

## **A Conservation Project through Stock Restoration for the Queen Conch, *Strombus gigas* Linnaeus, 1758, on some of the San Andrés and Old Providence Archipelago's MPA'S**

PEDRO ABELLO<sup>1,2</sup>, G. RESTREPO<sup>1,3</sup>, and SANDRA PÉREZ<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>*Fundación Amigos del Caracol*

*Tom Hooker Road #8-75*

*South End, San Andrés Island, Colombia*

<sup>2</sup>*S.W. Caribbean Sun Ltda. / Miss Behave Glass-bottom Boat*

*P.O. Box #272*

*San Andres Island, Colombia*

<sup>3</sup>*BIOMAR*

*4<sup>th</sup> Street #18-44, P.O. Box #015*

*San Andres Island, Colombia*

The 'Friends of the Queen Conch Foundation' is an initiative which pretends to conserve the Queen Conch, through the development of a stock restoration project in some of the MPAs of the San Andres and Old Providence Archipelago, Colombia. This project is set as an answer to the actual stock crisis, a result of overfishing as well as terrestrial, coastal and marine polluting activities. To attain this goal the Foundation is calling into action different Governmental Entities and the community, also developing environmental education campaigns. To increase the numbers and the densities of the depleted populations of Queen Conchs in the MPAs, this Project will initially include the collection of sexually adult male and female individuals, their transportation and holdings in artificial enclosures located in natural environments ('Conch-breeding habitats') and the protection of their egg masses from natural predators in specially built pens inside those enclosures. Afterwards, the project will permit that some of the egg masses continue their natural development in the pens, through eclosion into veligerous larvae, allowing for their release into the surrounding local currents. Some other egg masses will be collected and transported to a laboratory, where will be apply mariculture techniques for the complete development of the eggs and larvae through the settling stadium. Later on, the project intends to release the just-settled individuals into their MPAs' natural habitats, as well as the release of the initial Queen Conch parental stock back into the areas where the individuals were captured. The just-settled individuals will be monitored in the wild through the pre-juvenile stadium. Finally, the project will produce the results of the field and laboratory experiments, including the breeding and feeding behaviors, the survival and growth rates, and the analysis of the conditions of the MPA'S for the Queen Conch Restoration.

KEY WORDS: Queen Conch, CREST, egg farm, mariculture, San Andrés, Old Providence, MPA'S.

### **Proyecto de Conservación por Medio de la Repoblación del Caracol Pala *Strombus gigas* Linnaeus, 1758, en Algunas de las AMP'S del Archipiélago de San Andrés y Providencia**

La Fundación Amigos del Caracol es una iniciativa que pretende conservar el Caracol Pala a través del desarrollo de un proyecto para la repoblación del recurso en algunas de las AMP'S del Archipiélago de San Andrés y Providencia, Colombia. Este proyecto es una respuesta a la actual crisis de densidad poblacional resultante de la sobrepesca y de las actividades de contaminación terrestre, costera y marina. Para alcanzar esta meta la Fundación esta haciendo un llamado a las diferentes entidades de Gobierno, y la comunidad, desarrollando campañas de educación ambiental. Para aumentar los números y densidades de las poblaciones disminuidas del caracol en las AMP'S, este proyecto incluirá la captura de individuos machos y hembras sexualmente maduros, su transporte y resguardo en encierros artificiales localizados en sus entornos naturales (Habitats de Reproducción del Caracol) y la protección de las masas ovígeras de depredadores naturales en jaulas especialmente construidas dentro de los mismos encierros. Se permitirá entonces que algunas de las masas ovígeras continúen su desarrollo natural desde su eclosión hasta las larvas velígeras, permitiendo su desplazamiento a través de las corrientes locales circundantes. Otras masas serán colectadas y transportadas al laboratorio, donde se aplicaran las debidas técnicas mariculturales para completar el desarrollo de los huevos y larvas hasta el estadio de asentamiento. Más adelante, el proyecto intenta liberar los individuos recientemente asentados en laboratorio en sus hábitats naturales de las AMP'S., así como también la liberación de los adultos padrotes de Caracol Pala de regreso a las áreas donde fueron capturados. Los individuos recién asentados serán monitoreados hasta su estadio pre-juvenil. Finalmente, el proyecto producirá los resultados de los experimentos de campo y laboratorio, incluyendo los comportamientos de alimentación y reproducción, las tasas de supervivencia y crecimiento, y el análisis de las condiciones que ofrecen las AMP'S para la repoblación

PALABRAS CLAVES: Caracol Pala, CREST, granja de huevos, maricultura, San Andrés, Providencia, AMP'S

## **Fishery-Independent Survey: Strategy for Monitoring and Assessment of Reef Fishes in the Florida Keys, USA**

ALEJANDRO R. ACOSTA<sup>1</sup>, KAROLE L. FERGUSON<sup>1</sup>, and CAMERON GUENTHER<sup>2</sup>

*Florida Fish and Wildlife Conservation Commission,*

<sup>1</sup> *Fish Wildlife Research Institute, South Florida Regional Lab,  
2796 Overseas Hwy, Suite 119*

*Marathon, Florida 33050-2227 USA*

<sup>2</sup> *Fish and Wildlife Research Institute*

*100 8th Avenue SE*

*St. Petersburg, Florida 33701 USA*

Fisheries management is often based on data collected through multiple survey programs. However, fisheries independent monitoring programs for commercially important reef fish species are scarce due in large part to the difficulty of achieving an effective sampling design and the cost involved in conducting these surveys. In this poster, we describe a method for monitoring abundance and size structure of fish assemblages in the Florida Keys, USA. This poster presents the development and evaluation of the visual census sampling methodology for commercial reef fishes in the Florida Keys, USA. We describe present density estimates and spatial distribution patterns for the most important commercial species. A power analysis conducted shows that the statistical power to detect change in fish densities between years was low and this was primarily due to the high variability in the abundance of each species. Finally, we discuss the benefits and limitations of this sampling approach for monitoring reef fishes in the Florida Keys.

KEY WORDS: Fisheries independent sampling; reef fishes; Florida Keys, USA

## **Muestros Independientes de la Pesquería: Una Estrategia para el Seguimiento y Evaluación de los Peces Arrecifales en Los Cayos de La Florida**

Frecuentemente, el manejo pesquero se basa en la información recolectada a través de diferentes programas de muestreo. Sin embargo, es poco común que estos programas de seguimiento se desarrollen de manera independiente de la actividad pesquera, en parte debido a la dificultad de implementar un diseño de muestreo eficaz, así como a los elevados costos implícitos en la realización de estos muestreos. En el presente trabajo se describe un método para determinar la abundancia y la estructura de tallas de los peces arrecifales en los Cayos de la Florida (EEUU), así como se describe su desarrollo y se realiza una evaluación del mismo (ventajas y limitaciones). Este método consiste en la realización de censos visuales y se presentan los resultados correspondientes a los estimados de densidad y patrones de distribución espacial de aquellos peces de importancia comercial. Análisis estadísticos demuestran la capacidad del método para detectar si los cambios en los valores de densidad de peces a lo largo de los diferentes años de muestreo eran bajos y si estos cambios se deben principalmente a la alta variabilidad en la abundancia de cada una de las especies examinadas.

PALABRAS CLAVES: Muestreos independientes, peces

## **Artisanal Fishery and Biological Aspects of Wahoo, *Acanthocybium solandri* (Curier 1831), in the Island of San Andres, Western Colombian Caribbean, Seaflower Biosphere Reserve**

CARLOS ANDRÉS BALLESTEROS<sup>1</sup>, HEINS BENT<sup>2</sup>, and ERICK CASTRO<sup>3</sup>

*Secretaría de Agricultura y Pesca,*

*Av. Newball, Edificio Coral Palace, 2<sup>ndo</sup> piso,*

*Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Colombia.*

During the year of 2004, 747 landings of artisanal fishery with handline were sampled in San Andrés Island, revealing that wahoo, *Acanthocybium solandri*, is the second pelagic species in importance, contributing with approximately 14% of the production, as December, January and March are the months that have the highest contributions to the catches. In regard to the biological aspects, growth was analyzed from length and weight of 280 individuals, obtaining an average of 110 cm TL and 5 kg (PE), and with an asymptotic length of 159,3. As for the trophic habits, the stomach content of 43 individuals were analyzed, indicating that 93% of the alimentary items were fish and 7% mollusks, and with the Index of

Relative Importance showing that the most representative preys in the diet correspond to pelagic fish of the families Carangidae, Exocoetidae and Scombridae. The presence of the parasite *Hirudinella ventricosa* in more than 60% of the stomachs is to note. In reference to the reproductive aspects, it was obtained a 1:1 sex proportion, an average length of first sexual maturity of 92 cm TL and the fecundity oscillated between 360.346 and 1'326586 oocytes for females of 105 and 128 cm TL respectively. Also, it is inferred that it reproduces all year long, with peaks in January and February.

KEY WORDS: *Acanthocybium solandri*, artisanal fisheries, stomach content, growth, reproductive aspects, San Andrés

### **Pesquería Artesanal y Aspectos Biológicos de la Sierra Wahoo, *Acanthocybium solandri* (Curier 1831), en la Isla de San Andrés, Caribe Occidental Colombiano, Reserva de Biosfera Seaflower**

En el 2004 se llevó a cabo un monitoreo de 747 desembarcos de la pesquería artesanal con líneas de mano en la Isla de San Andrés, obteniendo que la sierra wahoo, *Acanthocybium solandri*, es la segunda especie pelágica en importancia, contribuyendo con cerca del 14% de la producción y mostrando que los meses de diciembre, enero y marzo son los de mayor aporte a las capturas. Respecto a los aspectos biológicos, se analizó el crecimiento a partir de mediciones de talla y peso de 280 individuos, obteniendo una media de 110 cm de longitud total (LT) y 5 kg de peso eviscerado (PE), y con una longitud asintótica ( $L_{\infty}$ ) de 159,3 cm. En cuanto a los hábitos tróficos, se analizó el contenido estomacal de 43 individuos, resultando que el 93 % de los ítems alimentarios fueron peces y el 7 % restante moluscos, mostrando el Índice de Importancia Relativa (IIR) que las presas más representativas en la dieta corresponden a peces pelágicos de las familias Carangidae, Exocoetidae y Scombridae. Cabe destacar, la presencia del parásito *Hirudinella ventricosa* en más del 60% de los estómagos analizados. Referente a los aspectos reproductivos, se obtuvo una proporción de sexos 1:1, una talla media de primera madurez sexual alrededor de los 92 cm de LT y una fecundidad que oscila entre los 360346 y 1'326586 ovocitos para hembras de 105 cm LT y 129 cm LT respectivamente. Además, se infiere que se reproduce durante todo el año, con picos en los meses de enero y febrero.

PALABRAS CLAVES: *Acanthocybium solandri*, pesca artesanal, contenido estomacal, crecimiento, aspectos reproductivos, San Andrés

### **Preliminary Assays in Red Snapper *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758) Semen Cryopreservation Through the Application of Dimethyl-Sulfoxide (DMSO) and 1,2 Propadiol Cryoprotectors with Santa Marta's (Colombia) Biological Material**

CLAUDIA BARÓN, N. CHAPARRO, and KELLY GÓMEZ-CAMPO  
*Universidad Jorge Tadeo Lozano – Sede  
 Santa Marta, Colombia*

*Lutjanus synagris* represents an important specie in the natural balance of marine reef ecosystems. Being an important target in fisheries, the population has been intensively exploited for comercial purpose in the region. Attempting an approach in the maintenance of vulnerable fishery resources, criopreservation essays were deliver with red snapper collected during march – may 2004.

With the purpose in optimazing the technique develop by the marine aquaculture investigation group in the Universidad Jorge Tadeo Lozano, the effectiveness of two crioprotectors (1,2 propadiol and DMSO) and an activator (filtered marine water with different concentrations: 33, 36 and 39 UPS) were evaluated in the criopreservation process. The sample (semen), extracted from a mature and living individual, was macro (volume, color, smell, pH) and microscopic (motility and vitality) characterize before and after the process to establish the quality of the semen. The semen volume registered for the gonads collected was  $0,533 \text{ ml} \pm 0,057$ , with normal smell and pH (6-7). 1,2 propadiol registered a better motility in time for all the treatments and a vitality of  $65\% \pm 5$ , above DMSO ( $50\% \pm 10$ ). The activators effectiveness was estadistically different at least for one ( $H_{5,801}=15.189$ ;  $p << 0.05$ ), being the 39UPS concentration more effective ( $U: < 0.05$ ). The criopreservation process offers an alternative in the recovery of heavily exploited populations.

KEY WORDS: Cryopreservation, cryoprotectors, Santa Marta

---

---

**Ensayos Preliminares de Criopreservación de Esperma de pargo Rayado *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758) Mediante la Aplicación de los Crioprotectores Dimetil-Sulfoxido (DMSO) y 1,2 Propadiol con Material Biológico de la Región de Santa Marta, Caribe Colombiano**

*Lutjanus synagris* representa una importante especie en el equilibrio natural de los ecosistemas marinos arrecifales. Siendo un importante blanco para las pesquerías, la población ha sido explotada intensamente en la región de Santa Marta. Con el propósito de mantener stocks de especies susceptibles de ser diezmadas se realizaron ensayos de criopreservación con el esperma de pargo rayado colectados durante los meses de marzo a mayo de 2004.

Pretendiendo optimizar la técnica desarrollada dentro de la línea de investigación de acuicultura marina de la Universidad Jorge Tadeo Lozano, se evaluó la efectividad de dos crioprotectores (1,2 propadiol y DMSO) y un activador (agua de mar filtrada en diferentes concentraciones: 33, 36 y 39 UPS) en el proceso de criopreservación por medio de una curva rápida de nitrógeno líquido. La muestra de semen extraída a partir de un espécimen vivo y maduro fue caracterizada macro (volumen, color, olor y pH) y microscópicamente (motilidad y vitalidad) antes y después del proceso de criopreservación para determinar la calidad del mismo. El volumen espermático registrado para las gónadas fue de 0,533 ml  $\pm$  0,057, su olor normal y el pH anotado estuvo entre 6 y 7. El 1,2 propadiol registró en todos los casos la mejor motilidad en tiempo y una vitalidad de 65%  $\pm$  5, muy por encima del DMSO (50%  $\pm$  10). La efectividad de los activadores fue estadísticamente diferente para al menos uno ( $H_{5,801}=15.189$ ;  $p << 0.05$ ), siendo el agua de mar a 39UPS más efectivo ( $U: < 0.05$ ). El proceso de criopreservación, ofrece una alternativa para la recuperación de poblaciones diezmadas por la sobre-explotación como uno de los muchos beneficios que estas prácticas brindan.

PALABRAS CLAVES: Criopreservación, crioprotectores, Santa Marta

### **Length-Length and Length-Weight Relationships of Selected Species of Finfish from Florida**

RICHARD W. BEAVER<sup>1</sup> and BEVERLY SAULS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Florida Fish and Wildlife Conservation Commission  
Fish and Wildlife Research Institute  
South Florida Regional Laboratory  
2796 Overseas Highway, Suite 119  
Marathon, Florida 33050 USA*

<sup>2</sup>*Florida Fish and Wildlife Conservation Commission  
Fish and Wildlife Research Institute  
100 Eighth Avenue SE  
Saint Petersburg, Florida 33701 USA*

Length-length and length-weight relationships are of particular interest to fishery managers and scientists. These relationships can be used to estimate critical information for a given species of finfish, such as converting several types of length measurements to a common type or calculating average weights of a given species at a particular length. The ability to use these relationships to calculate a common length type from different length types recorded in different databases, or average weights for specified lengths allows the use of data that may not contain all information needed for various modeling procedures.

Of additional interest is the ability to determine the difference in the length of species that have been measured by total length methods of compressing the tail or relaxing the tail. These differences can be substantial in species that have forked tails. These differences may be important when establishing minimum size regulations based on length at maturity or for enforcement purposes if total length is not specifically defined.

Four different length-length relationships for more than forty species of finfish from recreational and commercial fishing catches as well as length-weight relationships for the same species caught in Florida waters will be presented.

KEY WORDS: Length-length, Length-weight, relationships

---

---

## Relaciones de Talla y de Talla-Peso en Especies Seleccionadas de Peces de la Florida

Las relaciones de talla y de talla-peso son de interés para los administradores de pesquerías y científicos. Estas relaciones pueden ser utilizadas para estimar información crítica para especies de peces, como por ejemplo el convertir varios tipos de medidas de talla a una medida común o calcular un peso promedio de una especie a una talla en particular. La habilidad para utilizar estas relaciones a calcular un tipo de medida común a partir de diferentes tipos de medidas provenientes de diversas bases de datos o pesos promedio para determinadas tallas, permite que se usen datos que no contengan toda la información necesaria para varios procedimientos de modelamiento. La habilidad para determinar la diferencia en la talla de especies que han sido medidas usando métodos de longitud total por compresión y la relajación de la cola es de particular interés. Esta diferencia puede ser substancial en especies con colas bifurcadas. Estas diferencias pueden ser importantes al establecer regulaciones de talla mínima basadas en madurez a determinada longitud o para propósitos de aplicación si la longitud total no está definida específicamente.

En este artículo se presentarán cuatro relaciones de talla para más de cuarenta especies de peces comerciales y recreacionales, y relaciones de talla-peso para las mismas especies capturadas en aguas de la Florida.

PALABRAS CLAVES: Relaciones de talla, relaciones de talla-peso

### Hatching and Survival from Conch “tote” *Pomacea flagellata* under Laboratory Conditions in Tabasco, Mexico

NANCY BRITO-MANZANO, VERÓNICA RIVERA-LÓPEZ, M. ROCÍO FRAGOSO-PÉREZ, EFRAÍN DE LA CRUZ LÁZAR, and MAXIMIANO ESTRADA BOTELLO

*División Académica de Ciencias Agropecuarias  
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (DACA-UJAT)  
Km 25 carretera Villahermosa-Teapa  
Villahermosa Tabasco, México C.P. 86260*

Incubation period, number of egg per mass, shell length at hatching, percentage of hatching and survival were registered for juveniles of the conch “tote” *Pomacea flagellata* from natural ovoposition egg masses and incubated under laboratory conditions, at temperature of  $29 \pm 1$  °C in 40 liter aquariums. Number of days at hatching after ovoposition was established. Hatching occurs between 14 to 16 days. Shell length of the organisms at hatching oscillated from 1.2 to 1.4 mm. Average number of egg per mass was 398. Hatching rate per mass was 91%. Week survival percentage was 85.68%.

KEY WORDS: *Pomacea*, hatching, survival, laboratory

### Eclósión y Sobrevivencia del Caracol “tote” *Pomacea flagellata* bajo Condiciones de Laboratorio en Tabasco, México

El período de incubación, número de huevos por masa, talla al momento de la eclósión, porcentaje de eclósión y porcentaje de sobrevivencia fueron registrados para juveniles del caracol “tote” *Pomacea flagellata* provenientes de masas de huevos del medio natural e incubados bajo condiciones de laboratorio, a temperatura ambiente ( $29 \pm 1$  °C) en acuarios de 40 litros. El número de días a la eclósión después de la ovoposición fue establecido. La eclósión ocurrió entre 14 y 16 días posteriores a la puesta. La talla de los organismos al momento de la eclósión osciló entre 1.2 y 1.4 mm de longitud sifonal. El número promedio de huevos por masa fue de 398. La tasa de eclósión por masa fue de 91%. El porcentaje de sobrevivencia semanal fue de 85.68%.

PALABRAS CLAVES: *Pomacea*, eclósión, sobrevivencia, laboratorio

---

---

## Characterization of a Reproductively Active Queen Conch, *Strombus gigas*, Aggregation in the Nearshore Waters of South Florida

DAVID R. BRYAN<sup>1</sup> and BRIAN K. WALKER<sup>1,2</sup>  
<sup>1</sup>*Nova Southeastern University Oceanographic Center*  
<sup>2</sup>*National Coral Reef Institute*  
8000 N. Ocean Drive  
Dania Beach, Florida 33004 USA

An aggregation of reproductively active queen conch, *Strombus gigas*, was observed August 2004 near Dania Beach, Florida, USA. *S. gigas* naturally occurs throughout the nearshore sand, seagrass and colonized pavements throughout south Florida in low abundance. However, a high concentration of individuals has been identified 40 m south of the Port Everglades inlet and 300 m east of the John U. Lloyd State Park beach in 5 m depth. Three surveys were conducted in December 2004, February 2005, and May 2005 to determine the density and distribution of the aggregation. The mean aggregation size during this six month period was 1915 individuals (SD = 707) associated with an average area of 3.01 ha (SD = 0.36). The mean shell length along four transects conducted during the May 2005 survey was 24.4 cm (SD = 1.68, n = 61). The distribution of the shell lengths within the aggregation is unimodal and suggests a distinct adult breeding aggregation that may have been the result of a single recruitment event. However, south of the adult aggregation along the nearshore habitat, numerous juvenile to young adult conch have been observed, signifying other recruitment pulses. During three of the four surveys, several conch were seen either mating or laying eggs and a few solitary egg masses were found. To our knowledge this is the first report of a reproductively active nearshore queen conch aggregation in southeast Florida as the nearshore conch population in the Florida Keys appears to be reproductively inactive. Currently, a permanent monitoring program is being established to determine if local beach renourishment will have any effect on the aggregation's abundance, distribution, and fecundity.

KEY WORDS: *Strombus gigas*, Dania Beach USA, recruitment, reproduction, distribution

## Caracterización de una Agregación de Carrucho, *Strombus gigas*, Reproductivamente Activa en las Aguas Cercanas a la Costa en Sur de la Florida

Una agregación reproductivamente activa de carrucho, *Strombus gigas*, fue observada en agosto de 2004 cerca de Dania Beach, Florida, EU. *S. gigas* es poco abundante en su estado natural en las áreas arenosas, praderas de hierbas marinas y pavimento colonizado en la costa cercana al sur de la Florida. Sin embargo, altas concentraciones de individuos han sido identificados 40 m al sur de la isleta de Port Everglades y a 5 m de profundidad 300 m al este del Parque Estatal John U. Lloyd. Tres estudios fueron realizados en diciembre de 2004, febrero de 2005 y mayo de 2005 para determinar la densidad y distribución de los agregados. El tamaño promedio durante los seis meses transcurridos durante el periodo de estudio fue 1915 individuos (SE = 707) los cuales estaban asociados a un área de 3.01 hectáreas (SD = 0.36). El largo promedio de las conchas a través de los cuatro transeptos conducidos durante el mes de mayo de 2005 fue 24.5 cm (SD = 1.68, n = 61). La distribución del largo de la concha en los agregados es unimodal y sugiere un agregado en etapa reproductiva adulta que ha resultado de un solo evento de reclutamiento. Sin embargo, al sur del agregado adulto a lo largo del hábitat cercano a la costa, numerosas conchas en etapas de juvenil a joven-adulto han sido observadas, lo que sugiere la presencia de otros pulsos de reclutamiento. Durante tres de los cuatro estudios, varios carruchos se encontraban apareando o poniendo huevos y unos cuantas masas solitarias de huevos fueron encontradas. Para nuestro entendimiento, este es el primer reporte de una agregación de carrucho reproductivamente activa en las aguas cercanas a la costa en el sureste de la Florida, ya que la población de carrucho en Florida Keys parece estar reproductivamente inactiva. Actualmente, un programa de monitoreo permanente está siendo establecido para determinar si el rellenado de arena en las playas cercanas a esta área tendrá un efecto en la abundancia, distribución y fecundidad del agregado.

PALABRAS CLAVES: *Strombus gigas*, Dania Beach USA, reclutamiento, reproducción, distribución

## Reproductive Patterns of Tournament-Captured Female Blue Marlin from the Northern Gulf of Mexico

NANCY J. BROWN-PETERSON<sup>1</sup>, JAMES S. FRANKS<sup>2</sup>, and BRUCE H. COMYNS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Coastal Sciences and <sup>2</sup>Gulf Coast Research Laboratory  
The University of Southern Mississippi  
Ocean Springs, Mississippi 39566-7000 USA.

Blue marlin, *Makaira nigricans*, occur seasonally in the northern Gulf of Mexico (nGOM), and are targeted by billfish tournaments during May through August throughout the region. There is little information on the biology of blue marlin in the nGOM; thus, marlin captured in tournaments provide a unique opportunity to gather data. We sampled 43 blue marlin from nGOM tournaments from 2000-2005 to determine reproductive patterns. All fish were females, and ranged from 254 to 351 cm lower jaw fork length and 119.1 to 478.8 kg. Gonadosomatic index (GSI) values were low in all fish, ranging from 0.39 to 1.05, and there was no difference in mean GSI values between May, June and July. However, histological inspection showed ovarian recrudescence was evident in all fish captured during May, 83% of the females captured in June, 55% of the females captured in July and 50% of the females captured in August. Females in the early maturation ovarian class were captured most frequently during all months; 17% of females were in the mid maturation ovarian class in June while females in the late maturation class were found only in July. Some females in July and August were in the regression ovarian class, indicating the cessation of spawning. Thus, the available data indicate blue marlin spawn in July and August in the nGOM. Plankton collections are being taken in the nGOM to confirm the presence of blue marlin larvae, which would verify the spawning season.

KEY WORDS: Billfish, reproduction, Gulf of Mexico

## Patrones Reproductivos del Marlin Azul Femenino Torneo-capturado del Golfo de México Norteño

El marlin azul, *Makaira nigricans*, ocurre estacional en el Golfo de México norteño (GdMn), y es apuntado por torneos del marlin durante mayo a agosto a través de la región. Hay poca información sobre la biología del marlin azul en el GdMn; así, el marlin capturado en torneos proporciona una oportunidad única de recopilar datos. Muestreamos 43 marlin azul de torneos del GdMn a partir de 2000-2005 para determinar patrones reproductivos. Todos los pescados eran hembras, y extendido a partir del 254 a la longitud de la bifurcación de la quijada de 351 centímetros más bajo y 119.1 a 478.8 kilogramos. Los valores del Índice Gonadosomatico (IGS) eran bajos en todos los pescados, extendiéndose a partir de la 0.39 a 1.05, y no había diferencias en valores mediano de IGS entre mayo, junio y julio. Sin embargo, la inspección histológica demostró que el recrudescence ovárico era evidente en todos los pescados capturados durante mayo, el 83% de las hembras capturadas en junio, el 55% de las hembras capturadas en julio y el 50% de las hembras capturadas en agosto. Capturaron a las hembras en la clase ovárica de la maduración temprana lo más con frecuencia posible durante todos los meses; los 17% de hembras estaban en la clase ovárica de la maduración mediados de en junio mientras que encontraron a las hembras en la última clase de la maduración solamente en julio. Algunas hembras en julio y agosto estaban en la clase ovárica de la regresión, indicando la cesación del desove. Así, los datos disponibles indican freza del marlin azul en julio y agosto en el GdMn. Las colecciones del plancton se están tomando en el GdMn para confirmar la presencia de las larvas del marlin azul, que verificarían la estación de desovar.

PALABRAS CLAVES: Marlin, reproducción, Golfo de México

## Temporal Evaluation of Some Commercial Fishes in the Industrial Fishery Landings from San Andrés Archipelago, Colombian Caribbean Sea

JUAN PABLO CALDAS<sup>1</sup>, ADRIANA SANTOS-MARTÍNEZ<sup>1</sup>, DAVID BUITRAGO<sup>1</sup>, and JAIRO MEDINA<sup>1</sup>

Universidad Nacional de Colombia, Sede Caribe, Instituto de Estudios Caribeños  
San Andres, Colombia

During the compiled information of Antillana S.A company, and the project "Programa de Ordenación, Manejo y Conservación de los Recursos Pesqueros en la Reserva de Biosfera *Seaflower*, Archipiélago de San Andrés, Providencia y

Santa Catalina, Caribe Colombiano”; a temporal analysis for eight years (1996-2003) was done in five species of fishes (*Coryphanea hippurus*-Dolphin, *Elagatis bipinnulata*-Ocean yellow tail, *Haemulon album*-Margate, *Ocyurus chrysurus*-Yellow tail y *Sphyræna barracuda*-Barracuda) recognized in the landings process from industrial fishery of San Andrés Archipelago. *O. chrysurus* showed the highest average of landings during eight years with 10,079 kg. *S. barracuda*, *E. bipinnulata*, *H. album* and *C. hippurus* presented 4,912 kg., 1,208 kg., 1,156 kg. and 412 kg., respectively. During the analyzed time *O. chrysurus*, *S. barracuda* and *E. bipinnulata* illustrated the highest values for the first years; *C. Hippurus* exhibited a regular behavior through out the study, and finally *H. Album* increased its values in last years. The results of the present study is no a real description of the resource, however, this is the first analysis done in San Andres Archipiélago at the species level and for a significant period of time that gives an idea about the behavior of landings between years and months.

KEY WORDS: Industrial fishery, San Andrés, *Coryphanea hippurus*, *Elagatis bipinnulata*, *Haemulon album*, *Ocyurus chrysurus* y *Sphyræna barracuda*, Caribbean Sea of Colombia

### **Evaluación Temporal de Algunos Peces Comerciales Desembarcados por la Flota Industrial del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Caribe Colombiano**

Mediante la información compilada en la empresa Antillana S.A. a través del proyecto “Programa de Ordenación, Manejo y Conservación de los Recursos Pesqueros en la Reserva de Biosfera *Seaflower*, Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Caribe Colombiano”; se realizó un análisis temporal de ocho años (1996-2003) a cinco especies ícticas (*Coryphanea hippurus*-Dolphin, *Elagatis bipinnulata*-Ocean yellow tail, *Haemulon album*-Margate, *Ocyurus chrysurus*-Yellow tail y *Sphyræna barracuda*-Barracuda) identificadas en los procesos de desembarco de la flota industrial del Archipiélago. *O. chrysurus* presentó el mayor promedio desembarcado durante los ocho años con 10079 Kg., seguida por *S. barracuda*, *E. bipinnulata*, *H. album* y *C. hippurus* con 4,912 kg., 1,208 kg., 1,156 kg. y 412 kg., respectivamente; en cuanto los valores promedios mensuales, las dos primeras especies enseñan dos picos evidentes cada semestre del año a cambio de un comportamiento más regular para las otras. Los desembarcos registrados año tras año, ilustran un aumento paulatino de *O. chrysurus*, *S. barracuda* y *E. bipinnulata*, seguido por una caída constante hasta el año 2003. *C. hippurus* muestra un comportamiento regular a través de los años con un importante descenso en el año 2002, y *H. album* ha presentado un significativo incremento en los últimos tres años. Los resultados anteriormente mostrados no necesariamente hacen una descripción real del recurso; sin embargo, es el primer análisis en el Archipiélago a nivel de especie por un periodo significativo de tiempo con tendencias que dan una idea de cómo puede estar cambiando los desembarcos de peces mensual y anualmente.

PALABRAS CLAVES: Pesca Industrial, San Andrés, *Coryphanea hippurus*, *Elagatis bipinnulata*, *Haemulon album*, *Ocyurus chrysurus* y *Sphyræna barracuda*, Caribe colombiano

### **Development of Techniques for the Culture of Juvenile Spiny Lobsters, *Panulirus argus*: Feeding Regime and Diet Formulation**

SERENA COX

*Harbor Branch Oceanographic Institution*

*5600 US 1 North*

*Ft. Pierce, Florida 34946 USA*

*Current address: PO Box 40530*

*Upper Hutt, Wellington, New Zealand*

Two experiments have been conducted at Harbor Branch Oceanographic Institution to improve the success of rearing juvenile spiny lobsters, *Panulirus argus* from pueruli to market size. The effect of feeding frequency and ration level was examined to determine whether multiple daily feeding would stimulate growth of cultured juvenile spiny lobsters (5-10 mm CL), *P. argus*. Lobsters were either fed 100% BW/day in the evening, coinciding with the change from light to dark, or 50% BW day<sup>-1</sup> twice, in the morning and evening, also coinciding with light transitions. Feeding lobsters to excess once daily resulted in significantly greater weight and carapace length increases during the 28 day experiment, compared with the same ration divided between two feeding times. Survival rates between treatments were not significantly different during the trial. Seven potential diets were compared and evaluated for early juvenile *P. argus* (5 - 7 mm carapace length) based on two main criteria: growth rate and feed conversion ratio/efficiency. Results demonstrated a seafood based juvenile



formulation resulted in the fastest growth rates (3.49% weight gain and 0.90% carapace length increase over a 28 day period). These excellent growth rates were also reflected by a low feed conversion rate (3.04) and high feed conversion efficiency (32.95%) for this formulated feed. The implications for *P. argus* culture are that feeding a high-ration once daily, at the onset of dusk will improve growth and survival rates. Although further nutritional refinement is necessary, a suitable baseline diet which produces good growth in juvenile lobsters now exists. The results from these experiments have significant implications for the possible expansion of juvenile spiny lobster growout.

KEY WORDS: Diet, lobster, nutrition, *Panulirus argus*

### **Desarrollo de Técnicas para la Cultura de Langosta Juveniles, *Panulirus argus*: Régimen de Alimentación y Formulación de Dieta**

Dos experimentos han sido conducidos en Harbor Branco Oceanographic Institution mejorar el éxito de criar el langosta juvenil, *Panulirus argus*, de pueruli a tamaño de mercado. El efecto de frecuencia alimenticia y nivel de ración fue examinado para determinar si alimentación diaria múltiple estimularía el crecimiento de langosta juveniles cultivados (5-10 mm CL), *P. argus*. Los langostas fueron o alimentados 100% BW/día por la tarde, coincidiendo con el cambio de luz a oscuro, o 50% BW<sup>1</sup> dos veces, por la mañana y tarde, también coincidiendo con transiciones ligeras. La alimentación de bogavantes al exceso una vez diariamente causó considerablemente mayor peso y aumentos de longitud de carapacho durante el experimento de 28 día, comparado con la misma ración dividida entre dos veces alimenticias. Los precios de supervivencia entre tratamientos no eran considerablemente diferentes durante el proceso. Siete dietas potenciales fueron comparadas y evaluadas para el menor temprano *P. argus* (5 - 7 mm longitud de carapacho) basado en dos criterios principales: tasa de crecimiento y proporción/eficacia de conversión de comida. Los resultados demostraron unos mariscos la formulación juvenil basada causó las tasas de crecimiento más rápidas (La ganancia de peso del 3.49 % y la longitud de carapacho del 0.90 % aumentan durante un período de un 28 día). Estas tasas de crecimiento excelentes también fueron reflejadas por una tasa de cambio de comida baja (3.04) y eficacia de conversión de comida alta (el 32.95 %) para esta comida formulada. Las implicaciones para *P. argus* la cultura es que la alimentación de una ración alta una vez diariamente, en el inicio de anochecer mejorará precios de supervivencia y crecimiento. Aunque el refinamiento adelante alimenticio sea necesario, una dieta de línea de fondo conveniente que produce el crecimiento bueno de bogavantes juveniles ahora existe. Los resultados de estos experimentos tienen implicaciones significativas para la extensión posible del crecer la langosta juvenil.

PALABRAS CLAVES: Dieta, lobster, nutrición, *Panulirus Aarhus*

### **Connecting Life History Stages of the Pink Shrimp from Dry Tortugas, Florida, USA**

MARIA M. CRIALES<sup>1</sup>, JOAN A. BROWDER<sup>2</sup>, MICHAEL ROBBLEE<sup>3</sup>,  
THOMAS JACKSON<sup>2</sup>, and JOHN WANG<sup>1</sup>

<sup>1</sup>RSMAS, University of Miami

4600 Rickenbacker Cswy.

Miami, Florida 33149 USA

<sup>2</sup>NOAA Fisheries, Southeast Fisheries Science Center

Miami, Florida 33149 USA

<sup>3</sup>U.S. Geological Survey

Miami, Florida 33145 USA

We are investigating transport mechanisms and connectivity among life history stages of the pink shrimp (*Farfantepenaeus duorarum*) to test hypotheses of transport in South Florida and to improve management of this commercially important species. Pink shrimp spawns offshore near Dry Tortugas and larvae migrate to the nursery grounds in western Florida Bay, about 150 km to the east-northeast. During the first phase of our study we identified pathways and potential transport mechanisms. Results of four years of sampling indicated that the vast majority of postlarvae enter Florida Bay through its NW border, which connects the Bay with the SW Florida Shelf of the Gulf of Mexico. A relatively small number of postlarvae enter through the tidal channels of the Middle Florida Keys, previously the most widely recognized path in terms of favorable physical conditions for onshore larval transport. A Lagrangian trajectory model (horizontal) coupled with larval behaviors was developed to explore transport mechanisms across the SW Florida Shelf. Simulations of transport indicated that planktonic stages could travel up to 200 km eastward in 30 days (planktonic time of

development of pink shrimp) with a flood-tide transport known as Selective Tidal Stream Transport (STST). This mechanism assumes that postlarvae ascend in the water column on dark flood tides and descend to the bottom during ebb tides. The behavioral assumption of the model has not yet been demonstrated for early larval stages, in which only simpler vertical migrations cued by light has been observed. An oceanographic cruise was conducted in summer 2004 across the SW Florida Shelf with the aim of clarifying hydrodynamics and larval behavior. Results of this study will be discussed in terms of our transport model and previous mechanisms and behaviors proposed for penaeid shrimps.

KEY WORDS: Postlarval transport, shrimps, behavior, south Florida

### **Connectando Estadíos de Desarrollo del Camarón Rosado de las Tortugas, Florida, USA**

A través de este proyecto se están investigando mecanismos de transporte y conexiones de diferentes estadíos de desarrollo del camarón rosado (*Farfantepenaeus duorarum*), con el fin de probar hipótesis de transporte para el sur de la Florida y mejorar el manejo de esta importante especie. El camarón rosado desova mar afuera cerca de las Islas “Dry Tortugas” y las larvas migran hacia los criaderos localizados en la Bahía de la Florida unos 150 km hacia el este-nordeste. Resultados de cuatro años de muestreos indicaron que la mayoría de postlarvas entran al estuario por el borde noroccidental de la Bahía, el cual conecta el estuario con la plataforma SO de la Florida en el Golfo de México. Un pequeño porcentaje de postlarvas entran a través de los canales de los Cayos de la Florida, ruta que había sido considerada como la más aceptada porque las condiciones oceanográficas son más favorables para el transporte costero de las larvas. Un modelo Langragiano horizontal acoplado con comportamientos de las larvas fue desarrollado con el fin de explorar los mecanismos de transporte. Simulaciones de transporte indicaron que larvas pueden viajar hasta 200 km hacia el este en 30 días (tiempo de desarrollo planctónico) con las corrientes de marea (flujo) nocturnas, un mecanismo conocido como transporte selectivo con corrientes de marea “Selective Tidal Stream Transport (STST)”. Este mecanismo asume que las postlarvas se sitúan en la columna de agua durante la corriente de entrada (flujo) en la noche y descienden cerca del sustrato durante la corriente de salida (reflujo). Este comportamiento no ha sido comprobado para los estadíos tempranos de desarrollo. Un crucero oceanográfico se llevó a cabo en el verano del 2004 a través de la plataforma SO de la Florida con el fin de clarificar la hidrodinámica en la plataforma y los comportamientos de las larvas. Resultados de este estudio serán discutidos en relación al modelo conceptual de transporte propuesto originalmente para los camarones peneidos.

PALABRAS CLAVES: Mecanismos de transporte, camarón rosado, Florida

### **Feeding Habits and Trophic Morphology of Inshore Lizardfish (*Synodus foetens*) on the Central Continental Shelf off Veracruz, Gulf of Mexico**

V.H. CRUZ-ESCALONA<sup>1</sup>, MARK S. PETERSON<sup>2</sup>, L. CAMPOS-DÁVILA<sup>3</sup>, and M. ZETINA-REJÓN<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Departamento de Pesquerías y Biología Marina, Apdo. Postal 592

La Paz, Baja California Sur 23000 México

<sup>2</sup>Department of Coastal Sciences, The University of Southern Mississippi  
703 East Beach Drive

Ocean Spring, Mississippi 39564 USA

<sup>3</sup>Centro de Investigaciones del Noroeste S. C., Laboratorio de Ictiología, Mar Bermejo No. 195,  
Col. Playa Palo de Santa Rita, Apdo. Postal 128

La Paz, BCS 23090, México

The inshore lizardfish, *Synodus foetens*, is one of the most common coastal demersal predators on the continental shelf of the Gulf of Mexico, but the biology and feeding ecology of this species is virtually unknown. Between November 2001 and January 2003 (10 collections), 603 individuals of *S. foetens* ranging from 112 to 420 mm standard length (SL) and 13 to 630 g (wet weight) were collected from the continental shelf of Alvarado, Veracruz, Mexico. Sixty percent of the individuals had empty stomachs with the stomach fullness of the remaining individuals being distributed as follows: 25 % full (24.8%), 50-75 % full (13.5%), and completely full (1.7%). The mean ( $\pm$  SD) wet weight of stomach contents was 12.1  $\pm$  10.8 g during the rainy season, and was 19.0  $\pm$  13.0 g during the nortes season. Seventeen prey items were identified, with the majority being fish. The most important prey items were *Upeneus parvus*, *Loligo pealei*, *Engyophrys senta*, *Trachurus lathami*, and *Anchoa hepsetus*. Seasonal changes in the diet were observed, with *U. parvus* and *L. pealei* being the most.

important prey during the nortes season, whereas *E. senta* and *L. pealei* were the main items during the rainy season. Prey size selection was evident among size classes of *S. foetens*, although no trophic overlap was observed among size classes ( $C_{ik} \leq 0.004$ ). High trophic level values were determined for all size classes by season (rainy season= 4.67, nortes season= 4.84), and indicated this species belongs to the piscivorous trophic guild that preys upon both demersal and pelagic species.

KEY WORDS: Feeding habits, Mexico, trophic morphology, Synodontidae

### **Hábitos Alimenticios y Morfología Trófica del Largarto Playero (*Synodus foetens*) en la Plataforma Continental Central de Veracruz, Golfo de México**

El pez lagarto costero, *Synodus foetens*, es uno de los depredadores demersales más comunes en la plataforma continental del Golfo de México, sin embargo la biología y la ecología alimenticia de estas especies es prácticamente desconocida. Entre Noviembre de 2001 y Enero de 2003 (10 colectas), se obtuvieron 603 ejemplares de *S. foetens* con longitudes estándar (LS) entre los 112 a 420 mm y con pesos entre los 13 a 630 g (peso húmedo) en la plataforma continental de Alvarado, Veracruz, México. Sesenta por ciento de los individuos tuvieron los estómagos vacíos, el índice de llenado en el resto de los estómagos estuvo distribuido como sigue: 25% de llenado (24.8%), 50-75 % llenado (13.5%), y completamente lleno (1.7%). El peso húmedo promedio ( $\pm$  DS) de los contenidos estomacales fue  $12.1 \pm 10.8$  g durante la época de lluvias, y  $19.0 \pm 13.0$  g durante la época de nortes. Se identificaron diecisiete tipos presa, la mayor parte peces. Las presas más importantes fueron *Upeneus parvus*, *Loligo pealei*, *Engyophrys senta*, *Trachurus lathamii*, y *Anchoa hepsetus*. Se observaron cambios estacionales en la dieta, durante la época de nortes las presas más importantes fueron *U. parvus* and *L. pealei*, mientras durante la época de lluvias las presas más importantes fueron *E. senta* y *L. pealei*. Se observó una selección de tamaño de presas entre las clases de tallas de *S. foetens*, aunque no se observó traslapo de dietas entre las clases de tallas ( $C_{ik} \leq 0.004$ ). Se determinaron valores de niveles tróficos elevados para todas las clases de tallas por temporada (época de lluvias = 4,67, época de nortes = 4,84), e indica que esta especie pertenece a un gremio alimenticio trófico piscivoro que depreda principalmente sobre especies pelágicas y demersales.

PALABRAS CLAVES: Hábitos alimenticios, México, morfología trófica, Synodontidae

### **Preliminary Results of Age and Growth of bonefish, *Albula vulpes*, in Los Roques Archipelago National Park, Venezuela**

DENISE DEBROT<sup>1</sup>, JUAN M. POSADA<sup>1</sup>, MICHAEL F. LARKIN<sup>2</sup>, and JERALD S. AULT<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Biología de Organismos  
Universidad Simón Bolívar, Apdo. 89000  
Caracas 1080-A, Venezuela

<sup>2</sup>Division of Marine Biology and Fisheries  
University of Miami Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science  
4600 Rickenbacker Causeway,  
Miami, Florida 33149 USA

Bonefish, *Albula vulpes*, supports an important recreational fishery in Los Roques Archipelago National Park. Despite the economic value of this fisheries, the life history of bonefish has not been completely characterized. To provide information on the age and growth of bonefish in Los Roques Archipelago, ages of 91 bonefish ranging from 188 mm to 742 mm of total length were estimated from sectioned otoliths (sagittae). Preliminary results show that bonefish reach a maximum age of at least 18 years, similar to the maximum age attained by bonefish in Florida. The von Bertalanffy growth equation for the bonefish in our study was  $TL = 602.75 (1 - e^{-(0.342 (age + 209)})}$ .

KEY WORDS: Recreational fishery, otolith, maximum age, von Bertalanffy growth equation

### **Resultados Preliminares de Edad y Crecimiento del Pez Ratón, *Albula vulpes*, en el Parque Nacional Archipiélago de Los Roques, Venezuela**

El pez ratón, *Albula vulpes*, representa un recurso importante para la pesca deportiva en el Parque Nacional Archipiélago de Los Roques. A pesar de la importancia económica que representa esta pesquería, la edad y el crecimiento de esta

especie no han sido descritos para esta zona del Caribe. Con el fin de describir los parámetros de crecimiento del pez ratón en el Archipiélago de Los Roques, se estimaron las edades de 91 ejemplares a partir de secciones de otolitos (sagittae). Las tallas de los individuos oscilaron entre 188 mm y 742 mm de longitud total (LT). Resultados preliminares muestran que el pez ratón alcanza una edad de 18 años, lo cual coincide con la edad máxima alcanzada por el esta especie en la Florida. La ecuación de crecimiento de von Bertalanffy para el pez ratón en este estudio fue  $LT = 602.75 (1 - e^{(-0.342(\text{edad} + 209)})$ .

PALABRAS CLAVES: Pesca deportiva, otolitos, longevidad, ecuación de crecimiento de von Bertalanffy

## Identifying Larval Sources and Sinks in the Florida Keys and Mexico Using Drift Vials

GABRIEL A. DELGADO<sup>1</sup>, ROBERT A. GLAZER<sup>1</sup>, DALILA ALDANA ARANDA<sup>2</sup>,  
ALBERTO DE JESUS NAVARRETE<sup>3</sup>, and LUIS RODRIGUEZ GIL<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Florida Fish and Wildlife Conservation Commission, Fish and Wildlife Research Institute  
2796 Overseas Highway, Suite 119  
Marathon, Florida 33050 USA

<sup>2</sup>CINVESTAV  
KM 6 Antigua Carretera Progreso  
Merida, Yucatan, Mexico

<sup>3</sup>ECOSUR  
Carretera Chetumal-Balalar KM 2, Zona Industrial No. 2 A.P.424  
Chetumal, Quintana Roo, Mexico

<sup>4</sup>Institute Tecnológico de Merida  
Calle 25 #80 x 20r60 Fraccionamincut  
Merida, Yucatan, Mexico

This study was designed to examine the fate of queen conch (*Strombus gigas*) larvae produced in the region encompassing the Florida Keys, the north shore of Cuba, and the Yucatan Peninsula. We released a total of 9,000 drift vials during June 2004 at ten locations in the Florida Keys, three sites in the Gulf Stream (near Cuba), three sites at Banco Chinchorro (Mexico), three sites on the northeast Mexican Yucatan, and one at Alacranes Reef (Mexico). The release sites were chosen based on the existence of conch aggregations, hydrographical patterns, and questions relative to connectivity in the region. A piece of waterproof paper with a unique code along with directions to report the code, date, and location of the recovery was placed inside each drifter. In order to increase reporting, respondents were entered into a drawing for prizes funded by the Exxon-Mobil Foundation. Overall, 11% of the vials were recovered. The recovery rate was 15% in the Keys, 10% from Gulf Stream sites, and only 4% from Mexican sites. Most of the recovered vials (76%) were recovered within one month of release which coincides with the amount of time that conch larvae are planktonic. Most of the drifters released in the Keys were recovered in the Keys. Drifters that were released in the Gulf Stream bypassed the Keys and were recovered from Miami to North Carolina. All of the recoveries from Banco Chinchorro were located in Mexico. About 80% of the drifters from the northeast Mexican Yucatan were recovered in Mexico; however, the other 20% were recovered in Texas. All of the recovered drifters from Alacranes Reef were found in Texas. The results lend credence to the new paradigm that populations are more dependent on local retention of larvae than on recruitment from upstream sources. Based on the recoveries, it seems that larvae produced upstream (e.g., Mexico, Cuba) do not recruit to Florida in great numbers and that conch populations in Mexico and Florida rely on local retention and recruitment.

KEY WORDS: Queen conch, *Strombus gigas*, larval transport, Florida, Mexico, Cuba

## Identificando las Fuentes y los Areas de Reclutamiento en los Cayos de la Florida y México Utilizando Frascos de Vidrio a la Deriva

El estudio fue diseñado con el propósito de determinar el destino de las larvas del cobo (*Strombus gigas*) en la región conformada por los Cayos de la Florida, la costa norte de Cuba, y la Península de Yucatán. Durante junio del 2004 soltamos un total de 9,000 frascos pequeños de vidrio a la deriva en diez localidades en los Cayos de la Florida, tres localidades en la corriente del Golfo (cerca de Cuba), tres localidades en Banco Chinchorro (México), tres al noreste de Yucatan en México, y una en Alacranes (México). Estas localidades fueron elegidas por la existencia de agregaciones de cobo, patrones hidrográficos, e preguntas relacionados con la conectividad en la región. Dentro de cada frasco se colocó un papel con un código único y instrucciones sobre cómo reportar el código, la fecha, y la ubicación donde el frasco se

encuentro. Para incrementar el número de reportes, la gente que encontraron los frascos fueron incluidos en una rifa de premios donados por la Fundación Exxon-Mobil. Un 11% de los frascos fueron recuperados. La tasa de recuperación fue 15% en los Cayos de la Florida, 10% de las localidades de la corriente del Golfo, y solo 4% de las localidades mexicanas. La mayoría de los frascos recuperados (76%) fueron recobrados al mes de soltarlos, lo que coincide con el período de tiempo que las larvas permanecen en fase planctónica. La mayoría de los frascos liberados en los Cayos de la Florida fueron recuperados en los Cayos. Los frascos que fueron liberados en la corriente del Golfo pasaron los Cayos y fueron recuperados desde Miami hasta las Carolinas. Todos los frascos de Banco Chinchorro fueron recuperados en México. El 80% de los frascos liberados en el noreste de Yucatán (México) fueron recuperados en México y 20% en Texas. Todos los frascos soltados en Alacranes fueron recuperados en Texas. Estos resultados dan crédito al nuevo paradigma en que poblaciones son dependientes de la retención local de larvas que del reclutamiento de larvas traídas de aguas arriba. Basado en la recuperación de los frascos, parece que las larvas de aguas arribas (por ejemplo de México o Cuba) no se reclutan en grandes cantidades en la Florida y que las poblaciones de cobo de México y de la Florida dependen de retención y reclutamiento local.

PALABRAS CLAVES: Cobo, *Strombus gigas*, transporte larval, Florida, Mexico, Cuba

### **ECOST: A New Four Year International Project Funded by the European Union**

PIERRE FAILLER

*Centre for the Economics and Management of Aquatic Resources (CEMARE)*

*Department of Economics, University of Portsmouth*

*Boathouse No. 6, College Road*

*H. M. Naval Base*

*Portsmouth, PO1 3LJ*

*Hants, United Kingdom*

The presentation is about ECOST, a new four year international project funded by the European Union. The main objective of the ECOST project is to develop a new approach for the evaluation of fishing activities and fishing policies in order to contribute to a better management of aquatic resources which affect sustainable development in coastal zones around the world. For that purpose, a new approach based on the concept of societal cost will be developed. The project adopts the logic of the Johannesburg Plan of Implementation (JPOI) to restore as much as possible marine ecosystems by 2015. This also follows the philosophy of the Code of Conduct for Responsible Fisheries (CCRF). The project mobilises 16 renowned scientific organisations to carry out joint research to meet that challenge, but is also associated with seven regional and international UN, development and management institutions and has close connections with NGOs in order to facilitate interaction with social actors and the dissemination of results and methods to the various levels of decision-making (local, national, regional and international).

Societal costs are all costs linked to fishing activities and fishery policies: these may be ecological (alteration of the capacity of a system), economic (all costs linked to production, management, subsidies and external factors) and social (related to the costs of poverty, social injustice, gender discrimination, food security and food safety).

The project thus involves altogether 23 partners and is geographically spread over three regions: Africa, Asia and Caribbean (with the involvement of three countries for each region). Regions are characterised respectively by ecosystems of coral reef (Caribbean with Trinidad and Tobago, Jamaica and the Dominican Republic), coastal upwelling (West Africa with Guinea, Senegal and Guinea Bissau), and delta (South East Asia with China, Vietnam and Thailand). Within each region/ecosystem (eco-region) several fisheries have been selected as representative of regional and, indeed, global fishing activities. Furthermore, a marine protected area will be chosen in order to establish comparative analysis within each eco-region and to serve as a reference point.

KEY WORDS: ECOST, fisheries analysis, societal costs, sustainable development

### **ECOST: Un Nuevo Proyecto Internacional de Cuatro Años Financiado por la Unión Europea**

El objetivo principal del proyecto ECOST es desarrollar un nuevo acercamiento para la evaluación de las actividades de la pesca y de las políticas de la pesca para contribuya a un manejo mejor de los recursos acuáticos que afectan sostenible desarrollo en zonas costeras alrededor del mundo. Para ese propósito, un nuevo acercamiento basado en el concepto del costo social será desarrollado. El proyecto adopta la lógica del plan de implementación de Johannesburg (JPOI) para

restaurar tantos ecosistemas marinos como sea posible antes de 2015. Esto también sigue la filosofía del Código de la conducta para las industrias pesqueras responsables (CCRF). El proyecto moviliza 16 renombradas organizaciones científicas para que realicen investigaciones en común para satisfacer este desafío, también se asocia a siete regionales y a la O.N.U internacional, las instituciones del desarrollo y manejo y también tiene conexiones muy cercanas con las ONG's para de esta manera facilitar la interacción con los agentes sociales y la difusión de resultados y métodos a los varios niveles de la toma de decisión (local, nacional, regional e internacional).

Los costos societal son todos los costos relacionados con las actividades de la pesca y a las políticas pesqueras: éstos pueden ser ecológico (alteración de la capacidad de un sistema), económico (todos los costos relacionados con la producción, el manejo, los subsidios y a los factores externos) y social (relacionado a los costos de la pobreza, injusticia social, discriminación del género, garantía y seguridad del alimento).

El proyecto involucra a un conjunto de 23 socios y se extiende geográficamente por tres regiones: África, Asia y el Caribe (con la implicación de tres países para cada región). Las regiones son caracterizadas respectivamente por ecosistemas arrecifales (El Caribe esta representado por Trinidad y Tobago, Jamaica y la República Dominicana), ecosistema de surgencia (upwelling) costero (África Occidental con Guinea, Senegal y Guinea Bissau), y delta (Asia Sur-Oriental con China, Vietnam y Tailandia). Dentro de cada uno de estas región/ecosistema (eco-región) se han seleccionado varias industrias pesqueras como representante de las actividades regionales y, de hecho, globales de la pesca. Además, un área protegida marina será elegida para establecer comparativo análisis dentro de cada eco-región y que sirva como punto de referencia.

PALABRAS CLAVES: Unión Europea, ecosistema, manejo de pesquerías, pesquerías arrecifales

### **Preliminary Study of the Culture of the Conch “tote” *Pomacea flagellata* in Tabasco, México**

M. ROCÍO FRAGOSO-PÉREZ, VERÓNICA RIVERA-LÓPEZ, EFRAÍN DE LA CRUZ LÁZARO, NANCY BRITOMANZANO, and MAXIMIANO ESTRADA BOTELLO

*División Académica de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Juárez Autónoma  
de Km 25 carretera Villahermosa-Teapa C.P. 86260  
Villahermosa Tabasco, México*

Egg masses, growth and survival were evaluated for juveniles of *Pomacea flagellata* under laboratory conditions during 30 days. The egg masses were obtained in Arroyo Polo Tabasco, México. Incubation and culture temperatures were  $29 \pm 1^\circ\text{C}$ . The juveniles were reared at a density of 100 organisms per aquarium of 40 liter. Juveniles were fed with chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*) at 14% of your biomass in a single ration. Total number of juveniles hatched was calculated. Hatching occurs between 14 or 16 days after ovoposition. Average number egg per mass was 318. Hatching rate per egg mass was 90%. Averages growth rate in shell length and weight were 0.066 mm and 1.7 mg per day, respectively. Survival rate was 21 %.

KEY WORDS: *Pomacea*, egg masses, growth, survival

### **Estudio Preliminar sobre el Cultivo del Caracol “tote” *Pomacea flagellata* en Tabasco, México**

Datos sobre las masas de huevos, tasa de crecimiento y sobrevivencia fueron evaluados para juveniles de *Pomacea flagellata* bajo condiciones de laboratorio durante 30 días. Las masas de huevos fueron obtenidas en Arroyo Polo Tabasco, México. Tanto la incubación de las masas de huevos como el cultivo se realizaron a temperatura ambiente ( $29 \pm 1^\circ\text{C}$ ). El cultivo de juveniles se llevó a cabo a una densidad de 100 organismos por acuario de 40 litros. Los organismos se alimentaron con una ración del 14% de su biomasa con chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*) proporcionada en una sola ración. El número total de juveniles recién eclosionados fue determinado. La eclosión tuvo lugar entre 14 y 16 días después de la puesta de la masa. El número de huevos promedio por masa fue de 318. La tasa de eclosión por masa fue del 90%. Las tasas de crecimiento promedio en longitud sifonal y peso fueron de 0.066 mm y 1.7 mg por día, respectivamente. El porcentaje de sobrevivencia fue 21%.

PALABRAS CLAVES: *Pomacea*, masas de huevos, crecimiento, sobrevivencia

---

---

## Habitat Characterization and Spatial Distribution of the Snail Pala *Strombus gigas* (Linné, 1758) in the Natural National Park Corales del Rosario and San Bernardo, Colombia

C. GARCÍA-VALENCIA, M. RUEDA, K. GÓMEZ, F. BALLESTEROS, J. LÓPEZ, and L.S. MEJÍA  
*Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras*  
*INVEMAR. Cerro Punta Betín*  
*Santa Marta, Colombia*

The intense fishing pressure on *Strombus gigas* has taken its population to the extinction risk, situation that has promoted the information necessity that supports tending strategies to its conservation. In this sense, for the Natural National Park Corales del Rosario and San Bernardo (PNNCR and SB) the following questions are addressed: ¿Which is the location, size and characterization of the potential habitats for juveniles and adults? and ¿What kind of spatial distribution its population structure presents?. For this purpose a systematic survey of 248 stations was conducted up to 10 m in depth during rainy (2004) and dry (2005) seasons. In each station, the habitat was characterized in terms of the substrate cover type, whereas individuals of *S. gigas* were counted and measured. Using remote sensing, preexisting cartography and fields observations, maps of the bottom type were obtained. Five main habitats were occupied by *S. gigas*: mixed bottoms (the one of greater extension), sand-gravel, seagrasses beds, macro algae bed and rodolitos-sand. Geostatistical techniques (variography and kriging) allowed determining that the *S. gigas* population presents patch distribution. Rosario was dominated by adults all year with patches of densities between 14,3 and 1,06 ind/ha on the Bajo Tortugas and Tesoro, finding greater densities in rain season, while juveniles occurred mainly at dry season on the Arena Island (32 ind/ha). San Bernardo was dominated by juveniles all year with patches of densities between 16,2 and 6,5 ind/ha on the Maravilla Island, Panda and Múcura, showing high densities on rainy season, while adults were only present in rain season on Bajo Nuevo. For Rosario, the adults preferred the sand-gravel habitat, while juveniles the seagrasses beds. For San Bernardo, the adults preferred the mixed bottoms and seagrasses beds, while juveniles the seagrasses beds.

KEY WORDS: *Strombus gigas*, habitat, spatial distribution, PNNCR and SB

## Caracterización de Hábitats y Distribución del Caracol Pala *Strombus gigas* (Linné, 1758) en el Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo, Colombia

La intensa presión pesquera de *Strombus gigas* ha llevado a su población al riesgo de extinción, situación que ha promovido la necesidad de información que apoye estrategias tendientes a su conservación. En torno a esto, el presente trabajo pretende responder para el Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo (PNNCR y SB) ¿cuál es la localización, extensión y caracterización de los hábitat potenciales para adultos y juveniles? y ¿qué tipo de distribución espacial presenta su estructura poblacional?. Para esto se realizó un muestreo sistemático de 248 estaciones hasta 10 m de profundidad en las épocas lluviosa (2004) y seca (2005). En cada estación se caracterizó el hábitat en términos de tipo de cobertura del sustrato y se contaron y midieron individuos de *S. gigas*. Usando percepción remota, cartografía pre-existente y observaciones de campo, se obtuvieron mapas del tipo de fondo. Cinco hábitats principales fueron ocupados por *S. gigas*: fondos mixtos (el de mayor extensión), arena-cascajo, pradera de pastos, pradera de macroalgas y rodolitos-arena. Técnicas geoestadísticas (variografía y kriging) permitieron determinar que la población se distribuye en parches. En Rosario dominaron los adultos todo el año con parches de densidades entre 14.3 y 1.06 ind/ha en Bajo Tortugas y Tesoro, hallándose mayores densidades en lluvias, mientras que los juveniles estuvieron presentes principalmente en época seca sobre Isla Arena (32 ind/ha). En SB dominaron juveniles todo el año con parches de densidades entre 16.2 y 6.5 ind/ha en Isla Maravilla, Panda y Múcura, mostrándose densidades mayores en lluvias; en tanto que los adultos estuvieron solo presentes en lluvias sobre Bajo Nuevo. Para Rosario, los adultos prefirieron el hábitat arena-cascajo, en tanto los juveniles las praderas de pastos. Para San Bernardo, los adultos prefirieron los fondos mixtos y praderas de pastos, mientras los juveniles las praderas de pastos.

PALABRAS CLAVES: *Strombus gigas*, hábitat, distribución espacial, PNNCR y SB

---

---

## **Establishment of the Baseline Database for the Coral Reefs in the Mesoamerican Coral Reef System**

MIGUEL A. GARCÍA SALGADO<sup>1</sup>, TOMÁS CAMARENA LUHRS<sup>1</sup>, ISAÍAS MAJIL<sup>2</sup>,  
GABRIELA NAVA MARTÍNEZ<sup>3</sup>, ADONI CUBAS<sup>4</sup>, CALINA ZEPEDA<sup>5</sup>, ANA GIRÓ<sup>6</sup>,  
NOEL JACOBS<sup>1</sup>, and MARYDELENE VÁSQUEZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Mesoamerican Barrier Reef Systems Project*

<sup>2</sup>*Fisheries Department, Belize, CA*

<sup>3</sup>*Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México*

<sup>4</sup>*Fundación Cayos Cochinos, Honduras*

<sup>5</sup>*Bay Islands Conservation Association, Honduras*

<sup>6</sup>*Univesridad de San Carlos, CEMA, Guatemala*

In the year 2003, the Synoptic monitoring program was established for the Mesoamerican Reef System (MRS) through a protection agreement signed by four countries: Belize, Guatemala, Honduras and Mexico, with the purpose of gathering information about the state of reef ecosystems and other associated systems, such as marine grasses and mangroves.

The establishment, operation and maintenance of the long term environmental monitoring will provide a synoptic vision of the health of the MRS. This system will generate reliable information with regards to three different subjects: a) coral reef ecology b) associated systems ecology and c) marine contamination of the region.

The information gathered has allowed us to establish a baseline that can be used to compare and obtain information on the impact of human activities and natural events that might have a direct effect on the conservation and sustainable use of the MRS.

KEY WORDS: Synoptic monitoring program, data base, Mesoamerican Reef System (MRS)

## **Establecimiento de la Línea de Base de los Arrecifes Coralinos en el Sistema Arrecifal Mesoamericano**

Con la finalidad de contar con información sobre el estado de los ecosistemas arrecifales y los ecosistemas asociados como son pastos marinos y manglares se establece a partir del año de 2003 el programa de monitoreo sinóptico en la región del Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM) con un acuerdo de protección firmado por los cuatro países: Belice, Guatemala, Honduras y México

El establecimiento, operación y mantenimiento del monitoreo ambiental a largo plazo, proporcionará una visión sinóptica de la salud del SAM. Este sistema genera información confiable en tres temas primordiales: a) ecología de arrecifes coralinos y ecosistemas asociados y contaminación marina en la región.

En forma paralela, se creó un Sistema Regional de Información Ambiental disponible en Internet para facilitar el ingreso de datos y la obtención de informes a nivel regional.

La información generada ha permitido establecer una línea de base contra la cual se pueda comparar el impacto de acciones humanas y eventos naturales que repercutan directamente en la conservación y el uso sostenible del SAM.

PALABRAS CLAVES: Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM), línea de base



## The Rationale for Regular, Rapid Reef Assessments Program Within the GCFI Region

ROBERT N. GINSBURG<sup>1</sup> and JUDITH C. LANG<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Marine Geology and Geophysics, Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science,  
University of Miami*

*4600 Rickenbacker Causeway  
Miami, Florida 33149 USA*

<sup>2</sup>*P.O. Box 539*

*Ophelia, Virginia 22530 USA*

Widespread concern provoked by recent losses of in the wider Caribbean's coral reef fishery resources, and in the overall condition of its coral reefs, led to the development of the Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment (AGRRA) project. The nearly 800 surveys in the AGRRA database (see [www.agrra.org](http://www.agrra.org)) constitute important baselines against which future shifts in finfish resources and reef health can be assessed locally, but regional-scale interpretations of the data are limited by the confounding of temporal and spatial variation that has occurred during the eight years in which the assessments were conducted. To address these constraints, we propose an international program of rapid reef assessments conducted at regular intervals at sites representative of each sub-region of the wider Caribbean has been proposed. The Gulf and Caribbean Fishery Institute (GCFI), with its strong ties to researchers, managers and educators, as well as other colleagues, are invited to join with us in helping to achieve this new phase of assessing reef fishery and ecosystem assessment in the wider Caribbean.

KEY WORDS: Coral reef fisheries, reef condition, rapid assessment, AGRRA, GCFI

### Motivos para un Programa Regular de Evaluación Arrecifal Rápida en la Región GCFI

El amplio interés generado por las recientes pérdidas en los recursos pesqueros arrecifales del Gran Caribe, aunadas a la condición general de los arrecifes en la zona, dio pie al desarrollo del Proyecto de Evaluación Arrecifal Rápida para el Atlántico y el Golfo (AGRRA, por sus siglas en inglés). La base de datos regional generada por AGRRA a partir de casi 800 muestreos constituye una importante base para la futura evaluación y comparación a nivel local de cambios en los recursos pesqueros de escama. Las interpretaciones de la información están actualmente limitadas a un nivel regional, dada la variación de escalas temporales y espaciales generada durante los ocho años en los que los muestreos fueron completados. Para resolver esta limitación, proponemos un programa internacional de evaluaciones rápidas, llevadas a cabo a intervalos regulares en sitios representativos de cada subregión del Gran Caribe. El GCFI, con sus vínculos con investigadores, administradores y educadores, así como también otros colegas, están invitados a cooperar para lograr esta nueva fase de evaluación de las pesquerías y ecosistemas de arrecifes coralinos en el Gran Caribe

PALABRAS CLAVES: Pesquerías arrecifales, condición arrecifal, evaluación rápida, AGRRA, GCFI

### Is Releasing Hatchery-Reared Queen Conch a Feasible Method for Restoring a Depleted Stock?

ROBERT GLAZER and GABRIEL DELGADO

*Florida Fish and Wildlife Conservation Commission, Fish and Wildlife Research Institute*

*2796 Overseas Highway, Ste. 119*

*Marathon, Florida 33050 USA*

Releasing hatchery-reared queen conch (*Strombus gigas*) has been widely advocated as a practical approach to restore depleted populations; however, the method has not been studied with any rigor. We conducted a five-year study designed to investigate the variables that limit survival of hatchery-reared conch outplants after release, to optimize these variables to achieve maximum survival, and, ultimately, to develop a cost per outplant surviving to approach reproductive size. We examined season of release, moon phase, siphonal length, and stocking density in replicated experiments conducted in the Florida Keys. For the density experiment, we tethered individuals and replaced conch that were missing. For all other experiments, we used underwater metal detectors to efficiently recover tagged, free-ranging outplants at regular time intervals and estimated emigration versus mortality for missing individuals. The results were analyzed using survival analysis. The best survival was for ~9-cm conch released in the fall on an upcoming full moon at a density of 1.5 m<sup>-2</sup>. We estimated that fewer than 1% of released individuals would survive. This is not surprising; studies of wild conch popula-

tions suggest that mortality (M) for 9-cm conch equals approximately 4 for the first year and 1.5 for the second year resulting in an estimated overall survival of 0.4% for the two years required to attain sexual maturity. When cost of production per 9-cm individual was coupled with survival after release, we estimated that each conch surviving to 14-cm would cost a minimum of \$9.00 (US) within a restoration program designed to produce a sufficient number of conch so that 10,000 would survive. We conclude that releasing hatchery-reared conch to restore depleted stocks should only be considered if other methods (e.g., translocating wild conch) are not available.

KEY WORDS: Feasibility, restoration, stocking, *Strombus gigas*

### **¿Es Factible Liberar Cobo Criado en Cautiverio como un Método para Reestablecer Poblaciones Sobreexplotadas?**

La liberación de cobos (*Strombus gigas*) criados en cautiverio ha sido un método sugerido para reestablecer poblaciones sobreexplotadas. Sin embargo, este método aun no ha sido estudiado a rigor. Nosotros realizamos un estudio de cinco años diseñado para investigar las variables que limitan la sobrevivencia de cobos criados en cautiverio después de ser liberados, optimizar las variables para lograr máxima sobrevivencia, y en últimas, para desarrollar un costo por cobo criado y liberado exitosamente que alcance la talla reproductiva. Examinamos la temporada de liberación, la fase lunar, la longitud sifonal, y la densidad en experimentos replicados que se llevaron a cabo en los Cayos de la Florida. Para el experimento de densidad, amarramos individuos y reemplazamos los cobos que hacían falta. Para los demás experimentos, utilizamos un detector de metales para recobrar los juveniles liberados de forma eficiente y a intervalos de tiempo regulares, y estimamos migración versus mortalidad para los individuos ausentes. Los resultados fueron evaluados usando análisis de sobrevivencia. La mejor sobrevivencia se presentó para cobos de 9 cm liberados en otoño, durante luna llena, a una densidad de 1.5/m<sup>2</sup>. Estimamos que menos de 1% de los individuos liberados sobreviviría. Esto no es sorprendente, ya que los estudios previos sobre poblaciones silvestres de cobos sugieren que la mortalidad (M) de individuos de 9 cm es igual a aproximadamente 4 para el primer año y 1.5 para el segundo año, resultando en una sobrevivencia total estimada de 0.4% en los dos años requeridos para alcanzar madurez sexual. Cuando asociamos el costo de producción de individuos de 9 cm con la sobrevivencia después de la liberación en un programa diseñado para producir un número suficiente de cobos en el que 10,000 sobreviviría, estimamos que cada cobo que sobreviviera a una talla de 14 cm costaría un mínimo de \$9.00 dólares (US). Concluimos que la liberación de cobos criados en cautiverio para reestablecer poblaciones sobreexplotadas puede ser considerado sólo si no hay ningún otro método disponible (e.j. traslocación de cobos silvestres).

PALABRAS CLAVES: Viabilidad, restauración, *Strombus gigas*

### **Effects of Growth Rate on the Potential Recruitment Success of the Bay Anchovy, *Anchoa mitchilli*, in the North Central Gulf of Mexico**

P. GRAMMER<sup>1</sup> and B. COMYNS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Coastal Sciences, University of Southern Mississippi  
705 E. Beach Road  
Ocean Springs, Mississippi 39564 USA

Because of the potential link between forage species year-class strength and variability in recruitment of important commercial and recreational fish species, the population dynamics and recruitment variability of key forage species has become a focus of study in recent years. Understanding the size-specific vulnerability of forage species is especially important because changes in availability and vulnerability of forage species to predators (i.e. size-structure, abundance) may have direct implications on the overall recruitment success of piscivorous fish stocks. The bay anchovy (*Anchoa mitchilli*) is a particularly important forage species that plays a crucial role in estuarine trophic dynamics throughout its range. In some systems the bay anchovy comprises 60-90 % of piscivorous fish diets. With an understanding of the mechanisms that affect large-scale trends in mortality of such forage species, it will be possible to better predict how populations of commercially and recreationally valuable species will respond to fluctuations in population structure (i.e. availability, vulnerability) of the forage base. The growth-mortality hypothesis predicts that larger, faster growing individuals might experience lower mortality, because they are able to more quickly pass through the vulnerable early developmental stages. This study determines to what extent juveniles of *A. mitchilli* experienced relatively fast growth rates during early developmental periods, i.e. were surviving individuals faster growers as larvae and young juveniles? Larvae and

juveniles were collected weekly at seven stations across coastal Mississippi during summer 2004. Variability in growth rates for specific 7 day age classes was compared using daily otolith growth increments. Comparisons were made both over time using a longitudinal analysis, and across age classes using a cross sectional analysis, to help characterize how size-selective mortality may structure a population of forage fishes.

KEY WORDS: Selective mortality, bay anchovy, daily otolith increment

### **Los Efectos de la Tasa de crecimiento en el Exito Potencial de Contratación de la Anchoa de la Bahía, *Anchoa mitchill*, en el Golfo Central del Norte de México**

A causa de la conexión potencial entre la fuerza de la año-clase de la especie de forraje y variabilidad en la contratación de la especie importante, comercial y recreativa de pez, la dinámica de población y variabilidad de contratación de la especie de forraje de llave han llegado a ser un foco del estudio en los últimos años. La comprensión de la vulnerabilidad tamaño-específico de la especie de forraje es especialmente importante porque los cambios en la disponibilidad y vulnerabilidad de la especie de forraje a animales de rapiña (yo.E. la tamaño-estructura, la abundancia) puede tener las implicaciones directas en el éxito general de contratación de acciones de pez de piscivorous. La anchoa de la bahía (mitchilli de Anchoa) es una especie especialmente importante de forraje que juega un papel crucial en la dinámica de trophic de estuarine a través de su gama. En algunos sistemas la anchoa de la bahía comprende 60-90 % de dietas de pez de piscivorous. Con una comprensión de los mecanismos que afectan las tendencias a gran escala en la mortalidad de tal especie de forraje, será posibles mejor predecir cómo poblaciones de la especie comercialmente y recreativamente valiosa responderán a fluctuaciones en la estructura de población (yo.E. la disponibilidad, vulnerabilidad) de la base de forraje. La hipótesis de la crecimiento-mortalidad predice que crecer más grande y más rápido a individuos quizás experimenten la mortalidad más baja, porque ellos son capaces de más pasar rápidamente por las etapas temprano de desarrollo vulnerables. ¿Este estudio determina hasta qué punto jóvenes de *A. mitchilli* experimentó las tasas de crecimiento relativamente rápidas durante periodos de desarrollo tempranos, es decir sobrevivían a individuos cultivadores más rápidos como larvas y jóvenes jóvenes? Las larvas y los jóvenes fueron reunidos semanalmente en siete estaciones a través de Misisipí costero durante el verano 2004. La variabilidad en tasas de crecimiento para específicas 7 clases de la edad D se comparó utilizando incrementos diarios de crecimiento de otolith. Las comparaciones se hicieron ambos con el tiempo utilizando un análisis longitudinal, y a través de las clases de la edad que utilizan una cruz el análisis local, para ayudar a caracterizar la mortalidad cómo calibra-selectivo puede estructurar a una población de peces de forraje.

PALABRAS CLAVES: La mortalidad selectiva, anchoa de bahía, incremento diario de otolith

### **A Preliminary Study of the Diet and other Biological Characteristics of the Blackfin Tuna (*Thunnus atlanticus*) in Tobago**

MAREN D. HEADLEY<sup>1</sup>, HAZEL A. OXENFORD<sup>1</sup>, and PAUL FANNING<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centre for Resource Management and Environmental Studies (CERMES),

University of the West Indies

Cave Hill Campus, Barbados

<sup>2</sup>Food and Agricultural Organisation (FAO), United Nations House

Marine Gardens, Christ Church, Barbados

Blackfin tuna (*Thunnus atlanticus*) is a small epipelagic, oceanic species of tuna. It is only found in the western Atlantic from off Martha's Vineyard, Massachusetts, and Cape Hatteras throughout FAO Area 31, south to Trinidad Island off the coast of Brazil and off Rio Janeiro. Blackfin tuna is an important species to the artisanal fisheries of the Lesser Antilles, yet very little is known about their biology, and they remain unmanaged in the Caribbean. In this study, the diet; sex ratio and size structure of the catch; length-weight and length-length relationships for males and females; gonadosomatic indices and state of maturity of males and females; and size at maturity were investigated during the period July to September, 2004 for blackfin tuna landed at the Charlotteville fish market, Tobago in the eastern Caribbean. The diet (assessed by numerical abundance of prey items) comprised mainly fishes (48%), crustaceans (46%) and cephalopods (6%). Prey fishes included small pelagics e.g. anchovies; juveniles of larger pelagics e.g. jacks; juveniles of fish found in coral reef communities as adults e.g. squirrelfishes; and some mesopelagic fishes. The Engraulidae family ranked as the most important prey overall. Diet differed significantly between the sexes with males consuming more fish and females more

crustaceans. The blackfin tuna ranged in size from 32 - 91 cm FL (mean size: 71 cm FL) and in weight from 0.7 - 13.1 kg (mean weight: 7.36 kg). Sex ratio of males to females was 2.03:1. Length at first maturity was 53 cm FL for both males and females. Most sampled females (85.6%) were either maturing or mature and most males (90.7%) were mature. The length-weight relationships for females and males were  $W = 0.00007 L^{2.6988}$  and  $W = 0.00006 L^{2.7088}$  respectively. This study has contributed significantly to the knowledge on the diet of blackfin tuna in the Lesser Antilles and has provided useful biological information, with application to stock identification and fisheries management.

KEY WORDS: *Thunnus atlanticus*, blackfin tuna, diet; reproduction, size structure of catch; length-weight relationships, Tobago, Lesser Antilles.

### **Un Estudio Preliminar de la Dieta y otras Características Biológicas del Atún Aleta Negra (*Thunnus atlanticus*) en Tobago**

El atún aleta negra (*Thunnus atlanticus*) es una pequeña especie epipelágica de atún. Su distribución geográfica se limita al lado oeste del Atlántico, desde Martha's Vineyard, Massachusetts, y Cabo Hatteras, pasando por el Área 31 de la FAO, hasta el sur de la Isla de Trinidad y cercanías de Río de Janeiro, Brasil. El atún aleta negra es una especie importante para la pesca artesanal de las pequeñas antillas, y sin embargo es una especie que no se gestiona en el Caribe, y de la que se conoce muy poco sobre su biología. En este estudio, basado en capturas de atún aleta negra vendidas en el mercado Charlotteville de Tobago, al este Caribeño, y que duro de Julio a Septiembre 2004, investigamos lo siguiente: la dieta; la proporción de sexos y la estructura de tallas de las capturas; las relaciones longitud-peso y longitud-longitud para machos y hembras; índices gonadosomaticos y estado y talla de madurez de machos y hembras. La dieta (examinada en función de la abundancia numérica de presas) se basa principalmente en peces (48%), crustáceos (46%) y cefalópodos (6%). Los peces presas incluían pequeños pelágicos e.g. anchoas; juveniles de pelágicos mas grandes e.g. júreles; juveniles de peces de arrecifes coralinos como adultos e.g. peces ardilla; y algunos peces mesopelágicos. La familia Engraulidae constituye, en total, la más importante familia de presas. La dieta variaba significativamente entre sexos con machos consumiendo más peces y hembras más crustáceos. La talla del atún aleta negra variaba entre 32 - 91 cm en longitud horquilla (LH) con una talla media de 71 cm LH, y variaba en peso entre 0.7 - 13.1 kg, con un peso medio de 7.36 kg. La proporción de machos a hembras era 2.03:1. La talla de madurez era 53 cm LH para ambos machos y hembras. La mayoría de las hembras (85.6%) eran maduras o estaban madurando, y la mayoría de los machos (90.7%) eran maduros. Las relaciones longitud-peso para hembras y machos eran  $W = 0.00007 L^{2.6988}$  y  $W = 0.00006 L^{2.7088}$  respectivamente. Este estudio contribuye significativamente al conocimiento de la dieta del atún aleta negra en las pequeñas antillas, y proporciona información biológica útil, con aplicaciones para la identificación de poblaciones y la gestión de pesca.

PALABRAS CLAVES: *Thunnus atlanticus*, atún aleta negra; dieta; reproducción; estructura de talla; relaciones longitud-peso; Tobago; pequeñas antillas

### **Preliminary Assays of the Queen Conch Culture in the Rosario's Islands (National Natural Park Corales del Rosario y San Bernardo) Colombian Caribbean**

R. HERNANDEZ<sup>1</sup>, R. VIEIRA<sup>1,2</sup>, and J. ROJAS<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Fundación Marina, Islas del Rosario  
Cartagena de Indias, Colombia

<sup>2</sup>Centro de Investigación, Educación y Recreación, Islas del Rosario  
Cartagena de Indias, Colombia

This article summarizes the preliminary results obtained as of August 2004 in the implementation of the technique for the culture of the caracol pala in the laboratory at the Rosario Islands (Natural National Park Corales del Rosario and San Bernardo) Colombian Caribbean. The phases of the collection of mass of eggs, incubation, larvicultivo, metamorphosis and raise of juveniles were successfully implemented. By the end of the reproductive season of the caracol pala (mid December), we produced 120 juveniles of 1 cm of siphon length. These individuals have been maintained in the laboratory until reaching a size of 5 cm in seven months. The culture of the Caracol pala is the first step towards the restoration of the populations of this species through the re-population with juvenile produced in the laboratory of the PNN Corales del Rosario.

KEY WORDS: Queen conch, mariculture, Islas del Rosario, Colombia

### **Ensayos Preliminares del Cultivo del Caracol Pala (*Strombus gigas*) en las Islas del Rosario (Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo), Caribe Colombiano**

Este artículo resume los resultados preliminares obtenidos en la implementación de la técnica de cultivo del Caracol pala en laboratorio en las Islas del Rosario (Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo) Caribe colombiano, a partir de agosto del 2004. Las fases de colecta de masa de huevos, incubación, larvicultivo, metamorfosis y levante de juveniles fueron implementadas con éxito, ya que al final de la época reproductiva del caracol pala (mediados de diciembre) se lograron producir 120 caracolitos de 1cm de longitud sifonal, los cuales han sido mantenidos en el laboratorio alcanzando una talla de 5 cm en 7 meses. La finalidad del cultivo del Caracol pala es un primer paso hacia la restauración de las poblaciones de esta especie a través del repoblamiento con juveniles producidos en laboratorio en el PNN Corales del Rosario.

PALABRAS CLAVES: Caracol pala, acuicultura marina, Islas del Rosario, Caribe Colombiano

### **Parasitic Isopod Infestations on Post-spawning Nassau grouper (*Epinephelus striatus*) from Little Cayman, Cayman Islands**

KIRSTEN E. LUKE<sup>1</sup>, BRICE X. SEMMENS<sup>2</sup>, PHILLIPPE G. BUSH<sup>3</sup>,  
BRADLEY JOHNSON<sup>3</sup>, and CROY M. MCCOY<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Coastal Ecology & Conservation Research Group U.S. Geological Survey, Center for Aquatic Resource Studies  
7920 NW 71st St.

Gainesville, Florida 32653 USA

<sup>2</sup>Reef Environmental Education Foundation (REEF) Pacific Coast Office,  
4726 38th Ave NE, Seattle, Washington 98105 USA

<sup>3</sup>Department of Environment, Cayman Islands Government  
P.O. Box 486GT,  
Grand Cayman, Cayman Islands

Infestations by the isopod *Excorallana tricornis tricornis* on Nassau grouper (*Epinephelus striatus*) caught in modified Antillian fish traps around Little Cayman Island were documented shortly after spawning season. Eleven of thirteen sexually mature (> 50cm) Nassau grouper caught in traps during a 24 hours soak time were attacked and some mortality occurred. Divers reported seeing groupers under attack during the study period, suggesting that trapping did not exclusively precipitate attacks. Local fishermen reported that attacks were common immediately following Nassau grouper spawning season in mid-winter annually.

KEY WORDS: Nassau grouper, *Excorallana tricornis tricornis*, isopod, fish trap, spawning aggregations

### **Infestaciones Parásitas de Isopod en el Grouper de Poste-freza de Nassau (*Epinephelus striatus*) del Pequeño Cayman, Islas de Cayman**

Las infestaciones por los tricornis de los tricornis de *Excorallana* del isopod en el grouper de Nassau (*Epinephelus striatus*) cogido en trampas modificadas de los pescados de Antillian alrededor de la pequeña isla de Cayman fueron documentadas poco después la estación de freza. Once de trece (> 50 cm) el grouper sexual que maduro de Nassau cogió en trampas durante 24 horas empapan tiempo fueron atacados y una cierta mortalidad ocurrió. Los zambullidores divulgaron ver groupers bajo ataque durante el período del estudio, sugiriendo que la interceptación no precipitó exclusivamente ataques. Los pescadores locales divulgaron que los ataques eran comunes inmediatamente después de la estación de freza del grouper de Nassau en pleno invierno anualmente.

PALABRAS CLAVES: Grouper de Nassau, tricornis de los tricornis de *Excorallana*, isopod, trampa de los pescados, frezando agregaciones

## Changes in the Spatial Reproductive Pattern of Argentine Hake (*Merluccius hubbsi*) off Patagonia

G. MACCHI<sup>1,2</sup> and M. PÁJARO<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Paseo Victoria Ocampo N° 1  
Mar del Plata (7600), Argentina

<sup>2</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)  
Rivadavia 1917, Buenos Aires (1033), Argentina

The composition of maturity stages and movement of spawning hake females of the Argentine nor-Patagonian area (43° - 46° S) were analysed during a reproductive season (November 2004 – February 2005). In addition, variations of the length structure and sex ratio were studied. In general, spawning females were concentrated inshore at the beginning of the reproductive season (November), but later they expanded to deeper waters reaching the most scattered distribution in January. During February, spawning activity was mainly observed offshore (near the 100 m isobath), but the increase of the spent maturity stage in this region suggests the movement of females to deep waters after spawning. Reproductive schools were characterised by a high proportion of males, which stayed in the spawning area for a long time in comparison with females. The analysis of the length distributions evidenced that larger females (> 50 cm total length) have a longer reproductive season than young specimens. In general, an expansion of the spawning area of Patagonian hake to deeper waters was observed during 2004 - 2005. In contrast to that observed in other years, spawning was not associated to the bottom thermal front and the water temperature in the offshore breeding area was lower than 9°C, which was previously considered as a limit value for the reproduction of the Patagonian hake.

KEY WORDS: *Merluccius hubbsi*, spawning, Patagonia, Argentina

## Cambios en el Patrón Espacial de Reproducción de la Merluza Argentina (*Merluccius hubbsi*) en el Área Patagónica

Se analizó la composición de estadios de madurez ovárica y los movimientos de los grupos desovantes de merluza en el sector norpatagónico del Mar Argentino (43° - 46° S) durante parte de una temporada reproductiva (noviembre de 2004 - febrero de 2005). En forma complementaria se estudiaron las variaciones en la estructura de tallas y en la relación de sexos durante ese período. En general se observó una concentración de hembras desovantes en sectores más costeros a comienzos de la temporada reproductiva (noviembre) y posteriormente una expansión del desove hacia aguas más profundas, alcanzando su máxima dispersión espacial en enero. Durante febrero se mantuvo la actividad reproductiva en sectores más alejados de la costa, cercanos a la isobata de 100 m, pero fue evidente el incremento de las imágenes de postdesove en esta área, lo cual sugiere el desplazamiento de las hembras hacia aguas más profundas una vez finalizada la puesta. Los machos fueron más abundantes que las hembras en las zonas de mayor actividad reproductiva y mostraron un comportamiento más estático permaneciendo más tiempo en el área de desove. El análisis de las distribuciones de talla evidenció que las hembras de mayor tamaño (> 50 cm de longitud total) mantienen su capacidad reproductiva durante más tiempo en la temporada de desove. En general, durante el período 2004 - 2005 el "stock" patagónico de merluza mostró una expansión del área de puesta hacia aguas más profundas. A diferencia de otros años, el desove no estuvo asociado al frente térmico de fondo y los valores de temperatura en el sector externo del área de puesta fueron inferiores a los 9°C, considerado previamente el valor límite más bajo para la reproducción de la merluza patagónica.

PALABRAS CLAVES: *Merluccius hubbsi*, desove, Patagonia, Argentina

## Compiling Results from Various Research Projects – Can We Compare Apples to Oranges?

PHILLIPPE A. MAYOR<sup>1</sup>, NICOLAS DRAYTON<sup>1</sup>, and JACK A. SOBEL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*The Ocean Conservancy, US Virgin Islands Field Office*

*P.O. Box 667*

*Richmond, St. Croix, VI 00821 USA*

<sup>2</sup>*The Ocean Conservancy*

*2029 K Street NW*

*Washington, DC 20006 USA*

The Government of the US Virgin Islands recently established its first territorial marine protected area, the East End Marine Park (EEMP) on St. Croix. The development and management of this park has been a collaborative effort by a number of partner agencies. The Ocean Conservancy currently is compiling historical data sets relevant to the management of the natural resources within the EEMP. We will discuss challenges encountered when comparing research projects with different site locations and methodologies, and make recommendations on how to address some of these issues.

KEY WORDS: Marine Protected Areas management, reef assessment, East End Marine Park, US Virgin Islands

## Recopilando los Resultados de Varios Proyectos de Investigación – ¿Podemos Comparar Manzanas y Naranjas?

El Gobierno de las Islas Vírgenes de los Estados Unidos estableció su primera área marina protegida, el East End Marine Park (EEMP) en Sta. Cruz. El avance y manejo de este parque ha sido un esfuerzo en conjunto entre varias agencias. The Ocean Conservancy está recopilando datos históricos que son relevantes para el manejo de los recursos naturales del EEMP. Discutiremos las dificultades encontradas cuando se comparan proyectos de investigación que tienen diferentes sitios de muestreo y metodologías, y haremos recomendaciones en como atacar algunos de estas inconveniencias.

PALABRAS CLAVES: Manejo de área marina protegida, East End Marine Park, las Islas Vírgenes de los Estados Unidos

## Adaptation of Techniques for Culture of Larvae of the Conch *Strombus gigas* for Mass Production in Quintana Roo, Mexico

C. PADILLA, D. MARTÍNEZ, R. FANJUL, M. RIVERO, M. TORRES, and B. SALGUERO

*Centro Regional de Investigación Pesquera Puerto Morelos, INP, SAGARPA.*

*Calle Matamoros esq. Av. Hidalgo*

*Puerto Morelos 77580, Quintana Roo, México*

Larval development in the conch *Strombus gigas* has been widely studied in order to define the different aspects of their physiological and environmental requirements. Despite all of this information that has been generated, a few locations in the Caribbean have had good results in the culture of the larval stage of this species. In Mexico, diverse studies have been undertaken to define aspects of larval ecophysiology and the dynamics of their dietary requirements. However, in the adaptation of these techniques to mass cultures there is a high mortality in the first few days of larval development. In this work we present the efforts undertaken at CRIP Puerto Morelos, INP to adapt techniques for culturing larvae on a massive scale. Various culturing systems have been tested, including complete water turnover, continuous flow systems and systems with biological filters, all with the primary goal of increasing survival. Different experiments have been undertaken to determine the biotic and abiotic factors that allow one to define the techniques required for the culturing of larvae on a massive scale. The different agents that were used to induce metamorphosis and the techniques for the production of diets and the handling of post-metamorphic organisms are described.

KEY WORDS: Larvae, metamorphosis, microalgae, cultures

---

---

## **Adaptación de Técnicas de Cultivo de Larvas del Caracol *Strombus gigas* para Producción Masiva en Quintana Roo, México**

El desarrollo larval del caracol *Strombus gigas* ha sido ampliamente estudiado para definir diferentes aspectos de su fisiología y requerimientos ambientales. A pesar del conocimiento generado, solamente en algunos lugares del Caribe se han tenido buenos resultados en el cultivo de esta especie en su etapa larvaria. En México se han llevado a cabo diversos estudios para definir aspectos de la ecofisiología de larvas y su dinámica alimenticia. Sin embargo, al adaptar estas técnicas a cultivos masivos se tiene una alta mortalidad en los primeros días del desarrollo larval. En este trabajo se presentan los esfuerzos que el CRIP Puerto Morelos, INP ha llevado a cabo para adaptar las técnicas de cultivo larval a una escala de producción masiva. Se han probado varios sistemas de cultivo, incluyendo los recambios de agua total, sistemas de flujo continuo y sistemas con filtro biológico, con la finalidad de aumentar la sobrevivencia. Se han llevado a cabo diferentes experimentos para determinar el manejo de los factores bióticos y abióticos que permitan definir una técnica de larvicultivo a escala masiva. Se han probado diferentes agentes para inducir la metamorfosis, y se describe la técnica de producción de alimento y manejo de organismos post-metamórficos.

PALABRAS CLAVES: Larvas, metamorfosis, microalgas, cultivo

### **Biotechnology of the Culture of Queen Conch (*Strombus gigas*) to Marketable Size in Quintana Roo, Mexico**

C. PADILLA, D. MARTÍNEZ, M. RIVERO, R. FANJUL, and P. CADENA  
*Centro Regional de Investigación Pesquera Puerto Morelos, INP, SAGARPA.*  
*Calle Matamoros esq. Av. Hidalgo*  
*Puerto Morelos 77580, Quintana Roo, México*

The queen conch *Strombus gigas* is one of the main fishing industries in the Mexican Caribbean. Mariculture has been proposed as an alternative source of this mollusk, due to the serious decline in this resource due to fishing. The Regional Center for Fisheries Research of the National Fisheries Institute based in Puerto Morelos is undertaking a research project with the intention of implementing and perfecting culturing techniques of the different stages of the life cycle of the conch, from larval development to the breeding of juveniles. The project consists of three stages, from small-scale experimental cultures to the application of these techniques to large-scale cultures as well as the transfer of this technology. The culturing processes begin with the production of embryos in which there is a 99% hatching efficiency. The culturing of larvae has been attempted at different scales to determine the efficiency of different culturing systems. The efficiency of inductors and initial diet have been examined as factors in affecting metamorphosis. Micro-algal cultures have been established for the feeding of larvae and post-larvae. At the juvenile stage, experiments were undertaken to test the effect of artificial diets and substrate type, and there is a design in hand for a Pilot Production Unit (PPU) for the fattening up of juveniles in the sea. The goal is to train a group of fisherman to use the PPU, with the intention of evaluating its efficiency and viability. The results obtained to date in this project suggest the need to perfect some aspects of the technique for mass production of larvae in order to be a viable activity. However, the growth of juveniles in underwater systems in the sea may be a viable strategy for the exploitation of this resource.

KEY WORDS: *Strombus gigas*, culturing, techniques

### **Biología para el Cultivo del Caracol Rosado (*Strombus gigas*) hasta Talla Comercial en Quintana Roo, México**

El caracol rosado *Strombus gigas* es uno de los principales recursos pesqueros en el Caribe mexicano. La pesquería de este molusco se encuentra en serio deterioro, por lo que el maricultivo de esta especie se ha visto como una alternativa. El CRIP Puerto Morelos del INP lleva a cabo un proyecto de investigación con la intención de implementar y perfeccionar técnicas de cultivo en las diferentes etapas del ciclo de vida del caracol, desde el desarrollo larval hasta la cría de organismos juveniles. El proyecto consta de 3 etapas, desde cultivos experimentales a pequeña escala, hasta la aplicación de las técnicas en cultivos masivos y la transferencia de tecnología. Los procesos de cultivo inician con el desarrollo embrionario en donde se tiene un 99% de eficiencia en la eclosión. El cultivo de larvas se ha manejado a diferentes escalas para probar eficiencia de los sistemas de cultivo. En la metamorfosis se ha probado la eficiencia de inductores y del primer alimento. Se lleva a cabo un cultivo de microalgas para la alimentación de larvas y post-larvas. En la cría de juveniles se hicieron



experimentos para probar el efecto de dietas artificiales y tipo de sustrato, y se tiene un diseño de una Unidad de Producción Piloto para engorda de juveniles en el mar (UPP). Se pretende capacitar a un grupo de pescadores para el manejo de una UPP, con la intención de evaluar su eficiencia y rentabilidad. Los resultados que se han obtenido hasta el momento en este proyecto reflejan la necesidad de perfeccionar algunos aspectos de la técnica para que la producción masiva de semilla pueda ser una actividad rentable. Sin embargo, la engorda de juveniles en sistemas sumergidos en el mar puede representar una estrategia viable de aprovechamiento de este recurso.

PALABRAS CLAVES: *Strombus gigas*, cultivo, técnicas

### **Application of the Daily Egg Production Method in the Estimation of the Argentine Anchovy (*Engraulis anchoita*) Spawning Biomass**

MARCELO PÁJARO, GUSTAVO J. MACCHI, and EZEQUIEL LEONARDUZZI  
*Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP)*  
*P.V. Ocampo s/n, C.C. 175, 7600*  
*Mar del Plata, Argentina*

The Argentine anchovy (*Engraulis anchoita*) spawns intensely in the Argentine Sea from October to January. At least two populations exist with different reproductive areas: Northern and Patagonian population. Daily Egg Production Method (DEPM) was applied to estimate the spawning biomass of both stocks in the 1996-2002 period. In the DEPM, biomass is derived from estimates of the daily egg production ( $P_o$ ) and the average number of eggs spawned daily.  $P_o$  values ranged between  $1.7 - 3.4 \times 10^{13}$  eggs for the Northern and  $0.5 - 1.1 \times 10^{13}$  for the Patagonian stock. For both populations the percentage of females was 41-58%, spawning frequency ( $S$ ) was 0.09 - 0.18 and relative fecundity was 421 - 646 g of fish ovary free. Spawning biomass ranged between 540,000 t and 1,271,000 t (CV: 0.65-0.95) for the Northern stock and between 133,000 t and 511,000 t (CV: 0.57-0.90) for the Patagonian stock. The high coefficients of variations were associated with the DEPM estimates, mainly reflection imprecision in the estimation of egg mortality rate and spawning frequency. Biomass values obtained with this method were lower than values calculated using the Acoustic Method. Moreover, anchovy biomass showed a large inter annual variation typically of small pelagic fish species. Results of this work indicated that the biomass of the Argentine anchovy estimated with the DEPM showed a higher variance than the calculated for another *Engraulis* species. However,  $P_o$  represents a satisfactory index to estimate the biomass of the Argentine Anchovy spawning population.

KEY WORDS: *Engraulis*, Daily Egg Production Method, spawning biomass, anchovy.

### **Estimación de la Biomasa Reproductiva de Anchoíta Argentina (*Engraulis anchoita*) Mediante la Aplicación del Método de Producción Diaria de Huevos**

La anchoíta argentina (*Engraulis anchoita*) se reproduce masivamente en el Mar Argentino durante los meses de octubre y enero. Existen dos poblaciones que desovan en dos áreas bien delimitadas: la población Norteña y la Patagónica. Se estimó la biomasa reproductiva de ambas mediante la aplicación del Método de Producción Diaria de Huevos (MPDH), en el periodo 1996-2002. Esta metodología indirecta de evaluación requiere de la estimación de la producción diaria de huevos ( $P_o$ ) y de parámetros reproductivos poblacionales como la fecundidad, frecuencia de puesta y proporción de hembras. El rango de valores de  $P_o$  para toda el área de puesta varió entre 1,7 y  $3,4 \times 10^{13}$  huevos para el stock norteño y entre 0,5 y  $1,1 \times 10^{13}$  huevos para el patagónico. Para ambas poblaciones, la proporción de hembras fue de 41-58%; la frecuencia reproductiva ( $S$ ) de 0,09 - 0,18 y la fecundidad relativa de 421 - 646 huevos/g de hembra sin ovarios. La biomasa reproductiva varió entre 540.000 t y 1.271.000 t (CV: 0,65-0,95) para el stock norteño y entre 133.000 t y 511.000 t (CV: 0,57 - 0,90) para el patagónico. Los elevados coeficientes de variación asociados a la estimación de biomasa reflejaron la dificultad de estimar con precisión la tasa de mortalidad y la fracción de hembras en puesta. Los valores de biomasa calculados por el MPDH fueron inferiores a los estimados por medio de la evaluación Acústica, y presentaron una gran variación interanual, típica de los peces pelágicos de pequeño tamaño. Los resultados obtenidos permiten concluir que si bien la biomasa reproductiva de anchoíta mediante el MPDH presentó una varianza elevada, superior a la estimada para otras especies del género *Engraulis*, la Producción de Huevos constituye un buen índice del nivel de biomasa reproductiva de la anchoíta.

PALABRAS CLAVES: *Engraulis*, Método de Producción de Huevos, biomasa reproductiva, anchoíta

---

---

## Spawning Aggregation Research in St Croix, The US Virgin Islands

S. PATERSON, M. DREW, and R. WEATHERALL  
*The Nature Conservancy, Eastern Caribbean Programme*  
3052 Estate Little Princess  
St Croix, US Virgin Islands 00820

Maintenance of viable reef fish spawning populations through aggregation management is vital to the replenishment of the Caribbean region's fisheries. Reproductive migrations are typically synchronised with the onset of gonadal maturation leaving species vulnerable to severe depletion if fishermen target aggregation sites during the spawning season. In many areas throughout the Caribbean, both grouper and snapper species have been fished to site specific extinction making identification and protection of remaining spawning aggregation sites (SPAGs) a high priority. SPAG sites have only recently been considered as part of MPA designations.

SPAG research has been conducted in the US Virgin Islands for the last three years with the main focus being data collection, fisher engagement and technical training workshops. At present, current research has identified six possible snapper SPAG sites in the coastal waters of St Croix with aggregations of over 100 fish per species being recorded. Three sites have been identified as important for grouper species although numbers seen are vastly reduced. Data analysis of aggregating species show 21 possible sites used at differing times by multiple species including but not exclusive to grouper and snapper. The identification of aggregations and the confirmation of spawning activities in these areas are essential for future examination of larval transport systems. The overall goal remains the establishment of connectivity patterns leading to the development of MPA networks throughout Caribbean waters.

Engagement of local fishers is essential and this project now aims to build on existing partnerships with local institutions and fishermen, who remain a vital component of this program of work. Further community involvement in research activities will help build local capacity, raise awareness and supplement the limited resource currently available for research efforts. Education materials used to increase levels of sense of communal ownership of marine resources have been produced in part, in the form of a NFWF funded SPAG documentary, and outreach efforts highlighting the importance of spawning aggregation sites are continuing. Facilitation of two workshops, a regional awareness workshop and a locally focused technical spawning research training opportunity have allowed more comprehensive engagement process to occur.

KEY WORDS: Spawning aggregation, connectivity, community engagement, US Virgin Islands

### Investigaciones en las Agregaciones de Desove de en St Croix, US Islas Vírgenes

El mantenimiento de agregaciones de peces de arrecife a través de manejo de las agregaciones es vital para reabastecer las pesquerías de la región del Caribe. Las migraciones reproductivas están típicamente sincronizadas con el inicio de la madurez de las gónadas lo cual a las especie vulnerable para ser agotadas si los pescadores ponen todo el esfuerzo de pesca en las áreas de agregación durante la temporada de desove. En muchas áreas a través del Caribe, las especies de meros y los pargos as especies han sido explotados hasta la extinción en localidades específicas haciendo la identificación y la protección de las áreas de las agregaciones de desove restante (SPAGs) sea de alta prioridad. Los sitios de SPAG se han considerado solamente recientemente como parte de designaciones de MPA.

La investigación de SPAG se ha estado llevando acabo en las islas Vírgenes de los E.E.U.U. durante los últimos tres años con el foco principal en la recolección de datos, contrato del pescador y talleres técnicos de entrenamiento. Actualmente, la investigación actual ha identificado 6 sitios posibles de agregación de pargos SPAG en las aguas costeras de St Croix con agregaciones de más de 100 peces por cada una de las especies. Tres sitios se han identificado como importantes para las especies de meros aunque los números observados se han reducido considerablemente. El análisis de los datos de las agregaciones indica la presencia 21 sitios posibles usados en épocas diferentes y utilizadas por múltiple especies que incluyen pero no exclusivas para meros y pargos. La identificación de agregaciones y la confirmación de actividades de desove en estas áreas son esenciales para la evaluación futura de los sistemas del transporte de larvas. La meta total sigue siendo el establecimiento de los patrones de la conectividad que conducen al desarrollo de las redes de MPA a través de las aguas del Caribe.

PALABRAS CLAVES: Agregaciones de desove, conectividad, las islas Vírgenes de los E.E.U.U.

---

---

## Seasonal Distribution of the Wahoo (*A. solandri*) in Puerto Rico

GRISEL RODRIGUEZ-FERRER, YAMITZA RODRIGUEZ-FERRER,  
and CRAIG LILYESTROM

*Puerto Rico Department of Natural and Environmental Resources  
Fisheries Research Laboratory*

*P.O. Box 3665*

*Mayagüez Puerto Rico 00681-3665*

Among fishermen, big game fishes are believed to be migratory in the waters of Puerto Rico. Wahoo (*A. solandri*) is the third most landed species by recreational fishermen. There are three annual tournaments that target only Wahoo. This species is usually brought as bycatch (that is a species that is not the intended for prizes in the tournament) at most fishing tournaments. Yearly distribution and seasonal abundance of the Wahoo is reported using data collected in recreational fisheries.

Contrary to popular belief Wahoo is present year round in the waters of Puerto Rico. Its abundance varies among the different geographic regions (north, south, east and west). The highest total weight for all zones is during summer and winter months.

The north zone has the highest total weight and the largest individuals in August. On the south coast September has the highest total weight and November has the highest average length. On the east coast, the highest total weight is captured in October as well as the largest individuals. The west coast is particular in that Wahoo is present year round. Their peak of abundance is in September and the largest individuals are landed in July.

Length differences among the fishing zones are likely due to the movement pattern of the species around the Island. Knowledge of this factor is extremely important for management of the species.

KEY WORDS: Wahoo, *A. solandri*, distribution, Puerto Rico

## Distribución por Temporada del Peto (*A. solandri*) en Puerto Rico

Los pescadores deportivos de la Isla de Puerto Rico mantienen la creencia que las especies pelágicas son migratorias. El peto (*A. solandri*) es la tercera especie abordada por pescadores recreativos. Tres torneos de pesca al año se celebran en la isla en donde la especie premiada es el peto. El peto es mayormente abordado como pesca incidental en torneos de pesca (esto es en el caso de los torneos de pesca, especies abordadas que no son parte de la competencia y no reciben premio y/o puntuación por abordarlas). La distribución anual y la abundancia por temporada del peto es reportada utilizando datos obtenidos en la pesca recreativa.

Contrario a la creencia popular; el peto es reportado en torneos de pesca durante todo el año. Su abundancia sí varía entre las diferentes zonas de pesca (norte, sur, este y oeste). El peso total máximo para todas las zonas se reporta en los meses de verano e invierno.

La zona norte reporta el peso total mayor y los individuos de mayor tamaño en el mes de agosto. El sur se caracteriza por tener los pesos totales mayores en el mes de septiembre y noviembre como el mes de individuos de mayor tamaño. Octubre es el mes en la zona este con los peces de mayor tamaño y de mayor peso. La zona oeste es particular en que el peto se reporta todos los meses del año. Los picos de abundancia para esta zona son en septiembre y en julio se reportan los individuos de mayor tamaño.

La diferencia entre tamaños para las distintas zonas puede explicarse como el patrón de movimiento anual de la especie alrededor de la Isla. Este factor es de suma importancia para el manejo de esta especie.

PALABRAS CLAVES: Peto, *A. solandri*, distribución, Puerto Rico

---

---

## Population State of the Giant Urchin *Diadema antillarum phillipi* in Puerto Rico 20 Years After a Mass Mortality Event

D.V. RUIZ-RAMOS<sup>1</sup>, and E.A. HERNANDEZ-DELGADO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Puerto Rico

Departamento de Ciencias Marinas, Apt. 908

Lajas, Puerto Rico 00667

<sup>2</sup>Universidad de Puerto Rico, Departamento de Biología,

Grupo de Investigación en Arrecifes de Coral, Apt. 23360

San Juan, Puerto Rico 00931-3360

Twenty years have passed since the mass mortality event of the giant urchin, *Diadema antillarum*, across all the western region of the Atlantic. Nevertheless, the recovery of the populations of the specie has been extremely limited. In fact, little is known about the actual state of the populations of *D. antillarum* in Puerto Rico. The objectives of this study were: 1) to document the actual state of the populations in the fringing reefs of Puerto Rico; 2) to document the relationship that exists between the structure of the benthic reef's communities and the populations of urchins; and 3) to determine if there exists some relationship between the water's quality, the structure of the reef's benthic communities and the density of urchins.

Twenty-six localities around the island were studied using band transects of 15 x 2 m (n = 312 transects). The method of point-intersect transect was used to characterize the benthic communities in the same transects established to characterize the urchin populations. The horizontal water's transparency was documented using an oceanographic Secchi disk.

Significant differences were observed in the density of the populations of *D. antillarum* between the localities, and between geographic regions also. The largest densities were documented at Culebra's region (13.2 individuals/ 30 m<sup>2</sup>), followed by the Northern region (6.9 individuals/ 30 m<sup>2</sup>), mainly, at the northwest. The largest densities of urchins were correlated positively with the coral cover percentage, the percentage of incrusting calcareous algae and the water's transparency. Very low densities or absence of *D. antillarum* were documented in those localities under severe environmental degradation.

KEY WORDS: *Diadema antillarum phillipi*, mass mortality, populations, benthic communities

## Estado de las Poblaciones del Erizo Gigante *Diadema antillarum phillipi* en Puerto Rico 20 Años Después de un Evento de Mortandad Masiva

Han transcurrido 20 años desde que ocurrió un evento de mortandad masiva del erizo gigante, *Diadema antillarum*, a través de toda la región oeste del Atlántico. A pesar de esto, la recuperación de las poblaciones de la especie ha sido extremadamente limitada. De hecho, se conoce muy poco sobre el estado actual de las poblaciones de *D. antillarum* en Puerto Rico. Los objetivos de este estudio fueron: 1) documentar cuál es el estado actual de sus poblaciones en los arrecifes bordeantes en Puerto Rico; 2) documentar qué relación existe entre la estructura de las comunidades bénticas arrecifales y las poblaciones de erizos; y 3) determinar si existe alguna relación entre la calidad del agua, la estructura de las comunidades bénticas arrecifales y la densidad de erizos.

Se estudiaron 26 localidades a través de toda la isla utilizando transectos de faja de 15 x 2 m (n = 312 transectos). Se utilizó el método de transectos de punto-intercepto para caracterizar las comunidades bénticas en los mismos transectos establecidos para caracterizar las poblaciones de los erizos. Se documentó la transparencia horizontal del agua utilizando un disco oceanográfico Secchi.

Se observaron diferencias significativas en la densidad de las poblaciones de *D. antillarum* entre las localidades, al igual que entre las regiones geográficas. Las densidades mayores se documentaron en la región de Culebra (13.2 individuos/30 m<sup>2</sup>), seguida de la región norte (6.9 individuos/30 m<sup>2</sup>), principalmente, en la zona noroeste. Las densidades mayores de erizos se correlacionaron positivamente con el porcentaje de cobertura de corales, el porcentaje de algas calcáreas incrustantes y la transparencia del agua. Se documentaron densidades muy bajas o ausencia de *D. antillarum* en aquellas localidades sujetas a degradación ambiental severa.

PALABRAS CLAVES: *Diadema antillarum phillipi*, mortandad masiva, poblaciones, comunidades bénticas

---

---

## Queen Conch Outreach Initiatives: An Update from the Conch Heritage Network

AMBER L. SHAWL  
*Conch Heritage Network*  
*Harbor Branch Oceanographic Institution*  
5600 US 1 North  
Ft. Pierce, Florida 34946 USA

Marine conservation education is an important fisheries management tool throughout the world. The Conch Heritage Network (CHN), established in 2001, is an international information center covering the research and conservation initiatives for queen conch, *Strombus gigas*. Now in the second year, the CHN's "Conch in the Classroom" curriculum is being used throughout the country and the Caribbean region in marine science and biology classes. To ensure the authenticity and effectiveness of this outreach program, a survey is currently being conducted with teachers who have incorporated the queen conch lesson plans and activities into their classroom. This feedback will enable the CHN to revise activities, troubleshoot aquarium problems, and design grade-specific lessons plans. In addition, the "A Conch's Life Story" video is being updated with new footage, an English and Spanish narration, and will be available on both VHS and DVD. The CHN is committed to disseminating educational materials to support the conservation of the queen conch.

KEY WORDS: Conch, education, outreach, *Strombus*

### Iniciativas del Conch de la Reina: Actualización de el Conch Heritage Network

Educación de la conservación marina es una herramienta de gerencia importante de las industrias pesqueras a través del mundo. El Conch Heritage Network (CHN), establecido en 2001, CHN es un centro de información internacional que cubre las iniciativas para la investigación y la conservación de la conch de la reina, *Strombus gigas*. Ahora en el segundo año, "La concha en el Aula" de CHN estudios está siendo usada en todo el país y la región caribe en ciencia marítima y clases de biología. Asegurar la autenticidad y eficacia de este programa, una revisión está planeada con profesores que han incorporado los proyectos de lección de concha de reina y actividades en su aula. Sus respuestas permitirán al CHN revisar actividades, diagnosticar problemas de acuario, y diseñar proyectos de lecciones específicos. Además, el video "A Conch's Life Story" está siendo actualizada con el nuevo metraje, una narración inglesa y española, y estará disponible en ambos VHS y DVD. El CHN es cometido a la diseminación de materiales educativos para apoyar la conservación de la concha de reina.

PALABRAS CLAVES: Conch, educación, outreach, *Strombus*

### Tobago Cay Marine Park: Are Conditions for Successful Co-management Likely to be Met?

BERTHA SIMMONS  
*CERMES, UWI Cave Hill Campus*  
Cave Hill, Barbados

The Tobago Cays Marine Park (TCMP) is located in the Grenadines island chain at the southern end of St. Vincent and the Grenadines, (SVG). The Park's islands, reefs and shallows cover almost 15 nautical square miles, mostly within the 10 fathom depth contour, including five uninhabited Cays. The Cays are of great ecological, economic, social, and cultural importance to SVG. In 1997 the Cays were acquired by the SVG government and declared a marine park; currently it is under the management of a multi-stakeholder board selected by Cabinet. Despite various projects and proposals to revamp the park, the board of management and small field staff struggled with inadequate capacity and equipment to manage the Park. The area has been undergoing systematic degradation and has recently suffered impacts from hurricanes Ivan and Emily. As it is heavily used for marine tourism, it also provides the main source of income for the inhabitants of nearby communities on Mayreau and Union Island who recently opposed a governmental initiative to privatise management of the park. The case study seeks to identify conditions that would optimize the chances for successful co-management of the TCMP. In order to determine this, interviews and focus groups were conducted with user groups and members of the management board. Secondary data analysis was undertaken. The TCMP is seen by some as "paper park", with no real implementation. Local communities are aware of this situation and are attempting to have their voices heard by insisting that they play a role in the management decision-making process in order to make the Park more successful. Despite this

initiative, co-management may have little chance of success unless State authorities facilitate more meaningful stakeholder involvement.

KEY WORDS: Co-management, Grenadines, MPA, stakeholders

### **Parque Marino de Cayo Tobago: Existen las Condiciones para un Co-manejo Exitoso?**

El Parque Marino de Cayo Tobago (PMCT) se encuentra localizado en la cadena de Islas que componen las Grenadinas ubicadas en el lado sur de San Vicente y Las Grenadinas (SVG). Las Islas, arrecifes y bajíos que componen el parque cubren aproximadamente 15 millas nauticas cuadradas, la mayoría de ellas dentro de un contorno a una profundidad de 10 brazas, incluyendo cinco cayos inhabitados. Los Cayos son de importancia tanto ecológica, social como cultural para SVG. En 1997, los Cayos fueron adquiridos por el gobierno de SVG y declarados parque marino; actualmente el parque se encuentra bajo el manejo de un consejo compuesto de multi - beneficiarios seleccionados por el Gabinete de Gobierno. A pesar de varios proyectos y propuestas para re impulsar el parque, el consejo de manejo y el pequeño equipo de campo se encuentran luchando contra inadecuada capacidad y equipo para el manejo del mismo. El area ha estado expuesta a degradación sistemática y recientemente ha sufrido impacto de los huracanes Ivan y Emily. Su utilización en gran escala para turismo marino lo convierte, en esa medida, en uno de los proveedores de mayor fuente de ingreso para los habitantes de las comunidades vecinas Mayreau e Isla Union quienes recientemente se opusieron a una iniciativa del gobierno de privatizar el manejo del parque. Este estudio busca como identificar condiciones que optimizen la oportunidad de éxito de un proceso de co-manejo del PMCT. A fin de determinar esto, se realizaron una serie de entrevistas y grupos focales con grupos de usuarios y miembros del consejo de manejo del parque. Igualmente se llevo a cabo análisis de datos secundarios. El PMCT es considerado por algunos como un “parque de papel”, sin ninguna implementacion real. Las comunidades locales estan concientes de esta situacion y estan intentando hacer oír sus voces insistiendo en jugar un rol en el proceso de toma de decisiones a fin de contribuir al éxito del parque. A pesar de esta iniciativa, co-manejo parece tener poca posibilidad de éxito a menos que las autoridades estatales faciliten una mayor y real participacion de los usuarios.

PALABRAS CLAVES: Co-manejo, Grenadinas, turismo marino, usuarios

### **Estimating the Growth and Mortality of Marine Gastropod *Melongena corona bispinosa* (Phillipi, 1844) by von Bertalanffy Growth Curve Equation in Culture Conditions**

MIGUEL ANGEL TAPIA ARJONA<sup>1</sup>, ERICK BAQUEIRO CÁRDENAS<sup>2</sup>, and DALILA ALDANA ARANDA<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>CINVESTAV, IPN, Unidad Merida,  
 Antigua carretera a Progreso  
 Merida Yucatán Mexico  
<sup>2</sup>CICATA IPN  
 Altamira, Mexico

Catches of *Melongena corona bispinosa*, is an important fishery for the Chelem lagoon, Yucatan. These organisms represent a subsistence strategy for numerous families. In this community, women and children and older people are dedicated to the fisheries. When fishermen can not go to fish to the sea, they go to fish *M. Corona*. Catch represents a mean of 3 kg/day/individual and 40 - 54 tons/year of live weight with a value of \$ 145 454.00 to \$227 272.00 dollars. Despite the commercially and social value of this organism, it is not regulated by management measures.

In this study, growth parameters and mortality were estimated in cultivated organism of *Melongena corona bispinosa*, in order to make a reference data with measures form field.

KEY WORDS: *Melongena corona bispinosa*, growth, mortality, von Bertalanffy

### **Estimación del Crecimiento y Mortalidad del Gasterópodo Marino *Melongena corona bispinosa* (Phillipi, 1844) por la Ecuación de Crecimiento de von Bertalanffy en Condiciones de Cultivo**

En el sureste de México, *M. corona bispinosa*, en la laguna de Chelem, Yucatán, representa una importante fuente

económica y laboral. La pesca de este organismo la realizan ancianos, mujeres y niños. Estimando su explotación, se extraen en promedio 3 kg/día/ind de carne de caracol representando un volumen de 40 a 54 toneladas anuales de peso vivo, generando de \$ 145 454.00 a \$227 272.00 dólares (1 dólar = 11 pesos), siendo la pesca de este organismo la actividad más importante de la localidad. Sin embargo, a pesar de su importancia, no existen medidas para su manejo, ya que no se cuenta con estudios poblacionales para establecer el estado de su población.

En el presente trabajo se presentan los parámetros de crecimiento del modelo de von Bertalanffy (MCMV) estimados a organismos cultivados en el laboratorio. Los datos que se obtengan servirán como referencia para estimar parámetros de MCMV con longitudes de talla de organismos obtenidos en el campo.

PALABRAS CLAVES: *Melongena corona bispinosa*, crecimiento, mortalidad, von Bertalanffy

### **Reproductive Biology of Silver Perch (*Bairdiella chrysoura*) from the North-central Gulf of Mexico**

GRETCHEN L. WAGGY<sup>1</sup>, NANCY J. BROWN-PETERSON<sup>2</sup>, and MARK S. PETERSON<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Grand Bay National Estuarine Research Reserve

6005 Bayou Heron Rd

Moss Point, Mississippi 39562 USA

<sup>2</sup>Department of Coastal Sciences

The University of Southern Mississippi

703 East Beach Drive

Ocean Springs, Mississippi 39565 USA

Silver perch (*Bairdiella chrysoura*; Family Sciaenidae) are an important component of the estuaries in the northern Gulf of Mexico (GOM). We collected 485 silver perch (70.0 – 171.0 mm standard length (SL)) from April 2002 through June 2003 in estuaries along the coast of Mississippi to investigate the reproductive biology of this little studied species. Estimated ages using sagittal otoliths ranged from young-of-the-year (YOY, 0 yrs) to 4 yrs. Silver perch in the north-central GOM became sexually mature at the end of their first year of life (0 yrs), with 50% sexual maturity of the population occurring in the 91 – 95 mm SL size class. Gonadosomatic index values (GSI) for females began to increase in January and peaked in April (mean GSI = 11.99). Mean male GSI values peaked in March at 1.70. Histological examination of ovarian tissue showed asynchronous oocyte development, indicating females are capable of multiple spawns during the reproductive season. Female silver perch were reproductively active for 6 months (mid January – mid July), but peak spawning occurred from March to May. Females have a spawning frequency of 1.25 days at the peak of the season, and 24% of the females sampled were capable of daily spawning, based on the presence of 24 h postovulatory follicles (POF) and hydrated oocytes in the same ovary. The high spawning frequency reported here is unusual compared to most sciaenids previously studied.

KEY WORDS: Sciaenidae, reproductive biology, spawning frequency

### **Biología Reproductiva del Ronco Amarillo (*Bairdiella chrysoura*) del Golfo de México Norte-central**

Ronco amarillo (*Bairdiella chrysoura*; la familia Sciaenidae) es un componente importante de los estuarios en el Golfo de México norteño (GdM). Recogimos 485 ronco amarillo (la longitud estándar de 70.0 - 171.0 milímetros (LS)) durante abril de 2002 a junio de 2003 en los estuarios a lo largo de la costa de Mississippi para investigar la biología reproductiva de esta especie, porque no hay mucha información publicada de esta especie. Las edades fueron estimadas usando otolitos sagitales, y se extendieron a partir del joven (YOY, 0 años) a 4 años. Ronco amarillo en el norte-central GdM llegar a ser sexual maduro en final su primero año de vida (0 año), con 50% sexual madurez de población ocurrir en el 91 - 95 milímetro LS clase de tamaño. Los valores de Índice Gonadosomatico (IGS) para las hembras comenzaron a aumentar de enero y llegaron a punto máximo en abril (IGS mediano = 11.99). Los valores medianos IGS del machos llegaron a punto máximo en marzo (1.70). La examinación histológica del tejido fino ovárico demostró el desarrollo asíncrono del ovocitos, indicando que las hembras son capaces de desoves múltiples durante la estación reproductiva. El rondo amarillo femenina era reproductivo activa por 6 meses (enero mediados de - mediados de julio), pero el desove del pico ocurrió a partir de marzo a mayo. Las hembras tienen una frecuencia de desove de 1.25 días en el pico de la estación, y 24% de las hembras muestreadas eran capaces del desove diario, basaron en la presencia de folículos postovulatoricos de 24 h (POF) y ovocitos hidratados en el mismo ovario. La alta frecuencia de desove divulgada aquí es raro comparada a la mayoría de los sciaenidos estudia-

dos previamente.

PALABRAS CLAVES: Sciaenidae, biología reproductiva, frecuencia de desove

## Human Dimensions of the Texas Saltwater Angler Population from 1989-2005: A Longitudinal Perspective

YUNG-PING (EMILIO) TSENG<sup>1</sup>, and ROBERT B. DITTON<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Department of Recreation, Park & Tourism Sciences, Texas A & M University, 2261 TAMU  
College Station, Texas 77843-2261 USA*

<sup>2</sup>*Department of Wildlife and Fisheries Sciences, Texas A & M University, 2258 TAMU  
College Station, Texas 77843-2258 USA*

This paper focuses on selected human dimensions indicators of the Texas recreational fishery using a longitudinal analysis. Six statewide angler survey data sets (1989, 1990, 1993, 1998, 2002, and 2005) were used to analyze selected human dimensional indicators. Three groups of variables were included *Sociodemographic*, *Recreation Behavior*, and *Resource Use* indicators. By monitoring these indicators over time, managers and researchers can understand previous human dimensions trends in saltwater fishing over a 16-years period and perhaps the future. From a longitudinal perspective, some indicators demonstrated temporal stability while others showed fluctuation. The *Index of Qualitative Variation* (IQV) was applied to measure the variability (or diversity) for nominal variables. The index indicates the amount of diversity and varies from 0.00 to 1.00.

A major trend for sociodemographic variables was a decrease in the female saltwater angler population over time. The major downward trend in female saltwater fishing population was demonstrated with a significant IQV decrease (from 0.625 to 0.487). The percent of Spanish or Hispanic origin anglers in the saltwater angler population has increased over time. Likewise, recreation behavior indicators (experience and skill variables) have also demonstrated a positive trend in that saltwater anglers have more experience and rate themselves as more skilled over time. Self-assessed skill improved steadily over the last decade. This suggests there are more high specialization (higher levels of skill, experience, and commitment) anglers in the Texas saltwater angler population than previously. Also, there was a trend towards an angler preference for one particular species, red drum (*Sciaenops ocellatus*). The continuing preference for a single species in saltwater fishing is worthy of management attention because this species is currently being enhanced with hatcheries. While the extent of angler satisfaction has been high and increased consistently over time, variation has decreased significantly from 0.972 to 0.841. Finally, this paper demonstrates the need for consistent human dimensions questions over time and the types of important sociodemographic, recreation behavior, and resource use questions that can be answered with longitudinal data.

KEY WORDS: Longitudinal perspective, human dimensions, Index of Qualitative Variation (IQV)

## Dimensiones Humanas de la Población de Pescadores de Agua Salada de Texas de 1989-2005: Una Perspectiva Longitudinal

Este artículo se enfoca en algunos indicadores seleccionados de dimensiones humanas de la pesquería recreativa de Tejas usando un análisis longitudinal. Seis bases de datos estatales de encuestas a pescadores (1989, 1990, 1993, 1998, 2002, y 2005) fueron utilizadas para analizar algunos indicadores seleccionados de dimensiones humanas. Fueron incluidos tres grupos de variables: indicadores *Socio-demográficos*, de *Recreación*, de *Comportamiento*, y de *Uso del Recurso*. Al monitorear estos indicadores a través del tiempo, los administradores e investigadores pueden entender previas tendencias en dimensiones humanas en la pesquería de agua salada en un período de 16 años y quizás también en el futuro. Desde una perspectiva longitudinal, algunos indicadores mostraron una estabilidad temporal mientras que otros mostraron fluctuaciones. El *Índice de Variación Cualitativa* (IVC) fue aplicado para medir la variabilidad (o diversidad) de las variables nominales. El índice indica la cantidad de diversidad y varía de 0.00 a 1.00.

Una tendencia notable para las variables socio-demográficas fue una disminución en la población femenina de pescadores de agua salada a través del tiempo. La notable tendencia descendente en la población femenina de pescadores de agua salada fue demostrada con una significativa disminución en el IVC (de 0.625 a 0.487). El porcentaje de pescadores de origen latino o hispanico en la población de pescadores de agua salada ha aumentado a través del tiempo. Asimismo, los indicadores de comportamiento recreativo (variables de experiencia y destreza) también han demostrado una tendencia positiva en cuanto a que los pescadores de agua salada tienen más experiencia y se auto-califican como mucho más diestros



a través del tiempo. La auto-calificación en la destreza ha mejorado constantemente durante la última década. Esto sugiere que existen más pescadores de alta especialización (mayores niveles de destreza, experiencia y dedicación) en la población de pescadores de agua salada de Tejas que en tiempos anteriores. También se observó una tendencia en la preferencia de los pescadores hacia una especie en particular, la corvina roja (*Sciaenops ocellatus*). La continua preferencia por una especie en particular en la pesquería marina debería ser una llamada de atención para los administradores ya que esta especie está siendo actualmente mejorada con criaderos. Mientras que el grado de satisfacción del pescador ha sido alto e ido en aumento consistentemente con el tiempo, la variación ha decrecido de 0.972 a 0.841. Finalmente, este artículo demuestra la necesidad de tener preguntas consistentes sobre dimensiones humanas a través del tiempo, y los tipos de preguntas importantes sobre los factores socio-demográficos, comportamiento recreativo, y uso de recursos que pueden ser respondidas con datos longitudinales.

PALABRAS CLAVES: Perspectiva longitudinal, dimensiones humanas, Índice de Variación Cualitativa (IVC)

### **Development of Pedro Bank Management Project: Preliminary results of an Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment (AGRRA), Pedro Cays, Jamaica**

N. ZENNY<sup>1</sup>, P. KRAMER<sup>2</sup>, P. EDWARDS<sup>3</sup>, B. HAY<sup>4</sup>, S. GREEN<sup>5</sup>, and N. OXFORD<sup>6</sup>

<sup>1</sup>*The Nature Conservancy Jamaica Country Programme  
32 Lady Musgrave Road, Unit 5  
Kingston, 5, Jamaica*

<sup>2</sup>*The Nature Conservancy Caribbean Marine Program, P.O. Box 420237  
Summerland Cay, Florida USA*

<sup>3</sup>*Gerard J. Mangone Center for Marine Policy, University of Delaware,  
Lewes, Delaware, USA*

<sup>4</sup>*Caribbean Coastal Management Foundation (C-CAM)  
P.O. Box 33  
Lionel Town, Clarendon, Jamaica*

<sup>5</sup>*National Environment and Planning Agency (NEPA)  
10 Caledonia Ave.  
Kingston 5, Jamaica.*

<sup>6</sup>*Dept. of Life Sciences, University of the West Indies (UWI), Mona Campus  
Kingston, Jamaica*

Due to its remote offshore location and relative isolation, the Pedro Bank is one of Jamaica's few relatively healthy reef systems. However intensive fishing and high human densities are impacting the area and rigorous conservation measures are needed if Pedro Bank is to remain a viable and functioning ecosystem. The Pedro Bank project aims to minimize coral reef degradation by providing solutions to two main threats not currently addressed on the Bank - direct overfishing of resources and degradation of coral reefs and coral cays due to unsustainable development. The two main project objectives are:

- i) To fill critical data gaps to inform effective conservation strategies and
- ii) To assist regulatory bodies with the management of the area.

The Fisheries Division has specifically requested assistance with (a) an evaluation of current ecological and socio-economic conditions on the Cays and surrounding areas and (b) a plan to begin developing effective and practical management and zoning strategies for the Pedro Bank beginning with the Cays.

Preliminary findings of the reef assessment conducted in April 2005 using the Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment (AGRRA) methodology will be presented as well as draft recommendations and next steps in the project activities.

KEY WORDS: Pedro Bank, Jamaica, offshore submerged banks, biodiversity, overfishing, community-based conservation, site conservation planning, Queen conch, seabirds

### **Desarrollo del Proyecto de Gerencia de Pedro Bank: Resultados preliminares de una evaluación de AGRRA (Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment), Pedro Cays, Jamaica**

Debido a su localización alejada de la costa, Pedro Bank es uno de los pocos sistemas de arrecifes sanos de todo el país. Sin embargo, la excesiva pesca y las altas densidades de población humana están impactando el área, y rigurosas medidas de conservación son necesarias si se quiere que Pedro Bank siga siendo un ecosistema viable.

El proyecto Pedro Bank se centra en minimizar la degradación de los arrecifes de coral mediante el tratamiento de dos de sus principales amenazas que actualmente no son tenidas en cuenta en el Banco – la sobre-pesca de recursos y la degradación de los arrecifes y los cayos de coral debido al desarrollo insostenible. Los dos principales objetivos del proyecto son:

- i) Rellenar vacíos de datos críticos para informar de estrategias efectivas de conservación y
- ii) Asistir a los individuos reguladores con la gerencia del área.

La Fisheries División ha solicitado específicamente asistencia con (a) una evaluación de las situaciones actuales ecológicas y socio-económicas en los Cayos y las zonas adyacentes y (b) un plan para comenzar a desarrollar estrategias efectivas y prácticas de gerencia y zonas para el Pedro Bank, empezando por los Cayos.

Resultados preliminares de la evaluación del arrecife dirigida en Abril 2005 según la metodología de AGRRA serán presentados acompañados de recomendaciones y actividades siguientes.

**PALABRAS CLAVES:** Pedro Bank, Jamaica, bancos sumergidos, biodiversidad, sobre-pesca, conservación comunitaria, planificación para la conservación de áreas, caracol, aves marinas