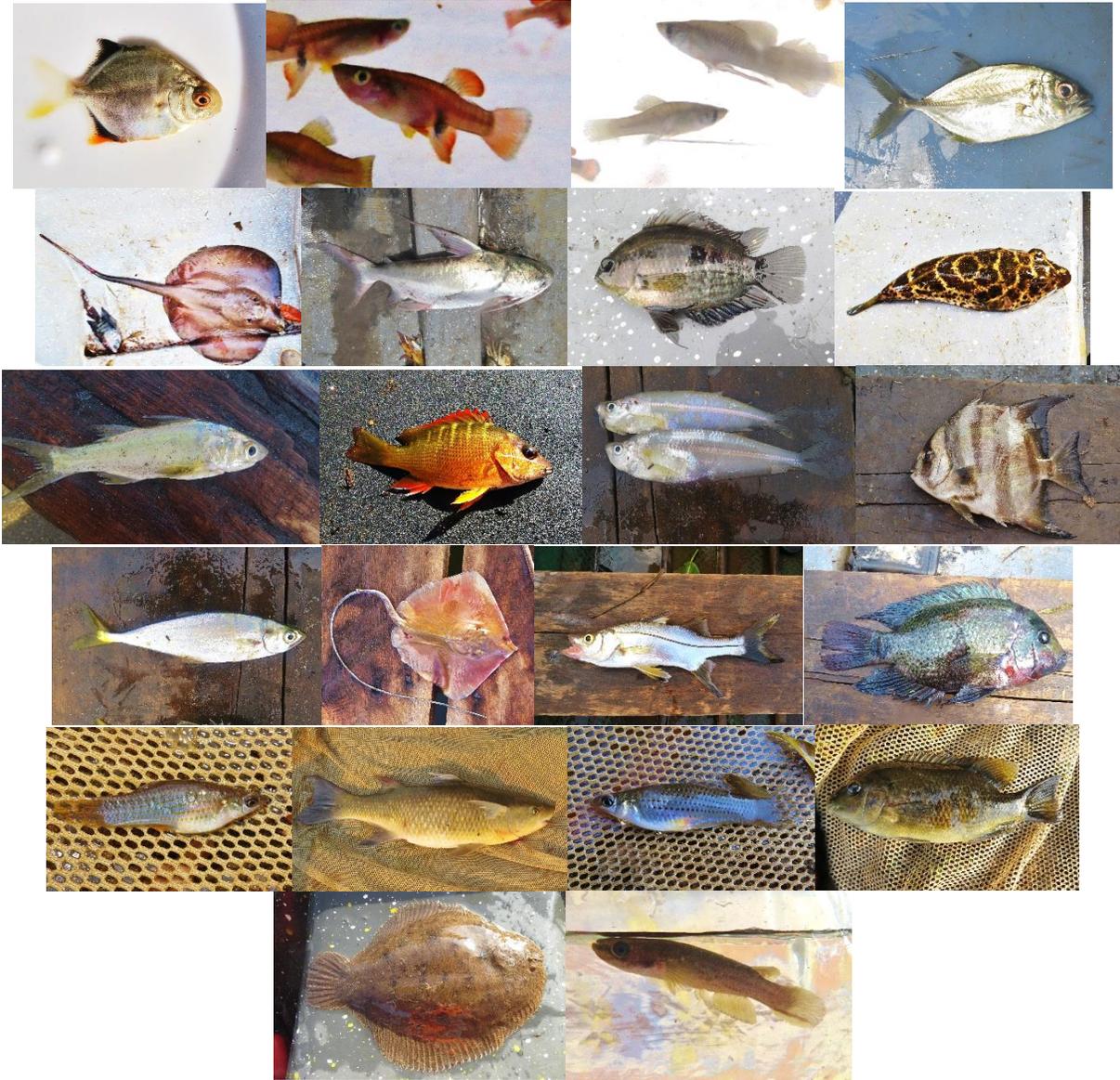


Evaluación de los peces de la cuenca del río Punta Gorda, vertiente del caribe de Nicaragua, área de influencia del canal interoceánico de Nicaragua



Por Eric van den Berghe (WCS)

Agosto 2014

Resumen ejecutivo: En dos giras de campo desarrolladas a lo largo de la cuenca del río Punta Gorda, una durante la época seca y otra en la lluviosa, fueron evaluados los peces en ocho sectores. En esas giras se utilizaron diferentes métodos de pesca, con el fin de documentar toda la comunidad de peces presente en cada sitio. Se identificaron seis ecosistemas distintos a lo largo de toda la cuenca incluyendo: saltos y raudales, caños, pozas estancadas, pequeñas lagunas represadas, estero con agua salobre y bosque inundable. En esta diversidad de ecosistemas se documentó 70 especies de peces entre 3497 especímenes capturados, lo que constituye más del doble de la diversidad conocida para cualquier otra cuenca de Nicaragua. Dos sectores se revelaron de mucha relevancia. Primero el área de bosque inundable alrededor de la bocana, que es de suma importancia como criadero de peces de importancia comercial y diversidad de especies. El otro sector relevante es la zona de raudales y saltos de agua, que son especialmente vulnerable a sufrir un gran e irreversible impacto, precisamente en el sector que será inundado para establecer el lago artificial Atlanta. Este sector es el único donde fueron colectadas dos especies de peces que no pudieron ser identificadas, y que potencialmente son especies nuevas para la ciencia. Estas especies podrían ser endémicos de esta región de Nicaragua. La primera especie es una del género *Brachyraphis* que difiere morfológicamente de las especies conocidas para Nicaragua hasta el presente. Esta parece ser especializada en pequeñas pozas aisladas. La otra es una del género *Poecilia* que parece habitar en el cauce del río principal, en proximidad a raudales. Ambas especies requieren de mayor información de su rango distribucional y biología para llegar a recomendaciones concretas acerca de ellos. Estudios para explorar la distribución de estas dos especies en la cuenca del Río Punta Gorda y en otras cuencas de la región sureste de Nicaragua son altamente prioritarios y urgentes para poder identificar alternativas de mitigación y compensación del potencial impacto negativo que el canal interoceánico podría tener en esta región del caribe.

INTRODUCCION

Independiente de las alternativas técnicas que se tomen para el funcionamiento del canal interoceánico en Nicaragua, su impacto negativo en los sistemas naturales de agua dulce y marinos es potencialmente enorme. Las obras podrían dirigirse a establecer un canal de agua que permita el paso de los barcos más grandes del mundo, a través de la zona continental del país, del caribe al pacífico y viceversa, y atravesando el lago de Nicaragua. Este último constituye el sistema natural de agua dulce más grande y complejo de toda Mesoamérica, y es el reservorio de agua dulce más importante con potencial para uso humano a escala de la región de Centro América. En particular, los sistemas hídricos de la cuenca del caribe de Nicaragua son extremadamente relevantes, porque potencialmente constituyen los sistemas de agua dulce y salobre más ricos y diversos de la región mesoamericana, por el tamaño de las cuencas, la longitud de los ríos, los patrones hidrológicos, y su importancia para el equilibrio de la región del caribe entre los ecosistemas terrestres, marino costeros, estuarinos, y humedales. Toda esta complejidad ecosistémica se refleja en la riqueza y diversidad de peces que existe en el caribe de Nicaragua, y que sostiene una febril actividad pesquera a escala de toda la Región Autónoma del Atlántico Sur (RAAS). La pesquería comercial de esta región de Nicaragua representa una de las principales actividades económicas, e ingresos para el país. Además la pesca constituye una de las principales fuentes de proteína para las comunidades locales afrocaribeñas, que en algunas comunidades es fundamental para la dieta de las comunidades de origen Creole y Rama.

Muchas de las poblaciones de peces con valor comercial, y que sostienen la pesquería a escala regional dependen de los sistemas hídricos de agua dulce en tierra firme, y aguas salobres en esteros y humedales costeros, con influencia de agua salada procedente de las mareas del caribe. Por estas razones, la evaluación de la riqueza y diversidad de peces en las áreas que potencialmente afectaría el proyecto del canal es de fundamental importancia, para evaluar las alternativas disponibles para evitar o reducir su potencial impacto negativo en las poblaciones de peces, y considerar las alternativas de mitigación y/o compensación a las especies que pudieran ser negativamente afectadas.

La importancia ecológica, económica y social de los peces son suficiente justificación, que explica el por qué deberían de ser parte fundamental de los indicadores de la buena gestión del funcionamiento del potencial canal interoceánico en Nicaragua, y conservar tal riqueza y diversidad de especies, y la calidad de los sistemas acuáticos y marino costeros debería de ser una de las más altas prioridades ambientales del proyecto. Esta evaluación de peces en el caribe forma parte de la línea base de biodiversidad para el estudio de prefactibilidad del proyecto del canal interoceánico en Nicaragua, y pretende identificar los componentes principales de la comunidad de peces en la sección del caribe que podría ser afectada, pero enfatizando en las especies más relevantes para su conservación, y de ser necesario señalar los puntos clave para la mitigación y compensación de los potenciales impactos negativos que el proyecto pudiera tener sobre sus poblaciones a largo plazo. La conservación, manejo y monitoreo de estas especies y sus ecosistemas pueden ser críticas y buena evidencia de la gestión responsable del proyecto del canal interoceánico en la región del caribe.

ENFOQUE METODOLOGICO

Dentro del marco de las evaluaciones terrestres, ERM con WCS identificaron ocho sectores dentro de la cuenca del río Punta Gorda, figura 1 y tabla 1, para evaluar la biodiversidad dentro de los patrones generales de vegetación que identificaron a escala geográfica grande en esa región del caribe de Nicaragua. Estos sectores coincidieron con algunos puntos que habían sido seleccionados por ERM para el muestreo de la biodiversidad en los sistemas de agua dulce. Ante esta coincidencia se preguntó a ERM sobre las opciones metodológicas que ellos podrían considerar, y sus implicaciones en los resultados que podrían obtenerse de los estudios, diferenciando entre metodologías ortodoxas poco comprobadas en sistemas acuáticos de los trópicos, y potencialmente poco efectivas, o como alternativa, procedimientos de muestreo más flexibles, adaptando y combinando diferentes procedimientos a las condiciones reales en el terreno, y siguiendo la conducta de las especies de peces en las zonas tropicales, y agregando las capacidades y conocimiento de los habitantes locales para maximizar la calidad de los resultados con el esfuerzo de muestreo. De esa manera, se podría obtener una visión más completa de la verdadera diversidad, riqueza y abundancia de especies de peces de la región de Punta Gorda. Ante este planteamiento los colegas de ERM señalaron su interés por enfocar el esfuerzo de muestreo en conocer la diversidad de peces en la región de estudio, y consecuentemente el procedimiento de campo fue dirigido a capturar el número máximo posible de especies, adaptando la metodología en cada sitio evaluado, enfocado a identificar los sitios idóneos para el muestreo, con el apoyo de asistentes locales. Un elemento básico en el muestreo fue agregar como ayudantes a

pescadores locales en cada zona evaluada, primero porque saben usar los equipos de pesca, segundo saben dónde se localizan los puntos buenos para pescar, y tercero porque tienen un amplio conocimiento de los peces de la zona, de esta manera se logró tener una fuente indirecta de información adicional sobre las especies de peces locales. Esto se hizo en todos los puntos de muestreo, y sirvió para darnos pistas de los métodos que podríamos usar en cada sector y las especies que podríamos encontrar. Pero la información local no fue suficiente en sí misma para registrar la presencia de una especie sin su captura o avistamiento directo. Uno de los problemas es que los nombres locales no son buenas referencias, porque pueden ser designadas para múltiples especies, y cambian de un lugar a otro. Así que hay más especies como “Mero” y “Tiburón” que no logramos ver ni capturar, ni sabemos de cual especie se trata, y por lo tanto quedan afuera del listado aunque hay pistas que indican su presencia.

La explicación de este enfoque metodológico es fundamental para identificar los elementos que deben de ser tomados en cuenta para el diseño de un futuro sistema de manejo y monitoreo de las diferentes áreas, y las especies que podrían ser afectadas por la implementación del proyecto del canal interoceánico en Nicaragua.

Dos períodos de muestreo de campo fueron desarrollados, uno en la época lluviosa de 2013, de noviembre a diciembre, y otro durante la época seca de 2014, todo el mes de abril. La intención del muestreo en estos períodos fue obtener evidencias de las posibles diferencias de las especies entre el momento con mayor y menor nivel de agua dentro.

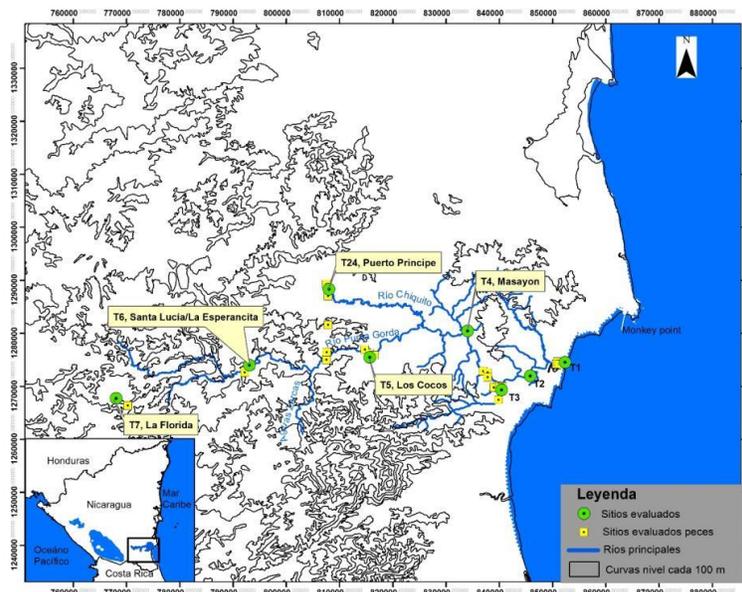


Figura 1. Mapa de ubicación de sitios incluidos en la evaluación de peces en la cuenca del río Punta Gorda.

TÉCNICAS DE PESCA UTILIZADAS PARA EL MUESTREO DE CAMPO.

- 1) Redes de trasmallo. Estas sirven para peces de tamaño mediano, y se utilizaron con mallas de $\frac{1}{2}$ pulgada, una pulgada, dos pulgadas, figura 2a, de 20m de largo. Este modelo sirve en aguas profundas con poca corriente, esteros, aguas estancadas, desembocadura de tributarios (figura 2b, c,). El tamaño de la malla determina los peces podrían ser capturados – básicamente, los que tiene la cabeza de un tamaño para pasar más allá de las agallas, pero no lo suficiente para pasar por el grueso del cuerpo. Debido a que cada malla es muy selectiva para un tamaño preciso, se ocupan varias redes con los diferentes tamaños, estas normalmente funcionan bien para Guapote, Mojarra, Robalo, pero no agarran anguilas, ni rayas etc. Esta es la herramienta principal para pescadores comerciales, pero ellos no usan malla de menos de dos pulgadas, porque no tienen interés en peces pequeños. Estas redes tienen mejor eficiencia en noches oscuras y aguas turbias, también son vulnerables a robo, por lo tanto su uso dependió de las circunstancias que se presentaban, normalmente se ocuparon durante un ciclo de 12 horas en la noche. Durante el día usamos variantes de la técnica donde se instala en una poza y se espanta los peces, haciendo ruido y dejando la red funcionar durante unos 20 minutos in situ.

Figura 2a. Significado de tamaño malla, una red de 1" significa que la máxima apertura es de dos pulgadas en esta red.

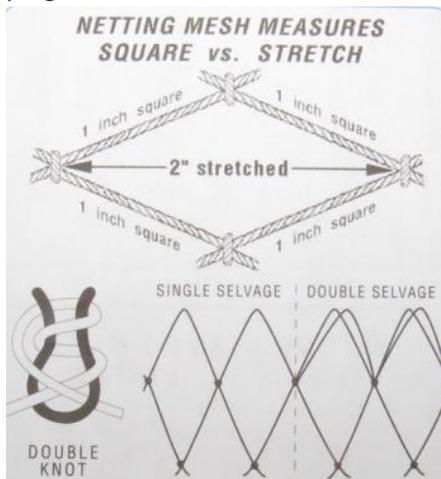


Figura 2b Retiro de trasmallos en el punto T3.



- 2) Redes Trammel con enredaderas de malla triple de pulgada y media y 12 pulgadas, figura 3a. Estas tienen cien metros de largo y tres de alto, y se utiliza para peces grandes. Este modelo fue utilizado en cuerpos de agua amplios y abiertos, río principal y esteros. La ventaja de este diseño es que peces moderadamente pequeños quedan atrapados en la malla más pequeña, mientras los más grandes igualmente son atrapados y no pueden romper la malla, como lo hacen con un trasmallo convencional explicado anteriormente. También atrapan peces como rayas, que no se pegan en trasmallo por la forma de su cuerpo. La idea de este modelo es que peces pequeños pasan por la malla grande sin impedimento, pero son atrapados en la pequeña, empujando y enredando la malla pequeñas dentro de la grande, formando una bolsa, y entre más se esfuerza el pez más se enreda. Este diseño es muy eficaz, pero es complicado manipular para desenredar peces con muchas espinas en las aletas o crustáceos,

figura 3b. Estas fueron instaladas en un punto fijo, durante periodos continuos de 24 horas con revisión cada 12 horas.

Figura. 3a. Trammel net, esquematica del diseno.

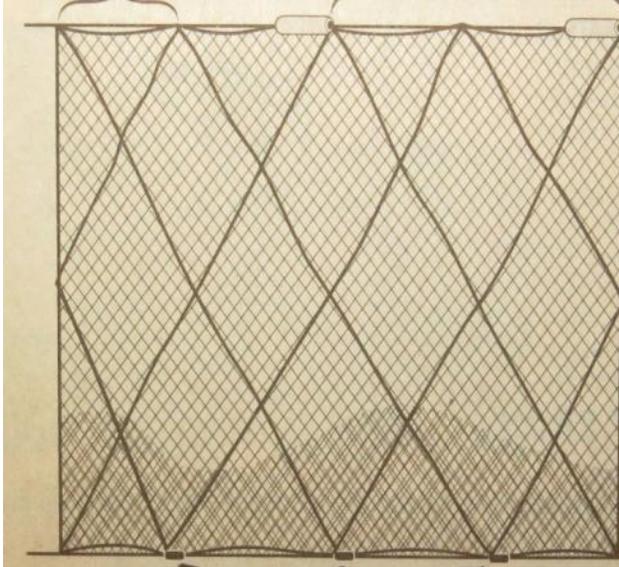


Figura. 3b. Revisión de Trammel net lleno de Jaibas/crustaceos, punto T3 .



3) Atarrayas con mallas de media pulgada, de 5 y 6 pies. Estas fueron utilizadas en lugares abiertos, y con aguas no muy profundas. La atarraya es circular, con el diámetro del doble de la medida mencionada, que es el alto/radio de la red, figura 4a. La atarraya se lanza y luego por medio de una cuerda central se cierra, embolsando lo que se encontraba en el lugar del lanzamiento. Esta sirve en pozas, lugares abiertos, poco profundos. Entre más profundas las aguas de un sitio, mayor es la probabilidad de que el pez se escape por abajo antes de que cierre. Aunque tiene varias aplicaciones, figura 4b,c,d, este tipo de red permite pescar en correntadas fuertes, donde las demás técnicas fallan, pero es inútil donde hay obstáculos como raíces, ramas etc, porque no logra ser cerrada adecuadamente y los peces escapan.

Figura 4a. Esquema del atarraya y su uso

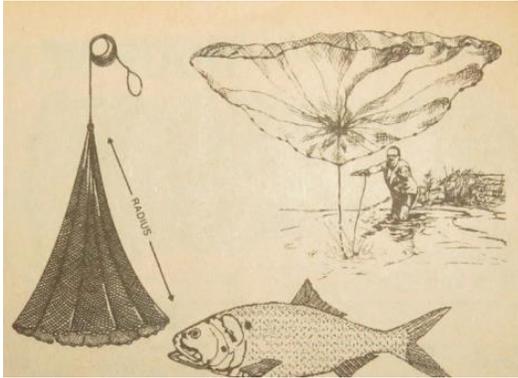


Figura 4b. Uso de atarraya en raudales, sector T6



Figura 4c. Atarraya en yolillales, sector T1.



Figura 4d. Peces embolsados en la atarraya en aguas estancadas, sector T24.



4) Red de arrastre o chinchorro, figura 5a. De estas se utilizaron con malla de un octavo de pulgada, y tres metros de largo. Usualmente un chinchorro se refiere a una versión de malla más grande, que puede tener hasta 400m de largo. Pero en este caso constituye de una pared de malla muy fina, diseñada para capturar las especies más pequeñas, aunque ocasionalmente sale algo de tamaño mediano, que puede ser descrito como un chinchorro pequeño, que es halado entre dos personas y arrastrado hasta la orilla de cuerpos de agua poco profunda: caños, ríos, charcos, o levantada entre dos personas, figuras 5b-e. Este diseño requiere de un fondo sólido, donde el pescador puede caminar sin hundirse y un trecho libre de obstáculos. Es bueno para tributarios y bancos de arena en ríos medianos y lagunas poco profundos.

Figura 5a. Esquema de la red de arrastre.

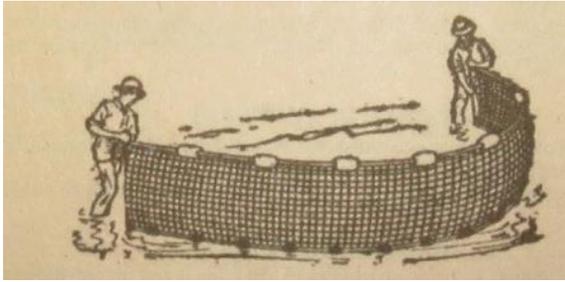


Figura 5b. Red de arrastre en uso, sector T6.



Figura 5c. Red de arrastre, sector T1.



Figura 5d. Red de arrastre en raudales, sector T5.

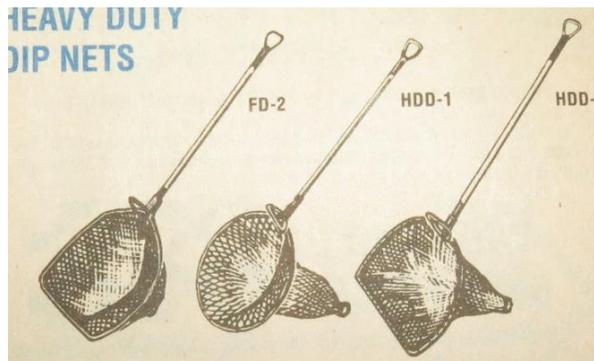


Figura 5e. Red de arrastre en Yolillo, sector T1



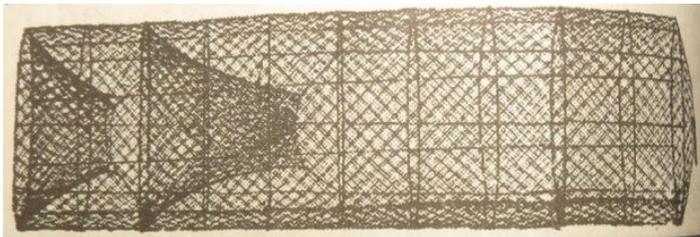
5) Red de mariposa con malla de mosquitero, figura 6. Este modelo de redes se utiliza en situaciones de riachuelos demasiado pequeños para usar redes de arrastre o chinchorros, y es exclusivo para peces pequeños que en esas condiciones de aguas poco profundas son visibles.

Figura 6. Esquemas de redes de mariposa/pascón, el de tipo redondo fue utilizado en Punta Gorda, y con malla mucho más fina de lo indicado en el gráfico.



6) Trampas con malla de $\frac{1}{4}$ de pulgada, figura 7. Estas son básicamente jaulas con entrada en forma de embudo hacia adentro, con carnadas que atraen por el olor, y la salida es difícil de encontrar buscando en la orilla de la trampa. Sirve para silurios, anguilas crustáceos y otros. Este tipo de artefacto puede emplearse en casi cualquier sitio, pero sobre todo para especialmente para especies que se ocultan en cuevas y entre obstáculos que brinden refugios.

Figura 7. Trampa jaula, para peces o crustaceos.



7) Señuelos carnadas, engañosos, capturas con caña de pescar. Estos métodos fueron utilizados principalmente para especies depredadoras, y permite muestrear en lugares difíciles de alcanzar con otros métodos, como a la par de troncos inmersos, aguas profundas etc. Este fue el método menos usado en el muestreo, pero fue utilizado, mientras se esperaba que los otros métodos hicieran su trabajo.

8) Arpón. Este método es utilizado en aguas que permiten algo de visibilidad, se dispara sobre el pez visible clavándolo con una barra fina de hierro, figura 8, principalmente para especies medianas, pero se puede adaptar para cosas pequeñas, fue utilizada principalmente durante la noche en combinación con lámpara.

Figura 8. *Gobiomorus* arponeado de noche punto T5.



Las diferentes técnicas de pesca se aplicaron de acuerdo a las características de cada uno de los sectores evaluados, siempre según condiciones de los cuerpos de agua, tabla 1.

Los especímenes capturados fueron identificados y contabilizados, conservando registros de los datos de capturas, y fotografiando especímenes de todas las especies, para ingresar evidencia visual de las especies registradas dentro del presente informe. Además, hasta veinte individuos de las especies pequeñas fueron conservados en alcohol, para permitir eventual análisis de ADN. Sin embargo, muchos especímenes de las especies grandes no fueron conservados, porque son más difíciles de preservar en buen estado, y requieren frascos demasiado grandes. Muchos de los especímenes comunes fueron utilizados como carnada en trampas para pesca y mamíferos. Las recolectas por puntos quedan conservados juntos en el mismo frasco, todo este material queda bajo el control del investigador/autor del presente informe. En el futuro próximo se podrán desarrollar análisis de ADN, que podrían ser coordinados con las universidades de Brigham Young y de Tennessee. Cada punto de muestreo fue georeferenciado, y fueron establecidos de acuerdo a las características de los cuerpos de agua, y los criterios del investigador principal, para identificar lugares con mayor probabilidad de capturar la mayor diversidad de peces. De esta manera, el muestreo sobrepasó los alcances previamente establecidos para la evaluación de peces de agua dulce, combinando varias técnicas de pesca en cada uno de los sectores evaluados, tabla 1.

La importante cantidad y aparente variedad de especies de crustáceos colectados en los sectores de FW42 y FW38 permitió documentar su presencia en estas áreas, hasta llegar a ser un obstáculo en las redes de muestreo. Aunque no fue un objetivo inicial de muestreo en este estudio, se incluye un dossier fotográfico de algunos especímenes colectados en la zona (anexo 1), y se deja como referencia para evaluaciones posteriores.

Tabla 1 Ubicación de los sitios de muestreo de peces, y técnicas empleadas en ellas. Métodos de pesca utilizadas: 1-red de agallas, 2-trammel net, 3-atarraya, 4-red de arrastre, 5-trampa, 6-red de mariposas, 7-anzuelo, 8-arpon.

Códigos de puntos de muestreo de agua dulce	Sector muestreo terrestre	Ubicación cuenca (alta, media, baja)	Coordenadas de sitios muestreados en campo.	Métodos de pesca utilizadas
FW42a	T1	baja	11'30.525N, 83'46.842W	1,2,3,4
FW42b	T1	baja	11'30.554N, 83'47.140W	1,3,4
FW42c	T1	baja	11'30.761N, 83'47.011W	1,3,4
FW42d	T1	baja	11'30.554N, 83'46.842W	1,2
FW42e	T1	baja	11'30.492N, 83'46.488W	1,2
FW41a	T2	baja	11'29.373N, 83'49.455W	1,2,3,7
FW40a	T2	baja	11'29.287N, 83'54.224W	1,2
PC1	T3	baja/media	11'28.372N, 83'53.248W	1,2,
PC4	T3	baja/media	11'28.225N, 83'53.618W	1,2,3, 4,5, 6,7
PC7	T3	baja/media	11'28.187N, 83'52.965W	1,2,
PC8	T3	baja	11'28.124N, 83'52.887W	1,2
PC9	T3	baja	11'28,225N, 83'53.018W	1,2
PC11	T3	baja	11'28.338N, 83'52.761W	1,2
PC15	T3	baja	11'28.335N, 83'52.716W	1,2
PC6	T3	baja	11'28.225N, 83'53.015W	1,2
Fw39	T3	baja	11'26.960N, 83'53.143W	1,2
FW38a	T4	baja	11'29.895N, 83'54.687W	1,2
FW38b	T4	baja	11'29.764N, 83'54.232W	1,2
FW30a	T4	baja	11'32.235N, 84'06.861W	1,2
FW30b	T4	baja	11'31.845N, 84'06.356W	1,2
T5	T5	media	11'32.015N, 84'10.804W	1,2,3,4,6,8
T5A	T5	media	11'31.641N, 84'05.925W	1,2,3,4,7
FW55c	T24	alta	11'31.237N, 84.10.834W	1,3,4,5,7,8
FW55a	T24	alta	11'37.739N, 84'10.604W	1,3,4,6 7
FW 53a	T24	alta	11'38.943N, 84'10.753W	3,7
FW 54b	T24	alta	11'34.802N, 84'10.636W	5
FW 27a	T6	media/alta	11'30.N 84'19.30 W	1,3,4,7,8
FW 19	T7	alta	11'26.741N, 84'31.389W	3

DESCRIPCION DE HABITATS/SISTEMAS HIDRICOS IDENTIFICADOS Y EVALUADOS

Seis tipos de sistemas hídricos fueron identificados dentro de la cuenca del río Punta Gorda, que se encontraron dispersos y entremezclados a escala de toda la cuenca, y no son exclusivas de un solo punto o sector del río. De esta manera, por ejemplo encontramos que el estero se adentra hasta 30 km río arriba hasta el sector de FW30, y muy cerca de aquí están localizados los primeros raudales sobre el cauce principal del río, que demuestran que podrían ser identificados en la parte media o alta de la cuenca, además en ese mismo sector existen riachuelos, tributarios, y pozas. Por esa razón el enfoque no estuvo dirigido a tomar una muestra de un punto arbitrario, sino buscar y muestrear todos los

potenciales refugios de todas las especies de peces que podrían habitar en cada uno de los sectores evaluados.

1. Raudales y saltos. Del punto FW 30 río arriba comienzan pequeños raudales que no están influenciados por las mareas, donde permanentemente existen corrientes fuertes, aún durante la estación seca. Este tipo de formaciones ocurren en la parte alta y media de la cuenca, y tienen lugar principalmente por las pendientes del cauce del río y el sustrato rocoso, figuras 9a-d.

Figura 9a. Raudal próximo a FW30a, época seca.



Figura 9c. Lecho rocoso del río, salto, punto FW27, época seca.



Figura 9b. Raudal, dos km río arriba del FW30b.



Figura 9d. Salto del punto FW27 en época lluviosa.



2) Caños y tributarios secundarios, figura 10 a,b. Estos cuerpos de agua son poco profundos, y presentan notables fluctuaciones en sus volúmenes de agua, siendo muy bajo en la época seca y corrientes fuertes e inundaciones en la lluviosa. Este tipo de sistemas de caños son muy variables en sus características, pero en todo caso son tributarios secundarios del cauce río principal.

Figura 10a. Caño pequeño, punto FW54, época seca.



Figura 10b. Caño tributario de río Punta Gorda en sector parte estuarina cerca de FW42b .



3) Pozas aisladas inundables, figuras 11 a,b. Durante la estación lluviosa estas se llenan de agua, principalmente durante el desborde de caños y ríos, y en ese período tienen conexión con el resto del sistema hídrico del río principal y sus tributarios. Sin embargo, durante la estación seca permanecen como pozas de agua completamente estancadas y aisladas. Por ausencia de agua en movimiento estas pozas tienen acumulación de hojas que brindan un hábitat con muchos escondites para peces pequeños.

Figura 11a. Poza en punto FW27.



Figura 11b. Poza resultado de riachuelo casi seco sin flujo de agua, punto FW54. Habitat de *Brachyraphis* sp. y *Rivulus* sp.

4) Lagunas permanentes poco profundas que se llenan en época lluviosa. Este tipo de sistemas hídricos mantiene agua aún en época seca, usualmente se encuentran rodeados de áreas de potreros, presentando un fondo lodoso con sedimentos muy finos por la erosión de las áreas adyacente. El fondo

lodoso dificulta el ingreso dentro de esas lagunas, porque es fácil hundirse en ellas, y esto no permite utilizar la red de arrastre y trasmallos en caso de que no hubiera botes disponibles. Usualmente estas lagunas son resultado de represar caños pequeños al construir y reparar las trochas, aunque a veces se represan para conservar agua para el ganado. Estas lagunas ofrecen un ejemplo a pequeña escala del efecto de represas grandes sobre la Ictifauna de la zona, figuras 12 a,b. Basicamente, algunas especies como *Parachromis managuense*, *Herotilapia multispinosa*, y *Roeboides bouchellii* son favorecidos y su abundancia incrementa grandemente, aunque es posible que *Parachromis managuense* sea más numeroso de lo reflejado en nuestros muestreos del río, por su tendencia de mantenerse en raíces y troncos sumergidos.

Figuras 12a,b. Lagunas en T24, resultado de riachuelos represados en medio de áreas de uso humano



5) Estero. Por definición es la zona donde se mezcla agua salada procedente del mar con agua dulce del río. El río Punta Gorda desde la bocana hasta FW 36 tiene un ancho de 150 a 250 metros con profundidades de hasta 20 metros. En este sector la corriente es suave y bajo influencia de la marea, las aguas son salobres en la época seca. Todo este sistema corresponde al cauce principal y la entrada de los caños, figura 13 a,b. La vegetación a orilla del estero está constituida por plantas emergentes y flotantes. El agua del río es evidentemente salobre durante la época seca hasta unos 30 km río arriba, en T5 (FW 30). En este ecosistema los manglares están notablemente ausentes, con tan solo un pequeño parche cerca de la desembocadura. Normalmente estas áreas sirven de criaderos para larvas de especies marinas, y donde entran algunas especies de peces y crustáceos procedentes del mar. En todo el trecho de influencia de mareas río arriba, hasta el FW 30, hay varias especies marinas que normalmente son documentadas en ríos grandes, y que son comunes en esteros. El hallazgo más sorprendente fue *Sygnathidae* (caballitos de mar) a unos 35 km río arriba en el FW30. Estos peces prácticamente no pueden nadar contra corrientes, mientras aquellas como robalo (*Centropomis* sp.), roncadors (*Pomadasys crocro*), sábalo (*Megalops atlanticus*) y otros buenos nadadores si penetran aún más río arriba.

Figura 13a,b. Parte baja del río Punta Gorda, con el cauce principal ancho y con influencia de agua marina a causa de las mareas, punto T3.



6) Bosque inundable. Se trata en su mayoría de aguas poco profundas con vegetación, sea Yollillo o manglares, figura 14. Algunas áreas son inundadas durante la estación lluviosa en los desbordes del río Punta Gorda, pero también existe influencia por las fluctuaciones de las mareas, y en algunos momentos la influencia conjunta de ambos factores. Estos bosques inundables brindan refugio para los peces entre la vegetación emergente y son bastante extensos en algunos sectores.

Figura 14. Bosque inundado por el T3.



RESULTADOS Y DISCUSION

En este estudio se registraron 70 especies de peces, que fueron respaldados con 3497 especímenes capturados, incluyendo 65 géneros y 20 familias, anexos 1 y 2. Estos valores ponen a la cuenca del río Punta Gorda en el primer lugar de diversidad y riqueza de especies de todas las cuencas conocidas del

país, duplicando la cantidad de especies y con la mayor diversidad de cualquier otro río nicaragüense (Astorqui 1971, Thorson 1976, Dopal –Medpesca 1996, Castrillo 2000, Arauz 2001, Aleman 2006, Gross 2010, van den Berghe 2013). Esta cantidad de especies puede ser explicada por la diversidad de hábitats dentro de esta cuenca del caribe, que permite la presencia de especies de agua dulce y marinas. Datos de referencia de la riqueza y diversidad de especies de peces conocida para otras cuencas de Nicaragua se presentan en la tabla 2. Sin embargo, la riqueza y diversidad de especies identificadas en el presente estudio puede ser mayor, por el superior esfuerzo de muestreo desarrollado en dos momentos del año, en los diferentes hábitats existentes a lo largo de toda la cuenca, empleando diferentes artes de pesca combinados, y junto con una de las mejores disponibilidades de logística para el muestreo en las diferentes áreas del río Punto Gorda, lo cual se refleja en los resultados. Esta misma capacidad de muestreo no ha sido aplicado con anterioridad en ninguna otra cuenca de Nicaragua y posiblemente el número de especies muy inferior reportada de otras cuencas, tabla 2, pueda ser producto de un muestreo menos eficiente por otros investigadores. La única manera de descartar que la riqueza del Río Punta Gorda es único y extraordinariamente sobresaliente sería desarrollando un similar esfuerzo de muestreo en por lo menos una de las otras principales cuencas de la vertiente del mar Caribe.

Tabla 2: Diversidad reportada para otras cuencas del Caribe de Nicaragua.

Estudios de referencia	Cuencas	Número de especies reportadas
Gross 2010	Río Coco	30
Thorson 1976	Río San Juan y Cocibolca	33*
van den Berghe 2013	Río Sconfra	23
Aleman 2006	Río Mahogany/Caño Negro	37
Astorqui 1971	Río San Juan Lago Cocibolca	34

*dos especies tratados por Astorqui fueron puestos en sinonimia posteriormente y una especie más fue agregada.

Dentro de los resultados del muestreo entraron muchos factores que dificultan el desarrollo de comparaciones entre las abundancias registradas durante los dos momentos de muestreo, época seca y lluviosa. Las aparentes diferencias en abundancia de las especies pueden simplemente ser un efecto de que hay menos agua, lo que concentra a los peces en unos pocos sitios, que los hace más vulnerables a ser capturados, y lleve a pensar que hay más abundancia de peces durante la época seca, una comparación de este tipo podría ser completamente errónea. Durante el período lluvioso, no hubo inundaciones, los ríos se encontraron algo crecidos y con muchos sedimentos en suspensión. En muchos puntos esto no favoreció el muestreo, por ser más fuertes las corrientes y los peces pueden estar más dispersos. Sin embargo, estas condiciones favorecieron a *Rhamdia* y *Gymnotus*, que aparentemente son más activos en esas condiciones. Para las demás especies la captura fue más fácil en la época seca, con mayor concentración de peces y más accesible sus hábitats.

Otros elementos que influyen en los valores de capturas son la cantidad de técnicas y eficiencia de ellas, que cambia con las condiciones de los cuerpos de agua en el momento de la evaluación. Por ejemplo, en aguas turbias los peces no ven una red y se capturan más fácilmente, mientras con aguas más limpias, ven la malla y la evitan. También influyen factores como la estación de la luna que afecta capturas nocturnas, y no tuvimos la opción de esperar noches oscuras en todos los sitios de muestreo, también algunas especies se desplazan en grupos, y pueden cambiar desde súper abundantes hasta ausentes de un momento a otro, y la captura de individuos de algunas especies es casi al azar. Por estas razones es

preferible tratar los datos con el criterio de presencia/ausencia, más que buscar detalles de abundancia. Sin embargo, existen algunas excepciones en casos donde hay obvia abundancia sistemáticas. De tal manera, este tipo de análisis no tiene ninguna validez estadística por la multitud de covariables que no son constantes, incluyendo: turbidez, luna, noche/día, método de captura, corriente, localidad, estación, y la falta de réplicas. Un análisis tipo ANOVA no tendría validez ninguna, sin embargo esto fue consultado antes de iniciar el muestreo de campo a miembros del equipo de ERM encargado de la evaluación de peces de agua dulce, que estuvieron más interesados en el listado de especies, que en la aplicación de una metodología de muestreo ortodoxa.

COMUNIDADES DE PECES EN LOS SISTEMAS ACUATICOS

Los seis ecosistemas acuáticos dentro de la cuenca de Rio Punta Gorda corresponden con seis conjuntos de especies fundamentalmente distintas. Aunque una que otra especie sea compartida entre ellos, el conjunto es diferente y son descritos a continuación.

1. Raudales y saltos. Que se caracterizan por la presencia de *Aganostoma monticola* (anexo 1, #23), *Tomocichla tuba* (anexo 1, #8), *Joturus pichardi* (anexo 1, #24), *Neetroplus nematipus* (anexo 1, #7). Estas son especializadas en raudales y corrientes fuertes y difícilmente se encuentran por otros lados, otras especies se capturan ocasionalmente en el mismo hábitat pero principalmente porque son migratorios eg. *Centropomis*, *Pomadasys*, *Megalops*, llegando del mar para desovar, y pasando por los raudales. Otras especies como *Brycon guatemalensis* y *Astianax aeneus*, (anexo 1, #18,#16) migran dentro del rio para desovar, para ellas los raudales representan obstáculos que deben de superar con mucho esfuerzo, y descansan en esos sitios por ratos pero no es su hábitat. El FW30 es el sector más alto de la cuenca donde fue observada influencia de marea. En ese sector fueron colectados una docena de ejemplares de caballitos de mar (Sygnathidae/Ostetheys (anexo 1, #66), que constituye un registro inesperado en esta zona tan alejada del mar.

Parte del mismo sistema de saltos y raudales son piscinas más profundas y relativamente calmas y remolinos, en FW 30 donde usando atarraya fueron colectados otro conjunto de especies, dominado por *Brycon guatemalensis*, *Astianax aeneus*, *Parachromis dovii*, y *Amatitlania nigrofasciatus*, (anexo 1, #18,16, 3,5 respectivamente) y anexo 2, aunque el conjunto de especies es distinto hace parte del mismo ecosistema, porque los raudales entremezclan piscinas/pozas de este tipo y forman parte de un solo conjunto de hábitats. En las mismas piscinas, pero usando redes de arrastre se capturan mayoritariamente especies de *Poeciliidae*.

2. Caños y tributarios secundarios. Estos varían en tamaño, y algunos son lo suficientemente grandes para entrar en bote y usar redes de trasmallo, pero en su mayoría son más aptos para el uso de atarraya en época seca, red de arrastre y por momentos arpón. En este tipo de hábitat se puede apreciar que el método de pesca influye en la captura del conjunto de especies. En el sector T3, con red de arrastre se capturó *Brycon guatemalensis*, *Astianax aeneus*, *Roeboides bouchlii*, *Amphilophus alfari*, y *Poecilia gillii*, figura 15a, anexo 1 (#18, 16, 20, 2, 14) y Anexo 2. En cambio en un tributario de Rio Chiquito, T24, con arpon se colectó *Rhamdia guatemalensis*, *Brycon guatemalensis*, *Tomocichla tuba*, *Gobiomorus dormitor*, y *Paraneetroplus maculicauda*, figura 15b, anexo 1 (# 25,18,8, 32,9) y anexo 2. Y aun así, los peces numéricamente más abundantes de este hábitat ni siquiera figuran, siendo los *Poeciliidae* que pasan a través de la malla de atarraya y son demasiado pequeños para arponear.

Figura 15a. *Brycon guatemalensis*, *Astianax aeneus*, *Roeboides bouchlii*, *Amphilophus alfari*, y *Poecilia gillii*.



Figura 15b. *Rhamdia guatemalensis*, *Brycon guatemalensis*, *Tomocichla tuba*, *Gobiomorus dormitor*, y *Paraneetroplus maculicauda*



3. Pozas aisladas inundables. Aunque en varios casos a primera vista no se observaban peces, en realidad están lleno de hojarasca, que alberga una comunidad especializada que sería vulnerable a depredadores en caños y en el río principal. Estas pozas pueden medir apenas 10 cm de profundidad y un metro de largo, pero pueden albergar docenas de peces. En estas condiciones las metodologías clásicas de pesca fallan, y por esa razón utilizamos redes para mariposas, o a veces redes de arrastre en pozas suficientemente grandes. Es aquí donde encontramos poblaciones aisladas de peces muy especializados como *Rivulus* y *Brachyrhaphis*, y otros *Poecilia* que al parecer representan especies nuevas para la ciencia. Otras especies colectadas con pascón durante la estación seca en T24 fueron: *Brachyrhaphis* sp., *Alfari cultratus*, *Phallichthys amates* y *Amphilophus alfari*. Además en T5 con una red de arrastre se colectaron las especies *Poecilia gillii*, *Gambusia nicaraguensis*, *Alfaro cultratus*, *Astianax orthodus*, *Eliotris pictus*, *Brachyrhaphis* sp., *Awaous banana* y *Oostethys brachyurus*, figura 16a,b, anexo 1(#14, 12,11,10,21,17,66) y anexo 2.

Figura 16a. Especímenes colectados en T24. *Brachyrhaphis* sp.(fila extrema izquierda), *Alfari cultratus* (segunda fila), *Phallichthys amates* (tercera fila) y *Amphilophus alfari* (extremo derecha).



Figura 16b. Especímenes colectados en sector T5. Dominado por *Poecilia gillii*, *Gambusia nicaraguensis*, *Alfaro cultratus*, *Astianax orthodus*, *Eliotris pictus*, *Brachyrhaphis* sp., *Awaous banana* y *Oostethys brachyurus*.



4. Lagunas permanentes poco profundas que se llenan en época lluviosa. En este tipo de sistemas *Heterotilapia multispinosa*, *Parachromis dovii* y *Roeboides bouchellii* (anexo 1, #4,5,17) son muy abundantes y mayoritarias en las capturas obtenidas, principalmente con atarraya. Estas especies constituyen la mayor parte de la ictiofauna, y son claramente dominantes en estas lagunas. En T24 también se registró abundante a *Rhamdia guatemalensis* y en menor cantidad *Parachromis dovii*, *Amatitlania nigrofasciatus* y *Astianax aeneus*. figura 17a, b, anexo 1 (#5,3,16) y 2. En el resto de sistemas hídricos fueron observadas muy pocas veces en toda la cuenca de Punta Gorda.

Figura 17a. Capturas en laguna de T24. *Heterotilapia multispinosa*, *Parachromis managuense*, *Roeboides bouchellii*, y *Rhamdia guatemalensis*, pero también tiene en menor cantidad *Parachromis dovii*, *Amatitlania nigrofasciatus* y *Astianax aeneus*,



Figura 17b. Captura en laguna de T24. Especie dominante numericamente: *Roeboides bouchellii*, seguido por *Amatitlania nigrofasciatus*, *Parachromis managuense*, y un ex cada uno de *Heterotilapia multispinosa* y *Poecilia*.



5. Estero. Por su mayor profundidad y amplitud en el río principal el muestreo fue desarrollado mediante el uso de trasmallo y redes trammel. Esto favoreció la captura de especies e individuos grandes, entre ellas *Mugil*, *Pomadays*, *Centropomis*, *Eugerres*, figura 18a, que son de importancia comercial. Además se registró una notable abundancia de Jaiba, figura 18b, que localmente son considerados una plaga para las redes de pesca, pero podrían constituir un recurso aprovechable. Aquí las capturas fueron numéricamente mucho menores.

6. Areas inundables. En la cercanía de la bocana, además de los individuos adultos esperados, fueron colectadas muchas larvas y juveniles, figura 19, de veinte especies de peces, casi todas de origen marino y de importancia comercial. Estas especies de peces fueron colectadas durante la noche, con red de arrastre en el punto T1, donde aparentemente los bosques inundables de palmas Yolillo están cumpliendo el rol que desempeñan los manglares en otras regiones, que son conocidos como refugio de larvas de peces. También se observó abundancia y gran variedad de cangrejos y camarones, que son documentadas en el presente informe (anexo 1), pero su identificación escapa a nuestras capacidades.

Figura 18a. Capturas con 200m de red Trammel más 100m de trasmallo, FW42a, noche sin luna.



Figura 18b. Captura con 200m m de trammel en punto T3, captura dominada por cangrejo tipo Jaiba, y peces *Paraneetroplus maculicauda* y *Eugerres* y otros de origen marino.



Figura 19. Especímenes colectados durante la noche con red de arrastre en el punto T1.



ESPECIES POTENCIALMENTE NUEVAS PARA LA CIENCIA

Dos especies que aún no han sido identificadas plenamente constituyen los registros más relevantes de todo el estudio, porque parecen representar dos nuevas especies para la ciencia. Una especie de *Poecilia* fue registrada únicamente en el cauce principal del río Punta Gorda, en el sector muestreado del FW19 y FW30 en la parte media de la cuenca, figura 20. El hecho que esta *Poecilia* sp. fue colectada solamente entre FW19 y FW30 tampoco significa que solamente se encuentra en ese sector, porque hay trechos grandes entre puntos de muestreo donde también es probable que esté presente.

Esta especie no parece ser muy abundante, porque se colectaron solo 5 especímenes durante el muestreo de la época seca y ninguna en época lluviosa. Aun no tenemos suficiente información de su modo de vida como para hablar con autoridad sobre su vulnerabilidad, pero su asociación con áreas de raudales del cauce principal la ubica en el conjunto de especies especialistas en raudales con corrientes fuertes.

La otra especie aún no identificada es *Brachyraphis* sp., figura 21, también del grupo de los *Poeciliidae*, fue registrada en los sectores de muestreo FW30, con 20 individuos colectados, y en FW54 y FW55 con 47 individuos, todos en la parte media de la cuenca, en áreas de riachuelos estancados. Aunque hay un previo reporte de este género en Nicaragua, esa especie es caracterizada por la ausencia de coloración en cualquier aleta. El género ha sido mejor estudiado en Costa Rica donde parece ser especializada a habitar en pozas pequeñas de agua estancadas, pozas aisladas en cursos de riachuelos secos, y pozas que quedan aisladas del río principal durante el período más seco del año, que a veces comparte con *Rivulus rubripunctatus* y *Astianax orthodus*, que fueron registradas en muy pocos puntos y no en el cauce principal del río Punta Gorda.

En Costa Rica este género ha sido estudiado más detalladamente (Bussing 2002) y resulta tener un alto grado de endemismo, ocupando el mismo tipo de hábitat donde fue encontrada en el presente estudio. Se conocen siete especies en Costa Rica de las cuales una está en la cuenca del Río San Juan y la otra ha sido reportada del Río Prinzapolka en Nicaragua. Esta última, *Brachyraphis holdredgi* comparte algunas características con la presente especie, incluyendo dorsal naranjada con base negra, pero la dorsal debe ser más larga, extendiéndose hasta la base de la cola, y la cola debe contar con dos bandas verticales negras, tampoco hay mención de anaranjado en las aletas ventrales o en la anal. La presente especie tampoco corresponde con las demás especies conocidos de Costa Rica que son endémicas allí (Bussing 2002). Debido a que *Brachyraphis* sp. fué registrada en dos sectores diferentes de la cuenca del río Punta Gorda, es posible que tenga una distribución un poco más amplia, en otros riachuelos de la cuenca que no fueron muestreadas. Probablemente la amenaza principal a estas dos especies sea el ingreso de peces invasores exóticos, u otras especies nativas desde la cuenca del lago de Nicaragua hacia la cuenca del río Punta Gorda, que potencialmente establecerían una competencia directa en su modo de vida o nicho ecológico por recursos que sean potencialmente utilizados por ambas especies. Probablemente el proyecto del canal presenta su principal amenaza a estas especies al establecer represas en la región de la cuenca media del río Punta Gorda, lo que podría hacer reducir las opciones de hábitat adecuado para ambas especies que fueron registradas únicamente en la parte media de la cuenca en hábitats muy especializados que puedan desaparecer.

Figura 20. *Poecilia* sp., la mancha amarilla ventral y las bandas de manchas negras a lo largo del cuerpo no corresponden a ningún Poeciliidae conocido de la región.



Figura 21. *Brachyraphis* sp. de la cuenca del Rio Punta Gorda.



DIFERENCIAS EN LAS CAPTURAS ENTRE LA EPOCA LLUVIOSA Y SECA

En general el muestreo fue más productivo en la época seca que en la lluviosa, con 1031 capturas de peces en época lluviosa y 2460 en la seca. Todas las especies capturadas en la época lluviosa también se capturaron en la estación seca, pero en esta última se capturó 21 especies que no habían sido registradas en la época lluviosa. Sin embargo, no se puede asignar todas las diferencias al cambio en la precipitación y cantidad de agua en la cuenca, porque en el muestreo de la época seca se introdujeron las redes Trammel, que probablemente mejoraron la capacidad de captura de especies como *Dasyatis* y *Himmantura* (Rayas), *Batrachoides*, *Trinectes*, y *Citherias*, que difícilmente caen en redes de trasmallo tradicional. Muy probablemente parte de las diferencias son atribuibles al incremento de la capacidad

de captura con este nuevo modelo de red, aunque la cantidad de capturas con trasmallo y Trammel fue de unos cien peces en total, que podría ser considerado bajo, y cualquier comparación estadística entre las capturas de los dos momentos de muestreos no debería de ser considerado confiable. En casi todos los puntos la época seca con menos agua y consecuentemente peces más concentrados favoreció las capturas. Pero la mayor concentración de peces es solo un factor, en muchos puntos las fuertes corrientes no permitieron muestrear adecuadamente el río principal, debido a la cantidad de materia en suspensión que se pegaba en trasmallos, profundidades que no permitieron usar la red de arrastre, entre otros factores que dificultan la calidad del muestreo de campo. Probablemente la cantidad de peces migratorios fue mayor en la época lluviosa en el cauce del río principal, porque era el momento de migraciones, pero probablemente eran menos vulnerables a ser capturados por la mayor cantidad de agua en los ríos y lagunas.

ESPECIES INTRODUCIDAS Y/O INVASORAS, EVIDENCIA DE LA INTEGRIDAD DEL ECOSISTEMA ACUATICO

En los muestreos de campo en Punta Gorda no registramos evidencia de la presencia de Tilapia (*Oreochromis*) ni del Pez Diablo (*Plecostoma* sp.), que representan dos especies invasoras muy agresivas en los sistemas naturales de aguas tropicales, y que han tenido fuerte impacto en el equilibrio ecológico natural de complejos sistemas hídricos. La existencia de especies invasoras en la cuenca del lago de Nicaragua, y sus efectos desastrosos han sido documentados por Mckaye et al. (1995), demostrando su impacto negativo y directo para la mayoría de las especies nativas de ictiofauna del Lago de Cocibolca y una introducción aún más desastrosa en la Laguna de Apoyo, donde acabaron con las plantas acuáticas y fomentaron la proliferación de parásitos y una epidemia de ceguera en la Laguna de Apoyo, que casi acaba con múltiples especies endémicas, van den Berghe (2002) van den Berghe et al. (2003).

La ausencia de especies invasoras en la cuenca del río Punta Gorda sugiere que aún se encuentra en un muy buen estado de conservación, la cual también puede ser una de las razones por la alta diversidad del ecosistema. Si es que aún existe algún sistema hídrico libre de especies invasoras en Nicaragua, este sería uno de los pocos, porque las cuencas de los grandes lagos, río Coco y probablemente la del río Grande Matagalpa están contaminados de la plaga de Tilapia. Este hecho identifica al sistema hídrico del río Punta Gorda como una de las más altas prioridades de conservación, mitigación, y compensación, en caso de que se identifique y evalúe las verdaderas dimensiones del potencial impacto negativo del proyecto sobre las especies y la calidad del complejo sistema hídrico de Punta Gorda a escala regional.

Una de las primeras tareas que el proyecto del canal debe de asumir como responsabilidad prioritaria, es tomar todas las medidas necesarias para evitar el ingreso de especies invasoras dentro de las aguas de la cuenca del río Punta Gorda. Evitando el paso de agua proveniente del lago de Nicaragua hacia la cuenca del río Punta Gorda, y evitando el estímulo de propuestas/iniciativas de actividades piscícolas que incluyan la introducción de cualquier tipo de especie de peces exóticos, cualquier iniciativa de producción piscícola dentro de la cuenca del río Punta Gorda debe de incluir de forma estricta y exclusiva especies de peces nativos de la cuenca identificados en esta línea base de biodiversidad. Entre ellas los candidatos obvios son *Parachromis managuense* que se adapta bien a embalses, y como comida para ellos, *Roeboides*, y *Poecilia*. Los *Parachromis*, también conocidos como “Guapote”, son apreciados por la gente local por su sabor, y porque se pueden pescar con anzuelos, sin requerimiento

de material caro para poder atraparlos. En nuestros muestreos estas especies se revelaron bien adaptadas para aguas estancadas. En la cuenca de Punta Gorda no fueron registradas las especies *Hypsophrys nicaraguense*, *Atractosteus tropicus* (Gaspar), *Amphilophus labiatus*, *Amphilophus citrinellus*, *Amphilophus rostratus*, ni varias especies de mojarras que están naturalmente presentes en el lago de Nicaragua. Estas especies aunque son nativas de Nicaragua, y no se conocen como especies invasoras que tengan impactos negativos en otros ecosistemas naturales, los potenciales efectos de su ingreso a Punta Gorda son imprevisibles, y puede ser que no se establezcan de forma exitosa, pero igualmente pueda ser que compitan exitosamente y eliminen especies nativas del río Punta Gorda. Estas especies tienen dietas y requerimientos similares a otros peces nativos de Punta Gorda, y cuando dos especies con patrones de conducta similares entran en contacto compiten por los mismos recursos hasta que una de ellas prevalece, y la otra se extingue o se adapta a otro nicho ecológico o refugio. En todo caso será mejor tomar las precauciones necesarias para evitar el paso de las especies del lago de Nicaragua hacia Punta Gorda, porque podrían competir y desplazar a las especies nativas.

Conectar las aguas del Lago de Nicaragua con las aguas de la cuenca del río Punta Gorda casi garantiza una invasión de especies exóticas y nativas. Esto puede ser válido también en dirección contraria con peces que crucen del Caribe a la cuenca del lago de Nicaragua, y la cuenca del Pacífico. Por esa razón, una de las precauciones prioritarias en la gestión y uso de las aguas en las diferentes cuencas es evitar que las especies de peces y larvas pasen de una cuenca hacia otra, porque las consecuencias ecológicas son impredecibles, pero la experiencia en la cuenca del lago de Nicaragua ha dado como resultado pérdidas de riqueza y diversidad de especies de peces nativos, y una degradación ecológica del ecosistema acuático en toda la parte sur y central de Nicaragua. Esto es más relevante por el registro reciente de dos especies nuevas en vía de descripción de la parte central del País (Bagley comm pers.) que probablemente no han sido reflejadas en los presentes estudios, y no se conoce nada de su biología, y el ingreso de nuevas especies competidoras puede implicar una potente amenaza para su sobrevivencia. Evitar la invasión de especies de peces no nativos en la cuenca de río Punta Gorda, y el movimiento de especies nativas entre los vertientes y distintas macro cuencas debe de ser otra de las principales prioridades y responsabilidades del proyecto del canal interoceánico en Nicaragua, y sería otra muestra de la responsabilidad y la buena gestión del proyecto a nivel social, económico y ambiental, por sus implicaciones más allá del tema biológico.

Además de que nosotros no encontramos especies invasoras en la Cuenca del río Punta Gorda, los pobladores locales tampoco parecen conocer estas especies, así que toda evidencia indica que no están en la cuenca del Río Punta Gorda. No conocemos el plan técnico de la obra, ni de la ruta exacta, así que es imposible con la información disponible saber si este problema está contemplado, o qué medidas piensan tomar en cuenta. En todo caso, un sistema de esclusas que conecte el río Punta Gorda con el Lago de Nicaragua muy probablemente abrirá paso directo y veloz a la contaminación de toda la cuenca por tres especies de Tilapia (*Oreochromis*) y los *Plecotoma* o “pez diablos” recién llegados en la cuenca del Gran Lago y en plena expansión en toda la cuenca. La única manera de impedir ese potencial desastre es que el proyecto se abra paso fuera del cauce principal del río Punta Gorda, y de preferencia más hacia el norte, alimentándose de los tributarios norteños, dejando el cauce principal del río y los tributarios sureños intactos. Para esto se deberá de tomar una medida complementaria adicional, pero

prioritaria, que será asegurar la reforestación natural de toda la cuenca, incluyendo el lado sur de la cuenca del río Punta Gorda, que podría no ser afectado directamente por el proyecto, pero que deberá de compensar el agua del lado norte que podría ser desviada hacia el canal para el paso de los barcos y/o el funcionamiento de las esclusas. Un buen ejemplo de este tipo de gestión positiva de las aguas de una cuenca es el uso del agua para el funcionamiento del canal de Panamá, donde se ha asegurado la cobertura natural de la vegetación para asegurar la cantidad de agua para el paso de los barcos por las esclusas y a través del canal mismo.

PECES MIGRATORIOS

Treinta y siete de las especies de peces encontrados en los sistemas hídricos de la cuenca del río Punta Gorda son peces migratorios, que entran en agua dulce con el fin de desovar, o larvas que entran del mar con fines de buscar refugios para crecer en ambientes relativamente seguros. Dentro de este grupo, las especies *Megalops atlanticus* (sabalo real), diversos *Centropomis* (robalos), *Pomadasys* (roncadores) y *Scombridae* (hureles y macarelas) y *Lutjanus* (pargos), son las más relevantes por su importancia alimenticia tanto como fuente de proteína a a los habitantes locales, como para ingresos económicos en las pescas comerciales de la RAAS. El *Megalops atlanticus* figura en el listado IUCN como en decline y vulnerable, y es una de las pocas especies donde el MARENA ya está tomando medidas proactivas para su conservación con vedas y otras restricciones para su captura. Las demás especies apuntan a la zona del estero y los bosques inundados de palmas Yolillo como un área crítica para estas especies, porque constituyen los sitios de sobrevivencia/criaderos para los juveniles, de las cuales encontramos más de veinte especies de peces, representados por individuos juveniles (figura 19). En el caso de las larvas de numerosas especies marinas, la vulnerabilidad a ser depredados y la disponibilidad de nutrientes en las aguas abiertas del mar caribe pueden ser factores críticos para su sobrevivencia, y por esa razón los esteros con su alta productividad y constante disponibilidad de nutrientes y refugio es un sitio crítico para la sobrevivencia de poblaciones enteras de varias especies marinas a escala regional, y numerosas especies migran a esas áreas en sus etapas de larvas y/o juveniles.

En esta región del caribe de Nicaragua se conoce que la bahía de Bluefields y Laguna de Perlas son importantes criaderos de larvas de numerosas especies marinas, con una productividad muy alta, pero principalmente por la presencia de manglares. En el caso de la bocana del río Punta Gorda, aunque el manglar está pobremente representado por un pequeño parche, la productividad parece ser sostenida por la existencia en su alrededor de amplias extensiones de humedales, representado principalmente por bosques inundados de palmas, predominado por las especies de Yolillo (*Raphia taedigera*) y palma real (*Manicaria saccifera*). La importancia de la bocana como área relevante para conservación de peces es reforzado por el registro de 37 especies de peces marinos y 10 de agua dulce, que confirma esta zona como el sitio donde las especies marinas y de agua dulce interactúan, y constituye uno de los sitios más ricos en diversidad y riqueza de especies de peces de toda la cuenca de Punta Gorda. Sin embargo, es necesario enfatizar que no solo la bocana del río debe ser identificada como prioritaria, sino toda la parte baja de la cuenca del río. La influencia de la marea en el cauce del río Punta Gorda se prolonga hasta más de treinta kilómetros cuenca arriba, por el cambio en el nivel del agua del río que ocurre con los cambios en las mareas y la notable presencia de especies de peces marinos en todos los puntos de muestreo hasta 35 kilómetros río arriba, junto con humedales a los lados del cauce del río en la mayor parte de la parte baja de la cuenca.

ESPECIES IMPORTANTES PARA PESCA COMERCIAL Y ARTESANAL

Las especies con valor comercial capturadas fueron: robalo (*Centropomus* sp.), roncadador (*Pomadasys* sp.), pargo (*Lutjanus* sp.) Hurel (*Carangidae* sp.), además fue observado pero no capturado Sábalo real (*Megalops atlanticus*), que es la única especie que se encuentra incluida dentro de los listados internacionales de UICN, y es considerada una especie en disminución. Estas son las especies principales que se comercian en Bluefields, destino de la mayoría de las capturas de pesca comercial de la RAAS. Todas estas especies se podrían definir como especies marinas, pero dependen del hábitat de la bocana y sus áreas de bosque inundables de palmas de Yolillo asociadas, incluyendo el hábitat de plantas acuáticas de la orilla, donde las capturas de estas especies no fueron realizadas exitosamente en nuestro estudio. El problema con comparaciones directas entre bosque inundable, vegetación flotante en el estero y el resto de sistemas hídricos evaluados en la cuenca de Punta Gorda es que las mismas técnicas de pesca no se pueden usar y por lo tanto no se pueden comparar cuantitativamente ni tampoco cualitativamente, porque cada método es selectivo. Una formación vegetal que no pudo ser evaluada fue la vegetación flotante, principalmente porque no existe un método útil para evaluar los peces en ese tipo de ecosistema a la orilla de los cuerpos de agua grandes.

El robalo y roncadador constituyen las especies de mayor importancia comercial en esta región del caribe, y un impacto negativo del proyecto del canal interoceánico en la parte baja del Punta Gorda sería negativo para la actividad pesquera local, y en las estrategias de vida de las comunidades locales, y particularmente aquellas en que la pesquería es su fuente principal de proteínas e ingresos económicos. Aunque el presente estudio de peces no estuvo enfocado a evaluar las larvas en las áreas, si se registraron larvas/juveniles de la mayoría de peces marinos.

Las especies de guapotes (género *Parachromis*), mojarra (*Paraneetroplus maculicauda*), sabaleta (*Brycon guatemalensis*) y pez bobo (*Joturus pichardi*) son fundamentales para la pesca artesanal de autoconsumo. El pez bobo (*J. pichardi*) es particularmente relevante, porque puede ser una especie muy sensible a cambios en su ambiente, porque es especializado a raudales de agua limpia. Esta especie usualmente está constituida por poblaciones reducidas y confinadas a áreas de raudales, y que normalmente son sometidas a sobrepesca por pobladores locales, que apetecen su carne.

La existencia de varias especies con requerimientos muy especializados y algunas potencialmente endémicas que probablemente representan especies nuevas, ameritan una especial atención, para que no todos sus hábitats sean fuertemente alterados. Es decir no eliminar todos los raudales y saltos a lo largo de la parte media del río y dejar suficiente agua en el río para que no queden vacíos durante la época seca.

AMENAZAS POTENCIALES DEL PROYECTO A LA CONSERVACIÓN Y SOBREVIVENCIA DE PECES ESPECIALISTAS

Aunque poco se conoce sobre las dimensiones e implicaciones del megaproyecto del canal, se puede hacer algunas conjeturas basadas en el megaproyecto del canal de Panamá. En primer lugar, la construcción de embalses eliminará muchas áreas de raudales y esto afectará directamente a las especies asociadas a ellos especialmente *Joturus pichardi* (pez bobo). Estos embalses igual que el canal mismo necesitará casi constante dragado, para mantener su profundidad, debido a derrumbes y sedimentación en la cuenca. En el canal de Panamá nunca cesan estas actividades de dragado, y se estima que el volumen de material sacado de esta manera supera el volumen de la excavación original (National Geographic 2011) algo que sí se puede percibir es que muchas especies normalmente indicadoras de agua limpia incluyendo *Astianax aeneus*, *Brycon guatemalensis*, *Parachromis dovii*, *Hypsophrys nematipus*, *Tomocichla tuba*, *Amphilophus* etc. serán directamente afectadas por cambios en el flujo y material fino en suspensión de agua. Estas especies son especialistas de raudales y saltos de agua en la parte alta de la cuenca, y la implementación de potenciales áreas de inundación o construcción de infraestructuras que modifiquen el caudal de agua podría eliminar el hábitat de raudales y saltos, del que dependen esas especies. De este total de 6 especies solamente *Joturus pichardi* (pez bobo) es comúnmente conocida por su valor alimenticio. Esta especie fue capturada cinco veces, y fue observado varias veces más alrededor de FW30. El resto de especialistas de raudales y saltos de agua no se conocen por algún valor económico y/o social. Sin embargo, la presencia de casi 10 por ciento de las especies de la cuenca que dependen de este hábitat para su sobrevivencia merece un esfuerzo adicional para asegurar su conservación. Otras especies que serán directamente afectadas por los embalses serán las dos especies de peces que aún no han sido plenamente identificadas y que parecieran ser especies nuevas para la ciencia. Aunque poco se conoce sobre la biología de estas especies, solamente fueron registradas en áreas donde será establecido el lago artificial Atlanta.

La presencia de dos especies de peces potencialmente nuevas para la ciencia, y endémicas para esta región, señalan los sectores de Los Cocos (T5) y Puerto Príncipe (T24) como relevante en valores de biodiversidad de peces nativos. A estos sectores se debe de agregar toda la parte baja del río como relevante ecológicamente y altamente amenazada por la implementación del cauce del canal en esta sección del río, porque incluye la mayor riqueza de especies de peces, y en su conjunto incluyen el 93% del total de las especies de peces de toda la cuenca. La gran riqueza en la parte baja del río podrían ser reforzadas si en el futuro se evaluarán las especies de invertebrados, por las más de veinte especies de crustáceo encontrados en el mismo sector, lo que representan una diversidad mucho mayor a la encontrada en otros esteros del país. Por esa razón estos sectores del cauce del río Punta Gorda deberían de ser identificados como áreas prioritarias de conservación, mitigación y compensación en caso de impacto en alguna de sus áreas.

POTENCIALES IMPACTOS DE REPRESAS EN LA COMUNIDAD DE PECES DE RIO PUNTA GORDA

La construcción de represas es una de las infraestructuras previstas que serán implementadas dentro del funcionamiento del canal. Sin embargo, este tipo de cuerpos de agua artificial puede tener varios impactos negativos en las comunidades de peces a escala regional, que se describen a continuación:

1. Interrumpir el paso de especies de peces migratorios. Usualmente los embalses interrumpen el paso de los peces migratorios desde las partes bajas de la cuenca hasta sus sitios de desove en las partes altas de la cuenca, estas migraciones ocurren usualmente durante la época lluviosa. Dentro de las especies más relevantes por su importancia social y económica se encuentran robalos, roncadores y sábalo real, y serán potencialmente afectados al interrumpir sus vías de migración. Para mitigar este impacto y permitir que los peces puedan seguir su migración se requerirá que las represas cuenten con escaleras para los peces, parecido a los que utilizan para permitir la migración de salmones en otras partes del mundo.
2. Cambio en el flujo del agua. Este impacto será de particular importancia para las especies que dependen de los raudales y saltos de agua. El incremento del nivel de las aguas puede simplemente borrar los raudales y saltos, y reducir el hábitat para peces especialistas en este tipo de sistemas hídricos. La más relevante de estas especies es *Jotorus pichardi* (pez bobo). Por el contrario, el desvío de las aguas que alimentan al cauce principal de Punta Gorda hacia otros sectores donde pudieran ser establecidos embalses, potencialmente implicaría la disminución del caudal del río durante la época seca. Esto puede ser perjudicial para las especies de peces durante la época seca en el cauce original del río Punta Gorda, si consideramos que en la actualidad sin ningún desvío del agua el lecho del río es casi seco en algunos sectores durante los momentos más secos del año, marzo y abril, esto puede fácilmente perjudicar a las especies más grandes, que requieren de flujos de agua que les permitan desplazarse a lo largo del cauce del río. Además, la disminución del caudal podría afectar a algunas especies grandes de peces migratorios, que usualmente esperan las llenas grandes de los ríos, para realizar las migraciones para el desove hacia las partes altas de los ríos. La reducción del flujo del agua en Punta Gorda podría reducir las oportunidades de los peces para realizar sus migraciones río arriba, que usualmente ocurre alrededor del mes de septiembre.
3. Impactar en el hábitat de especies relevantes de la parte media de la cuenca. La implementación de embalses en la parte media de la cuenca en los sectores de FW30, FW54 y FW55 podría ser especialmente perjudicial para la sobrevivencia de las dos especies potencialmente nuevas para la ciencia, porque estas son las áreas en donde se registró la presencia de esas especies, y como no se conoce mucho de su rango de distribución dentro de la cuenca de río Punta Gorda, y tampoco sobre la biología de estas especies, pues no disponemos de muchos elementos para hacer recomendaciones específicas para la conservación, mitigación y/o compensación dirigido específicamente hacia ellas. Lo que sí está claro es que el establecimiento de embalses en estos sectores podría ser una potencial amenaza para estas especies, porque están ausentes en las lagunas del sector, que son efectivamente embalses pequeños y que sería una de las probables tendencias de los cambios que ocurrirán en la composición de la comunidad de peces a escala de la región donde se establezcan embalses.
4. Estimulo de inadecuadas/perjudiciales actividades de piscicultura de especies exótica invasoras, y potenciales áreas para la promoción de perjudiciales proyectos de piscicultura. Con frecuencia los embalses son utilizados para el desarrollo de la piscicultura, y desafortunadamente se promueve el cultivo de especies exóticas/invasoras como la "Tilapia" (*Oreochromis mossambicus*, *Oreochromis aureus*, *Oreochromis nilotica*). El impacto negativo de la presencia de estas especies en sistemas hídricos naturales ha sido ampliamente documentado, y el ingreso de estas especies en la cuenca de Punta Gorda puede llevar consecuencias catastróficas para la riqueza y diversidad de especies de peces de la región. Esta posibilidad no es remota dada la

extensión y el desarrollo de acuicultura en Asia, de donde proceden los inversores de este megaproyecto, y que pueden tener la gran tentación de traer carpa y otras especies asiáticas para satisfacer el paladar de miles de trabajadores chinos involucrados en el proyecto. Definitivamente esas iniciativas deberán de ser prohibidas y estrictamente controladas, porque será una catástrofe ecológica para el ecosistema acuático nativo a escala regional, y de imprevisibles consecuencias para la pesca artesanal y comercial de los habitantes de la RAAS.

5. Cambios en la carga de sedimentos en la parte de baja de la cuenca. Las represas tendrán como uno de sus principales problemas la alta carga de sedimentos del agua de los ríos, principalmente causado por el estado de deforestación de casi toda la cuenca, que probablemente implicara las máximas tasas de sedimentación. Porque las represas son cuerpos de agua estancada, implica la deposición de sedimentos en el fondo, y esto implicará frecuentes actividades de remoción de esos sedimentos, para mantener su capacidad de almacenamiento de agua. En todo caso, la deposición de sedimentos dentro del embalse probablemente implicará fuertes cambios en la cantidad de sedimentos en el agua, y eso incluirá cambios en otros parámetros de calidad de las aguas abajo, y esto podría influir de forma insospechada en las comunidades de peces hasta la bocana. Un potencial impacto negativo sería la disminución de la carga de nutrientes, lo que podría reducir el potencial de productividad de los sistemas acuáticos y humedales en la parte baja de la cuenca. Pero en realidad estos impactos aún están por verse, porque implicaran cambios a escalas de tiempo y espacio mayores.
6. Las represas constituyen cuerpos artificiales grandes de aguas estancadas. En la actualidad, pequeñas lagunas naturales y presas artesanales que existen en la región de río Punta Gorda revelaron ser eutróficos, o de alta productividad primaria, donde son abundantes las especies *Gobiomorus dormitor*, *Poecilia gillii*, *Herotilapia multispinosa*, *Parachromis managuense*, *Roeboides bouchellii*, todas poco comunes en el río actualmente. Probablemente la construcción de represas tendría un impacto positivo para estas especies, y en términos generales podrían favorecer a todas las especies de aguas estancadas, que actualmente no son muy abundantes en el cauce principal del río pero que están ampliamente distribuidas en otras regiones del país. Esto tendría un impacto negativo en los peces altamente especialistas de pequeñas pozas que están ausentes en las lagunas. Específicamente las especies nuevas de *Poecilia* y *Brachyrhaphis*.

PRIORIDADES DE CONSERVACIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN EN PUNTA GORDA

Los datos recolectados en toda la cuenca del río Punta Gorda ponen en evidencia que constituye un sistema acuático muy complejo y bien conservado a escala regional, principalmente por la extraordinaria riqueza y diversidad de especies de peces, y por la aparente ausencia de especies exóticas invasoras, que es algo inusual en la actualidad. Además los datos demuestran que los segmentos de la parte baja y media de la cuenca son las máximas prioridades de conservación. La parte baja, porque con 55 especies documentados en el presente estudio representa por mucho la mayor riqueza de especies, y las áreas de humedales que son insustituibles para la reproducción exitosa de muchas especies marinas. Esta diversidad de peces, constituyendo el ecosistema acuático con la mayor productividad de toda la cuenca y la mayor concentración de especies de peces documentadas de Nicaragua continental. La parte media de la cuenca, por la presencia de 38 especies aun todavía es mayor que la documentada en

cualquier otra macrocuenca nicaragüense, e incluye un conjunto de especies específicamente dependiente de sitios de raudales y saltos de agua, y la existencia de dos potenciales especies que pueden ser nuevas para la ciencia, que de confirmarse, serían dos especies endémicas exclusivas para esta cuenca en todo el mundo. Por estas razones los sectores medio y bajo de la cuenca del río Punta Gorda deben de ser identificados como altas prioridad de conservación.

Construir represas en la parta media de la cuenca del río Punta Gorda tendrá implicaciones negativas para los ecosistemas acuáticos a escala regional, pero en particular en la sección aguas abajo de las presas, porque modificará de forma directa la cantidad, calidad y los patrones de estacionalidad de la agua a lo largo del año. Esto tendrá un impacto directo en los sistemas hídricos a escala regional, y consecuentemente en la comunidad de peces, lo que a su vez implicará impactos indirectos o directos en los sistemas terrestres. Rio arriba de las represas también la alteración será importante, favoreciendo algunas especies pero provocando la desaparición de otras adaptados a riachuelos y pozas, específicamente incluyendo la especie de *Brachyraphis* nueva.

El peor escenario será que el cauce principal del río Punta Gorda sea modificado en su forma, dimensiones, y en su interacción con el entorno natural, y que sea utilizado directamente para el paso de los barcos. Este impacto no sería focalizado en algunas áreas de la cuenca, sino que sería a lo largo de todo el cuerpo de agua y la cuenca, y llevaría muy probablemente a la eliminación de buena parte de la riqueza y diversidad de especies de peces en todo este complejo sistema hidrológico, y sus implicaciones serían insospechadas en los sistemas terrestres, y podría ser considerada con alta probabilidad una catástrofe para los ecosistemas naturales en la cuenca de Rio Punta Gorda.

ALTERNATIVAS PARA REDUCIR EL IMPACTO DEL CANAL EN LOS PECES Y ECOSISTEMAS ACUATICOS DE LA CUENCA DEL RIO PUNTA GORDA

La recomendación general es que la ruta del canal no afecte el cauce principal del río Punta Gorda, desde el sector de FW30 hacia abajo, y se evalúen áreas alternativas para abrir el canal. En el caso de las represas, es necesario enfatizar que su impacto sería menor si afectan hacia el sector norte del cauce principal de rio Punta Gorda. En caso de que la construcción del cauce principal del canal impacte directamente sobre el cauce principal del río, su impacto en la comunidad de peces puede ser tan grande, que las probabilidades de mitigar y compensar podrían ser insuficientes para sostener la riqueza y diversidad de especies de peces y la integridad de los ecosistemas acuáticos y marino-costeros a escala geográfica de la cuenca del río Punta Gorda. El establecimiento alternativo del cauce principal del canal hacia el norte del actual cauce principal del río también mantendría separados los dos conjuntos de especies de peces del Pacífico y Atlántico.

Considerando como principio fundamental que la gestión del proyecto del canal interoceánico tendrá como una de sus más altas prioridades la conservación de la biodiversidad, y asumirá sus

responsabilidades sociales, económicas y ambientales debería de considerar la instalación del canal en áreas alternativas hacia el norte del cauce principal del río Punta Gorda. Porque de esa manera evitará impactar de forma directa sobre la calidad de este sistema hidrológico regional, que tendría severas implicaciones más allá del tema de la biodiversidad. La construcción del canal hacia el norte del cauce principal (figura 22) reducirá su impacto en la parte baja de la cuenca, donde existe la mayor riqueza y diversidad de peces, y es insustituible para sostener la pesca industrial y artesanal de la RAAS. Además potencialmente podría evitar afectar las áreas críticas para la sobrevivencia de las especies de peces dependientes de raudales y saltos, junto con las especies potencialmente endémicas que han sido preliminarmente identificadas. Esto también resolvería el problema de mezclar los peces de la cuenca del lago de Nicaragua con las del río Punta Gorda y ayudaría a evitar el acceso a las especies invasoras al río Punta Gorda. Por esa razón, la recomendación general para el establecimiento del canal interoceánico en la región del caribe es buscar áreas alternativas hacia el norte del cauce del río Punta Gorda (figura 22), y mientras más alejado del cauce posiblemente la potencial influencia negativa será menor.

Una de las principales precauciones de la construcción del canal serán los sitios destinados para la deposición de los materiales removidos. Estos materiales no deberían de ser depositadas en áreas de humedales naturales costeros, porque son áreas prioritarias de conservación para peces y todo el resto de componentes de la biodiversidad acuática y terrestre. La deposición de materiales dentro de las áreas de la misma cuenca del río Punta Gorda implicara potenciales sedimentos para las represas del proyecto mismo, y que caerán al cauce del río principal a mediano y largo plazo, y podrían reducir la vida útil de las infraestructuras del proyecto mismo.

La única medida que el proyecto del canal puede implementar para reducir la sedimentación hacia sus represas e infraestructuras del canal y del lago de Nicaragua será estimular procesos de regeneración natural de la vegetación a escala de todas las cuencas, pero en este caso específico la del río Punta Gorda. Esto debe ser una alta prioridad y debería de ser desarrollado con alto nivel de profesionalismo y éxito. En todos los casos debe de priorizarse el desarrollo de bosques que son útiles para vida silvestre, y biodiversidad, fomentando la regeneración natural con especies nativas de arbustos, bejucos, y árboles por su capacidad para reducir la sedimentación y favorecer la restauración de valores naturales dentro del nuevo paisaje.

El desarrollo de iniciativas de restauración/regeneración natural de la vegetación en las cuencas tendrán un potente impacto positivo de imagen pública del proyecto, como un proyecto que tendrá un impacto positivo en el medio ambiente, y aún más, si reestablece los objetivos originales de manejo de las áreas que comprenden las áreas que se supone que son “protegidas” por la leyes de Nicaragua, como son las Reservas Naturales de Punta Gorda y Cerro Silva, que en la realidad no existen en el terreno. La mejora de la gestión de estas áreas protegidas tendrá un impacto positivo en la disponibilidad de agua para las infraestructuras y funcionamiento del proyecto del canal, y será un impacto valioso para el proyecto.

PRIORIDADES DE ACCION INMEDIATA

Debido a las características del impacto del proyecto del canal interoceánico a escala geográfica grande, uno de los principales enfoques de la línea base de biodiversidad es identificar las especies relevantes que pueden ser impactadas de forma negativa e irreversible por el proyecto. En el caso de peces, dos especies que aún no han sido plenamente identificadas, y que pueden ser nuevas para la ciencia requieren atención especial y alta prioridad de conservación, mitigación y/o compensación, debido al impacto severo que tendrá el establecimiento de embalses en las áreas donde fueron registradas. De manera que las preguntas prioritarias que deben de ser respondidas urgentemente para estas especies son las siguientes:

- 1) Exactamente cuál es su identidad y relación taxonómica /genética con otros miembros de su género? Aunque en el pasado se han descrito muchas especies con base en características morfológicas. La tendencia actual es que las descripciones de las especies sean basadas en morfología pero incluyendo diferencias genéticas, es decir, comparación y análisis de ADN. Este debería de ser el paso siguiente, y requerirá del envío de especímenes al extranjero y consulta con otros especialistas.
- 2) Existen otras poblaciones de los mismo especies en otras cuencas del Caribe?
- 3) Dónde más pueden existir poblaciones de estas especies, dentro y fuera de la cuenca de Punta Gorda?

Justin Bagley del Laboratorio de Jerry Johnson en la Universidad de Brigham Young ha estado realizando estudios de ADN sobre la familia Poeciliidae en Nicaragua y Costa Rica, y ya posee muestras de los principales ríos de la vertiente del caribe de Nicaragua, pero aún no cuenta con muestras del río Punta Gorda y otros del Atlántico sur de Nicaragua. En la actualidad, Jerry Johnson y Justin Mayo en Brigham Young Universidad están encargados de ese tema de peces en Nicaragua, y serán actores importantes en el cumplimiento de esta tarea prioritaria. El complejo de *Poecilia gillii* será dividido, sin haber examinado material de la cuenca del Rio Punta Gorda ni de Rio Indio. El paso prioritario que sigue es someter muestras de las sospechadas nuevas especies a análisis de ADN, en Brigham Young University porque es allí donde se está trabajando este grupo taxonómico y tienen los datos comparativos de muchas otras cuencas. Si se confirma que estas nuevas especies solo existe donde será establecida la ruta de canal, las implicaciones para “no net loss” de biodiversidad tienen que ser consideradas.

Previo a la implementación de una segunda etapa de muestreo en Punta Gorda, será muy útil obtener acceso a los especímenes y/o registros fotográficos de los *Poeciliidae* que fueron colectados por el ERM en los puntos FW 19-27, 35, 37. De esta manera, un nuevo muestreo podría ser enfocado de manera más efectiva. Antes de implementar una segunda etapa de muestreo es necesario conocer lo que ERM logró colectar en la cuenca de Punta Gorda, porque es posible las especies de interés hayan sido colectadas pero hubieran pasado desapercibidas.

En caso de confirmarse la identidad de las nuevas especies de peces la siguiente actividad de alta prioridad sería la implementación de estudios que describan con más detalle el estado actual de sus distribuciones dentro de esta y otras cuencas de la región sureste de Nicaragua. Este nuevo muestreo estaría dirigido a definir con mayor precisión el rango distribucional y los requerimientos ecológicos de ambas especies, y determinar si existen refugios y/o hábitats alternativos. Las áreas más probables para encontrar tales especies se ilustran en la figura 22, con la designación de sectores “sitios de muestreo por explorar”. En este momento no se conoce sobre la accesibilidad para llegar durante la época lluviosa hasta los sectores previstos para el muestreo. En todo caso ambas especies no fueron registradas durante la época lluviosa, y probablemente serán más fáciles de encontrar durante la época seca. Este tipo de especies pequeñas frecuentemente se concentran en los charcos y posas de agua, cuando se reducen, y por eso la probabilidad de encontrarlos es mayor durante la época seca.

Las áreas sugeridas para una próxima etapa de muestreo de campo son localidades no muy planas, en la parte media-alta de la cuenca del río Punta Gorda, sectores de la cuenca del río Indio, y un par de vertientes en el sur de la bahía de Bluefields. Aparentemente, la probabilidad de encontrar *Brachyraphis* es mayor en ríos de tercer orden, es decir riachuelos muy pequeños. Para la otra especie aún sin identificar pareciera que su hábitat corresponde a las cercanías de raudales, que también son más fáciles de evaluar en época seca. La principal dificultad será la logística para alcanzar los “sitios de muestreo para explorar” interés y luego rebuscar el hábitat específico. El muestreo enfocado en los *Poeciliidae* sería con tan solo un pascón y red de arrastre, así que el volumen de equipo será reducido, pero potencialmente habrá distancias importantes para recorrer sin acceso evidente. La logística puede ser difícil inclusive en época seca, pero no se requiere de mucho tiempo en un determinado punto, sino que será mejor recorrer el mayor terreno posible, probando en varios puntos, pero no tan intensamente en sitios individuales, porque cuando las especies de peces están presentes, son poblaciones densas pero muy localizadas, así que el muestreo debe de ser rápido pero cubriendo la mayor cantidad de terreno.

La especie de *Poecilia* utiliza como tipo de hábitat aguas más profundas y puede nadar más velozmente, por esa razón para la captura de especímenes esta especie requerirá de una red de arrastre de unos 30 pies de largo y 6 pies de alto, y con bolsa sería más eficiente. Disponiendo del material adecuado es posible elaborar personalmente la red si me es facilitado los siguientes elementos: (20 pies de malla stock knotless nylon netting 1/4 delta stock #1006 de 6ft Deep. 10 pies de malla; stock knotless nylon netting 3/16 delta stock #1005 de 10ft Deep. Proveedor Memphis net and twine: www.memphisnet.net memnet@memphisnet.net 901 458-2656 costo approx \$100).

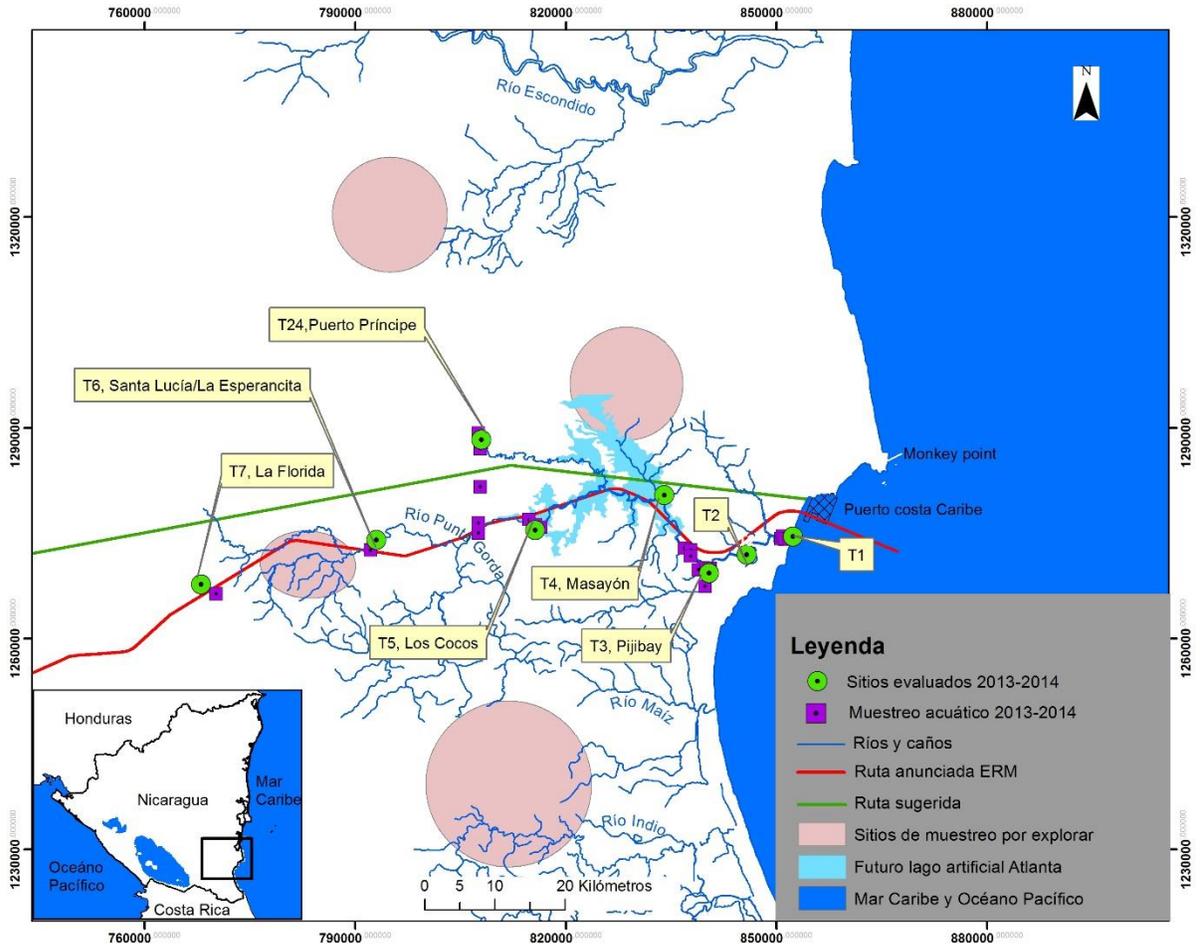


Figura 22. Mapa modificado con ruta anunciada, ruta alternativa sugerida, y áreas más probables en la misma cuenca y en cuencas vecinas para encontrar poblaciones adicionales o posibles hábitats que funcionarían para las *Brachyraphis* sp. y *Poecilia* sp.

BIBLIOGRAFIA.

- Aleman, N.G. 2006 Ictiofauna del Rio mahogany y Su Afluente Cano Negro en el Parque Ecologico Humedales de Mahogany, RAAS, Nicaragua 112pp
- Alonzo, J.J., K.R. McKaye, and E. P. van den Berghe 2001. Parental defense of young by the convict cichlid, *Archocentrus nigrofasciatus*, in Lake Xilola, Nicaragua. In: Cichlid Research: State of the Art. Coleman ed. **Journal of Aquaculture & Aquat. Sciences** 9:208-228.
- Alvarez, J. 1998. Primer Crucero de Monitoreo de los Recursos Pesqueros en la Laguna de Bluefields DIPAL II, Haulover, Laguna de Perlas RAAS.
- Arauz, A. 2001 Caracterizacion de especies de Peces de Valor comercial de la Bahia de Bluefields y sus alrededores, Bluefields Nicaragua. 71pp.
- Astorqui, I 1971. Peces de la Cuenca de los Grandes Lagos de Nicaragua, Publicaciones Nicaraguenses S.A. Managua 158pp.
- Barlow, G.W. 1976. The Midas Cichlid in Nicaragua. In: T.B. Thorson Ed. **Investigations of the Ichthiofauna of Nicaraguan Lakes** . University of Nebraska pp. 338-358.
- Barlow G.W. and J.W. Munsey 1976 The red devil midas cichlid species complex in Nicaragua. In: T.B. Thorson Ed. **Investigations of the Ichthiofauna of Nicaraguan Lakes** . University of Nebraska pp. 359-370.
- Barluenga M., K.N. Stolting, W. Salzburger, Moritz Muschick, and Axel Meyer 2006. Sympatric Speciation in Nicaraguan crater lake cichlid fish. *Nature* 439:719-723
- Bussing, W.A. 2002. Peces de las Aguas Continentales de Costa Rica. Universidad De Costa Rica 463pp.
- Canonico.G.C., A. Arthington, J.K. Mc Crary and Michelle L. Thieme. 2005. The Effects of introduced Tilapia on Native species. **Aquatic Cons. Freshwater and Marine Ecosystems**.15: 463-485.
- Castrillo, M. 2000. Plan de Manejo de los Humedales de Mahogany: Primera propuesta de Zonificacion . Revista Trimestral de Humedales de la RAAS Ano 2 #3 PROCODEFORS Bluefields, Nicaragua 20pp.
- DIPAL-MEDEPESCA 1996. Primer inventario Taxonomico de las Especies de Interés Pesquero de la Cuenca de laguna de Perlas , Laguna de Perlas, RAAS, Nicaragua 41pp.
- Gross, P. and N.M.Frith 2010. Conocimientos del Pueblo Mayagna sobre la Convivencia del Hombre y la Naturaleza: Pezes y Tortugas Tomo 1 . UNESCO 279 pp.
- Juan Carlos Martinez Sanchez, Jean Michel Maes, Eric van den Berghe, Salvadora Morales, and Edgar Castaneda. 2001. Biodiversidad Biologica en Nicaragua: una Estrategia para su

- Conservacion. **PNUD/Marena** , Managua , Nicaragua 144pp.
- Kullander, S.O. and K.E.Hartel 1997. The systematic Status of cichlid genera described by Louis Agassiz in 1859 *Amphilophus*, *Baiodon*, *Hypsophrys*, and *Paradromis* (Teleostei: Cichlidae). **Ichthyological Explorations of Freshwater** 7:193-202.
- MARENA 1999. Reglamento de Areas Protegidas de Nicaragua. Publicada en la Gaceta Diario Oficial #42 y 43 Managua, Nicaragua.
- Mc Kaye, K.R. and E.P. van den Berghe 1996. Specialized egg Feeding Behavior by African and Central American cichlids. **Ichthyological Exploration of Freshwater**. 7:143-148.
- Mc Kaye, K.R., J.R. Stauffer Jr. J.K. McCrary 2001 The Midas Cichlid Complex of Nicaragua: Evidence for Sympatric Speciation? *Cichlid News* april 2001:28-34
- McKaye, K.R., J.D. Ryan, J.R. Stauffer, Jr., L.J. Lopez Perez, G. Vega and E.P. van den Berghe 1995. African *Tilapia* in Lake Nicaragua, Ecosystem in Transition. **Bio Science** 45:406-411.
- Mc Kaye, K.R. E.P. van den Berghe, T.D. Kocher, J.R. Stauffer Jr. 1998. Associative mating by the midas cichlid "*Cichlasoma citrinellum*" sibling species or Taxa speciating? **Tropical Fish Biology an International Symposium**. University of Southhampton.
- McKaye, K.R., J.R. Stauffer Jr., E.P. van den Berghe, R. Vivas. L.J. Lopez Perez, J.K. McCrary, R. Waid, A. Konings, A. Lee, and W.J. Kocher. 2002. Behavioral, Morphological, and Genetic Evidence of the divergence of the midas cichlid complex in two Nicaraguan crater Lakes. **Cuadernos de Investigacion de la UCA** 12:19-47.
- Meek, S.E. 1907. Synopsis of the fishes of the Great Lakes of Nicaragua **Field Columb. Mus. Zool. Ser.** 7:97-132.
- Murry, B, E.P. van den Berghe and K.R. McKaye 2001. Brood defensive behavior of three sibling species in the *Amphilophus citrinellus* species complex in Lake Xiloa, Nicaragua. In: Cichlid Research: State of the Art. Coleman ed. **Journal of Aquaculture & Aquat. Sciences**. 9:134-149.
- National Geographic 2012 Documental: Panama Canal Expansion...60min.
- Oldfield, R., J.K. McCrary, and K.R. McKaye 2008. Habitat use, Social Behavior, and female and Male Size differentiation of Juvenile Midas Cichlids, *Amphilophus*, c.f. *citrinellus*, in lake Apoyo, Nicaragua. *Caribbean J. Sci.* 42:---
- Perez, M.M. 1999. Biología Pesquera y Aspectos Ecológicos de la Ictiofauna más Importante de la Cuenca de Laguna de Perlas en la Región Autónoma del Atlántico Sur (RAAS) de Nicaragua DIPAL II Laguna de Perlas, Nicaragua 142pp.
- Schliwen, U.K., D. Tautz, and S. Paabo 1994. Sympatric Speciation suggested by Monophyly of Crater lake cichlids. **Nature** 368:329-332.

- Schliewen, U.K., T.D. Kocher, K.R. McKaye, O. Seehausen, and D. Tautz 2006. Evidence for Sympatric Speciation? **Nature**:444: E7.
- Stauffer, J. R. Jr. and K.R. McKaye 2002. Description of three new species of cichlid fishes (Teleostei: Cichlidae) from Lake Xiloa, Nicaragua. *Cuadernos de Investigacion de la Universidad Centroamericana* 12: 1-18.
- Stauffer, J.R. Jr, J.K. McCrary, and K.E. Black 2008. Three new species of Cichlid fishes (Teleostei: Cichlidae) from Lake Apoyo Nicaragua. **Proc. Biol. Soc. Wa.** 121:117-129.
- Stauffer, J. R. Jr. and K. R. McKaye 2001 Naming of cichlids. **J. of Aquacult and Aquat. Sci.** 9:1-16.
- Tate, B.A., K.R. McKaye, E.P. van den Berghe, and L.J. Lopez P. and D.H. Secor 2001. Initial Six year expansion of an introduced piscivorous fish in a tropical Central American Lake **Biol. Invasions** 3:391-404.
- van den Berghe, E.P., Lorenzo Lopez Perez, K.R. McKaye, and J. McCrary. 1999. Comportamento y la reproduccion del Guapote Lagunero (*Cichlasoma dovii Gunther 1864*) . **Encuentro** 51:44-50.
- van den Berghe, E.P. and K.R. McKaye 2001. Reproductive success of maternal and biparental care in a Nicaraguan Cichlid fish *Parachromis dovii*. In: Cichlid Research: State of the Art. Coleman ed. **Journal of Aquaculture & Aquat. Sciences.** 9:49-65..
- van den Berghe, E.P. 2002. Biological Pollution: The tilapia problem. **Nicaraguan Academic Journal** 3(1) 19-42.
- van den Berghe, E.P., J.K. McCrary, K.R. , J. Ryan, J. Stauffer Jr., A. Konings, J. Volin, B. Murphy 2003. Response to Tilapia the Biological Solution **Nic Acad. J.** 5:45-55.
- van den Berghe, E. 2013. Reporte de Impacto de una represa Sobre la Vida Ictica en el rio Sconfra, Bluefields . 19pp.
- Villa, J. 1982. Peces Nicaraguenses de Agua Dulce. Coleccion Cultural Banco de America , serie Geografica y Naturalez. 3: 1-253.
- Vivas, R. P. and K. R. McKaye 2001. Habitat selection, feeding Ecology, and fry survivorship in *Amphilophus citrinellus* in Lake Xiloa, Nicaragua. *J. Acuariol. Aquat. Sci.* 9:32-48.
- Waid, R. M. R.L. Raesley, K.R. McKaye and J.K. McCrary 1999. Zoogeografia de las Lagunas Cratericas de Nicaragua. **Encuentro** 51: 65-80.

ANEXO 1: PECES DEL Rio
Punta Gorda Especies de
AGUA DULCE:

Familia Cichlidae

1. *Amphilophus longimanus*



2. *Amphilophus alfari*



3. *Amatitlania nigrofasciatus*



4. *Herotilapia multispinosa*



5. *Parachromis dovii*



6. *Parachromis managuense*



7. *Hypsophrys nematipus*



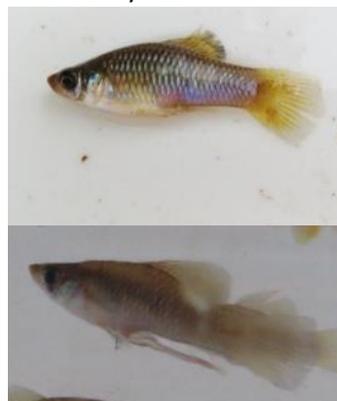
8. *Tomocichla tuba* FW30



Alfari cultratus



Phallichthys amates



9. *Paraneetroplus maculicauda*

11. *Brachyraphis* n.sp.?



14. *Poecilia* c.f. *gillii*



12. *Gambusia nicaraguensis*



15. *Poecilia* n.sp.



13. *Phallichthys amates*



Poecillidae:

10. *Alfari cultratus*



Otros Peces de Agua Dulce :

16. *Astianax aeneus*



17. *Astianax orthodus*



18. *Brycon guatemalensis*



19. *Megalops atlanticus*



20. *Roebooides bouchelli*



21. *Melaniris c.f. milleri*



22. *Rivulus rubripunctatus*



23. *Aganostomus monticola*



24. *Joturus pichardi*



25. *Rhamdia guatemalensis*



26. *Rhamdia nicaraguensis*



29. *Eliotris amblyopsis*



30. *Dormiitator maculatus*



33. *Gymnotus cylindricus*



27. *Awaous banana*



31. *Gobiomorus dormitor*



28. *Eliotris pictus*



32. *Synbranchus marmoratus*



**Especies Marinas
encontrados Adentro del
Rio Punta Gorda**

34. *Antherinomorus stipes*



35. *Arius seemanni*



36. *Bagre marinus*



37. *Hyporhamphus unifasciatus*



38. *Platybelone argalis*



39. *Tylosurus crocodilus*



40. *Alectes ciliare*



41. *Caranx latus*



42. *Caranx* sp





43. *Oligoliptes palometa*



44. *Scomberomorus maculatus*



45. *Selene vomer*



46. *Eugerres plumieri*



47. *Eugerres brevianus*



48. *Eucinostomus currani*



49. *Scainidae* sp.



50. *Pomadasys crocro*



Pomadasys crocro



51. Pomadasys bayanus



52. Dasyatis americanus



53. Himantura schmardae



54. Polydactylus oligodon



55. Lutjanus argentiventris



56. "sp?? Slim delicate"??



57. Anchoa lyoleps/hephestus



58. Centropomus robalito



59. Centropomus pectinatus



60. Centropomus medius



61. Mugil curema



62. Mugil cephalis



63. Lobotes surinamensis



64. Chaetodipterus faber





65. *Sphoeroides testinudeus*



66. *Oostethus brachyurus*



67. *Batrachoides surinamensis*



68. *Trinectes palistanus*



69. *Cithericthys spilopterus*



70. (Larvae) anguiliform



71. *Centropomus* larvae



Algunos crustaceos sin clasificar que salieron en nuestros muestreos





Anexo 2. Especies de peces colectados, y valores de capturas obtenidas en cada uno de los puntos de muestreo de agua dulce.

SPECIES	FW4 2wet	FW4 2dry	FW4 1wet	FW4 1dry	FW4 0dry	FW3 9wet	FW3 9dry	FW3 8dry	FW3 0dry	FW54- 55 wet	FW53- 55dry	FW2 7wet	FW2 7dry	FW1 9wet	N5 wet	Fresh/ Marine	TO TAL
?? Slim delicate Clupeiform	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	marine	4
Aganostomus monticola	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	4	4	6	0	0	freshw ater	27
Alectes ciliaris (African pompano)*	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	marine	5
Alfaro culturatus	0	0	0	0	0	49	0	3	13	12	54	39	16	0	3	freshw ater	18 9
Anguillidae sp. (larvae)	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	marine	2
Amatitlania nigrofasciatus	0	12	0	0	0	8	0	0	30	1	41	14	6	1	24	freshw ater	13 7
Amphilophus alfari	0	0	0	0	0	6	0	0	0	2	9	5	1	8	2	freshw ater	33
Amphilophus longimanus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	freshw ater	22
Anchoa lyoleps/hephestus(ancho vy)*	2	7	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	marine	12
Antherinella c.f. milleri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	freshw ater	8
Antherinimorus stipes *(silverside)	400	45	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	marine	44 8
Arius seemanni	3	316	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	marine	31 9
Astianax aeneus	10	0	0	2	0	25	0	0	37	19	205	33	52	36	10	freshw ater	42 9
Astianax.c.f. orthodus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0		4
Awaous banana	0	0	0	0	0	1	0	0	41	0	0	0	3	0	0	freshw ater	45
Bagre marinus (gafftop catfish) *	0	9	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	marine	10
Batrachoides surinamensis (Toadfish)*	0	3	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	marine	6
Brachyraphis sp. nov.	1	0	0	0	0	0	0	0	20	4	42	0	0	0	0	freshw	67

																	ater	
Brycon guatemalensis	0	0	0	0	0	3	4	6	80	0	20	17	24	0	0		freshw ater	15 4
Caranx latus	5	21	0	2	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0		marine	31
Cartelera eigenmanni	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0	0	0	0	0		freshw ater	29
Centropomis medius	24	5	0	0	0	0	2	7	1	0	0	0	0	0	0		marine	39
Centropomis parallelus	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		marine	1
Centropomis pectinatus	2	15	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0		marine	20
Centropomis robalito	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		marine	2
Centropomis sp (larvae)	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0	4	4	0	0	0		marine	21
Chaetodipterus faber (Spadefish)*	0	9	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		marine	11
Cithierichthys spilopterus(flounder)*	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		marine	8
Dasyatis americana (Ocean stingray)*	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		marine	15
Dormitator maculatus	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		freshw ater	1
Eleotris amblyopsis	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0		freshw ater	2
Eleotris picta	0	6	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	2	0	0		freshw ater	30
Eucinostomus currani	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		marine	8
Eugerres brevianus	1	51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		marine	52
Eugerres plumieri	6	38	0	0	0	1	17	6	2	0	0	0	0	0	0		marine	70
Gambusia nicaraguensis	0	1	0	0	0	4	1	0	27	3	12	1	17	2	1		freshw ater	69
Gobiomorus dormitor	0	2	0	0	0	2	0	2	6	0	5	2	18	1	0		freshw ater	38
Gymnotus cylindricus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0		freshw ater	3
Heterotilapia multispinosa	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	0	0	0		freshw ater	45
Himantura schmardae (Caribb. Singray)*	0	0	0	0	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		marine	6
Hyporhamphus unifasciatus	2	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		marine	11

(Hemiramphus)*																	
Hypsophrys nematipus	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	13	28	24	1	0	freshw ater	71
Joturus pichardi	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	freshw ater	5
Lobotes surinamensis (Triplefin)*	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	marine	1
Lutjanus argentiventris	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	marine	4
Megalops atlanticus	0	0	0	0	v	v	0	0	0	0	0	0	0	0	0	marine	v
Melaniris sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	freshw ater	2
Mugil cephalus (Mugil 2)*	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	marine	3
Mugil curema (mugil 1) *	2	13	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	marine	28
Oligoliptes palometa	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	marine	4
Oostethus brachyurus	2	1	1	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	marine	17
Parachromis dovii	0	1	1	0	0	1	0	0	1	6	8	4	4	1	3	freshw ater	30
Parachromis managuense	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	41	0	0	0	0	freshw ater	43
Paraneetroplus maculicauda	0	2	0	8	5	0	13	13	5	0	4	7	1	0	0	freshw ater	58
Phallichthyes amates	0	0	0	0	0	1	0	0	33	1	46	5	0	0	0	freshw ater	85
Platybelone argalis (needlefish)*	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	43	0	0	0	0	marine	46
Poecilia sp. Nov.	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	freshw ater	5
Poeilia c.f. gillii	2	0	0	0	0	1	0	0	17	0	3	12	17	9	5	freshw ater	58
Polydactylus oligodon/virginicus(ladyfi sh)*	2	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	marine	19
Pomadasy bayanus	2	60	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	marine	63
Pomadasy crocro	3	67	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	marine	72
Rhamdia guatemalensis	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	13	0	0	0	1	freshw ater	17
Rhamdia nicaraguensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	1	0	1	0	freshw	10

