

A Video Method for Quantifying Size Distribution, Density and Three-dimensional Spatial Structure of Reef Fish Spawning Aggregations

PETER RAND¹, CHRIS TAYLOR², and DAVID EGGLESTON³

¹*The Wild Salmon Center
The Natural Capital Center
721 NW 9th Avenue, Suite 290
Portland, Oregon 97209 USA*

*Pete_rand@ncsu.edu
²North Carolina State University
Department of Zoology*

*Center for Marine Science and Technology
303 College Circle
Morehead City, North Carolina 28557 USA*

*³North Carolina State University
Department of Marine, Earth and Atmospheric Sciences
Jordan Hall
Raleigh, North Carolina 27695 USA*

ABSTRACT

There is a clear need to develop fisheries independent methods to quantify individual sizes, density and three dimensional characteristics of reef fish spawning aggregations for use in population assessments and to provide critical baseline data on reproductive life history of exploited populations. We designed, constructed, calibrated and applied an underwater stereo-video system to estimate individual sizes and three dimensional (3D) positions of Nassau grouper (*Epinephelus striatus*) at a spawning aggregation site located on a reef promontory on the western edge of Little Cayman Island, Cayman Islands, BWI on 23 January 2003. The system consists of two free-running camcorders mounted on a meter long bar and supported by a SCUBA diver. Paired video "stills" were captured, and nose and tail of individual fish observed in the field of view of both cameras were digitized using image analysis software. Conversion of these two dimensional screen coordinates to 3D coordinates was achieved through a matrix inversion algorithm and calibration data. Our estimate of mean total length (58.5 cm, n = 29) was in close agreement with estimated lengths from a hydroacoustic survey and from direct measures of fish size using visual census techniques. We discovered a possible bias in length measures using the video method most likely arising from some fish orientations that were not perpendicular with respect to the optical axis of the camera system. We observed 40 individuals occupying a volume of 33.3 m³, resulting in a concentration of 1.2 individuals/m³ with a mean (SD) nearest neighbor distance of 70.0 (29.7) cm. We promote the use of roving diver stereo-videography as a method to assess the size distribution, density and 3D spatial structure of fish spawning aggregations.

KEY WORDS: Underwater stereo-video system, size distribution, spawning aggregations

Un Método de Video para Cuantificar Tamaño, Densidad, y la Estructura Espacial en Tres dimensiones de Agregaciones de Desove de Peces Arrecifales

Diseñamos, construimos, calibramos, y aplicamos un sistema video, estéreo y submarino para estimar los tamaños individuales y las posiciones en tres dimensiones del mero de Nassau en un agregación de desove localizado en un promontorio de escollo en la orilla occidental de la Isla Pequeña de Cayman. El sistema se compone de dos cámaras corriente libre montado en una barra de un metro de longitud y sostenido por un buzo. El sistema se calibró con un quadrat de tres dimensiones en un estanque. Sincronización de marco fue lograda in situ identificando un lugar iluminado formado por una flecha submarina de laser en el campo de la vista de ambas cámaras. El video apareado "tranquilo" fueron capturados, y la nariz y la cola de individuos observados en el campo de ambas cámaras se digitalizaron utilizando programas de análisis de imagen. La conversión de estas pantallas de dos dimensiones coordina al mundo verdadero de tres dimensiones coordina fue logrado por un algoritmo de la inversión de matriz y datos de calibración. Nuestra estimación de medio la longitud total (64.2 cm, $n = 19$) estaba en cierra el acuerdo con longitudes estimadas de una inspección de hydroacoustic y de medidas directas del tamaño de pez de probar de puerto. Descubrimos que una tendencia pequeña en la longitud total mide utilizar el método video que surge muy probable de algunas orientaciones de pez que partieron del perpendicularity con respecto al eje óptico del sistema de cámara. Computamos la densidad y la forma de tres dimensiones del agregación en periodos diurnos diferentes. Las densidades recorrieron de 0.4 a 3.8 individuos por el metro cúbico. Computamos un casco convexo alrededor del imaginó la porción del agregación y cambios documentados en la forma y el volumen del agregación durante periodos diurnos diferentes. Promovemos el uso de vagar a buzo de videography estéreo como un método de valorar la distribución del tamaño y la estructura espacial del desove las agregados de peces de escollo. El método complementa agradablemente los censos visuales y las inspecciones acústicas de agregaciones de desove.

PALABRAS CLAVES: Sistema video, tamaño individuales, agregaciones de desove