

SEGUIMIENTO DE EMBARCACIONES CALAMARERAS USANDO IMÁGENES DE SATELITE NOCTURNAS

Luis Escudero Herrera y Carlos Paulino Rojas
INSTITUTO DEL MAR DEL PERU
UNIDAD DE PERCEPCION REMOTA Y SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA

Instituto del Mar del Perú – Av. Argentina 2245 Callao
lescudero@imarpe.gob.pe, cpaulino@imarpe.gob.pe

1. INTRODUCCION

La pesquería industrial del calamar gigante (*Dosidicus gigas*), se inicia desde el año 1990, con el otorgamiento de licencias de pesca a embarcaciones de bandera Coreana y Japonesa, el sistema de control de las zonas de pesca se realizaba mediante la presencia de un Técnico Científico Inspector (TCI), a bordo de cada embarcación, quien tenía la función de realizar no solo los muestreos biológicos de las especies capturadas, también asegurar que no pesquen dentro de las 30 mn. Con el avance de la tecnología satelital, el Perú se convierte en 1998, el primer país en Sudamérica en utilizar los satélites para ubicar las embarcaciones pesqueras industriales, mediante el sistema ARGOS. Las ventajas que otorgaba el sistema nos permite conocer la ubicación de cada embarcación mediante reportes de frecuencia horaria, también permite la transmisión de datos mediante mensajes incluidos en estos reportes. Sin embargo, no es posible detectar embarcaciones que no tengan la baliza respectiva.

Otra herramienta muy importante que el IMARPE utiliza desde el año 2003, para efectuar el seguimiento de la flota dedicada a la captura del calamar, son las imágenes nocturnas del satélite DMSP (Defense Meteorological Satellite Program), el cual utiliza la propiedad que tiene el sensor OLS (Operational Linescan System) de leer la radiación producida por las lamparas de las embarcaciones calamarereras. La energía luminosa es medida por el sensor en las bandas del visible e infrarrojo (0,40- 1,10 y 10,0 – 13,4 μm respectivamente).

Mediante la integración de las imágenes nocturnas y del sistema ARGOS, utilizando los Sistemas de Información Geográfica (SIG), se está efectuando un seguimiento intenso de las embarcaciones calamarereras, con la finalidad conocer la cobertura de este recurso y su evolución temporal.

2. MATERIAL Y METODOS

Imágenes de nocturnas de satélite

La información proviene de los satélites DMSP (Defense Meteorological Satellite Program) del Departamento de Defensa Norte Americano, diseñado para el monitoreo oceanográfico, meteorológico y el ambiente físico solar-terrestre. Es un satélite de órbita polar ubicado a una altitud de 830 km sobre la superficie de la tierra, tiene una cobertura de 3000 km y lleva a bordo siete sensores:

OLS - Operational Linescan System
SSM/1 - Microwave Imager
SSMT/2 - Atmospheric Water Vapor Profiler
SSJ/4 - Precipitation Electron and Ion Spectrometer
SSM/T - Atmospheric Temperature Profiler
SSIES - Ion Scintillation Monitor
SSM - Magnetometer

El sensor utilizado para obtener las imágenes nocturnas es el OLS, consiste en dos telescopios, uno en el visible de 0.40 a 1.10 μm (capaz de detectar luces de las ciudades, incendios forestales) y otro en el infrarrojo 10.0 a 13.4 μm (usado cuando las nubes obstaculizan el área de interés) y un Photo Multiplier Tube (PMT) sensible a la radiación entre 0.47 a 0.95 μm ., con la finalidad de observar las nubes durante la medianoche, la mayor sensibilidad se encuentra en la región entre 0.5 a 0.63 μm y la más baja a 0.58 μm . (Fig. 1), cubriendo el rango de emisiones primarias de la mayoría de las lamparas artificiales utilizadas: vapor de mercurio (545 a 5175 nm), sodio de alta presión (540 a 630 nm) y sodio de baja presión (589 nm).

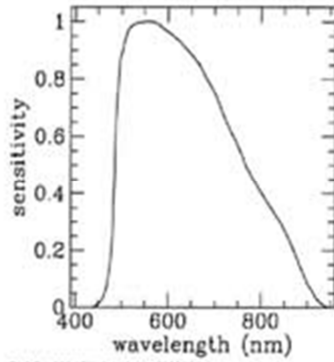


Fig. 1. Sensibilidad Espectral del sensor OLS/OWSP

La información del OLS es capturada, descomprimida, reordenada y distribuida por el NSIDC (National Snow and Ice Data Center).

Información del Sistema ARGOS

Las embarcaciones comerciales calamareras que realizan operaciones de pesca con licencia, son monitoreadas mediante el sistema ARGOS, la Figura 2 nos muestra sus componentes y direcciones, que consiste principalmente en colocar un Receptor-Transmisor (1) en cada embarcación, mediante el cual en forma automática recibe información de los satélites GPS (2) y transmite secuencialmente hasta 30 reportes diarios de la posición geográfica de la embarcación, dicha información es receptionada, procesada y distribuida por el Centro Regional Perú CLS (3), a los diversos usuarios del sistema (4): Ministerio de la Producción (DINSECOVI), Ministerio de Defensa (DICAPI) y IMARPE (SISESAT). Cada institución utiliza la información de acuerdo a sus objetivos institucionales que les corresponde para monitorear, controlar, sancionar, regular e investigar.

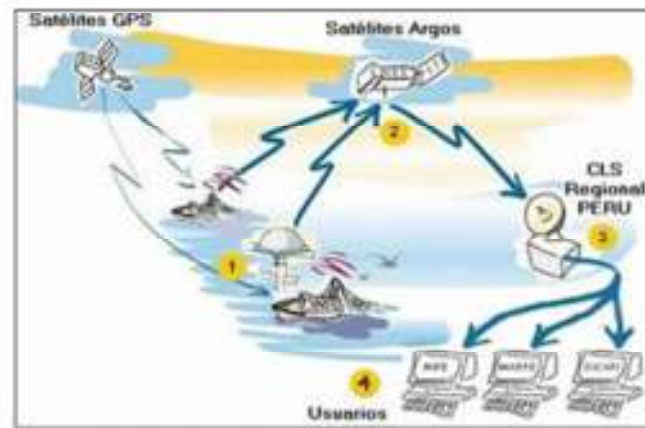


Fig. 2 Sistema de seguimiento satelital de embarcaciones ARGOS

3. RESULTADOS

Mediante las imágenes nocturnas no solo se puede apreciar la ubicación de las luces de las ciudades, también es posible detectar las luces de las embarcaciones calamareras, la Figura 3

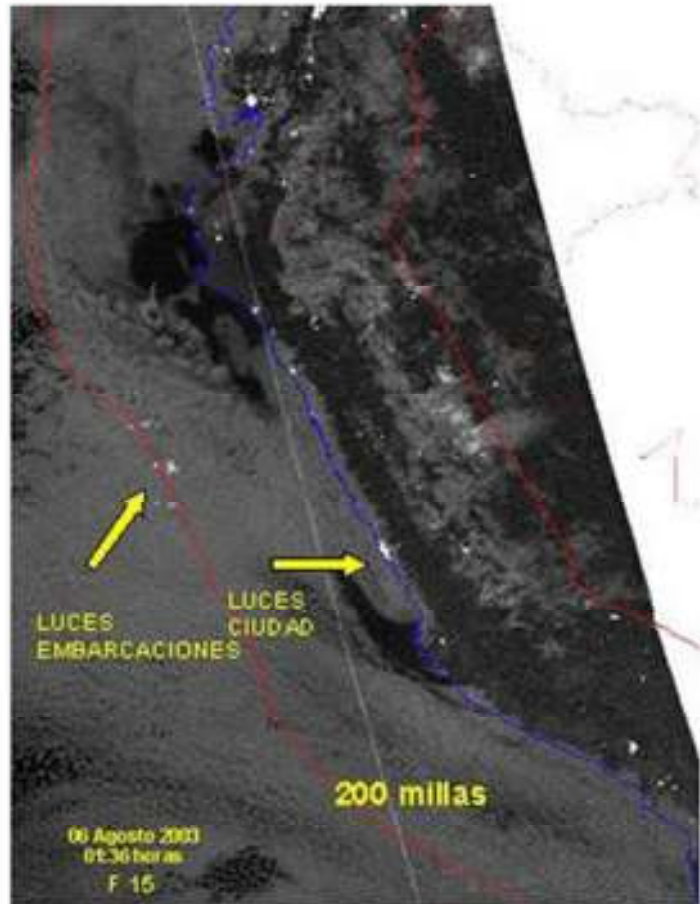


Fig. 3 Imagen de satélite nocturna DMSP 06/08/04

corresponde al 06 de agosto del 2003 a las 01:36 hora local del sensor F15, donde se observa las luces de las diversas ciudades de la costa peruana y también luces de embarcaciones calamareras operando al borde de las 200 millas náuticas.

Cada día se elaboran reportes de la composición de imágenes nocturnas con información del sistema ARGOS (Figura 4), donde se distingue la ubicación de las embarcaciones que operan con licencia dentro de la Zona Económica Exclusiva (ZEE), monitoreadas con la baliza ARGOS y un grupo de embarcaciones pescando en el borde de las 200 millas.

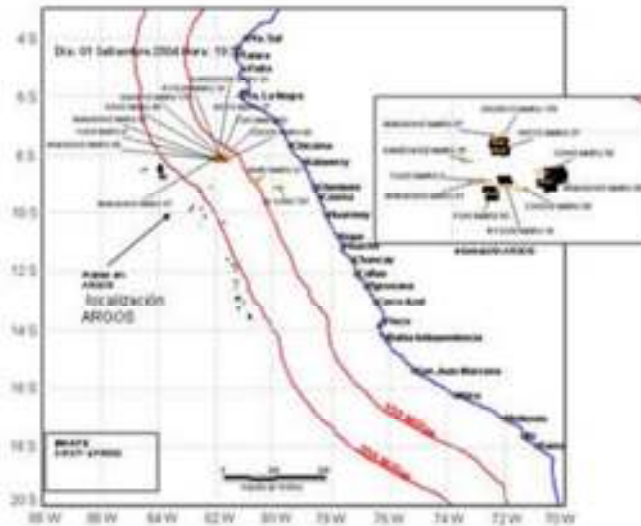


Figura 4 Imagen nocturna y sistema ARGOS del 01/09/04

Se presenta la distribución mensual las zonas de pesca de las embarcaciones calamareras durante el período noviembre 2003 a julio 2004 (Figuras 5 y 6), no se presenta información de enero del 2004, por ser muy escasa.

En la Figura 5, se puede apreciar que para el periodo noviembre 2003 a marzo 2004, las embarcaciones con licencia de pesca operaron desde los 07°S frente a Chicama hasta los 16°S frente a San Juan y dentro de las 100 mn, se observa el desplazamiento hacia el sur de las zonas de pesca principalmente por las condiciones ambientales del cambio de estación (otoño a verano). Un núcleo importante de pesca fuera de las 200 millas se registra desde los 13 a 16°S, esta zona de pesca se mantiene constante durante este período.

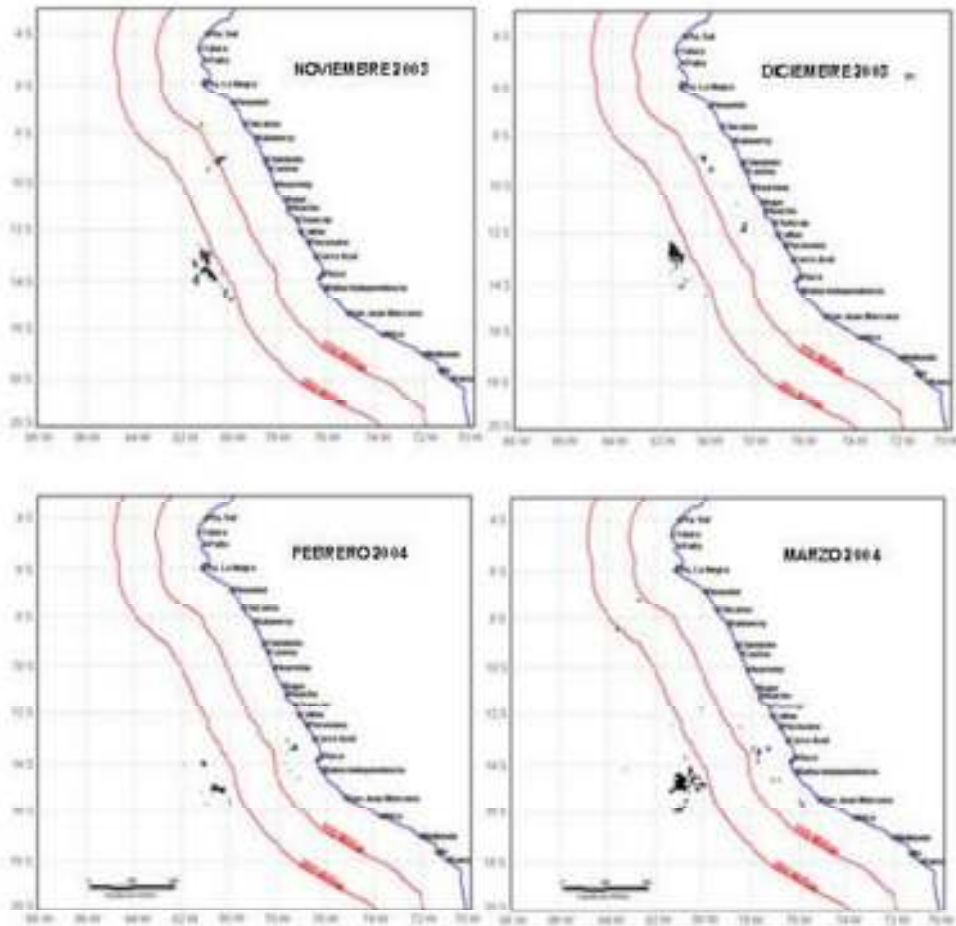


Figura 5 Imágenes nocturnas período noviembre 2003 a marzo 2004

La Figura 6, muestra la evolución de las zonas de pesca del calamar gigante para el período abril a julio 2004, de abril a junio continua el desplazamiento hacia el sur de las áreas de pesca desde los 11°S a 17°S dentro de las 100 mn, manteniéndose el núcleo fuera de las 200 mn entre los 14°S a 16°S, mientras que en julio es notorio el desplazamiento de estas áreas hacia el norte (9°S Chimbote) y siempre en el borde de las 100 mn.

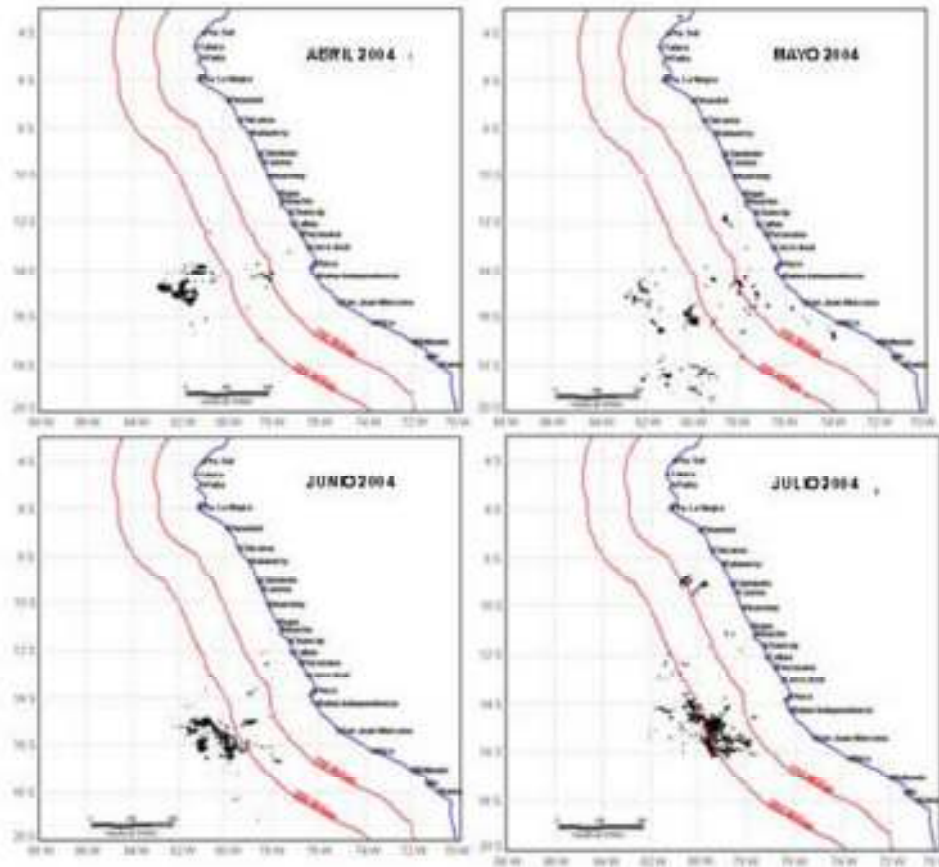


Figura 6 Imágenes nocturnas período abril a julio 2004

4. CONCLUSIONES

- Las áreas de pesca registran un desplazamiento hacia el sur de noviembre del 2003 a junio del 2004, desde julio 2004 estas se trasladan hacia el norte, principalmente por la evolución de las condiciones ambientales favorables para este recurso.
- Las imágenes nocturnas constituyen una herramienta muy importante para realizar el seguimiento de las zonas de pesca del calamar gigante.
- Con esta tecnología es posible detectar si embarcaciones no autorizadas se encuentran operando dentro de nuestra ZEE.
- La combinación de información satelital (ARGOS, imágenes nocturnas), con la registrada por el observador a bordo de estas embarcaciones, permitirá ampliar los conocimientos sobre comportamiento y distribución del calamar gigante.

BIBLIOGRAFIA

Cinzano, P., Falchi F., Elvidge C and Baugh K. 2000. The artificial night sky brightness mapped from DMSP satellite Operational Linescan System measurements. R. Astron. Soc. 318, 641-657.

Cinzano, P., Falchi F. and, Elvidge C. 2001. Naked-eye star visibility limiting magnitude mapped from DMSP-OLP satellite data. R. Astron. Soc. 323,34-46.