

## Diet of Atlantic Sharpnose Shark, *Rhizoprionodon terraenovae*, from the North-central Gulf of Mexico: Initial Findings

### Estudios Preliminares de la Dieta del Cazón Picudo Atlántico, *Rhizoprionodon terraenovae*, de la Región Central del Norte del Golfo de México

### Régime Alimentaire du Requin *Rhizoprionodon terraenovae* dans la Partie Centre-Nord du Golfe du Mexique: Résultats Préliminaires

JEREMY M. HIGGS<sup>1\*</sup>, ERIC R. HOFFMAYER<sup>2</sup>, JILL M. HENDON<sup>1</sup>, and CHRISTOPHER M. BUTLER<sup>1</sup>

<sup>1</sup>The University of Southern Mississippi, Gulf Coast Research Laboratory, Center for Fisheries Research and Development, 703 East Beach Drive, Ocean Springs, Mississippi 39564 USA. \*[J.Higgs@usm.edu](mailto:J.Higgs@usm.edu). <sup>2</sup>National Marine Fisheries Service, Southeast Fisheries Science Center, Mississippi Laboratories, Pascagoula, Mississippi 39567 USA.

#### EXTENDED ABSTRACT

The Atlantic sharpnose shark, *Rhizoprionodon terraenovae*, is a relatively small species of shark that inhabits the western Atlantic Ocean from Canada to Mexico (Compagno 1984) and is the most abundant shark species in the coastal waters of the northcentral Gulf of Mexico (ncGOM) (Parsons and Hoffmayer 2005, Hoffmayer et al. 2006, Parsons and Hoffmayer 2007). Atlantic sharpnose sharks can be caught with light fishing tackle and are frequently targeted by ncGOM recreational fishermen (Castro 2011). Atlantic sharpnose, like many shark species, are an upper trophic level predatory fish and play a key role in ecosystem dynamics and aid in maintaining the overall balance of the marine community (Cortés 1999). Understanding the diet of the Atlantic sharpnose shark can provide insight into the predator-prey interactions this species has in nearshore fish communities in the ncGOM.

Atlantic sharpnose sharks were collected opportunistically from 2004 to 2010 during routine research cruises conducted in the Mississippi Sound, Chandeleur Sound, and adjacent waters. Sharks were collected using various gear types including: a 183 m gillnet consisting of six 30.5 m panels of various mesh sizes (8.9 – 20.4 cm stretched mesh), a 153 m longline utilizing 91 cm gangions and 12/0 circle hooks, and a 1.6 km longline utilizing 3.6 m gangions and 15/0 circle hooks. The gillnet fished for two hours while the two longlines each fished for one hour. Any captured shark was weighed, measured (precaudal, fork, stretched total (STL)), and a sex was determined. In the laboratory, the specimens were dissected, stomachs were removed, and the contents analyzed. When immediate analysis was not possible stomach contents were stored in 95% ethanol. Prey items were sorted, identified to the lowest possible taxonomic level, enumerated, and weighed to the nearest 0.1g with a 2,000 g digital scale (Adams Equipment WBW5A).

Following the methods of Hyslop (1980), prey items were analyzed as numeric abundance (%N), total weight (%W), and frequency of occurrence (%F). Additionally, %N, %W, and %F were combined to assess overall prey importance by calculating the index of relative importance (IRI) following Pinkas et al. (1971) where  $IRI = (\%N + \%W) \times \%F$ . Index of relative importance was then expressed as a percentage (Cortés 1997). A cumulative prey curve was generated by randomizing the stomachs 500 times and plotting the unique number of prey items against the total number of stomachs containing prey items, as described by Bizzarro et al. (2007), to determine if an adequate sample size was attained to effectively describe the diet of Atlantic sharpnose sharks in the ncGOM.

Stomach contents from 709 ncGOM caught Atlantic sharpnose sharks (387 to 1047 mm STL; 0.03 to 8.05 kg) were analyzed. Two hundred forty-five of the stomachs (35%) contained prey items, while 464 stomachs (65%) were empty and were not included in the analyses. The cumulative prey curve analysis statistically reached an asymptote thus indicating the sample size was sufficient to describe the diet (Cortés 1997, Bizzarro et al. 2007). The Atlantic sharpnose diet was relatively diverse, consisting of 56 different identifiable prey items. The highest prey frequency was of teleost fishes, which is similar to what was found in previous studies (Barry 2002, Hoffmayer and Parsons 2003, and Bethea et al. 2006). Crustaceans and mollusks made up the next most frequent prey classification. When IRI was calculated, Atlantic croaker, *Micropogonias undulatus*, was the predominant prey item identified followed by Gulf menhaden, *Brevoortia patronus*, unidentified penaeid shrimp, mantis shrimp, *Squilla empusa*, and white trout, *Cynoscion arenarius*. The predominant prey species in this study was similar to the results of Bethea et al. (2006) but surprisingly different from Barry (2002) and Hoffmayer and Parsons (2003). Sharks in this study were collected from Louisiana to the panhandle of Florida, whereas Barry (2002), Bethea et al. (2006), and Hoffmayer and Parsons (2003) conducted their studies in Louisiana, Florida, and Mississippi waters respectively. The variability of the primary prey items found between these studies could be attributed to the opportunistic behavior of these sharks and the localized abundance of prey found in each region across the ncGOM.

Atlantic sharpnose sharks caught in the ncGOM nearshore waters are feeding primarily on teleost fish and to a lesser degree on crustaceans and mollusks. It is possible that predation on the teleost species of preference, Atlantic croaker, is related to the relative abundance of this species in the region. Continued research will better classify the role of Atlantic sharpnose in the region's upper trophic ecology and will further define the interaction they have with recreationally important species.

KEY WORDS: Gulf of Mexico, Carcharhinidae, food habits

### RESUMEN EXTENDIDO

El cazón picudo del Atlántico, *Rhizoprionodon terraenovae*, es una especie relativamente pequeña de tiburón que habita el Océano Atlántico occidental desde Canadá hasta México (Compagno 1984) y es la especie de tiburón más abundante en las aguas costeras del centro norte del Golfo de México (cnGOM) (Parsons and Hoffmayer 2005, Hoffmayer et al. 2006, Parsons and Hoffmayer 2007). El cazón picudo del Atlántico pueden ser capturados con aparejos de pesca livianos y son frecuentemente buscados por pescadores recreacionales del cnGOM (Castro 2011). Cazón picudo, como muchas especies de tiburones, es un depredador de nivel trófico alto y juega un papel importante en la dinámica del ecosistema ayudando a mantener el balance general de la comunidad marina (Cortés 1999). Conocer la dieta del cazón picudo puede proveer información de la interacción entre depredador y presa en las comunidades costeras de peces del cnGOM.

El cazón picudo del Atlántico fue oportunísticamente colectado desde 2004 a el 2010 durante cruceros de investigación rutinarios conducidos en el Mississippi Sound, Chandeleur Sound, y aguas adyacentes. Tiburones fueron colectados usando una variedad de tipos de artes de pesca incluyendo: una malla de agallas de 183 m que consiste de seis paneles de 30.5 m de varios tamaños de rejillas (8.9-20.4 cm rejillas extendidas), un trasmallo de 153 m que utiliza 91 cm de nylon y 12/0 anzuelos circulares, y un trasmallo de 1.6 km que utiliza 3.6 m de nylon y 15/0 anzuelos circulares. La malla de agallas pesca por dos horas cuando los dos trasmayos pescan por una hora cada uno. Cualquier tiburón capturado fue pesado, medido (antes aleta caudal, orquilla aleta caudal, total extendido), y su sexo fue determinado. En el laboratorio, los ejemplares fueron disectados, los estómagos fueron removidos, y el contenido analizado. Cuando el análisis inmediato no fue posible, el contenido de los estómagos fueron almacenados en 95% etanol. Prezas fueron clasificadas, identificadas a el más bajo nivel taxonómico posible, enumerados, y pesados a el más cercano 0.1g con una balanza digital de 2,000 g (Adams Equipment BW5A).

Siguiendo los métodos de Hyslop (1980), las presas fueron analizadas usando abundancia numérica (%N), peso

total (%W), y frecuencia de ocurrencia (%F). Adicionalmente, %N, %W, and %F fueron combinadas para determinar la importancia general de la preza calculando el índice de importancia relativa (IRI) siguiendo Pinkas et al. (1971) donde  $IRI = (\%N + \%W) \times \%F$ . Índice de importancia relativa fue entonces expresada como un porcentaje (Cortés 1997). Una curva acumulativa de la presa fue generada aleatoriamente los estómagos 500 veces y graficando número único de las presas en contra del número total de estómagos conteniendo las presas, como fue descrito por Bizzarro et al. (2007), para determinar si un adecuado tamaño de muestra fue obtenido para efectivamente describir la dieta del cazón picudo en el cnGOM.

Los contenidos estomacales de 709 cazón picudos del cnGOM (387 to 1047 mm STL; 0.03 to 8.05 kg) fueron analizados. Doscientos cuarenta y cinco de los estómagos (35%) contaban presas, encunto 464 estómagos (65%) estuvieron desocupados y no fueron incluidos en el análisis. El análisis de la curva acumulativa de la preza estadísticamente alcanza una asíntota indicando que el tamaño de la muestra fue suficiente para describir la dieta (Cortés 1997, Bizzarro et al. 2007). La dieta de cazón picudo fue relativamente diversa, consistiendo de 56 presas diferentes. La más alta de las presas la constituyeron los peces teleosteos, lo cual es similar a lo encontrado por estudios previos (Barry 2002, Hoffmayer and Parsons 2003, and Bethea et al. 2006). Crustáceos y moluscos constituyen las siguientes presas más frecuentemente encontradas. Cuando IRI fue calculado, corvino brasileño, *Micropogonias undulatus*, fue la preza predominante seguida por la sardineta del Golfo, *Brevoortia patronus*, camarón no identificados penaeidos, galera carenada, *Squilla empusa*, y trucha blanca, *Cynoscion arenarius*. Las presas predominantes en este estudio fueron similares a las encontradas por Bethea et al. (2006) pero sorprendentemente diferentes a esas de Barry (2002) and Hoffmayer and Parsons (2003). Tiburones en este estudio fueron colectados desde Louisiana a el enclave de Florida, mientras que Barry (2002), Bethea et al. (2006), y Hoffmayer and Parsons (2003) conducieron sus estudios en las aguas de Louisiana, Florida, y Mississippi respectivamente. La variabilidad de las presas primarias encontradas entre estos estudios podrían ser atribuidas a la conducta oportunística de estos tiburones y la abundancia localizada de la preza encontrada en cada región a través del cnGOM.

El cazón picudo capturado en las aguas costeras del cnGOM están alimentándose primariamente de peces teleosteos y a menor grado de crustáceos y moluscos. Es posible que la preferencia depredatoria de especies de teleosteos, corvino brasileño, esta relacionada con la relativa abundancia de esta especie en la región. Una investigación continua va a determinar mejor el alto nivel trófico ecológico regional del cazón picudo y va a definir mucho más la interacción de ellos con especies recreacionales importantes.

PALABRAS CLAVE: Golfo de Méjico, Carcharhinidae, hábitos alimenticios

#### LITERATURE CITED

- Barry, K.P. 2002. Feeding habits of blacktip sharks, *Carcharhinus limbatus*, and Atlantic sharpnose sharks, *Rhizoprionodon terraenovae*, in Louisiana coastal waters. M.Sc. Thesis. Louisiana State University, Baton Rouge, Louisiana USA. 90 pp.
- Betha, D.M., J.K. Carlson, J.A. Buckel, and M. Satterwhite. 2006. Ontogenetic and site-related trends in the diet of the Atlantic sharpnose shark *Rhizoprionodon terraenovae* from the northeast Gulf of Mexico. *Bulletin of Marine Science* **78**:278-307.
- Bizzarro, J.J., H.J. Robinson, C.S. Rinewalt, and D.A. Ebert. 2007. Comparative feeding ecology of four sympatric skate species off central California. *Environmental Biology of Fishes* **80**:197-220.
- Castro, J.I. 2011. *The Sharks of North America*. Oxford University Press, New York, New York USA. 500 pp.
- Compagno, L.J.V. 1984. FAO Species catalogue. Vol. 4. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 2. Carcharhiniformes. *FAO Fisheries Synopsis* **125**:478-481.
- Cortés, E. 1997. A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **54**:726-738.
- Cortés, E. 1999. Standardized diet compositions and trophic levels of sharks. *ICES Journal of Marine Science* **56**:707-717.
- Hoffmayer, E.R. and G.R. Parsons. 2003. Food habits of three shark species from the Mississippi Sound in the northern Gulf of Mexico. *Southern Naturalist* **2**:271-280.
- Hoffmayer, E.R., G.R. Parsons, and J. Horton. 2006. Seasonal and interannual variation in the energetic condition of adult male Atlantic sharpnose shark, *Rhizoprionodon terraenovae*, in the northern Gulf of Mexico. *Journal of Fish Biology* **68**:645-653.
- Hyslop, E.J. 1980. Stomach content analysis: A review of methods and their application. *Journal of Fish Biology* **17**:411-429.
- Pinkas, L.M., S. Oliphant, and I.L.K. Iverson. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in Californian waters. *California Fish and Game* **152**:1-105.
- Parsons, G.R. and E.R. Hoffmayer. 2005. Seasonal changes in the distribution and availability of the Atlantic sharpnose shark, *Rhizoprionodon terraenovae*, in the north central Gulf of Mexico. *Copeia* **2005**:913-919.
- Parsons G.R. and E.R. Hoffmayer. 2007. Identification and characterization of shark nursery grounds along the Mississippi and Alabama Gulf Coasts. *American Fisheries Society Symposium* **50**:301-316