

# BOLETÍN

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

ISSN 0458-7766

VOLUMEN 33, Número 2



Julio - Diciembre 2018  
Callao, Perú



PERÚ

Ministerio  
de la Producción



# LINEAMIENTOS PARA ADECUACIÓN Y DESARROLLO DE UNA FLOTA PERUANA ESPECIALIZADA EN LA CAPTURA DEL CALAMAR GIGANTE O POTA *Dosidicus gigas*

## GUIDELINES FOR THE ADAPTATION AND DEVELOPMENT OF A PERUVIAN FLEET SPECIALIZING IN THE CAPTURE OF JUMBO FLYING SQUID *Dosidicus gigas*

Carlos Martín Salazar Céspedes<sup>1</sup>  
Julio Ricardo Alarcón Vélez<sup>1</sup>

Luis Alejandro Giampietri Rojas<sup>2</sup>  
Daniela Thorne Martínez<sup>3</sup>

### RESUMEN

SALAZAR C M, GIAMPIETRI L, ALARCÓN J, THORNE D. 2018. Lineamientos para adecuación y desarrollo de una flota peruana especializada en la captura del calamar gigante o pota *Dosidicus gigas*. Bol Inst Mar Perú. 33(2): 266-284.- El objetivo del presente trabajo consiste en establecer lineamientos básicos para la adecuación y desarrollo de una flota peruana especializada en la captura del calamar gigante o pota. La actual flota destinada a la captura del calamar gigante perjudica la calidad del producto y limita el mercado de consumo. Ante esta situación, se propone incorporar al esfuerzo pesquero, el conocimiento científico y la tecnología de alta productividad en embarcaciones técnicamente adecuadas que coexistan con el sistema de extracción artesanal.

PALABRAS CLAVE: artes de pesca, flota calamarera, pesca artesanal, *Dosidicus gigas*

### ABSTRACT

SALAZAR C M, GIAMPIETRI L, ALARCÓN J, THORNE D. 2018. Guidelines for the adaptation and development of a Peruvian fleet specializing in the capture of jumbo flying squid *Dosidicus gigas*. Bol Inst Mar Peru. 33(2): 266-284.- The aim of this paper is to establish basic guidelines for the adaptation and development of a Peruvian fleet specialized in the capture of jumbo flying squid. The current fleet used to catch it damages the quality of the product and limits the consumer market. Faced with this situation, it is proposed to incorporate into fishing effort, scientific knowledge and high-productivity technology in technically appropriate vessels that coexist with the artisanal extraction system.

KEYWORD: fishing gear, squid fleet, artisanal fishing, *Dosidicus gigas*

## 1. INTRODUCCIÓN

El mar peruano es uno de los más productivos del mundo, con un rendimiento pesquero promedio cercano a los 7 millones de toneladas anuales, donde el 90% de las capturas corresponden a la anchoveta *Engraulis ringens* Jenyns, 1842 (PEÑA 2010). Sin embargo, en los últimos 15 años, los altos desembarques de calamar gigante o pota *Dosidicus gigas* (d'Orbigny, 1835) lo ubican como la segunda pesquería más importante en el Perú lo que se confirma en términos de valor exportado (PRODUCE 2015).

La exportación de pota alcanzó un récord histórico entre enero y noviembre del 2014 al sumar USD 439,9 millones y registrar un incremento de 30,4% respecto al mismo período en el 2013 (PERÚ 21 2015). Asimismo, el Perú representó el 53% de los desembarques mundiales de pota durante el quinquenio 2008-2012 (FAO 2014).

En los últimos años, la pota está cambiando su distribución alejándose de la costa, y como resultado se hace menos accesible a la flota artesanal costera y se aproxima a la flota extranjera que se encuentra fuera de las 200 millas del mar peruano la que cuenta con embarcaciones especializadas que estarían capturando alrededor de 300 mil toneladas al año (VELA *et al.* 2014).

## 1. INTRODUCTION

The Peruvian sea is one of the most productive areas in the world, with a mean fishing yield of nearly 7 million tons per year, where 90% of the catch is anchoveta *Engraulis ringens* Jenyns, 1842 (PEÑA 2010). Nevertheless, in the last 15 years, the high landings of jumbo flying squid *Dosidicus gigas* (d'Orbigny, 1835) have made it the second most important fishery in Peru, which is confirmed in terms of exported value (PRODUCE 2015).

The export of jumbo flying squid reached an historic record between January and November 2014 when it reached USD 439.9 million and recorded an increase of 30.4% over the same period in 2013 (PERU 21 2015). Peru also accounted for 53% of world landings of jumbo flying squid during the five-year period 2008-2012 (FAO 2014).

In recent years, the jumbo flying squid has been changing its distribution away from the coast, and as a result it is becoming less accessible to the artisanal coastal fleet and is approaching the foreign fleet, that is outside the 200 miles of the Peruvian sea, and that has specialized vessels that are catching around 300,000 tons per year (VELA *et al.* 2014).

1 Instituto del Mar del Perú, Esquina Gamarra y General Valle s/n, Chucuito-Callao

2 Ex Vicepresidente de la República del Perú

3 Universidad Científica del Sur. Km 19,5 antigüa carretera Panamericana Sur.  
Email: csalazar@imarpe.gob.pe

En la actualidad la flota artesanal dirigida a la captura de pota está conformada por aproximadamente 3.500 embarcaciones emplazadas principalmente en los puertos de Paita (05°S) y Matarani (17°S) y en menor grado en Pucusana (12°28'S) cuyos desembarques son mayores a 400 mil toneladas anuales. Estas embarcaciones cuentan con poteras y luces de atracción, pero carecen de tecnología extractiva y cadena de frío. Asimismo, la manipulación y preservación del recurso a bordo es deficiente, lo que perjudica su calidad y por ende limita el mercado del consumo humano directo y exportación (SUEIRO y LOPEZ DE LA LAMA 2013). Esta situación impide trabajar con estándares de calidad óptimos (TFO 2009) afectando también la seguridad de la vida humana a bordo por el riesgo en el proceso de captura.

Además, el tamaño de las embarcaciones dificulta el acceso a áreas de pesca de alta mar, lo que para el Perú tiene una connotación estratégica respecto a su participación en la Organización Regional de Ordenamiento Pesquero del Pacífico Sur (OROP-PS).

En este documento se presentan los lineamientos básicos y propuestas para el desarrollo de un sistema de captura dirigido al calamar gigante en el Perú, utilizando la flota de cerco excedente y perfeccionando la flota artesanal existente con innovaciones tecnológicas.

## LINEAMIENTOS Y PROPUESTAS

La adecuación y desarrollo de una flota peruana especializada en la captura del calamar gigante o pota se basan en el análisis de información acerca de:

- La política pesquera actual, que es el marco del desarrollo pesquero peruano.
- Las reglamentaciones de ordenamiento pesqueros regionales.
- Las políticas para impulsar la pesca de consumo humano directo.
- La tecnología pesquera de extracción, que deviene de la experiencia ganada por los técnicos y pescadores peruanos a bordo de embarcaciones pesqueras extranjeras por más de diez años.
- Adecuación de la flota artesanal peruana para la captura de pota.
- La adaptación de la flota industrial para la captura de calamar gigante, donde se colige la existencia de algunas condiciones previas que se deben considerar al modificar una embarcación de cerco a calamarera.
- Resultados del taller de clasificación de artes de pesca y sus impactos al medio marino, realizado por IMARPE en mayo 2015 (SALAZAR *et al.* 2015).

La propuesta de modificación y mejoramiento tecnológico de la flota potera peruana se basa en 3 ejes fundamentales:

Currently, the artisanal fleet aimed at catching squid is made up of approximately 3,500 vessels which are located mainly in the ports of Paita (05°S) and Matarani (17°S) and to a lesser extent in Pucusana (12°28'S) whose landings are greater than 400,000 tons per year. These boats have squid jigs and attraction lights, but lack of extractive technology and cold chain. Furthermore, the handling and preservation of the resource on board is deficient, which impairs its quality and therefore limits the market for direct human consumption and export (SUEIRO & LOPEZ DE LA LAMA 2013). This situation prevents working with optimal quality standards (TFO 2009) and also affects the safety of human life on board due to the risk in the capture process.

In addition, the size of the vessels makes it difficult to access high seas fishing areas, which for Peru have a strategic connotation with respect to its participation in the South Pacific Regional Fisheries Management Organization (SPRFMO).

This document presents the basic guidelines and proposals for the development of a catching system targeting jumbo flying squid *D. gigas* in Peru, using the surplus purse-seine fleet and perfecting the existing artisanal fleet with technological innovations.

## GUIDELINES AND PROPOSALS

The adaptation and development of a Peruvian fleet specialized in the capture of jumbo flying squid is based on the analysis of information about:

- The current fisheries policy, since it is the framework for the development of Peruvian fisheries.
- Regional fisheries management regulations.
- Policies to promote direct human consumption fisheries.
- Extraction fishing technology, which comes from the experience gained by Peruvian technicians and fishermen on board foreign fishing vessels for more than ten years.
- Adequacy of the Peruvian artisanal fleet for the capture of jumbo flying squid.
- Information on the adaptation of the industrial fleet to catch jumbo flying squid, where the existence of some preconditions to be considered when modifying a vessel from purse-seiner to jigger is noted.
- Results of the workshop of classification of fishing gear and its impacts on the marine environment, held by IMARPE in May 2015 (SALAZAR *et al.* 2015).

The proposal for the modification and technological improvement of the Peruvian jigger fleet is based on 3 fundamental axes:

- El desarrollo pesquero peruano y las reglamentaciones de ordenamiento pesquero
- Las políticas para impulsar la pesca de consumo humano directo.
- La tecnología pesquera de extracción.

#### **DESARROLLO PESQUERO PERUANO Y LAS REGLAMENTACIONES DE ORDENAMIENTO REGIONAL**

La pesca artesanal cuya acción se ejerce no solamente dentro de las cinco millas marinas sino en áreas de pesca distantes, usufructúa recursos variados, utilizando diversas artes de pesca de distinto poder y por ende diferente impacto al medio marino. Esta actividad se desarrolla en alrededor de 200 lugares de desembarque entre caletas y puertos pesqueros a lo largo del litoral peruano, siendo el principal destino de sus capturas el abastecimiento para consumo humano directo (FAO 2010).

El Ministerio de la Producción (PRODUCE), ha regulado la extracción del calamar gigante señalando que el acceso a la pesquería artesanal e industrial se encuentra normado por el Reglamento de Ordenamiento Pesquero (ROP), aprobado por Decreto Supremo N° 014-2011-PRODUCE.

La flota industrial accede a la extracción mediante concurso público supeditado a estudios biológicos, económicos y sociales, que demuestren que no se afectarán las actividades pesqueras propias del recurso, es decir, la pesquería artesanal. Para la flota industrial nacional, se requiere la comprobada disponibilidad del recurso y, en el caso de la flota industrial de bandera extranjera, es necesario que exista un excedente de captura no aprovechado por las flotas de bandera nacional.

*D. gigas* se encuentra dentro de las especies a ser administradas por la Organización Regional de Ordenamiento Pesquero del Pacífico Sur (OROP-PS), porque se le considera una especie transzonal.

La creación de una flota industrial calamarera de bandera nacional, transformando embarcaciones que antes se dedicaban a la anchoveta (GIAMPIETRI 2015) o cualquier modalidad de inclusión de una flota especializada de ultramar, sin afectar la actual actividad de las embarcaciones artesanales en la zona costera, podría generar un registro de pesca de pota en altamar, que sería muy útil cuando se defina la cuota internacional de pesca de este recurso.

#### **POLÍTICAS PARA IMPULSAR LA PESCA DE CONSUMO HUMANO DIRECTO**

La seguridad alimentaria existe cuando el común de las personas tiene en todo momento acceso material y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades y preferencias alimenticias a fin de llevar una vida activa y sana (FAO 2006).

- Peruvian fisheries development and fisheries management regulations.
- Policies to promote direct human consumption fisheries.
- Fishing extraction technology.

#### **PERUVIAN FISHERIES DEVELOPMENT AND REGIONAL FISHERIES MANAGEMENT REGULATIONS**

The artisanal fishery, whose action is carried out not only within five nautical miles but also in distant fishing areas, makes use of varied resources using diverse fishing gears of different power and therefore different impact on the marine environment. This activity is developed in around 200 landing places between coves and fishing ports along the Peruvian coast, being the main destination of their catches the supply for direct human consumption (FAO 2010).

The Ministry of Production (PRODUCE in Spanish), has regulated the extraction of jumbo flying squid, stating that access to artisanal and industrial fisheries is ordered by the Regulation on Fisheries Management (RFM), approved by Supreme Decree N° 014-2011-PRODUCE.

The industrial fleet has access to extraction by public tender, subject to biological, economic and social studies, which show that the fishing activities inherent to the resource will not be affected; that is, the artisanal fishery. For the domestic industrial fleet, the proven availability of the resource is required and, in the case of the foreign-flagged industrial fleet, it is necessary for there to be an overharvest of catch not exploited by the domestic flag fleets.

*D. gigas* is one of the species to be managed by the South Pacific Regional Fisheries Management Organization (SPRFMO) because it is considered a straddling species.

The creation of an industrial jigger fleet with a national flag, transforming vessels that were previously dedicated to anchoveta (GIAMPIETRI 2015) or any form of inclusion of a specialized overseas fleet, without affecting the current activity of artisanal vessels in the coastal zone, could generate a register of squid fishing in the high seas, which would be very useful when defining the international fishing quota for this resource.

#### **POLICIES TO PROMOTE DIRECT HUMAN CONSUMPTION FISHERIES**

Food security exists when ordinary people at all times have material and economic access to sufficient, safe and nutritious food to meet their dietary needs and food preferences for an active and healthy life (FAO 2006).



El recurso marino aporta el 15,8% del total del suministro de proteínas animales y el 5,9% del aporte proteico total a nivel mundial. Así, constituye un alimento nutritivo y un complemento ideal para las dietas basadas en cereales y tubérculos que se consumen en muchos países a nivel mundial y regional (AVENDAÑO 2006). En América Latina y el Caribe, la proteína marina sobre la proteína animal representa el 9,9%, siendo el 4,5% del aporte total para la región (AVENDAÑO 2006). En el Perú, el promedio del periodo 2008 al 2010 de suministro de proteína marina sobre la proteína animal representa aproximadamente más del 20 por ciento (FAO 2014). En el 2011, el habitante peruano tuvo un consumo per cápita aparente de 22 kilogramos de recursos hidrobiológicos al año, superior al promedio latinoamericano. Sin embargo, a pesar de que el Perú ostenta un título de potencia pesquera mundial, el consumo per cápita es mucho menor que el observado en países también considerados como potencias (Japón, China, Indonesia) (FAO 2014).

Una de las propuestas para incrementar el consumo de pescado se orienta a aumentar la oferta de productos de consumo masivo y de bajo precio. Una alternativa para solucionar los problemas de desnutrición en la región podría constituir la utilización de los pequeños pelágicos y de la pota en la dieta diaria.

El mercado para los cefalópodos ha mostrado estabilidad en los principales mercados como China, Corea, Japón y la Unión Europea, a pesar de la difícil situación económica y los elevados precios desde el 2013 (FAO 2014). En el 2014 *D. gigas* se exportaba a más de 50 países (DIARIO GESTIÓN 2014).

## TECNOLOGÍA PESQUERA DE EXTRACCIÓN

### Adecuación de la flota artesanal peruana para la captura de calamar gigante

La tecnología automatizada de la flota calamarera extranjera se desarrolló por la necesidad de mejorar la eficiencia de captura, la cobertura de acción de las embarcaciones (ultramar) y la seguridad y cuidado de los pescadores por los problemas ergonómicos que acarrea la captura del calamar con líneas de mano y anzuelos, por lo que se mecanizó el sistema.

En la década de 1990, la flota industrial de bandera extranjera que operó en el Perú capturaba especímenes de pota entre 20 a 75 cm (ARGÜELLES *et al.* 2008) utilizando poteras pequeñas de 78 a 125 mm, de cuerpo plástico flexible o duro unidos mediante anillos y al final del jig o potera llevaban unas coronas con ganchos de metal (Alarcón com. pers.).

En el año 2000, potas de mayor tamaño, especímenes con más de 120 cm de longitud de manto (ARGÜELLES

The marine resource provides 15.8% of the total animal protein supply and 5.9% of the total global protein supply. It is thus a nutritious food and an ideal complement to the cereal and tuber-based diets consumed in many countries at the global and regional levels (AVENDAÑO 2006). In Latin America and the Caribbean, marine protein over animal protein accounts for 9.9% of the region's total contribution, accounting for 4.5% of the total (AVENDAÑO 2006). In Peru, the 2008-2010 average supply of marine protein over animal protein in the period from 2008 to 2010 is approximately more than 20% (FAO 2014). In 2011, the Peruvian inhabitant had an apparent per capita consumption of 22 kilograms of hydrobiological resources per year higher than the Latin American average. However, despite the fact that Peru holds the title of world fishing power, per capita consumption is much lower than that observed in countries also considered as powers (Japan, China, Indonesia) (FAO 2014).

One of the proposals to increase fish consumption is aimed at increasing the supply of low priced mass consumption products. An alternative to solve the problems of malnutrition in the region could be the use of small pelagics and squid in the daily diet.

The market for cephalopods has shown stability in major markets such as China, Korea, Japan and the European Union, despite the difficult economic situation and high prices since 2013 (FAO 2014). In 2014, *D. gigas* was exported to more than 50 countries (DIARIO GESTIÓN 2014).

## FISHING EXTRACTION TECHNOLOGY

### Adequacy of the Peruvian artisanal fleet for the capture of jumbo flying squid

The automated technology of the foreign squid fleet was developed due to the need to improve catch efficiency, the action coverage of the vessels (overseas) and the safety and care of the fishermen due to the ergonomic problems involved in catching squid with hand lines and hooks, so the system was mechanized.

In the 1990s, the foreign-flagged industrial fleet that operated in Peru captured specimens of jumbo flying squid between 20 and 75 cm (ARGÜELLES *et al.* 2008) using small jiggers from 78 to 125 mm of a hard or flexible plastic body joined by rings and at the end of the jig they carried crowns with metal hooks (Alarcón personal communication).

In the year 2000, larger jumbo flying squid, specimens with more than 120 cm of mantle length (ARGÜELLES

et al. 2008) se hicieron vulnerables a la flota industrial de bandera extranjera que tuvo que modificar sus artes y métodos de pesca, debido a que hubieron roturas y pérdidas de las líneas por el peso de los individuos. Se cambió la estructura de las líneas con poteras más grandes, llegando a utilizar poteras tipo piña, variando de poteras flexibles de una línea de coronas, a poteras rígidas de varias líneas de coronas (Fig. 1).

En 1997, se evidenciaron las primeras adaptaciones de la flota artesanal de Máncora (04°06'S), Talara (04°34'S) y Paita (05°S) para capturar calamar gigante, utilizando las poteras de la flota industrial pero modificándolas de flexibles a rígidas para la operación manual (Figs. 2, 3, 4) (SALAZAR 1997).

También se utilizaron redes de enmalle superficiales de monofilamento de 90 mm de tamaño de malla (Fig. 5).

Desde el 2001, la flota artesanal exclusivamente explotó la pota, ya que se limitó el ingreso de embarcaciones extranjeras, para lo cual se tuvo que hacer una adaptación importante, tanto en el diseño de las poteras, como en los sistemas de iluminación y estabilización (ARELLANO y SWARTZMAN 2010). Estos diseños individuales de las poteras reflejan la experiencia práctica de los pescadores con respecto a la reacción de la especie objetivo y también las diferencias regionales en las condiciones de pesca y la disponibilidad de materiales, llegando a tener poteras manuales ("hechiza") básicamente rígidas y de mayores dimensiones, elaboradas en Paita (05°S) Matarani (17°S) e Ilo (17°38'S) (SALAZAR 1997).

Por ejemplo, al inicio de esta pesquería a fines de los años 1980, la flota artesanal actuó en zonas cercanas a la costa, utilizando un sistema de iluminación con focos de 10 a 50 watts, algunos usaron de 100 watts, ubicados en el mástil y/o emplearon un "buzo", foco inmerso en el agua como sistema de atracción. A partir del 2009, se trabaja en zonas más distantes de la costa y se utilizan lámparas tipo pantallas de 1.000 watts.

et al. 2008) became vulnerable to the foreign-flagged industrial fleet that had to modify their fishing gear and methods, due to breaks and line losses due to the weight of the individuals. The structure of the lines with larger squid jigs was changed, with the use of pineapple squid jigs, varying from flexible jigs of one line of crowns to rigid jigs of several lines of crowns (Fig. 1).

In 1997, the first adaptations of the artisanal fleet of Mancora (04°06'S), Talara (04°34'S) and Paita (05°S) to catch jumbo flying squid were evident, using the jiggers of the industrial fleet but modifying them from flexible into rigid for manual operation (Figs. 2, 3, 4) (SALAZAR 1997).

Surface monofilament gillnets of 90 mm mesh size were also used (Fig. 5).

Since 2001, the artisanal fleet exclusively exploited the squid, since the entry of foreign vessels was limited. For this purpose an important adaptation had to be made, both in the design of the jiggers boats, the lighting and the stabilization system (ARELLANO & SWARTZMAN 2010). These individual designs of the squid jigs reflect the practical experience of the fishermen with respect to the reaction of the target species and also the regional differences in the fishing conditions and the availability of materials, resulting in basically rigid and larger manual squid jigs ("hechiza" in Spanish), made in Paita (05°S) Matarani (17°S) and Ilo (17°38'S) (SALAZAR 1997).

For example, at the beginning of this fishery in the late 1980s, the artisanal fleet operated in areas close to the coast, using a lighting system with 10 to 50 watts, generally, and some used 100 watts, located on the mast and/or used a "diver", a focus immersed in water as an attraction system. Since 2009, work has been carried out in more remote areas of the coast and 1000 watt screen lamps have been used.

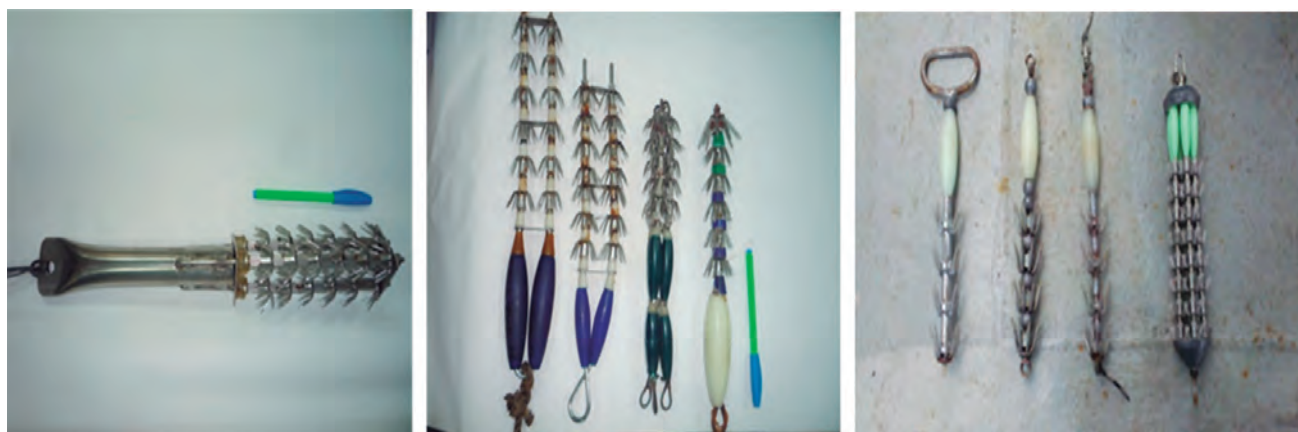


Figura 1.- Poteras para la captura de pota de gran tamaño  
 Figure 1. Squid jigs for the catch of large jumbo flying squid

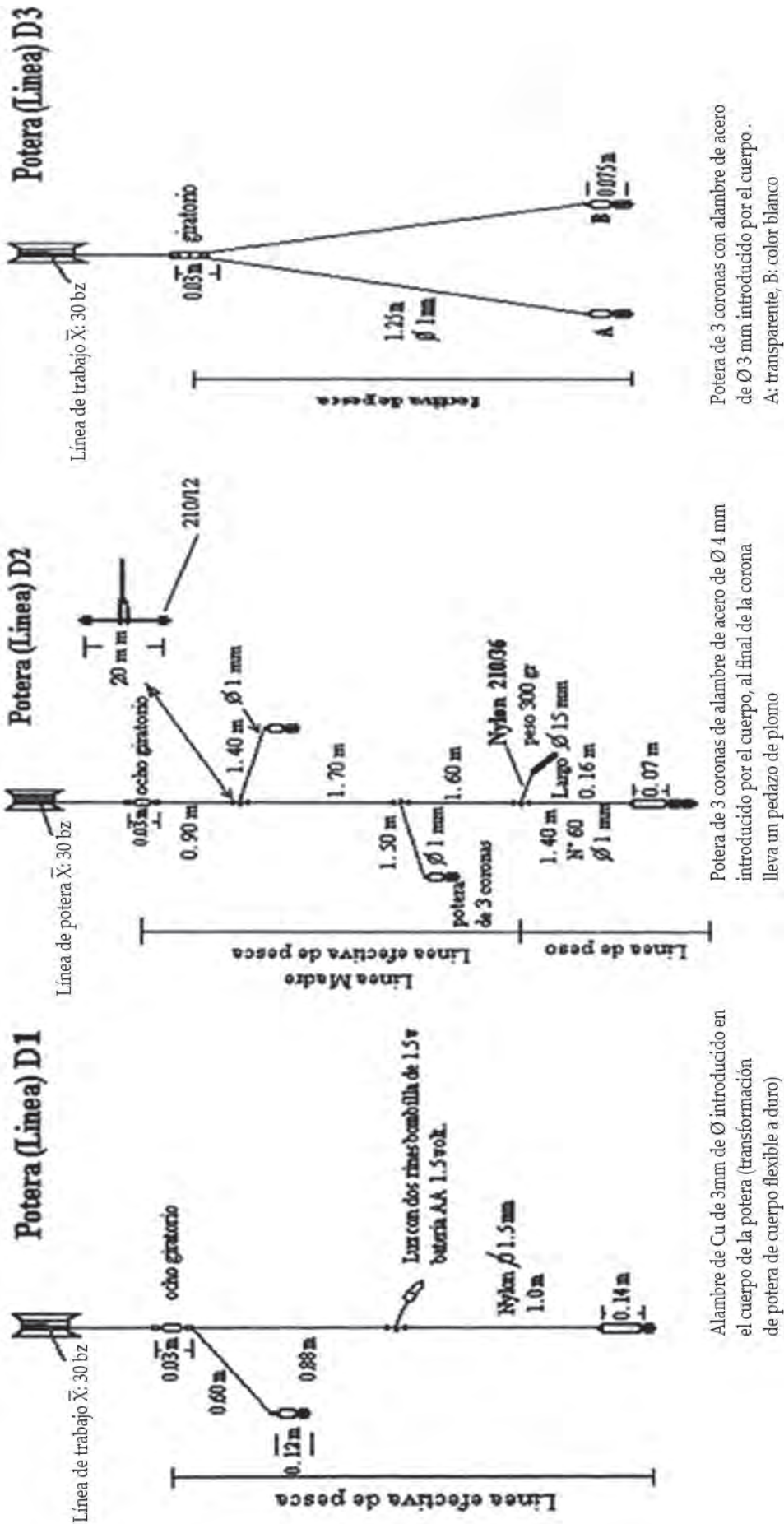


Figura 2.- Líneas poteras rígidas adaptadas flota artesanal Máncora 1997  
 Figure 2. Rigid jigging lines adapted to the Mancora artisanal fleet - 1997



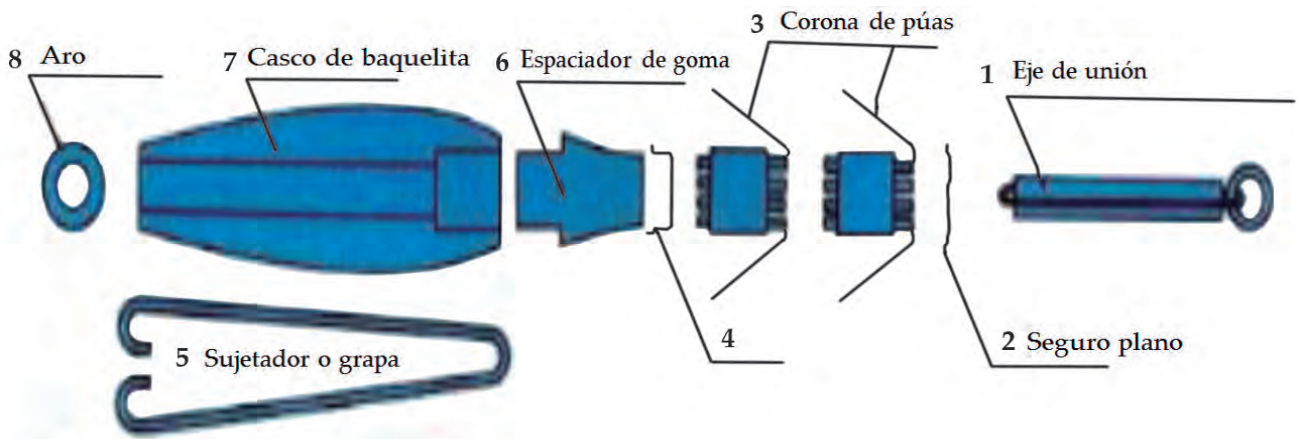


Figura 3.- Potera jigging flexible para máquinas poteras

Figure 3. Flexible squid jig for squid machines

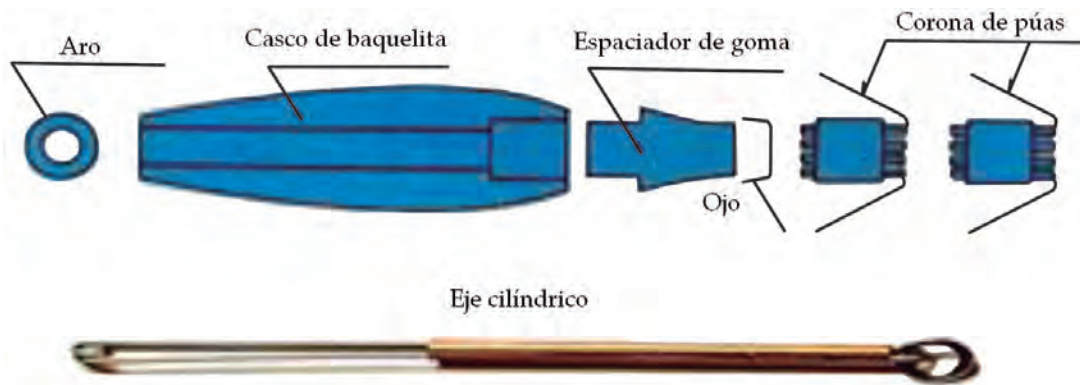
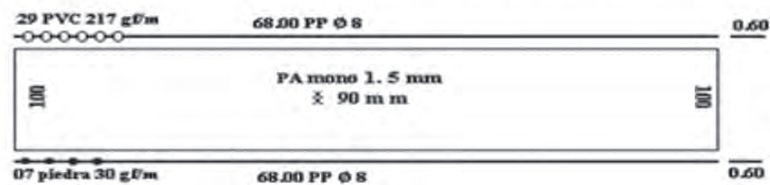


Figura 4.- Potera rígida adaptada para línea de mano artesanal

Figure 4. Rigid squid jig adapted for artisanal hand line

Características técnicas de una red de deriva superficial de monofilamento



29 PVC 217 gf/m (1/4 de flotador mediano)



PA mono 1,5 mm



07 ST 30 g

Figura 5.- Red de enmalle de superficie. Flota artesanal de Máncora 1997

Figure 5. Surface gillnet. Artisanal fleet of Mancora 1997



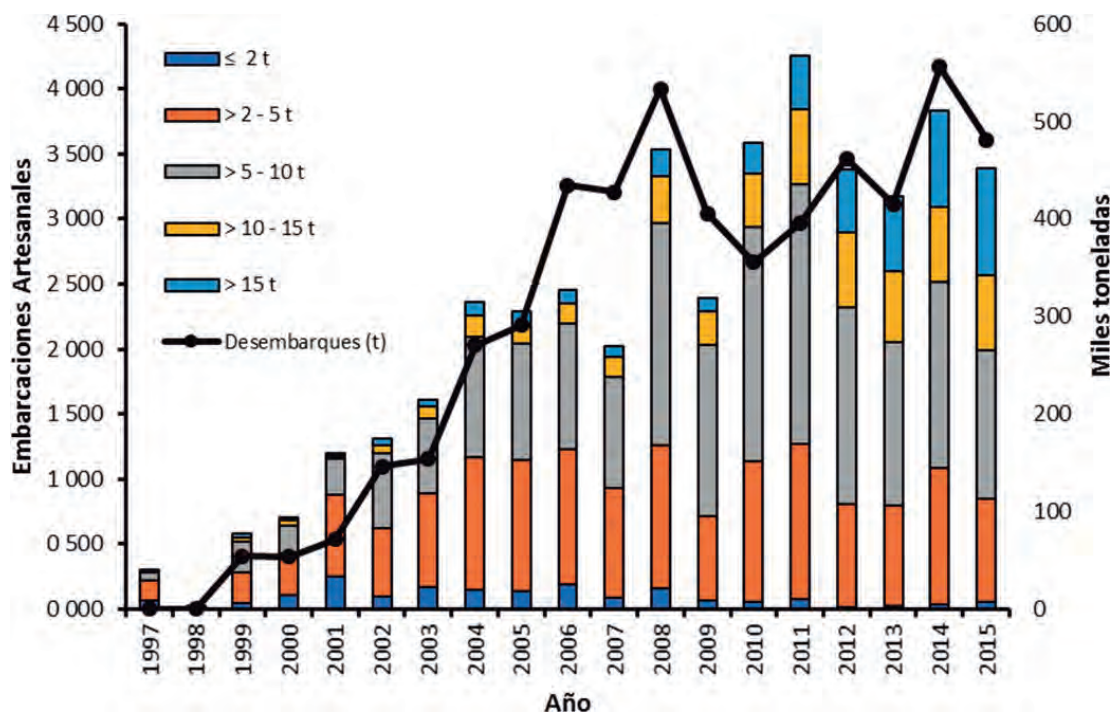


Figura 6.- COBD entre mayores de 5 y 15 t son protagonistas de la captura de la pota en Perú. Grafico modificado al 2015-ESPINO (2014)

Figure 6. Hold capacity between 5 and 15 t are the main protagonists of the capture of jumbo flying squid in Peru. Chart modified to 2015-Espino (2014)

El comportamiento de la flota artesanal es singular, a partir de su participación en la pesquería desde 1997 al 2006, las embarcaciones mayores de 2 hasta 5 toneladas de capacidad de bodega (CBOD) eran las de mayor prevalencia; en los últimos años, ampliaron el rango a más de 5 toneladas de CBOD con presencia importante de embarcaciones mayores a 15 toneladas (de 30 toneladas a más). Embarcaciones con CBOD entre 5 y 15 t son las protagonistas de la captura de pota en Perú (Fig. 6).

### Justificación

En las zonas del litoral donde se concentra la fuerte presión de captura hacia la pota, prima la competencia de la pesca sin límites o cuotas. El pescador peruano se acostumbró a la renta por volumen.

Esta estrategia extractiva de grandes volúmenes de desembarque, generalmente va en desmedro del precio de mercado por la saturación de producto y la baja calidad. La distancia de los caladeros, el uso insuficiente de hielo, un mal manipuleo y conservación a bordo y en muelles, hace que en los mercados internacionales la materia prima del producto (pota peruana) sea considerada como de baja calidad si la comparamos con los productos de otros países (MIRANDA 2014).

The behavior of the artisanal fleet is unique, since its participation in the fishery from 1997 to 2006, the vessels over 2 to 5 tons of holding capacity were the most prevalent, and then in recent years, expand the range to over 5 tons of holding capacity and significant presence of vessels over 15 tons (from 30 tons to more). Vessels with holding capacity between 5 and 15 t are the protagonists of the capture of jumbo flying squid in Peru (Fig. 6).

### Rationale

In coastal areas where the strong pressure to catch jumbo flying squid is concentrated, competition from fishing without limits or quotas prevails. The Peruvian fisherman got used to the volume rent.

This strategy of extracting large volumes of landings is generally at the expense of the market price due to product saturation and poor quality. The distance from the fishing grounds, the insufficient use of ice, poor handling and storage on board and in docks, means that in international markets the raw material of the product (Peruvian squid) is considered to be of low quality when compared to products from other countries (MIRANDA 2014).

Además, en los últimos años, la pota está cambiando su distribución al alejarse de la costa y se hace menos accesible para la flota artesanal costera, pero beneficia a una flota extranjera con embarcaciones especializadas fuera de las 200 millas jurisdiccionales del Perú, que está capturando alrededor de 300 mil toneladas al año. La creación de una flota industrial calamarera de bandera nacional transformando embarcaciones que antes se dedicaban a la anchoveta (GIAMPIETRI 2015) o a través de cualquier modalidad de inclusión de una flota especializada de ultramar que no afecte la actual actividad de las embarcaciones artesanales en la zona costera, podría generar un registro de pesca de pota en altamar, que sería muy útil cuando se defina la cuota internacional de pesca de este recurso.

Asimismo, el Consumo Humano Directo (CHD) genera al año aproximadamente 20 mil puestos de trabajo de manera directa y le da empleo a 57 mil pescadores artesanales (SOCIEDAD NACIONAL DE PESQUERÍA 2012). Las exportaciones peruanas superan los 3.160 millones de dólares, de los cuales 1.028 millones provienen del consumo humano directo, lo que representa 24% de crecimiento en los últimos cinco años (SOCIEDAD NACIONAL DE PESQUERÍA 2014).

#### **PROPUESTAS BÁSICAS PARA UNA FLOTA POTERA ARTESANAL**

Del análisis del arte y método de pesca utilizado en el Perú por la flota artesanal potera en relación con las características de un arte de pesca ideal (COCHRANE 2005) y las matrices de impacto al ecosistema (Tablas 1, 2, 3, 4) (SALAZAR *et al.* 2015) se puede colegir que si bien es un arte de pesca de muy buena selectividad (casi el 100% es la especie objetivo) trae consigo varios impactos al medio ambiente marino: aún se emplean materiales oxidables, y durante el proceso de manipuleo se arrojan al mar vísceras, plumas, pieles y pico, muchas veces muy cerca de la costa o en los puertos.

Asimismo, la seguridad de la vida humana en el mar y los problemas ergonómicos de los tripulantes hacen que este trabajo sea muy riesgoso, trayendo como consecuencia muchos accidentes ocupacionales.

Furthermore, in recent years, jumbo flying squid has been changing its distribution as it has moved away from the coast and has become less accessible to the coastal artisanal fleet, but it benefits a foreign fleet with specialized vessels outside Peru's 200 jurisdictional miles, which is catching around 300,000 tons per year (VELA *et al.* 2014). The creation of an industrial squid fleet with a national flag, transforming vessels previously dedicated to anchoveta (GIAMPIETRI 2015) or through any form of inclusion of a specialized overseas fleet that does not affect the current activity of artisanal vessels in the coastal zone, could generate a record of fishing for jumbo flying squid at sea, which would be very useful when defining the international quota of fishing for this resource.

Likewise, Direct Human Consumption (DHC) generates approximately 20,000 direct jobs per year and employs 57,000 artisanal fishermen (SOCIEDAD NACIONAL DE PESQUERÍA 2012). Peruvian exports exceed 3,160 million dollars, of which 1,028 million dollars come from direct human consumption, which represents 24% growth in the last five years (SOCIEDAD NACIONAL DE PESQUERÍA 2014).

#### **BASIC PROPOSALS FOR AN ARTISANAL JIGGER FLEET**

From the analysis of the fishing gear and method used in Peru by the artisanal fishing fleet in relation to the characteristics of an ideal fishing gear (COCHRANE 2005) and the ecosystem impact matrices (Tables 1, 2, 3, 4) (SALAZAR *et al.* 2015) it can be concluded that although it is a very selective fishing gear (almost 100% is the target species) it has several impacts on the marine environment: oxidizable materials are still used, and during the handling process, viscera, feathers, skin and beak are thrown into the sea to eliminate them, often very close to the coast or in ports.

Also, the safety of human life at sea and the ergonomic problems of crew members make this work very risky, resulting in many occupational accidents.

Tabla 1.- Matriz de operacionalidad de los artes de pesca

Table 1. Operationality matrix of fishing gears

Variables	Descripción Description	Líneas de mano o pinta potera/ Squid jig hand line
Seguridad	El riesgo de utilizar el arte de pesca línea de mano o poteras	El riesgo aumenta en el proceso de virado, sobre todo cuando se izan a bordo ejemplares de mayor tamaño y peso, por eso se opta por utilizar un gancho. Existen problemas de seguridad e implicancias ergonómicas.
Costo del arte de pesca	Costo de material y armado	60,00 soles cada potera, emplean en promedio siete unidades por faena de pesca. Renovación de poteras cada cuatro meses.
Facilidad de uso	Facilidad en su operación	Los pescadores identifican las zonas de pesca utilizando las cartas satelitales TSM IMARPE para ubicar zonas probables de captura de pota. La captura se realiza indistintamente de día o de noche, utilizando carnada y atracción luminosa, respectivamente.
Aplicabilidad	Se pueden realizar las operaciones de pesca según distribución del recurso	La aplicabilidad de este arte de pesca depende de la distribución y concentración del recurso objetivo en función a las condiciones ambientales y disponibilidad del recurso
Diseño	Complejidad en el diseño	Es un arte de pesca muy sencillo conformado por una línea de mano que al final tiene la potera, es operado por un pescador en forma manual. Las poteras son de diversos tamaños y formas (CABANELLAS-REBOREDO <i>et al.</i> 2011) se está investigando si existe relación con la talla de los ejemplares. Es de confección sencilla. La potera (30 cm de largo), se une a un reinal de nylon (0,8 a 1,7 m de largo) y éste con la línea madre (driza). La iluminación es con focos de poca intensidad de luz, el sistema de anclaje es un parachute de mar que sirve como ancla.
Material	Material de pesca utilizado	La línea de mano es de poliamida o polietileno tipo driza. Las poteras tienen un peso de 0,5 kg de diferentes tamaños de 13 a 33 cm de largo, conformada por coronas de clavos (fierro), los topes son de plomo fundido y el cuerpo de plástico duro tipo bakelita o acrílico fosforescente. Focos de 10 a 30 watts y/o fluorescentes tipo bombilla, ahorradores. Parachute de sacos de polietileno de (4x4 m) 16 m <sup>2</sup> .
Cobertura espacial	El área efectiva de captura	Su área de acción está en función de la atracción luminosa (aprox. 6 m de radio y 10 m profundidad).

Tabla 2.- Matriz de operacionalidad de las embarcaciones

Table 2. Vessel operationality matrix

Variabes	Descripción Description	Líneas de mano o pinta potera/ Squid jig hand line
Distancia de la costa	Distancia recorrida para las faenas	De 15 a 180 mn de costa, mayor frecuencia de uso en las áreas entre 30 y 50 mn entre 03 horas y 36 horas desde puerto hasta zona de pesca, con una velocidad promedio de 5 nudos.
Costos por marea	Gasto de una salida	Para cuatro días de pesca. Combustible: S/. 1000,00; hielo: S/. 950,00; víveres: S/. 400,00, aproximadamente.
Ayudas tecnológicas	Tipo de ayudas tecnológicas y mecánicas, pesca y navegación	Pocas embarcaciones cuentan con ecosonda, GPS manual portátil, bodega con acondicionamiento térmico; con aislante térmico de baja calidad. No cuentan con ayudas mecánicas ni hidráulicas.
Seguridad en mar	Sistemas de seguridad EPIRB, SISESAT, comunicaciones, etc.	Seguridad mínima: teléfono celular para comunicación, Radio HF.



Tabla 3-. Matriz de control de captura

Table 3. Catch control matrix

VARIABLES	DESCRIPCIÓN Description	LÍNEAS DE MANO O A LA PINTA POTERA/ Squid jig hand line
Selectividad por especies	Selectividad interespecífica	Muy buena selectividad interespecífica casi al 100 % de pota
Selectividad por tallas	Selectividad intraespecífica	Se evidencia que existe relación entre la talla de captura y las características de la potera (tamaño, número de ejes y coronas). Desarrollar experimentos de selectividad para determinar el área de contacto de la potera y el desprendimiento de la pota.
Calidad de captura	Estado de la captura	Por lo general salen vivas y presentan calidad intermedia, debido al mal manipuleo y conservación a bordo. Además los ejemplares de gran tamaño (mayores a 20 kg) los suben con el gancho produciendo lesiones por lo que posteriormente muchos son rechazados en las plantas para el proceso de filete o laminado.

Tabla 4.- Matriz de impacto al medio ambiente

Table 4. Environmental impact matrix

VARIABLES	DESCRIPCIÓN Description	LÍNEAS DE MANO O A LA PINTA POTERA/ Squid jig hand line
Efecto sobre el hábitat	Impactos negativos al medio marino Remoción de sustrato marino Alteración de la zona costera	El arte de pesca no tiene contacto con los fondos marinos; sin embargo, durante el proceso de manipulación de la captura de pota se eliminan las vísceras, pluma, piel y pico que son arrojados al mar, muchas veces muy cerca de la zona costera. Fuerte presión de pesca (3.500 embarcaciones) en dos zonas del litoral Paita, Matarani y algunas estacionales como Pucusana y otra localidades
Captura incidental	Descartes	Insignificantes los descartes
Costo de energía	Gasto de combustible en las operaciones de pesca	La flota se desplaza a las zonas de mayor frecuencia de uso entre 30 y 50 mn. Al ser un sistema pasivo de captura, se genera menor consumo de combustible.
Estrés del recurso	Estrés al que es sometido el recurso en la operación de captura	El estrés del calamar es menor. La pota es una especie resistente. En estudios realizados en el Perú se han recuperado ejemplares vivos a los que se le han instalado dispositivos de monitoreo (marcaje) y se han devuelto al mar para evaluar su comportamiento.

Tabla 5.- Propuesta básica para una embarcación potera artesanal y de menor escala

Table 5. Basic proposal for a jigger artisanal vessel and of smaller scale

Variable	Indicador Indicator	Propuesta Proposal
Seguridad y maniobrabilidad del arte de pesca	Riesgo de trabajo en el mar	Embarcaciones seguras y estables mayores de 20 toneladas de CBOD, de acuerdo con los estándares técnicos de la autoridad marítima peruana.
Aplicabilidad	La distribución y concentración del calamar gigante en el mar peruano y fuera de la Zona económica exclusiva	Embarcaciones con autonomía que cubren áreas distantes de la costa cuando la distribución y concentración del recurso así lo ameriten.
Cobertura espacial	Área efectiva de atracción luminosa	Ampliar la cobertura de atracción luminosa para asegurar las mayores concentraciones de pota.
Diseño del sistema de pesca	Diseño y construcción prácticos y amigables al tipo de captura desarrollada en Perú	ADAPTACIÓN: Aplicación de máquinas calamareras automáticas, semiautomáticas y manuales, complementariamente líneas de mano poteras, sistema de iluminación y anclaje, teniendo como referencia las embarcaciones de pesca calamareras costera asiática. ADQUISICIÓN: Compra de embarcaciones de pesca costeras asiáticas especializadas en la captura de pota.
Material	Utilización de diversos materiales en la confección de las poteras	Las poteras deben ser de acero inoxidable que asegure la inocuidad y calidad del producto.
Calidad de captura	Preservación y manipuleo a bordo y en muelles	Contar con bodegas con acondicionamiento térmico idóneo según normas sanitarias. Cadena de frío en todo proceso, extracción, transporte y procesamiento. Embarcaciones de material (fibra de vidrio u otra) que asegure un óptimo manipuleo conservación en bodegas.
Ayudas tecnológicas	Ayudas tecnológicas y mecánicas de pesca y navegación	Ecosonda, GPS manual portátil, ayudas hidráulicas o mecánicas, utilización de cartas satelitales.
Seguridad en mar	Seguridad en el mar	Sistemas de seguridad EPIRB, SISESAT u otro sistema, comunicaciones, etc.

Tabla 6.- Embarcaciones adaptadas para estudios del calamar gigante

Table 6. Vessels adapted for the study of jumbo flying squid

Embarcación Vessel	Año Year	Tipo* Type*	CBOD Holding capacity (m <sup>3</sup> )	Eslora Length (m)	Focos Lamps (n)	Máq Machines (n)	Marca Maquinas Brand of machines
IKA 1	1973	C	20	15	10	4	HAMADE
Jimena	1979	C	350	35	18	10	HAMADE
IMARPE V	1997	C	30	16,5	6	4	HAMADE
YUTTA XIII	1998	C	180	25,4	12	4	HAMADE
SNP- 2	1999	A	25	21,5	8	4	HAMADE
PELIKAN	2000	Cal	30	25,7	43	10	SANMEI
PISCIS V	2013	C	77	22,2	20	6	HAMADE

\*C: cerco; A: arrastrero; Cal: Calamarero

\*C: purse seiner, A: traveler, Cal: jigging

Para mitigar los problemas antes mencionados se debe tomar en cuenta la adaptación de embarcaciones que cumplan las condiciones de habitabilidad y la tecnología adecuada que asegure buenas capturas en óptimas condiciones de calidad (Tabla 5).

### 1) Utilización de embarcaciones de fibra de vidrio

El cambio de material de construcción de las embarcaciones de la actual flota artesanal dedicada a la pesca de pota, debe considerarse una innovación tecnológica importante como es la sustitución de las embarcaciones de madera por las de fibra reforzada o fibra de vidrio debido a las ventajas comparativas.

Las ventajas radican en que: la fabricación se realiza en serie mediante una matriz, con disminución de costos de construcción y de mantenimiento comparado con la flota de madera y acero; las embarcaciones son más ligeras, diseños más marineros, de mayor vida útil, resistente a los golpes con el consiguiente menor gasto de combustible (mayor coeficiencia energética); cumple con los aspectos sanitarios demandados por SANIPES y existen astilleros en los principales puertos de cobertura de la actividad pesquera artesanal.

### 2) Aplicación de máquinas calamareras manuales, semiautomáticas o automáticas

El desarrollo y empleo de la máquina calamarera en embarcaciones pesqueras está en función a la mayor eficacia de captura y en la reducción de los problemas ergonómicos a los tripulantes. Una máquina calamarera consta de un tambor donde va adujada la línea de poteras y posibilita el acceso a mayores profundidades, facilitando el uso de líneas más largas.

Los carretes manuales podrían ser fabricados en los talleres locales, aplicables a pequeñas embarcaciones y a embarcaciones clasificadas como de menor escala. Las máquinas calamareras semiautomáticas y automáticas podrían ser instaladas en embarcaciones de menor escala (Fig. 7).

La máquina jigging automatizada opera dos tambores uno en cada lado de la unidad de potencia y la dirección central que enrollan y desenrollan la línea madre. Los tambores tienen una sección transversal elíptica u ovalada con el objeto de simular el movimiento de una presa mediante sacudidas y movimientos de la línea madre y la potera.

La demanda eléctrica de una máquina jigging es alrededor de ½ CV (0,4 kW) con el uso de un motor eléctrico de 220 voltios, pero también se utiliza con sistema hidráulico. La máquina disminuye y recupera las líneas desde una profundidad deseada a una velocidad predeterminada.

In order to mitigate the problems mentioned above, the adaptation of vessels that meet the conditions of habitability and the appropriate technology that ensures good catches in optimal quality conditions must be taken into account (Table 5).

### 1) Use of fiberglass vessels

The change of construction material of the vessels of the current artisanal fleet dedicated to fishing for jumbo flying squid, must be considered an important technological innovation that is the replacement of wooden vessels by those of reinforced fiber or fiberglass due to the comparative advantages.

The advantages are that: the production is carried out in series using a matrix, construction and maintenance costs are reduced compared to the wood and steel fleet; the boats are lighter, the designs are more marine, longer-lasting, resistant to impact and therefore less fuel consumption (higher energy coefficient); it meets the health aspects demanded by SANIPES and there are shipyards in the main ports of coverage of the artisanal fishing activity.

### 2) Application of manual, semi-automatic or automatic squid jig machines

The development and use of the squid jig machine in fishing vessels is a function of the greater efficiency of capture and the reduction of ergonomic problems for the crew. A squid jig machine consists of a drum where the line of jigs is attached and allows access to greater depths, facilitating the use of longer lines.

The hand reels could be manufactured in local workshops, applicable to small vessels and also to vessels classified as smaller scale. Semi-automatic and automatic squid jig machines could be installed on smaller scale vessels (Fig. 7).

The automated jigging machine operates two drums one on each side of the power unit and the central steering that wind and unroll the mother line. The drums have an elliptical or oval cross-section to simulate the movement of a prey by shaking and movement of the mother line and squid jigger.

The electrical demand for a jigging machine is around ½ HP (0.4 kW), by using an electric motor with 220 volts but also used with hydraulic system. The machine decreases and retrieves lines from a desired depth to a predetermined speed.



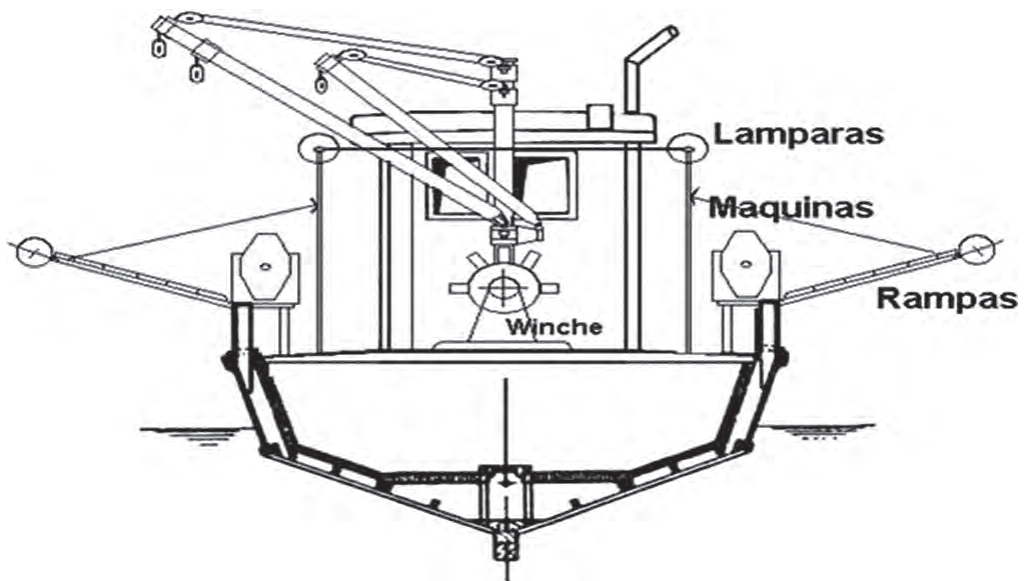


Figura 7.- Vista de ubicación de las máquinas calamareras

Figure 7. Location view of the squid machines

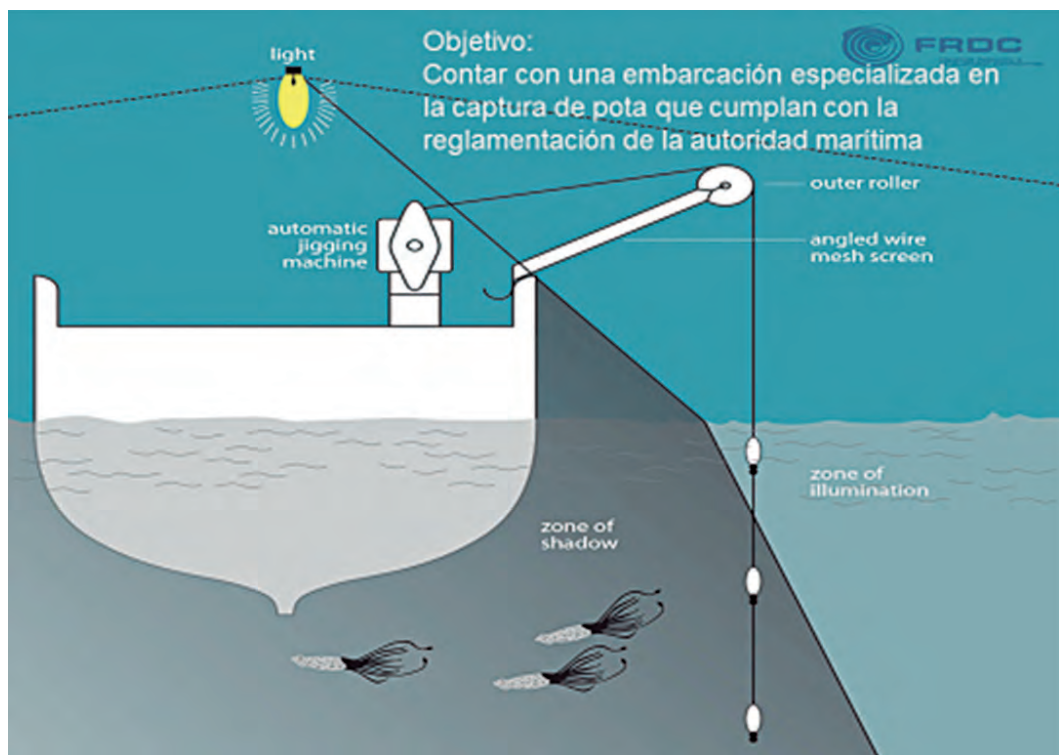


Figura 8.- Sistema de iluminación y máquinas calamareras (Adaptado de Australian Government 2011)

Figure 8. Lighting system and squid machines (Adapted of AUSTRALIAN GOVERNMENT 2011)

### Adecuación de la flota industrial para la captura de calamar gigante

Desde los años 70, se realizaron adaptaciones de embarcaciones de cerco a calamareras con sistema de máquinas automáticas (BENITES y VALDIVIESO 1986, MUNAYLLA 2014). IMARPE adaptó también sus buques arrastreros y cerqueros a calamareros y en convenio con la empresa privada adaptó una cerquera (Tabla 6). Hubo problemas en las adaptaciones debido a diversas causas, la más recurrente fue la estabilidad de los buques, la fuente de energía para el sistema de iluminación, máquinas calamareras, ruido del generador auxiliar, entre otros.

Entre los años 2000 y 2013 la empresa privada realizó inversiones en torno a la actividad extractiva de la pota, adquirieron una embarcación calamarera artesanal japonesa y además transformaron una embarcación de cerco para la captura de calamar con máquinas automáticas.

En el sistema automático de máquinas calamareras un factor preponderante es la estabilidad de la embarcación (menor abatimiento y deriva), para que la iluminación (haz de luz) y el área de penumbra sean lo más estables posible, que permitan una agregación constante de la pota y captura exitosa (RUBIO y SALAZAR 1989) (Fig. 8).

Normalmente las embarcaciones de cerco (pesca activa) tienen cascos con línea "fina" que les permite tener la velocidad adecuada cuando se realizan las operaciones de pesca. Actualmente la flota excedente cuenta con una cantidad de cascos PÍCSA, REMESA, NAVINSA, FABRIMET, con capacidad de bodega (CBOD) de entre 150 a 200 toneladas, que podrían considerarse para aplicar a la adaptación. Sin embargo, la operación de un sistema de captura pasivo como el de la pota, requiere que la embarcación este lo más estable posible durante la pesca.

En este sentido existen varias condiciones previas que se deben considerar en la adecuación de una embarcación de cerco a calamarera:

- 1° Análisis de las líneas de forma del casco
- 2° Definir los periodos de "rolido" (balance)
- 3° Determinar el material del casco más factible de adecuar

Los términos de referencia generales a considerar para cumplir con el principio de seguridad-estabilidad es bajar el centro de gravedad lastrado, doble quilla y alerones de estabilidad, los que se observan en la tabla A.

Para las adaptaciones de doble quilla y alerones de estabilidad se debe tener en cuenta el material de construcción del casco, del cual va a depender la facilidad de la adaptación; los cascos de acero tendrían una ventaja al respecto, ver la tabla B.

### Adaptation of the industrial fleet to catch jumbo flying squid

Since the 1970s, adaptations of purse-seiners to squid vessels have been carried out using an automatic machine system (BENITES & VALDIVIESO 1986, MUNAYLLA 2014). IMARPE also adapted its trawlers and seiners to jigger vessels and, in agreement with the private company, adapted a purse-seiner (Table 6). There were problems in the adaptations due to various causes, the most recurrent was the stability of the vessels, the power source for the lighting system, squid machines, noise from the auxiliary generator, among others.

Between 2000 and 2013, the private company invested in the extractive activity of jumbo flying squid, acquiring a Japanese artisanal jigger ship and also transforming a purse-seiner vessel for the capture of squid with automatic machines.

In the automatic system of squid jig machines, the stability of the boat is a preponderant factor (less abatement and drift), so that the lighting (beam of light) and the area of darkness are as stable as possible, allowing a constant aggregation of squid and successful capture (RUBIO & SALAZAR 1989) (Fig. 8).

Purse-seiner vessels (active fishing) usually have hulls with "thin" lines that allow them to have the proper speed when fishing operations are carried out. Currently the surplus fleet has a quantity of PÍCSA, REMESA, NAVINSA, FABRIMET hulls, with a holding capacity of between 150 and 200 tons, which could be considered to apply to the adaptation. Nonetheless, the operation of a passive capture system as in jumbo squid catches, requires the vessel to be as stable as possible during the fishing.

In this sense, there are several preconditions that must be considered when adapting a purse-seiner vessel to a jigger:

- 1° Analysis of hull shape lines
- 2° Defining the periods of "rolling" (balance)
- 3° Determine the hull material most likely to be suitable

The general terms of reference to consider in order to comply with the safety-stability principle is to lower the ballasted center of gravity, double keel and stability flaps (table A).

Tabla A: Términos de referencia generales de acuerdo a la reglamentación  
General terms of reference according to the regulation

Principio Principle	Adaptación Adaptation
Seguridad Estabilidad Security Stability	Bajar el centro de gravedad lastrado, doble quilla y alerones de estabilidad Lower the ballasted center of gravity, double keel and stability flaps
Habitabilidad Habitability	Reacondicionar mayor área por tripulante Overhaul more area per crew member
Autonomía Autonomy	Aumento de número de tanques para combustible Increase in the number of fuel tanks
Insulación Insulation	Bajar capacidad de bodega 30 a 40% Lower holding capacity 30 to 40%
Instalación de equipos Equipment installation	Sistema de luces, máquinas calamareras, estabilidad, frío Lighting system, squid machines, stability, cooling

Tabla B: Ventajas y desventajas de la adaptación de la flota de madera y de acero naval  
Advantages and disadvantages of the wooden and steel fleets

	Flota de madera Wooden fleet	Flota de acero Steel fleet
VENTAJAS ADVANTAGES	Periodo de rolido (balance) menor Shorter roll period (rolling)	Las adaptaciones son más fáciles de aplicar mediante proceso de soldadura Adaptations are easier to apply by welding process
	Adaptación del sistema automático calamarero sin dificultades Adaptation of the automatic jigging system without difficulties	Adaptación del sistema automático calamarero sin dificultades Adaptation of the automatic jigging system without difficulties
DESVENTAJAS DISAVANTAGES	Líneas de forma GRUESAS, más pesadas por lo tanto más consumo de combustible THICKER, heavier shape lines, therefore it generates more fuel consumption	Periodo de rolido mayor, debido a que tienen línea de forma FINA Longer roll period, because they have FINE shape lines
	Adaptación del casco más difícil More difficult adaptation of the hull	



Por otro lado, es posible la adaptación tecnológica de embarcaciones industriales. En el Perú existen ejemplos que datan de los años 1970 cuando se adaptó la embarcación cerquera IKA 1, además de los esfuerzos posteriores del IMARPE para demostrar la factibilidad técnica de embarcaciones de cerco y arrastre a poteras.

Del mismo modo pero con esfuerzos aislados los industriales pesqueros en el año 2000 probaron una embarcación artesanal potera *ad hoc* (máquinas calamareras automáticas, luces y sistema de frío) y luego adecuaron una embarcación cerquera a potera con máquinas automáticas en el 2014 e incluso hay embarcaciones poteras de fibra de vidrio operando en el norte del Perú.

## 2. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La propuesta de una embarcación potera artesanal y de considerárselas de menor escala (Reglamento pesquero peruano) es una opción para el mejoramiento tecnológico, ya que, de esta manera, se estaría ordenando y presentando una diferenciación entre la misma flota artesanal puesta a discusión por PAREDES y DE LA PUENTE (2014), quienes explican las deficiencias de la actual flota ante una evidente necesidad de fomentar el desarrollo y la modernización de la flota con una escala adecuada.

Del análisis de la flota potera con relación a las características de un arte de pesca ideal (COCHRANE 2005) y las matrices de impacto al ecosistema -que fueron los insumos de la propuesta del mejoramiento tecnológico-, existe una tendencia coincidente con TRILLO (2012) y PAREDES y DE LA PUENTE (2014) quienes plantean a futuro la flota potera con embarcaciones de mayor tamaño que la flota artesanal actual (más de 15 metros de eslora), que cuenten con bodegas debidamente insuladas, con mayor capacidad de almacenamiento, mínimo de 20 m<sup>3</sup> de capacidad de bodega refrigerada, y mejorar los espacios de habitabilidad del pescador, espacios para la captura, manipuleo y conservación a bordo de acuerdo a normas sanitarias internacionales. Teniendo como objeto la aplicación de la tecnología en la flota artesanal propendiendo a realizar una actividad económica competitiva y altamente rentable (SALAZAR y ALARCÓN 2015).

La reglamentación actual de la pota, promueve la actuación de una flota industrial nacional, sin embargo, la limitante de la ejecución de este desarrollo es la misma comunidad pesquera artesanal, que ve en la creación de esta flota un competidor más eficiente, con mayor acceso al mercado por la calidad del producto y el lógico temor de ser desplazados.

For double keel and stability flaps adaptations, the hull construction material must be taken into account, on which the ease of adaptation will depend. Steel hulls would have an advantage in this respect (see the table B).

On the other hand, technological adaptation to industrial vessels is possible. In Peru, there are examples dating back to the 1970s when the purse-seiner vessel IKA 1 was adapted, in addition to the subsequent efforts of IMARPE to demonstrate the technical feasibility of purse-seiner and trawler vessels into jigger.

In the same way, but with isolated efforts, the fishing industry in the year 2000 tested an *ad hoc* artisanal jigger (automatic jigger machines, lights and cold system) and then adapted a purse-seiner to a jigger with automatic machines in 2014 and there are even fiberglass jigger vessels operating in northern Peru.

## 2. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

The proposal of an artisanal jigger and to consider it as a smaller scale vessel (Peruvian fishing regulations) is an option for technological improvement, since, in this way, a differentiation between the same artisanal fleet put to discussion by PAREDES & DE LA PUENTE (2014) would be ordered and presented. They explain the shortcomings of the current fleet in the face of a clear need to encourage the development and modernization of the fleet on an appropriate scale.

From the analysis of the jigger fleet in relation to the characteristics of an ideal fishing gear (COCHRANE 2005) and the matrices of impact on the ecosystem - which were the inputs to the proposal for technological improvement - there is a tendency that coincides with TRILLO (2012) and PAREDES & DE LA PUENTE (2014) who propose the jigger fleet with larger vessels in the future than the current artisanal fleet (more than 15 meters in length), that have duly insulated holds, with a larger holding capacity, a minimum of 20 m<sup>3</sup> of refrigerated holding capacity, and to improve the fisherman's living spaces, spaces for catching, handling and keeping on board in accordance with international health standards. Aiming at the application of technology in the artisanal fleet in order to carry out a competitive and highly profitable economic activity (SALAZAR & ALARCÓN 2015).

The current regulation of the jumbo flying squid, promotes the performance of a national industrial fleet, however, the limitation of the implementation of this development is the same artisanal fishing community, which sees in the creation of this fleet a more efficient competitor with greater access to the market for the quality of the product and the logical fear of being displaced.

Sin ser este tema parte medular del presente trabajo es importante preguntarse ¿Cómo equilibrar la operación actual de flotas artesanales técnica y financieramente inestables frente a una posible flota industrial, bien capitalizada y eficaz, con exigencias de acceso? La respuesta pasa por la modernización de la flota artesanal con los elementos técnicos propuestos. Además, con la aplicación de un sistema de captura **no tradicional** donde la flota industrial potera podría actuar como embarcación madrina complementada con las embarcaciones artesanales, las capturas de ambas flotas pueden alcanzar alta calidad dadas las características de preservación, manipuleo y transformación de la embarcación madrina.

La incorporación de una flota industrial nacional potera, es parte de la diversificación de las actividades productivas, generando más productos con valor añadido y aumento de empleos en el sector, contribuyendo a consolidar nuestra presencia en alta mar.

El Instituto del Mar del Perú, dentro de sus funciones de investigación aplicada en pesquerías para el desarrollo nacional y la inclusión social, está en condiciones de liderar un proyecto de innovación tecnológica de la pesquería del *D. gigas* y validar la propuesta de un nueva embarcación calamarera y un sistema de captura no tradicional como el de las embarcaciones industriales mdrinas complementados por la flota artesanal tecnificada en el marco de los lineamientos técnicos aquí formulados para ponerla a disposición de la comunidad pesquera nacional.

El mejoramiento tecnológico de la flota potera artesanal y de las embarcaciones clasificadas como de menor escala con cascos de fibra de vidrio y la aplicación de sistemas de máquinas calamareras manuales, automáticas y líneas de mano, resultará en la participación activa del colectivo artesanal en condiciones competitivas, que les permita acceder y mantenerse en mercados nacionales y extranjeros con productos de buena calidad.

La implementación de una flota industrial con los términos de referencia de mejoramiento tecnológico en captura, conservación, seguridad y estabilidad, es conveniente porque favorecerá el incremento de los registros nacionales de captura en alta mar y asimismo, las exportaciones de pota, con el consecuente beneficio por la generación de fuentes de trabajo y divisas para el país.

While this issue is not at the heart of this paper, it is important to ask how to balance the current operation of artisanal fleets that are technically and financially unstable against a potential industrial fleet, well capitalized and efficient, with access requirements. The answer lies in modernizing the artisanal fleet with the proposed technical elements. In addition, with the application of a non-traditional catching system, where the industrial jigger fleet could act as a godmother vessel complemented by the artisanal vessels, the catches of both fleets can reach high quality given the characteristics of preservation, handling and transformation of the godmother vessel.

The incorporation of a national industrial jiggering fleet is part of the diversification of production activities, generating more value-added products and increasing employment in the sector, helping to consolidate our presence on the high seas.

The Peruvian Marine Research Institute within its functions of applied research in fisheries for national development and social inclusion is in a position to lead a project of technological innovation in the *D. gigas* fishery and validate the proposal for a new jigger and a non-traditional catching system such as that of industrial godmothers complemented by the technical artisanal fleet within the framework of the technical guidelines formulated here to make it available to the national fishing community.

The technological improvement of the artisanal jigger fleet and of the vessels classified as small scale with fiberglass hulls and the application of systems of manual and automatic squid jigger machines and hand lines, will result in the active participation of the artisanal group in competitive conditions that will allow them to access and maintain themselves in national and foreign markets with good quality products.

The implementation of an industrial fleet with the terms of reference of technological improvement in catch, conservation, security and stability, is convenient because it will favor the increase of national records of catch on the high seas and also, the exports of jumbo flying squid with the consequent benefit for the generation of jobs and foreign exchange for the country.

### 3. REFERENCIAS/REFERENCES

- ARGÜELLES J, TAFUR R, TAÍPE A, VILLEGAS P, KEYL F, DOMÍNGUEZ N, *et al.* 2008. Size increment of jumbo flying squid *Dosidicus gigas* mature females in Peruvian waters 1989-2004. *Progress in Oceanography*. 308-312.
- ARELLANO E, SWARTZMAN G. 2010. The Peruvian artisanal fishery: Changes in patterns and distribution over time. *Fisheries Research*. (101): 133-145.
- AUSTRALIAN GOVERNMENT. 2011. Improving the efficiency of Southern Squid Jig Fisheries. The Fisheries Research and Development Corporation. Obtenido de <http://www.afma.gov.au/wp-content/uploads/2010/06/draftassessmay04.pdf>.
- AVENDAÑO P. 2006. Soberanía alimentaria: Contribución de los recursos pesqueros a la alimentación de América Latina y el Caribe. WWF.
- BENITES C, VALDIVIESO V. 1986. Resultados de la Pesca Exploratoria de 1979/80 y desembarque de cefalópodos pelágicos en el litoral peruano. *Callao: Inst. Mar Perú. Bol Inst Mar Perú*. Vol. 10 (5): 107-139.
- CABANELLAS-REBOREDO M, ALÓS J, PALMER M, GRÄDEL M, MORALES-NIN B. 2011. Simulating the indirect handline jigging effects on the European squid *Loligo vulgaris* in captivity. (Elsevier Ed.) *Fisheries Research*. 110: 435-440.
- COCHRANE K L. (Ed.). 2005. Guía del administrador pesquero Medidas de ordenación y su aplicación. FAO, Roma. Documento Técnico de Pesca. 424: 231.
- DIARIO GESTIÓN. 2014. Adex: Tailandia se perfila como destino estrella de exportaciones peruanas de pota. El diario de economía y negocios de Perú. Extraído de: <http://gestion.pe/economia/adex-tailandia-se-perfila-como-destino-estrella-exportaciones-peruanas-pota-2111027> (3/20/2017)
- ESPINO M. 2014. La pesquería de Pota en el Perú: Situación actual y Perspectivas. Fórum Nacional "Pesquería de la Pota en el Perú: Diagnostico y Propuestas de Solución". Lima Peru.
- FAO. 2006. Seguridad alimentaria. Informe de políticas. Obtenido de [ftp://ftp.fao.org/es/ESA/policybriefs/pb\\_02\\_es.pdf](ftp://ftp.fao.org/es/ESA/policybriefs/pb_02_es.pdf).
- FAO. 2010. Visión General del sector Pesquero Nacional del Perú. Obtenido de [ftp://ftp.fao.org/FI/DOCUMENT/fcp/es/FI\\_CP\\_PE.pdf](ftp://ftp.fao.org/FI/DOCUMENT/fcp/es/FI_CP_PE.pdf).
- FAO. 2014. The state of world fisheries and aquaculture. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-i3720e.pdf>.
- GIAMPIETRI L. 2015. Conferencia: "El Niño: Prevención y aprovechamiento de recursos de oportunidad a través de embarcaciones multipropósito". Lima: Sociedad Nacional de Pesquería.
- MIRANDA F. 2014. Los mercados de la pota en el mundo: Situación actual y perspectivas. Fórum Nacional Pesquería de la Pota en el Perú: Diagnostico y Propuestas de Solución.
- MUNAYLLA U. 2014. Propuestas para el fortalecimiento de la pesca artesanal de la pota y el desarrollo de la flota industrial calamarera. Fórum Nacional "Pesquería de la Pota en el Perú: Diagnostico y propuestas de solución". Lima Peru.
- PAREDES C E, DE LA PUENTE S. 2014. Situación actual de la pesquería de la pota (*Dosidicus gigas*) en el Perú y recomendaciones para su mejora. Obtenido de [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4\\_uibd.nsf/AF579F67269CB59505257D8E004DCB6F/\\$FILE/1\\_doc\\_final\\_cies.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/AF579F67269CB59505257D8E004DCB6F/$FILE/1_doc_final_cies.pdf).
- PEÑA C. 2010. Reconstrucción de la población de anchoveta peruana *Engraulis ringens* Jenyns, 1842, en el periodo marzo 1953 a marzo 2007.
- PERÚ 21. 2015. ADEX: Exportación de pota del Perú alcanzó récord histórico. Redacción Perú 21. 25 enero 2015, 15:34 horas.
- PRODUCE. 2011. Decreto N° 014-2011. Reglamento del Ordenamiento Pesquero del Calamar Gigante o Pota (*Dosidicus gigas*). Extraído de: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/per106458.pdf>
- PRODUCE. 2015. Anuario Estadístico de Pesca y Acuicultura 2014. Estadísticas pesqueras Ministerio de la Producción. Obtenido de <http://www.produce.gob.pe/documentos/estadisticas/anuarios/anuario-estadistico-pesca-2014.pdf>
- RUBIO J, SALAZAR C. 1989. Prospección pesquera del calamar gigante *Dosidicus gigas* a bordo del buque Japonés Shiko Maru 2. *Callao Perú. Inf Inst Mar Perú*. 103.
- SALAZAR C M. 1997. Informe Interno. Programa de Cooperación Técnica para la pesca C.E.E. VECEP ALA 92/43. *Callao Lima Perú*.
- SALAZAR C M, ALARCÓN J. 2015. Informe Interno. Propuesta de embarcaciones Poteras. Lima. Imarpe.
- SALAZAR C M, ALARCÓN J, CHACÓN G. 2015. Informe Ejecutivo sobre el Taller de clasificación de artes de pesca de la pesquería artesanal peruana. Obtenido de [http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/informes/imarpe/res\\_ejec\\_talle\\_a\\_rpesca.pdf](http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/informes/imarpe/res_ejec_talle_a_rpesca.pdf)
- SOCIEDAD NACIONAL DE PESQUERÍA. 2012. <http://www.snp.org.pe/la-snp-presento-los-lineamientos-para-la-competitividad-y-sostenibilidad-del-sector-pesquero-peruano/> Agosto.
- SOCIEDAD NACIONAL DE PESQUERÍA. 2014. <http://www.snp.org.pe/media/pdf/agenda/agenda-y-propuestas-de-la-sociedad-nacional-de-pesqueria-final.pdf>. (S. N. Pesquería, Editor) Obtenido de Agenda y Propuestas de la Sociedad Nacional de Pesquería. Setiembre.
- SUEIRO J, LOPEZ DE LA LAMA R. 2013. La pesca artesanal en el Perú: Diagnóstico de la actividad pesquera artesanal peruana. Lima, Perú: TCP/PER/3041.
- TFO C. 2009. <http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/calidad/FDA-%20Guia-de-Etiquetado-Canada-2009.pdf>. Obtenido de Guía para la Exportación a Canadá. Estudio para la identificación de requisitos para el acceso a mercado y regulaciones para el ingreso de productos alimenticios a Canadá.
- TRILLO P. 2012. El futuro de la pesquería peruana en el nuevo contexto internacional: el desafío de la OROP. Taller Nacional "Estrategias para un plan nacional de desarrollo y ordenamiento de las pesquerías de consumo humano directo y maricultura. Lima.
- VELA L, ÁLVAREZ G, COSSIO J, HELGUERO B, MARTÍNEZ M, SANTA CRUZ R. 2014. Diagnóstico Estratégico del Sector Pesquero Peruano. Obtenido de <https://web.ua.es/es/giecryal/documentos/pesca-peru.pdf?noCache=1396567782720>.