora de inicio Zarpe: _____

Nombre del Lugar: _____

Coordenadas punto de Inicio: _____ Profundidad: _____

Coordenadas punto de final: _____ Profundidad: _____

Hora de inicio lance: _____ Hora de inicio lance: _____ Tiempo de remojo: _____

Hora de inicio cobro: _____ Hora de fin de cobro: _____

Núm. de Trampa: _____ Núm. de Trampas vacías: _____

Núm. de Trampas llenas: _____

Nombre de la Especie: _____ Peso Cajilla: _____

<u><i>Callinectes Sapidus</i></u>						
Sexo	No.	Huevo		Suaves	Talla 4.5 cm	
		Con	Sin		Menor	Mayor
H						
M						
Totales						

<u><i>Callinectes Bocourti</i></u>						
Sexo	No.	Huevo		Suaves	Talla 4.5 cm	
		Con	Sin		Menor	Mayor
H						
M						
Totales						

Bitácora de muestreo por sexo

Machos					Hembras				
No.	Ancho de Carpacho	Largo del Carpacho	Suave	Clase	Ancho de Carpacho	Largo del Carpacho	Suave	Clase	Huevo
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

Encuesta realizada a los pescadores en Caribbean Blue.

No. ___ Fecha: _____ Hora Inicio de Faena: _____ Hora fin de Faena: _____

Lugar de pesca: _____

Núm. de Trampas: _____ Núm. de Trampas vacías: _____

Núm. de Trampas llenas: _____

	Cajilla 1	Cajilla 2	Total
Peso			

Observación:

Base de datos de los muestreos

A continuación se reflejan los datos obtenidos en las encuestas realizadas a los pescadores en Caribbean Blue y de la bitácora de muestreo de la Laguna de Bluefields.

Muestreo del mes de agosto 2016

Muestreo en Caribbean Blue

24/08/2016

No.	Descripción de la faena de pesca	Datos obtenidos en la faena de pesca	Peso total de la cajilla (Lbs)
1	Hr. Inicio:	05:30 a.m	69
	Hr. Fin:	08:00 a.m	
	Lugar:	Malecon	
	Núm. Total de trampas:	150	
	Núm. de trampas vacías:	80	
	Núm. de trampas llenas:	70	
2	Hr. Inicio:	04:00 a.m	36.7
	Hr. Fin:	08:09 a.m	
	Lugar:	Punta de lora, cocokai, zacantera	
	Núm. Total de trampas:	100	
	Núm. de trampas vacías:	50	
	Núm. de trampas llenas:	50	
3	Hr. Inicio:	04:00 a.m	83.25
	Hr. Fin:	08:20 a.m	
	Lugar:	Isla del venado	
	Núm. Total de trampas:	120	
	Núm. de trampas vacías:	30	
	Núm. de trampas llenas:	90	
4	Hr. Inicio:	04:00 a.m	66
	Hr. Fin:	08:45 a.m	

Muestreo en la Laguna de Bluefields.

Hr. Salida: 4:10 a.m
Hr. Entrada: 7:15 a.m
PESO TOTAL 10 lbs
Fecha: 29/08/2016
Lugar: Barra de Honson
Coordenadas I: N 12° 00'10.8" H 83°42'45.2" Profundidad: 2 mts
Coordenadas F: N 11° 59'57.0" H 83°42'27.6" Profundidad: 3 mts
Hr. Luce: 04:58 a.m. - 05:01a.m
Hr. Cobro: 05:21 a.m - 05:25 a.m
Tiempo en remojo: 20 min.
Núm. Total de trampas: 100
Núm. de trampas llenas: 14
Núm. de trampas vacías: 86

Callinectes Sapidus Peso: 6 lbs

Machos

No.	Ancho de carpacho	Largo del carpacho	Estadio de Madurez.	Suaves	Clase
1	140 mm	70 mm	E2	-	A
2	110.3 mm	60.5 mm	E2	-	R

Hembras

No.	Ancho de carpacho	Largo del carpacho	Estadio de Madurez	Suaves	Clase	Huevo
1	110.5 mm	60 mm	E2	-	B	0
2	110.5 mm	50.5 mm	E2	-	M	0
3	110.5 mm	50.5 mm	E2	-	B	0

4	130 mm	60.5 mm	E2	-	A	0
5	110.5 mm	50.5 mm	E2	-	M	0
6	110.4 mm	50.7 mm	E2	-	B	0
7	110.6 mm	50.6 mm	E2	-	B	0
8	110.2 mm	50.8 mm	E2	-	R	0

Callinectes bocourti- 4 lbs

Machos

N°	Ancho de carpacho	Largo del carpacho	Estadio de Madurez.	Suaves	Clase
1	110.4 mm	60.2 mm	E2	-	B

Hembra

No.	Ancho de carpacho	Largo del carpacho	Estadio de Madurez.	Suaves	Clase	Huevo
1	100.6 mm	50.6 mm	E1	-	R	-
2	100 mm	50.4 mm	E1	-	R	-
3	110.4 mm	60 mm	E2	-	B	-
4	120 mm	60.7 mm	E2	-	A	-
5	130 mm	70 mm	E2	-	A	-

Resolución ejecutiva PA - No. 006/2013

Medidas de ordenamiento para la captura de la Jaiba Azul (*Callinectes sapidus*) y Jaiba Roma Café (*Callinectes boucorti*) del mar Caribe.

El presidente ejecutivo del Instituto Nicaragüense de la Pesca y Acuicultura.

Considerando

I

Que el instituto Nicaragüense de la Pesca y Acuicultura como responsable de la administración del uso y explotación racional de los recursos pesqueros y la autoridad competente para la aplicación de la Ley 489 Ley de Pesca y Acuicultura y su Reglamento el decreto 009-2005.

Por lo tanto:

En uso de sus facultades y con fundamentos en el Artículo 102 Con, la Ley No. 290 " Ley de organización , competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo" del 03 de junio de 1998; la Ley 612 "Ley de Reforma y Adición a la Ley 290 Ley de Organización, Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo" y su Reglamento; y la Ley No. 489, Ley de Pesca y Acuicultura, del 27 de Diciembre del año 2004 y su Reglamento, Decreto No. 9-2009 del 25 de Febrero del año 2005, el suscrito Presidente Ejecutivo del Instituto Nicaragüense de la Pesca y Acuicultura;

Resuelve:

PRIMERO: Establecer como talla mínima de captura de la Jaiba Azul (*Callinectes sapidus*) y la Jaiba Roma Café (*Callinectes boucorti*) del mar Caribe, 5 pulgadas de longitud total del ancho del caparazón incluyendo espinas terminales.

SEGUNDO: Prohibir la captura, acopio y comercialización de hembras en periodo de reproducción que carguen huevo.

TERCERO: Los cangrejos deberán llegar a los centros de acopio y plantas de proceso enteros con el caparazón adherido al cuerpo.

CUARTO: Déjese sin efecto cualquier disposición en la presente Resolución Ejecutiva.

QUINTO: La presente Resolución Ejecutiva entrara en vigencia a partir del primero de octubre del año en curso, sin perjuicio de su posterior publicación en La Gaceta Diario Oficial.

Managua, primero de octubre del año dos mil trece.

Figura 1. Hembra con el abdomen en forma de triángulo.



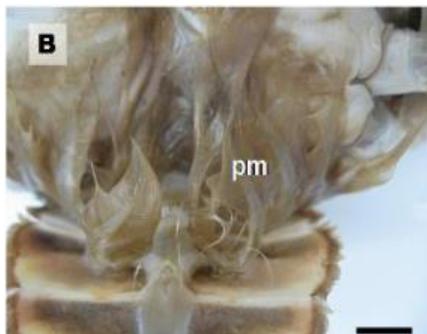
Fuente: Alvarado M., Bonete R., 2013

Figura 2. (A) Hembra con el abdomen en forma redondeada y con pleópodos inmaduros (pi).



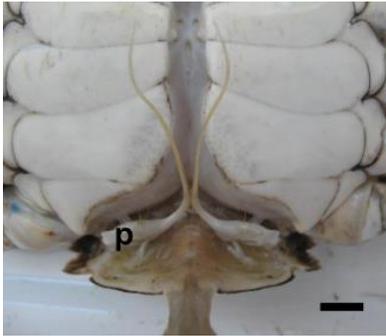
Fuente: Alvarado M., Bonete R., 2013

Figura 3. (B) Hembra con el abdomen en forma redondeada y con pleópodos maduros (pm).



Fuente: Alvarado M., Bonete R., 2013

Figura 4. Machos con pleópodos maduros (p), modificados en forma de penes



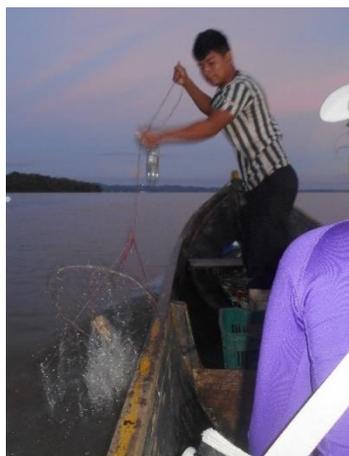
Fuente: Alvarado M., Bonete R., 2013

Figura 5. Hembra con huevo.



Fuente: Campos 2017

Figura 6. Lance y cobro de las trampas.



Fuente: Fagoth 2016

Figura 7. Medición ancho y largo del carapacho de *Callinectes sapidus*.



Fuente: Campos 2017

Figura 8. Conservándolas vivas.



Fuente: Fagoth 2016

Figura 9. Identificación sexual de las especies, sexo.



Fuente: Fagoth 2017

Figura 10: Pesaje de las especies Callinectes sapidus.



Fuente: Fagoth 2017

Figura 11. Liberación de las jaibas



.Fuente: Campos 2017

Figura 12. Entrevistas a los pescadores en el acopio Caribbean Blue.



Fuente: Campos 2016