

# **Coupling Hydroacoustic and Geostatistics to Assess Reef Fish Spawning Aggregations**

J. CHRISTOPHER TAYLOR<sup>1</sup>, DAVID EGGLESTON<sup>2</sup>,  
and PETER RAND<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *North Carolina State University  
Center for Marine Sciences and Technology  
Morehead City, North Carolina 28557 USA  
[Chris\\_Taylor@ncsu.edu](mailto:Chris_Taylor@ncsu.edu)*

<sup>2</sup> *North Carolina State University  
Department of Marine, Earth and Atmospheric Sciences, Jordan Hall  
Raleigh, North Carolina 27695 USA*

<sup>3</sup> *The Wild Salmon Center  
The Natural Capital Center  
721 NW 9th Avenue, Suite 290  
Portland, Oregon 97209 USA  
[Pete\\_Rand@ncsu.edu](mailto:Pete_Rand@ncsu.edu)*

## **ABSTRACT**

With the near extinction of many spawning aggregations of large grouper and snapper throughout the Caribbean, Gulf and tropical Atlantic we need to provide baselines for their conservation. Thus, there is a critical need to develop techniques rapidly assessing the remaining known (and unknown)

---

aggregations. To this end we used mobile hydroacoustic surveys to estimate the density, spatial extent and total abundance of a Nassau grouper spawning aggregation at Little Cayman Island, Cayman Islands, BWI. Hydroacoustic estimates of abundance, density and spatial extent were similar on two sampling occasions. The location and approximate spatial extent of the Nassau grouper spawning aggregation near the shelf-break was corroborated by diver visual observations. Hydroacoustic density estimates were, overall, three-times higher than the average density observed by divers; however, we note that in some instances diver-estimated densities in localized areas were similar to hydroacoustic density estimates. The resolution of the hydroacoustic transects and geostatistical interpolation may have resulted in over-estimates in fish abundance, but still provided reasonable estimates of total spatial extent of the aggregation. Limitations in bottom time for scuba and visibility resulted in poor coverage of the entire Nassau grouper aggregation and low estimates of abundance when compared to hydroacoustic estimates. Although the majority of fish in the aggregation were well off bottom, fish that were sometimes in close proximity to the seafloor were not detected by the hydroacoustic survey. We conclude that diver-observations of fish spawning aggregations are critical to interpretations of hydroacoustic surveys, and that hydroacoustic surveys provide a more accurate estimate of overall fish abundance and spatial extent than diver observations. Thus, hydroacoustics is an emerging technology that, when coupled with diver observations, provides a comprehensive survey method for monitoring spawning aggregations of fish.

**KEY WORDS:** Hydroacoustics, geostatistics, spawning aggregations

### **El Matrimonio de Telemetría Acústica y Geostatísticas para Evaluar Agregaciones de Desove de Peces Arrecifales**

Las agregaciones de peces arrecifales en desove se han destacado recientemente por su valor en la conservación de las especies y por su importancia socio-económica para muchas comunidades pesqueras del Caribe y del Golfo de México. Debido a la casi extinción de agregaciones de desove del mero y del pargo a través del Caribe, el Golfo, y el Atlántico tropical, hay una necesidad crítica de evaluar las agregaciones remanentes conocidas (y desconocidas) para proveer bases para su conservación. El empleo de la hidroacústica permite recolectar información de aquellas áreas donde la pesca está prohibida y no se puede colectar información directa de los pescadores. La hidroacústica es un método no invasivo para determinar sitios de agrupaciones, abundancia y los patrones de distribución, incrementando la capacidad de cubrir áreas mayores, en comparación con las técnicas de censo visual subacuáticas. Adicionalmente, si se integra la hidroacústica con la tecnología avanzada del GPS, se obtiene una posición exacta y una caracterización estructural tridimensional de las agrupaciones con respecto a características batimétricas y del hábitat. La hidroacústica ha tenido una larga y variada trayectoria en estudios de pesquerías, pero sólo recientemente se ha utilizado como una herramienta valiosa en el manejo de peces arrecifales. Ninguno de

---

los muestreos realizados en cinco sitios conocidos por tener agregaciones de meros de Nassau (*Epinephelus striatus*) en Long Island, Bahamas, indicaron la presencia de meros desovando, a pesar de que el área de muestreo fue de dos ordenes de magnitud mayor que la empleada por los buceadores. Estos resultados nefastos generaron la propuesta del cierre de esta región para pesca. Se reporta por primera vez estimaciones de abundancia y distribución de tamaño del mero de Nassau de un sitio de agregación conocido en Cayman Is., BWI, que concordaron con los censos visuales subacuáticos. Además, se encontraron grupos de peces que podrían representar subgrupos adicionales que no se detectaron durante los muestreos usando buceadores. Esta nueva tecnología provee un método de muestreo válido para monitorear las especies arrecifales que se agregan para desovar.

**PALABRAS CLAVES:** hydroacustico, geostatisticas, agregaciones de desove