

## Effects of Fishing on Spawning Aggregations in Cuba strongly influenced by Fish and Fisher behaviour and Fish habitat

RODOLFO CLARO<sup>1</sup>, YVONNE SADOVY<sup>2</sup>, KENYON C. LINDEMAN<sup>3</sup> AND ALIDA R. GARCÍA-CAGIDE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Instituto de Oceanología, CITMA, Playa, La Habana, Cuba*

<sup>2</sup>*Department of Ecology & Biodiversity, University of Hong Kong, Pok Fu Lam Road, Hong Kong*

<sup>3</sup>*Dept. of Marine and Environmental Systems, Florida Institute of Technology, 150 W. University Blvd., Melbourne, FL 32901*

### ABSTRACT

Traditionally, the capture of fish in Cuba has exhibited seasonal patterns in landing volumes, mainly associated with the reproductive season of the most important resources, among them several species of snapper (Lutjanidae) and grouper (Serranidae). This seasonality is determined by several factors, but particularly by the concentration of fishing effort, and the vulnerability of the species during the reproduction period, and is particularly marked in species that aggregate predictably at specific times and places to spawn.

Analysis of a long series of time data on landings since the 1960s on six fish species of key commercial importance in Cuba revealed that fishing activity and responses to fishing appear to be quite specific according to the biological characteristics of each species. These species range from those that gather at very few and quite specific locations for very brief periods each year, such as the Nassau grouper, *Epinephelus striatus*, through species that exhibit varying degrees of concentration in time and space in aggregation formation, such as the lane snapper, *Lutjanus synagris*, mutton snapper, *Lutjanus analis*, cubera and gray snappers, *Lutjanus cyanopterus* and *L. griseus*, to those with a very low degree of concentration and predictability while spawning, as in the yellowtail snapper, *Ocyurus chrysurus*.

Monthly catch data from the whole Cuban platform from 1962 to 2005 for the five snapper species and the Nassau grouper were obtained from several sources of statistical information at the Ministry of the Fishing Industry. Total annual catches and monthly average catches were estimated for each species. In addition, experienced fishers and fish biologists were interviewed to obtain additional information and anecdotes, and published literature was reviewed.

The results indicated that responses to targeted fishing during the spawning season, usually on aggregations or during migrations to aggregations sites, varied between the different species studied. Those species that were more concentrated in timing and more predictable in their location of spawning showed the most marked declines in landings, the most extreme being the Nassau grouper which collapsed in the 1980s. The mutton snapper, on the other hand, which exhibits less concentrated aggregations than the lane snapper and has many more known aggregation sites, although considerably reduced over the last few decades, did not show as much decline as the lane snapper. The yellowtail snapper does not aggregate markedly and showed the least indication of decline of all the species studied.

Independently of the above factors in relation to overfishing of these species, there is also evidence that certain environmental factors may contribute to declines in snapper populations in Cuba, particularly the reduction of seagrass areas, refuge and feeding areas for these species in some regions, such as the inner waters of the Archipelago Sabana-Camagüey and the northern part of the Gulf of Batabanó. Coral bleaching and disease, possibly the result of the increase in water temperature during ENSO events, and other kinds of habitat degradation, could also be involved.

**KEYWORDS:** Spawning aggregations, fishing, snapper, groupers.

### Efectos de la Pesca en Agregaciones de Desove en Cuba están fuertemente influenciadas por el comportamiento de los peces y de los pescadores y del hábitat de los peces

Tradicionalmente, la captura de pescados en Cuba ha exhibido patrones estacionales en los volúmenes de captura, asociados principalmente con la época reproductiva de los recursos más importantes, entre ellos varias especies de los snapper (Lutjanidae) y del grouper (Serranidae). Esta estacionalidad es determinada por varios factores, pero particularmente por la concentración del esfuerzo de la pesca, y la vulnerabilidad de la especie durante el período de la reproducción, y se observa más predominante en las especies que agregan en épocas y lugares específicos para desovar.

El análisis de una serie de datos de captura desde los años 60 para seis especies de importancia comercial en Cuba reveló que la actividad de la pesca y las respuestas a la pesca aparecen ser absolutamente específicas de acuerdo con las características biológicas de cada especie. Estas especies se extienden desde aquellas que se concentran en pocos y algunas áreas específicas por períodos muy breves cada año, como el caso del mero de Nassau, *Epinephelus striatus*, y el caso de otras especies que exhiben diferentes grados de concentración en tiempo y en el espacio en la formación de la agregación, este es el caso de los pargos como el biajiba *Lutjanus synagris*, la sama, *Lutjanus analis*, el pargo cubera, *Lutjanus cyanopterus* y el pargo de manglar *L. griseus*, y finalmente aquellas especies con un grado muy bajo de concentración y de predictibilidad mientras desovan, como en la rabirrubia, *Ocyurus chrysurus*.

Los datos mensuales de toda la plataforma cubana a partir de 1962 a 2005 para las cinco especies de pargo y para el mero de Nassau fueron obtenidos de varias fuentes de información estadística del Ministerio de la Industria Pesquera. Las capturas anuales y los promedios mensuales de las capturas fueron estimadas para cada especie. Al mismo tiempo, de entrevistaron a pescadores y a biólogos experimentados para obtener la información y anécdotas adicionales, y la literatura publicada fue revisada.

Los resultados indicaron que las respuestas de pesca dirigida durante la época de desove generalmente en agregaciones o durante las migraciones a los sitios de las agregaciones, variaron entre las especies estudiadas. Esas especies que se concentran en áreas específicas y con una mayor sincronización en el tiempo de desove demostraron las mayores declinaciones en las capturas, el caso más extremo es el del mero de Nassau, en el cual las capturas colapsaron en los años 80. La sama (*L. analis*), por otra parte, que exhibe agregaciones menos concentradas y que ha sido reducido considerablemente en las últimas décadas pero no al los bajos niveles de la biajaiba. La rabirrubia, es una especie que no presenta marcadas agregaciones demostró la menor indicación de la decline de toda las especies estudiadas.

Independientemente de los factores mencionados y en lo referente a la sobre pesca de estas especies, hay también la evidencia que ciertos factores ambientales pueden contribuir a las declinaciones en poblaciones de los pargos en Cuba, particularmente la reducción de las áreas de yerbas marinas, áreas de refugio y de alimentación para estas especies en algunas regiones, tales como las aguas internas del archipiélago Sabana-Camagüey y la parte norteña del golfo de Batabanó. El blanqueamiento y las enfermedades de lo corales, son posiblemente el resultado del aumento en temperatura del agua durante acontecimientos de ENSO, y otras clases de degradación del hábitat, podrían también estar implicados.

**PALABRAS CLAVES:** Agregaciones de desove, pesca, pargos y meros