

Implantación del Plan de Co-Manejo para el Control del “Lionfish” Pez León en Puerto Rico

JOEL MELENDEZ^{1*}, CARMEN ROSA VALENTIN¹, LUIS RAUL SAEZ², and GEOVANNY NEGRON¹

¹*Ecotono, Inc. PO Box 142, Gurabo, Puerto Rico 00778-0142, *info@caribbeanlionfish.org.*

²*PRXtreme, Corp. PO BOX 79172, Carolina, Puerto Rico 00984-9172.*

RESUMEN

En estas breves líneas pretendemos proporcionar los elementos básicos en los cuales se fundamenta la Implantación del Plan de Co-Manejo del Pez León para Puerto Rico. Partiendo de la siguiente pregunta: ¿De qué manera podemos aplicar las actividades o mecanismos utilizados por los seres humanos, los cuales han diezmado comunidades de peces comerciales, y aplicarlos para el control de especies invasivas en el Caribe? La visión de los diferentes investigadores es que no podemos hacer nada en contra de la invasión del pez león en el Caribe. Sin embargo, durante años hemos observado cómo prácticas de pesca comercial, han llevado a diversas especies de vertebrados e invertebrados marinos a las lista de especies en peligro de extinción y se ha buscado controlar su explotación. Partiendo del hecho de que estas técnicas han sido exitosas en mermar especies comerciales a nivel mundial, por qué no ponerlas en práctica con el Pez León en Puerto Rico? Si logramos aplicar estos mismos mecanismos a esta especie invasiva, podríamos controlar su expansión en el Caribe. Desde esta perspectiva, se ha configurado la implantación del programa. Involucrando a diferentes grupos en el proceso, y atendiendo los efectos de este organismo a nivel económico y cultural en la Isla. Debido a su efecto perjudicial en otros organismos (peces comerciales, ornamentales e invertebrados), ambientes marinos (arrecife de coral, pradera de hierbas marinas, manglar) y sectores económicos (industria turismo, industria deportes acuáticos, etc.), se crea un efecto unificador en diferentes grupos de interés particular (Deportes Acuáticos, Buceo, Turismo de Aventura, Pescadores Comerciales, Pescadores Ornamentales, Restaurantes, Hoteles), que pueden ser integrados en el proceso de un plan de co-manejo pesquero a diferentes niveles.

PALABRAS CLAVE: Pez León, Puerto Rico, implantación

Implementation of the Management Plan for the Control of the Lionfish in Puerto Rico

In these few lines, we aim to provide the basic elements which underpin the Plan Implementation Co-Management of lionfish to Puerto Rico. Starting from the following question: How can we apply the activities or mechanisms used by humans, which has decimated commercial fish communities, and apply them to control invasive species in the Caribbean? The vision of the different researchers is that we can do nothing against the invasion of lionfish in the Caribbean. However, for years we have observed how commercial fishing practices have lead several species of vertebrates and invertebrates to the list of endangered species and have tried to control its exploitation. Given the fact that these techniques have been successful in diminishing commercial species worldwide, why not to put them into practice with the lionfish in Puerto Rico? If we apply these same mechanisms, we could control this invasive species expansion in the Caribbean. From this perspective, we have set the program implementation, involving different groups in the process, and addressing to the effects of this organism in the economic and cultural development in the island. Due to its detrimental effect on other organisms (fish trade, ornamental and invertebrates), marine environments (coral reef, grassland sea grass, mangrove) and economic sectors (industry, tourism, water sports industry, etc.), an unifying effect is created among the different particular interest group (Water Sports, Diving, Adventure Travel, Commercial Fishermen, Fishermen Ornamental, Restaurants, Hotels), which can be integrated into the process of co-management plan fishing at different levels.

KEY WORDS: Lionfish, Puerto Rico, implementation

L'implantation du Plan de Co-gestion pour le Contrôle du Lionfish au Puerto Rico

Dans ces quelques lignes, nous visons à fournir les éléments de base qui sous-tendent la mise en œuvre du Plan de cogestion du lionfish à Porto Rico. De la question suivante: Comment pouvons-nous appliquer les activités ou les mécanismes utilisés par les humains, qui a décimé les communautés de poissons commerciaux et de les appliquer à contrôler les espèces envahissantes dans les Caraïbes? La vision des différents chercheurs est que nous ne pouvons rien faire contre l'invasion de lionfish dans les Caraïbes. Toutefois, pendant des années, nous avons observé que les pratiques de pêche commerciale ont conduit à plusieurs espèces de vertébrés et les invertebrés à la liste des espèces menacées et a cherché à contrôler son fonctionnement. Compte tenu du fait que ces techniques ont réussi à diminuer les espèces commerciales dans le monde, pourquoi ne pas les mettre en pratique avec le lionfish à Puerto Rico? Si nous appliquons ces mêmes mécanismes, cette espèce envahissante pourrait contrôler son expansion dans les Caraïbes. Dans cette perspective, nous avons mis la mise en œuvre du programme. Impliquer les différents groupes dans le processus, et traiter les effets de cet organisme dans le développement économique et culturel dans l'île en raison de ses effets néfastes sur d'autres organismes (le commerce du poisson, d'ornement et les invertebrés), milieux marins (récifs coralliens, les prairies secteurs marins, des mangroves) et économiques (industrie, tourisme, industrie des sports d'eau, etc.) crée un effet unificateur sur les différents groupes d'intérêts (sports nautiques, plongée Voyage d'aventure, les pêcheurs commerciaux, les pêcheurs d'ornement, Restaurants, Hôtels), qui peuvent être intégrés dans le processus de la pêche plan de co-gestion à différents niveaux.

MOTS CLÉS: Lionfish, Puerto Rico, implantation

INTRODUCCION

Las invasiones por especies introducidas no son nuevas; este tipo de situación ha ocurrido desde tiempos antiguos con la migración de humanos. Históricamente, flora y fauna han sido introducidas a nuevas regiones de forma intencional, usualmente con el propósito de cubrir la demanda de alimentos o necesidades sociales, aunque también ha ocurrido introducción de especies no nativas de forma accidental mediante el agua de lastre de las embarcaciones (Smith y Sullivan 2007). Las especies invasivas son capaces de competir con los organismos nativos, alterar hábitos, reducir la biodiversidad y hasta causar la extinción de especies nativas de plantas y animales (Morris y Whitfield 2009). En el caso particular de los ambientes marinos; los peces invasores son capaces de desplazar especies nativas, alterar la biodiversidad y la estructura de comunidades acuáticas. La interacción de estas especies invasivas con otros elementos estresantes, como el cambio climático global, y la sobre pesca son de gran preocupación.

La reciente introducción del pez león rojo (*Pterois volitan*) y el pez de fuego demonio (*P. miles*) (Scorpaenidae, orden Scorpaeniformes) en el oeste del Océano Atlántico, ha resultado en un establecimiento rápido del organismo en poco tiempo. Aunque Kimball et al. (2004) establece que su eventual distribución se restringirá por su tolerancia termal, el mismo ya ha sido visto en la Bahamas a profundidades de 1000 pies, cuyas temperaturas sobrepasan los límites señalados por los autores.

El pez león, nativo del Indo Pacífico, es considerado una especie invasiva (Invasive Species Executive Order No. 13112) debido al impacto a las comunidades nativas de peces de arrecife y a la salud humana. Previo a la introducción del pez león, poca información estaba disponible sobre su biología y ecología.

El primer estudio integrado fue realizado por Hare y Whitfield en 2003 y evidencia actual indica que muchas de las predicciones provistas por estos investigadores se han hecho realidad (Morris y Whitfield 2009). Entre estas predicciones se encontraba que:

- i) Se entendía que la industria de los acuaristas podía ser la fuente principal de la invasión;
- ii) La costa este de Florida fue el lugar donde se introdujo la especie por primera vez;
- iii) La dispersión se lleva a cabo por las corrientes oceánicas durante las etapas de pelágicas de huevos y de larvas;
- iv) El impacto a los ecosistemas está relacionado con las interacciones de depredación de la especie.

En adición, Hare y Whitfield (2003) predijeron que si no se tomaba ninguna medida de manejo las densidades del pez león se incrementarían y los efectos en los ecosistemas se observarían rápidamente. En términos de los efectos a la salud, con el aumento en densidades se entiende que las

picaduras se volverán más comunes. Por tanto para minimizar el impacto de la especie en el 2003 se recomendó llevar a cabo tres (3) medidas a lo largo de la Cuenca del Caribe: control de población, investigación y educación.

Estas tres medidas para nosotros no eran posibles sin que se añadiera un componente de creación de mercado y de reportes al público. Desde sus comienzos la invasión del pez león en el Atlántico ha sido documentada principalmente por el público a través de redes sociales en Internet (Facebook y YouTube). Donde buzos recreativos y turistas publicaban sus experiencias, observaciones, fotos y videos. Este componente social, el cual se maneja de forma autónoma y está dispuesto a trabajar de forma voluntaria, era necesario mantenerlo. La forma de lograrlo es hacerle llegar toda la información posible, en su lenguaje para que puedan entenderla y utilizarla.

El plan de co-manejo utiliza este componente social; ellos son nuestros ojos y oídos. Son las personas que están afuera en las áreas de arrecifes, manglares y praderas las que nos reportan y ayudan a mantener un control de la población. Por tal razón el plan se fundamenta en 3 conceptos cuya base son las comunidades y grupos de voluntarios (Figura 1). El primer fundamento es que “las especies marinas pueden ser sobre explotadas y pueden desaparecer” (Matos 2008). Una combinación efectiva de diferentes artes de pesca y sobre explotación del recurso tienen como efecto el control de la especie. Este fundamento ha sido probado por completo y debido al mismo es que hoy en día contamos con leyes y reglamentos que controlan los artes y actividades de pesca. Así que una vez se establezcan cuáles son los artes de pesca costo efectivos para estas comunidades, el siguiente paso sería permitir que los mismos sean utilizados a saciedad contra estos organismos.

El segundo concepto es utilizar la misma lógica que utilizan los sistemas de información geográfica (SIG) de solape de capas, en términos de grupos de trabajo. Sabemos que tanto las comunidades costeras, como diferentes grupos de interés coinciden en el uso de los recursos costeros. Por tal razón diferentes grupos trabajan zonas que se solapan, al combinarse su esfuerzo a través la isla se lograría un control en la población del pez león. No buscamos que trabajen en conjunto, buscamos que trabajen por separado pero que su esfuerzo se unifique en términos espaciales (geográficos).

Por último el concepto de “NIMBY” no en mi patio (por sus siglas en ingles not in my backyard). Un concepto utilizado a nivel mundial por diferentes grupos ambientales y comunidades para señalar que ellos no quieren ciertos tipos de desarrollos o actividades en su zona geográfica. En el caso particular de este plan de co-manejo se enfoca en que los esfuerzos sean costo efectivos; no se solicitaría a ningún grupo visitar áreas lejanas que los separen de sus quehaceres diarios. Simplemente se les solicitará que mantengan limpio su patio, en otras palabras el área que

visitan y que proveen su sustento económico. La combinación de estas tres técnicas nos ha permitido tener un control de la especie.

DISCUSION

Durante el periodo inicial del programa, el mismo no tuvo éxito debido a que se pensaba que mediante un director de proyecto, que dirigía a unos coordinadores de áreas y éstos a su vez a voluntarios, las labores podrían progresar. Lo que descubrimos es que este sistema no era efectivo (Figura 2). La razón era que las personas no desean ser seguidores, quieren ser líderes, quieren tener autonomía para realizar sus trabajos y tomar sus propias decisiones. El modelo que permitió que el programa tuviera éxito (Figura 3), se basaba en dejar que cada uno de estos grupos funcionara de forma independiente. Nuestra función era la de consultores y facilitadores para cada uno de los grupos. Debíamos ver qué necesitaban, proveer la ayuda necesaria, y evitar la competencia o que grupos se adueñaran de áreas específicas. La razón para evitar que un grupo fuera responsable exclusivo de una zona, se debe a que durante estos años observamos que las zonas donde se entendía había un grupo a cargo, eran las áreas donde mayor cantidad de organismos encontrábamos. Debido al apoderamiento de algún grupo, los demás grupos o entidades los responsabilizaban y no ayudaban en la captura. Tomaban la actitud “tú quieres el área, pues es tu problema ahora”. Por tal razón el solape de los trabajos de captura disminuían y las poblaciones aumentaban. Al romper con el esquema de dueños, permitiendo que cada grupo trabaje de forma independiente (no intentado unirlos), proveyendo herramientas costo efectivas y llevando el mensaje de mantener su patio limpio, se lograba una reducción en las zonas de trabajo.

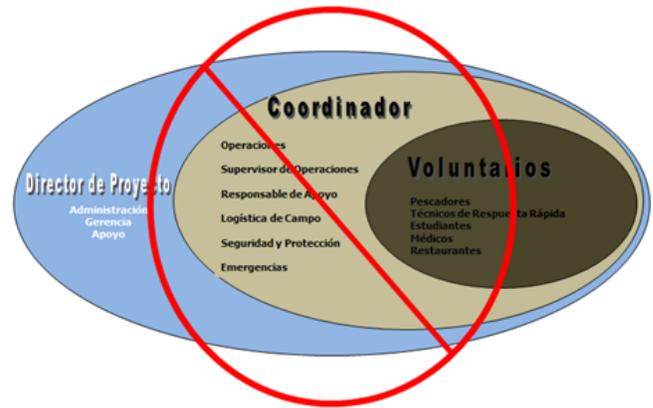


Figura 2. Modelo inicial de organización de trabajos. El mismo demostró ser inefectivo.

Para ser más efectivos se dividió la isla en 9 sectores (Figura 4). Dos de estos sectores son islas municipales (Vieques y Culebra) y el noveno sector son las áreas de reservas naturales. Las reservas naturales son críticas debido a que si no se lograba manejar la población en estos sectores, se convertirían en criaderos. El trabajo consistía en monitorear cada sector, establecer qué grupos operaban por sector y analizar que solape existía entre áreas. Una vez se lograba esta información, se procedía a brindar apoyo a cada grupo en cinco (5) áreas. Estas son (Figura 5):

- i) Educación y adiestramientos
- ii) Detección y remoción
- iii) Creación de Mercados
- iv) Monitoreo y adquisición de datos
- v) Análisis de datos e Informes (reportes)

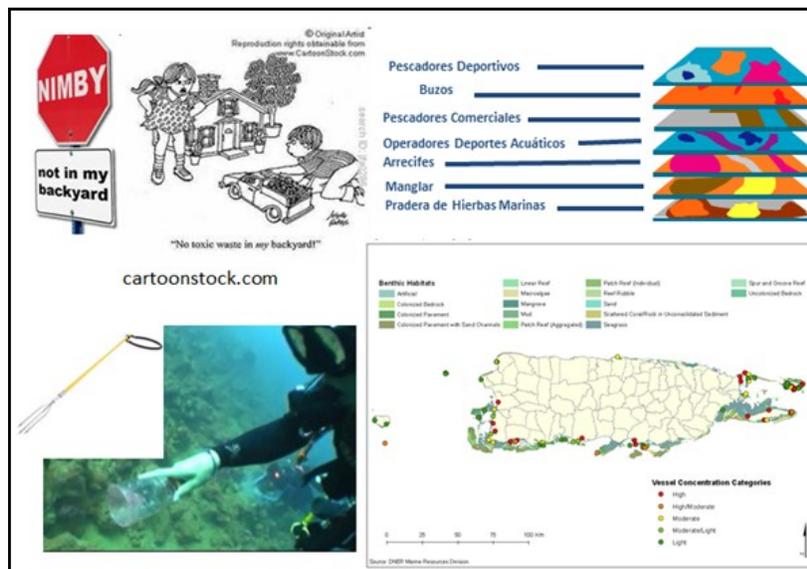


Figura 1. Fundamentos para el plan de manejo: a) NIMBY, b) solape de áreas por grupos de trabajo, c) sobre explotación de la especie por áreas.



Figura 3. Modelo final para la organización del plan de co-manejo.



Figura 4. Mapa de los 9 sectores de co-manejo.

Educación y Adiestramientos

Los adiestramientos se enfocan en diferentes grupos, uno de los grupos principales eran los pescadores. Estos a su vez se dividen en tres grupos, los cuales debían trabajarse de forma independiente: pescadores comerciales, pescadores ornamentales, y pescadores recreativos. Estos grupos están prácticamente toda la semana en el agua y las áreas que visitan son zonas poco frecuentadas por turistas o

locales.

Al comienzo del programa muchos pescadores nos decían que el sacar los peces león de las agua para ellos no era costo efectivo, debido a que el tiempo que gastaban sacándolos, era tiempo que perdían para sacar otros organismos que les brindan un beneficio económico. Así que los adiestramientos con estos grupos se enfocaron en términos del consumo y uso de la carne del pez león;

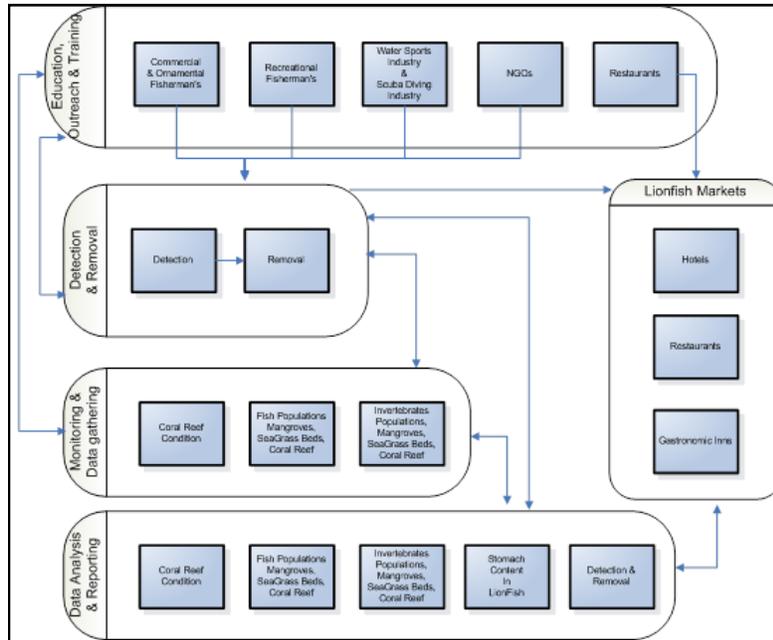


Figura 5. Cinco áreas que se fundamenta el plan de co-manejo en la Isla de Puerto Rico.

además de los posibles efectos perjudiciales a sus áreas de trabajo. Ha sido uno de los grupos que más ha contribuido al programa, con ideas y mecanismos de captura novedosos.

El siguiente grupo fueron las personas involucradas con la industria de los deportes acuáticos y el buceo. Los mismos tienen un contacto diario con turistas y entusiastas de estos deportes. Son una fuente útil de distribución de información y remoción. Las áreas visitadas por estos grupos han resultado ser las que menos organismos encontramos.

Otro grupo lo son las organizaciones no gubernamentales (NGO'S, por sus siglas en inglés). La importancia de este grupo es que nos sirvieron de puentes de enlace para llegar a los grupos a quienes ellos atienden. Además de proveer contactos, nos proveyeron los lugares para dar los talleres y ayudaron a continuar con la labor de educación.

Por último, pero no menos importante, están los restaurantes. La intención con ellos era educarlos y enseñarles qué podían sacarle provecho lucrativo a este organismo. Este grupo se compone de restaurantes de alta cocina y restaurantes de comunidades de bajos recursos.

Como resultado de los talleres se creó una base de datos de participantes, contactos y voluntarios. Esto permitió crear un listado con información relacionada a los grupos que están trabajando las diferentes áreas y apoyar las tareas relacionadas con la detección y remoción.

Detección y Remoción

Los talleres mencionados previamente, estaban divididos en tres partes. La primera parte es dirigida al

público en general y se tocaban temas generales como biología, comportamiento, toxicología, impacto ambiental, identificación y detección. Como resultado de estos talleres surgían personas que estaban interesados en encargarse de realizar remociones. A estas personas se les brindaba el segundo taller en el cual se les enseñaba a preparar artes de pesca. Los pescadores poseen sus herramientas para pescar, pero todo aquel que no era pescador y que deseaba extraer peces leones se encontraba con que las herramientas, útiles para remover al pez león, que había en el mercado eran costosas. Por tanto iniciamos a examinar las herramientas que había en el mercado y a elaborar herramientas que fueran costo efectivas, y comenzamos a enseñarles a hacer sus herramientas. Una vez los participantes preparaban sus herramientas, procedíamos al próximo taller el cual estaba dirigido a utilizar las mismas. La razón para esto, es que la mayoría de los interesados no poseían los conocimientos de pesca que tienen los pescadores. La intención era no solo enseñarles a detectar y remover, sino que además hacerlo de manera segura para ellos y el ambiente. Finalmente, además de estos talleres, se prepararon videos demostrativos sobre el uso de estas herramientas los cuales están disponibles en internet.

Para incentivar la remoción se creó un programa de recompensa, en el cual Tabata USA nos permitió otorgarles créditos a los participantes (\$4.00 crédito por pez extraído + \$1.00 crédito por reporte), para que éstos los utilizaran como descuento para la compra de equipo. Este programa no tuvo éxito. Como causas se podría mencionar que hubo una mala interpretación y se publicó en la prensa que se estaría otorgando efectivo por cada pez removido,

por tanto, las personas querían dinero en efectivo y no créditos lo que le restó interés hacia el programa. El programa aún existe pero no suele llamar la atención.

Inicialmente se tenía como obstáculo, al momento de hacer remociones, el que la Ley de Pesca de PR prohibía el uso de arpón y tanque simultáneamente a toda persona que no fuera pescador. Esto era un limitante ya que el arpón y/o figa en combinación con el equipo de buceo eran las herramientas más efectivas para la remoción del organismo. Uno de los logros del plan de co-manejo fue lograr una enmienda en la Ley de Pesca en la cual se crea un permiso especial (una licencia), que permite el uso de arpón y/o figa en conjunto con equipo de buceo, al pescar pez león. Las personas que se acojan a este permiso, deben notificar el lugar y fecha en que harán las extracciones y reportar las estadísticas de las capturas al laboratorio de investigación pesquera del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) de Puerto Rico.

Creación de Mercado

Parte importante del plan de co-manejo era la creación de mercado, donde las personas que están sacando los peces león puedan obtener beneficio económico y se creen incentivo que ayuden a aumentar la extracción de los peces. El DRNA y sus empleados lograron otorgar permisos a algunos pescadores ornamentales para que exportaran peces león a acuaristas de Estados Unidos. Esto ayudó a que zonas del área oeste se mantuvieran libres de peces león juveniles.

La otra área de mercado va dirigida al consumo del pez león. Hasta el momento solamente un restaurante ha tenido éxito con el plato del pez león, el cual está localizado en el área oeste de la isla (Añasco) y ha tenido como resultado un control de la población en esta zona. El dueño de este restaurante vio una oportunidad de entrada económica y aprovecha todos los tamaños del pez, ya sea utilizando peces pequeños en empanadillas, pastelillos, sushi y sopas, y los de tamaño grande en platos tradicionales.

Actualmente queda mucho trabajo para desarrollar el mercado de pez león y la educación es la herramienta más importante para lograrlo. Es por esto que el área de educación va muy de la mano con la creación de mercado.

Monitoreo y Recolección de Data

Como parte del plan de co-manejo, estamos apoyando a otros grupos que están haciendo investigaciones. Llevamos estudios en métodos de captura y caracterización de hábitat. Como parte del plan de co-manejo apoyamos iniciativas que lleven información a nivel comunitario. Lo que hemos notado, es que durante varios años apoyamos grupos que realizaron investigaciones, pero nunca nos entregaron ningún resultado. Es lamentable que con tantas universidades y organizaciones sin fines de lucro, todo el trabajo que han realizado sobre el pez león, no exista una sola página Web que presente todo el

conocimiento de estos estudios. Al comenzar este documento nos preguntamos en varias ocasiones si el compartir información era una prioridad para todos los grupos que están involucrados en este trabajo.

En ocasiones se nos ha criticado porque no apoyamos que se sigan duplicando investigaciones que se han hecho en otros lugares como Bahamas, Florida y las Islas Caimán, debido a que pretenden dejar el organismo en el agua para estudiarlo. Lo que nosotros le preguntamos a estas organizaciones, es por qué seguir duplicando esfuerzos y apoyando investigaciones sin compartir información, con los manejadores o el público que está trabajando. Las investigaciones son importantes, lo aceptamos, pero entendemos que no están enfocadas en lo que los manejadores necesitamos como sería descripción de hábitat, estudios en praderas de hierbas y manglares, contenido estomacal, artes de pescas utilizadas a través del Caribe y el éxito de las mismas. Así que hemos tenido cuidado de apoyar cualquier investigación que no esté dispuesta a publicar de forma transparente sus resultados y compartirlo con las comunidades. Entendemos que los investigadores deben seguir los ejemplos del público, que a través de foros como Facebook, YouTube y otros foros comunitarios comparten información de forma rápida, la cual en algunos casos puede ser muy útil para los manejadores. Lo que hemos observado es que muchos de los trabajos de investigación que se nos han presentado en los últimos años son secretos y existe una gran competencia por fondos. Por esta razón, la información no se distribuye entre grupos que están tratando de trabajar o las comunidades, hasta que es publicada en una revista científica. Para cuando esto ocurre, es muy tarde para los manejadores hacer algo con ésta. Es lamentable que el objetivo para estos investigadores no sea el control de esta especie invasiva o el bien social, el objetivo es obtener dinero para sus investigaciones y su forma de vida. Entendemos que es bueno que las personas vivan de sus investigaciones, pero el conocimiento no ayuda si se mantiene en revistas científicas, librerías o anaqueles de laboratorios que los pescadores y las comunidades no tienen acceso o el dinero para obtenerlos.

Otra cosa que nos sorprendió es que desde 1992 se hayan producido múltiples trabajos y documentos, pero no existe una sola presentación "Power Point" que se pueda bajar de internet para ser utilizada por grupos para la educación. Tampoco existen materiales, que cualquier persona pueda utilizar para promocionar eventos o crear anuncios o propaganda. En tantos años todas las organizaciones han estado trabajando, haciendo investigaciones y no tenemos como manejadores nada que nos sirva de apoyo. Para aquellos que viven del mar y el mismo no es un hobby, las redes sociales son en ocasiones la única información disponible para proteger sus áreas. Por tanto decidimos construir una página Web (www.caribbeanlionfish.org) en la cual se publicaron materiales que puedan ser utilizados a través del Caribe

para educación. La página cuenta con un foro que tiene el propósito de que investigadores publiquen y presenten sus trabajos y ayuden a las personas a combatir esta invasión.

Desde el punto de vista de un manejador, los datos son vitales para obtener información y realizar nuestro trabajo. Para los que nos encontramos tratando de manejar recursos, es sumamente difícil el encontrar información, y el tener que ir de puerta en puerta solicitando que te entreguen algo. Nunca nos enteramos que alguien está haciendo algún trabajo hasta que es muy tarde, debido a que son en muchos casos secretos. También es frustrante que nuestros visitantes quienes vienen a realizar estudios sean tan diferentes cuando llegan a cuando se despiden. Cuando llegan la comunicación es excelente, prometen el universo, y se presentan como que quieren ayudar en todo lo posible. Pero una vez obtiene sus objetivos, desaparecen y no vuelves a oír de ellos hasta que la publicación se realiza o hasta que necesitan algo más. Algunos son más cándidos, y te envían una carta de agradecimientos, pero nunca la información o la data que necesitas para el manejo de los recursos.

Análisis de Data y Reporte

Como parte del análisis de data, se está trabajando en la detección de hábitat para poder crear documentos que ayuden a las personas a que puedan detectar a los peces león en hábitat como las praderas de yerbas, manglares y arrecifes.

El área de reporte es importante en el plan porque queremos llevar la información al público. Por lo general se crean publicaciones que no son de acceso público, la prioridad del plan es que la información obtenida, (toxicología, reproducción, alimentación, etc.), esté a la mano de las personas y puedan utilizarla para el control de la especie. La idea es que haya acceso a la información de forma rápida y que pueda ser entendida por el público en general.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a las siguientes personas por el apoyo y la colaboración en este proyecto: personal de Vida Marina y Comunidades Pesqueras en Acción de la UPR de Aguadilla, en especial a Tamara Trinidad y al Dr. Robert Mayer, personal del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales en especial a Noemi Peña y al Sr. Craig Lilyestrom. De las Islas Vírgenes el Dr. William Coles y Joseph "Joe" Gulli (CORE). A Johnathon Fulop (Caribbean & Eastern Canada Sales Representative), Anna Backe (National Sales Manager) y Reinaldo Ríos (antiguo representante de ventas para el Caribe) de TUSA USA por apoyar y permitirnos llevar a cabo el programa de créditos para Puerto Rico. A ESJ Towers, la Bodega de Méndez, Ches Restaurante, la Universidad Metropolitana (UMET), la asociación de pescadores de Aguadilla, la asociación de pescadores de Cataño, El Fideicomiso de Conservación, El fideicomiso de Conservación de Vieques, el Capitán José Carlos Gonzales y el Capitán Marcos Hanke, el municipio de Aguadilla y su alcalde Carlos Méndez por entender el riesgo que enfrentamos y colaborar incondicionalmente en este proyecto. A Fred Lentz (El Fogon de la Curva Bar & Grill) por ser el primer restaurante en comenzar el programa de venta de carne del pez león. A Brenda Bell y Tony Cerezo, (Puerto Rico Technical Divers) por ser la primera tienda de buceo en Puerto Rico en establecer un programa de educación y captura. A Tony, Angel Luis Rijos, Yilmalia Suares y Pete Seufert de Sea Ventures Dive Center por apoyar el

programa en el área de Fajardo y Humacao. A todos ellos y todos los voluntarios les decimos GRACIAS por su incondicional ayuda.

LITERATURA CITADA

- Albins, M.A. and M.A. Hixon. 2008. Invasive Indo-Pacific lionfish *Pterois volitans* reduce recruitment of Atlantic coral-reef fishes. *Marine Ecology Progress Series* **367**:233-238.
- Balasubashini, M.S., S. Karthigayan, S.T. Somasundaram, T. Balasubramanian, P. Viswanathan, and V.P. Menon. 2006. *In vivo* and *in vitro* characterization of the biochemical and pathological changes induced by lionfish (*Pterois volitans*) venom in mice. *Toxicology Mechanisms and Methods* **16**:525-231.
- Balboa, C.M. 2003. The consumption of marine ornamental fish in the United States: a description from the US import data. Pages 65-76 in: J.C. Cato and C.L. Brown (eds.) *Marine Ornamental Species. Collection, Culture and Conservation*. Iowa State Press, Ames, Iowa USA.
- Church J.E. and W.C. Hodgson. 2002. Adrenergic and Cholinergic activity contributes to the cardiovascular effect on lionfish (*Pterois volitans*) venom. *Toxicon* **40**:787-796.
- Cohen A.S. and A.J. Olek. 1989. An extract of lionfish (*Pterois volitans*) spine tissue contains acetylcholine and a toxin that affects neuromuscular-transmission. *Toxicon* **37**:1367-1376.
- Courtenay, W.R. 1995. Marine fish introductions in southeastern Florida. *American Fisheries Society Introduced Fish Section Newsletter* **14**:2-3.
- Edmonds, C. 1995. *Dangerous Marine Creatures*. Best Publishing Co., Flagstaff, Arizona USA.
- Forrester, M.B. 2008. Pattern of lionfish envenomations reported to Texas poison control centers, 1998-2006. *Toxicological and Environmental Chemistry* **90**:385-391.
- González, J., M. Grijalba-Bendeck, A. Acero, and R. Betancur. 2009. The invasive red lionfish, *Pterois volitans* (Linnaeus 1758), in the Southwestern Caribbean Sea. *Aquatic Invasion* **4**:507-510.
- Green, S.J. and I.M. Cote. 2009. Record densities of Indo-Pacific lionfish on Bahamian coral reefs. *Coral Reefs* **28**:107-107.
- Grubich, J.R., M.W. Westneat, and C.L. McCord. 2009. Diversity of lionfishes (Pisces: Scorpaenidae) among remote coral reefs of the Palau Archipelago. *Coral Reefs* **28**:807-807.
- Hare, J.A. and P.E. Whitfield. 2003. An Integrated Assessment of the Introduction of Lionfish (*Pterois volitans/miles* complex) to the Western Atlantic Ocean. NOAA Technical Memorandum NOS NCCOS 2. 31 pp.
- Kimball, M.E., J.M. Miller, P.E. Whitfield, and J.A. Hare. 2004. Thermal tolerance and potential distribution of invasive lionfish (*Pterois volitans / miles* complex) on the east coast of the United States. *Marine Ecology Progress Series* **283**:269-278.
- Kojis, B. 2009. Lionfish Response Management Plan US Virgin Islands. U.S. Virgin Islands. 39 pp.
- Love, J.W. and P.D. Chase. 2007. Marine Fish Diversity and Composition in the Mid-Atlantic and South Atlantic Bights. *Southeastern Naturalist* **6**:705-714.
- Matos, D. 2008. Los beneficios de las vedas para los Pescadores comerciales. *Fuete y Verguilla* **2**:6-8.
- Morris, J.A. and P.E. Whitfield. 2009. Biology, Ecology, Control and Management of the Invasive Indo-Pacific Lionfish: An Updated Integrated Assessment. NOAA Technical Memorandum NOS NCCOS 99. 65 pp.
- Morris J.A., J.L. Akins, A. Barse, D. Cerino, D.W. Freshwater, S.J. Green, R.C. Muñoz, C. Paris, and P.E. Whitfield. 2008. Biology and ecology of the invasive lionfishes, *Pterois miles* and *Pterois volitans*. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* **61**:409-414.
- Morris, J.A. and J.L. Akins. 2009. Feeding ecology of invasive lionfish (*Pterois volitans*) in the Bahamian archipelago. *Environmental Biology of Fishes* **8**:389-398.
- Morris, J.A. 2009. *The Biology and Ecology of the Invasive Indo-Pacific Lionfish*. Ph.D. Dissertation, North Carolina State University, Raleigh, North Carolina USA. 168 pp.

- NOAA. 2004. Venomous invasive lionfish a danger to divers and deepwater fisherman. *Marine Pollution Bulletin* **49**:7-7.
- Mumby, P.J., A.J. Edwards, J.E. Arias-Gonzales, K.C. Lindeman, P.G. Blackwell, A. Gall, M.I. Górczynska, A.R. Harborne, C.L. Pescod, H. Renken, C.C.C. Wabnitz, and G. Llewellyn. 2004. Mangroves enhance the biomass of coral reef fish communities in the Caribbean. *Nature* **427**:533–536.
- Mumby, P.J., C.P. Dahlgren, A.R. Harborne, C.V. Kappel, F. Micheli, D.R. Brumbaugh, K.E. Holmes, J.M. Mendes, K. Broad, J.N. Sanchirico, K. Buch, S. Box, R.W. Stoffle, and A.B. Gill. 2006. Fishing, trophic cascades, and the process of grazing on coral reefs. *Science* **311**:98–101.
- Mumby, P.J., A. Hastings, and H.J. Edwards. 2007. Thresholds and the resilience of Caribbean coral reefs. *Nature* **450**:98–101.
- Nagelkerken, I., C.M. Roberts, G. van der Valde, M. Dorenbosch, M.C. van Riel, E. Cocheret, de al Morinière, and P.H. Nienhuis. 2002. How important are mangroves and seagrass beds for coral-reef fish? The nursery hypothesis tested on an island scale. *Marine Ecology Progress Series* **244**:299–305.
- Ruiz-Carus, R., R.E. Matheson, D.E. Roberts, and P.E. Whitfield P.E. 2006. The western Pacific red lionfish, *Pterois volitans* (Scorpaenidae), in Florida: Evidence for reproduction and parasitism in the first exotic marine fish established in state waters. *Biological Conservation* **128**:384-390.
- Saunders, P.R. and P.B. Taylor. 1959. Venom of the lionfish *Pterois volitans*. *American Journal of Physiology* **197**:437-440.
- Schofield, P.J. 2009. Geographic extent and chronology of the invasion of non-native lionfish (*Pterois volitans* [Linnaeus 1758] and *P. miles* [Bennett 1828]) in the Western North Atlantic and Caribbean Sea. *Atlantic Invasion* **4**:473-479.
- Whitfield, P.E., T. Gardner, S.P. Vives, M.R. Gilligan, W.R. Courtenay, G.C. Ray, and J.A. Hare. 2002. Biological invasion of the Indo-Pacific lionfish *Pterois volitans* along the Atlantic coast of North America. *Marine Ecology Progress Series* **235**:289-297.