



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

# DESARROLLO DE LAS INFRAESTRUCTURAS PORTUARIAS Y SU IMPLICACIÓN EN EL ESFUERZO PESQUERO PARA LA PALMA (CANARIAS)

MARIA ROBERT-BANCHARELLE GARCÍA  
TRABAJO FIN DE MASTER



MÁSTER EN GESTIÓN SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS  
PESQUEROS

CURSO 2011/2012

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

*A mis familiares y amigos*

“Que inapropiado llamar Tierra a este planeta,  
cuando es evidente que debería llamarse Océano”

(Arthur C. Clarke)

**UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA  
MASTER EN GESTIÓN SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS PESQUEROS  
2011/2012**

**DESARROLLO DE LAS INFRAESTRUCTURAS PORTUARIAS Y SU  
IMPLICACIÓN EN EL ESFUERZO PESQUERO PARA LA PALMA  
(CANARIAS)**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

**PRESENTADO POR: MARÍA ROBERT-BANCHARELLE GARCÍA**

**DIRIGIDO POR: JOSÉ JUAN CASTRO HERNÁNDEZ**

**JULIO 2012**

# **DESARROLLO DE LAS INFRAESTRUCTURAS PORTUARIAS Y SU IMPLICACIÓN EN EL ESFUERZO PESQUERO PARA LA PALMA (CANARIAS)**

María Robert-Bancharelle García\*

Facultad de Ciencias del Mar. Máster en Gestión Sostenible de los Recursos Pesqueros

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

\*Correspondiente al autor: Tel: 691492248, dirección e-mail: [maria-rbg@hotmail.com](mailto:maria-rbg@hotmail.com)

---

## **Resumen**

Se estudia cómo afectan las estructuras portuarias al esfuerzo pesquero de la isla de La Palma. Se comparan diferentes unidades de esfuerzo para los puertos de Santa Cruz de La Palma y Tzacorte, en base al tamaño de la flota y la capacidad portuaria, proporcionando medidas contradictorias. En general se concluye que los recursos se encuentran sobreexplotados, con una clara disminución de la abundancia de los mismos, como consecuencia de una política de gestión pesquera inadecuada, y en conjunto contradictoria, que ha provocado un excesivo aumento del poder de pesca, principalmente en forma de infraestructuras en tierra y en TRBs, y consecuentemente del esfuerzo y de la mortalidad por pesca asociada a éste.

## **Palabras Clave**

La Palma, CPUE, esfuerzo pesquero, estructuras portuarias, capturas.

## **Abstract**

It has been studied how the port structures affect to the fishing effort on the island of La Palma. Different effort units are compared for the two main ports, Santa Cruz de La Palma and Tazacorte, based on fleet size and port capacity, providing contradictory measures. In general conclusions the resources are overexploited, with a clear decline in abundance of them, as a result of inadequate fisheries management policy, and altogether contradictory, which has caused an excessive increase in fishing power, mainly in form of infrastructure on land and in TRBs, and consequently the effort and the fishing mortality associated with it.

## **Key Words**

La Palma, CPUE, fishing effort, port structures, catch.

## **Introducción**

Los niveles de explotación de los recursos pesqueros son función directa, en gran medida, de la capacidad extractiva de la flota que incide sobre los mismos. Por ello, es elemental determinar y caracterizar la flota, así como su poder de pesca, pero también conocer su evolución en el tiempo, ya que la situación de los recursos no es sólo función de la actividad realizada en el momento presente (Castro y Hernández-García, 2012).

El poder de pesca determina la capacidad extractiva que tiene cada unidad de pesca y se define como la cantidad, en peso o número de organismos (peces, crustáceos y moluscos) que se puede capturar por unidad de esfuerzo (Guerra-Sierra y Sánchez-Lizaso, 1998), por ello se asocia y calcula tradicionalmente en función de las unidades extractivas, ya sean barco o sistemas de pesca (Cubillos *et al.*, 1998). Por otro lado, el esfuerzo de pesca es uno de los parámetros más difíciles de medir en una pesquería (Pereiro, 1982), ya que depende de múltiples factores que no sólo engloban a las características físicas de los buques (eslora, TRB, potencia del motor, etc.), incorporaciones de tipo mecánico (haladores –power block-, maquinilla, viradores de palangre, etc.), electrónicas (GPS, ecosondas, receptores de satélites, etc.) y características propias de los sistemas de pesca que usa (longitud, flexibilidad del material, cebos, etc.), sino que también influyen parámetros poco tangibles, y de difícil cuantificación, como la experiencia y grado de formación de los pescadores.

Es evidente que el esfuerzo no es un parámetro constante y único para una pesquería dada, sino que evoluciona de forma rápida, y no siempre de manera lineal, con los cambios que se introducen en la pesquería, independientemente de su naturaleza, incluyendo

aquellos de tipo social y económico. De forma general, el esfuerzo de pesca, que es el causante final de la mortalidad por pesca y que se liga claramente con la captura y con la rentabilidad de dicha acción, se encuentra directamente relacionado con el poder de pesca que tiene la flota extractiva, a través del tiempo que este está siendo aplicado sobre un área o recurso (Guerra-Sierra y Sánchez-Lizaso, 1998). Por tanto, se hace necesario establecer que elementos definen el poder de pesca o la potencialidad extractiva de una pesquería, más allá de aquellos factores de índole biológica (e. g.: abundancia del recurso y su dinámica poblacional) o climático-ambientales, que puedan definir su efectividad.

Está claro que la relación existente entre esfuerzo de pesca y la captura no es lineal (Thøgersen *et al.*, 2012), aunque es cierto que gran parte de los modelos clásicos que se utilizan en evaluación de stocks sometidos a explotación pesquera asumen, por cuestiones de operatividad matemática, una cierta linealidad entre ambos parámetros a través de la capturabilidad (Gulland, 1971; Csirke, 1980; Pereiro, 1982; Sparre y Venema, 1987; Guerra-Sierra y Sánchez-Lizaso, 1998). Sin embargo, en el cálculo del poder de pesca, y por tanto también en el esfuerzo de pesca, es preciso introducir todas aquellas infraestructuras y elementos técnicos o mecánicos, que se establecen en tierra y que indirectamente facilitan, e incluso posibilitan, las operaciones extractivas en el mar. No cabe duda que la presencia de un puerto de abrigo multiplica las posibilidades de que se desarrolle una pesquería en el área próxima al mismo, y que ésta es más intensa si además en el mismo confluyen una serie de servicios tales como equipamientos de avituallamiento, reparación de buques y artes, sistemas de conservación de la captura (congeladores, hielo, etc.), logística (cadenas de distribución y transporte por carretera, tren o avión) y/o de



comercialización (lonjas, mercados, etc.) (Castro y Hernández-García, 2012). Por ello, se hace necesario a la hora de determinar el poder de pesca real de una flota, y a partir del mismo el esfuerzo de pesca, conocer la contribución de la flota y de los sistemas de pesca al uso, pero también fijar la parte del mismo debida a las infraestructuras en tierra, y a su evolución temporal (Castro y Hernández-García, 2012).

En este contexto, el objetivo del presente trabajo es describir la evolución de los parámetros básicos que definen la flota artesanal de la Isla de La Palma (Fig. 1), su caracterización, así como del poder de pesca, y su impacto sobre los recursos de las aguas de la isla.

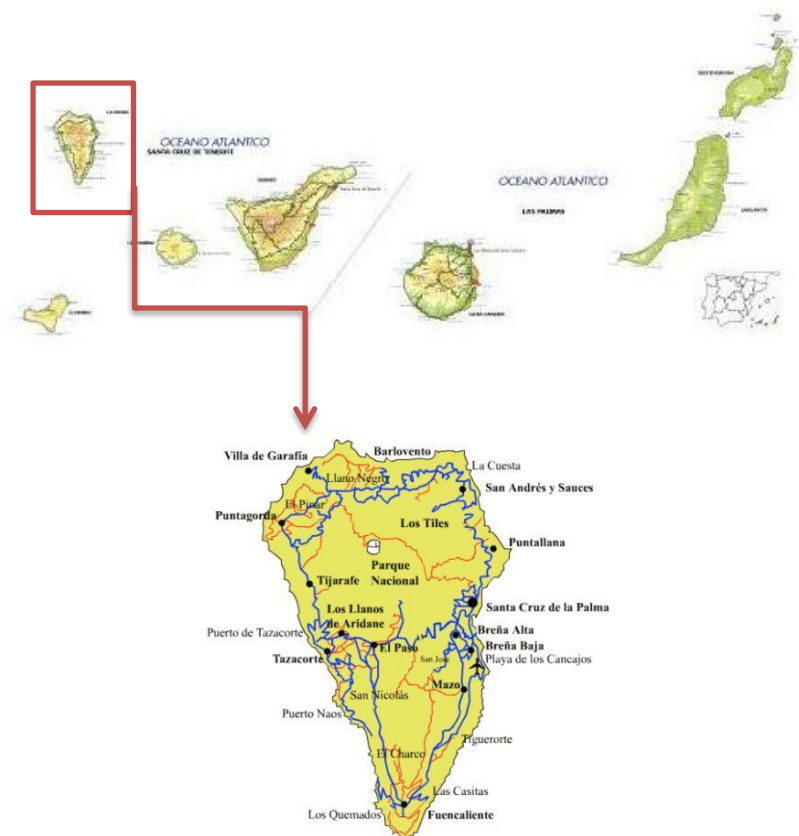


Fig. 1. Situación geográfica de La Palma, Canarias

## **Material y Métodos**

Se realizó un inventario de las infraestructuras al servicio de la flota pesquera en la isla de La Palma, así como su evolución temporal. Debido a que la mayor parte de la flota de pesca artesanal se concentra en los puertos de Santa Cruz de La Palma y Tazacorte estos fueron estudiados con mayor detalle. También se analizaron otras localidades pesqueras secundarias de la isla, con presencia de playas donde se varan ocasionalmente embarcaciones, o que se configuran como abrigos naturales o poseen infraestructuras pequeñas (espigones o escolleras), como es el caso de Fuencaliente, Puerto Naos, Puerto Espíndola, Garafía y Punta Gorda, que en algún momento, principalmente durante el verano, sirven de cobijo a algunas embarcaciones de carácter profesionales o recreativo. Para el estudio de la evolución de las capturas estos últimos puntos han sido excluidos del final, ya que no se han encontrado registro de pesca asociados a los mismos.

En el análisis de las capturas se han utilizado los datos proporcionados por la Viceconsejería de Pesca del Gobierno de Canarias, entre 2006 y 2011, registrados en los puntos de primera venta de los puertos de Tazacorte y Santa Cruz de La Palma. Además, se ha dispuesto de una serie de capturas, desde 1975 a 2010, proporcionada por un pescador artesanal de Santa Cruz de La Palma (en adelante, SSP). No obstante, debido a que la naturaleza de ambas bases de datos son sensiblemente diferentes, ya que en las estadísticas del Gobierno de Canarias se incluyen las especies pelágicas, incluidas los túnidos, que no han sido objetivo de SSP, se procedió a realizar un proceso de homogenización de ambas series incluyendo en el análisis sólo las especies bento-demersales, crustáceos y moluscos.

Previamente al análisis de los datos de captura, se realizó un estudio de similitudes entre ambas series en el periodo temporal en el que coinciden (2006-2010), con objeto de establecer si los datos de captura de SSP pueden tomarse como representativos de las obtenidas por toda la flota de la isla. Para ello se realizó una correlación de Pearson mediante el programa R.

Además, se ha comparado la evolución de la flota pesquera registrada tanto en el puerto de Santa Cruz de La Palma como en el de Tazacorte. En este análisis se ha tenido en cuenta también la flota recreativa, ya que se estima que su impacto sobre los recursos puede ser muy importante (MAPyA, 2006).

Para la determinación de la evolución del poder de pesca asociable a la existencia de infraestructuras y servicios relacionados con la pesca artesanal, tales como obras marítimas y de equipamiento logístico en tierra (edificios, grúas, congeladores, etc.) se ha acudido a la búsqueda del material bibliográfico donde se recoja información sobre dichas infraestructuras en diferentes periodos a lo largo de los últimos 40 años. Esta información ha sido contrastada a través de visitas a diferentes puertos y refugios, así como a través de entrevistas con pescadores y responsables de ambas cofradías de pescadores. Se han considerado no sólo las infraestructuras y obras portuarias (diques, abrigos, pantalanés, rampas, etc.), sino todas aquellas que aunque se consideren accesorias (talleres, punto limpio, primera venta, accesibilidad, cámara de frío y congeladores, elevadores, etc.) puedan estar relacionadas o facilitar de algún modo la actividad pesquera profesional o recreativa. Además, se han censado las embarcaciones presentes en cada uno de los lugares visitados, tanto dedicadas a la pesca artesanal profesional (lista 3<sup>a</sup>), como de carácter

recreativo-profesional de altura (charters o lista 6º) o exclusivamente de recreo (lista 7ª). En este último caso se han contabilizado todos los tipos de embarcaciones, no solamente aquellas que mostraban claramente que su uso era el de la pesca de recreo (e. g.: barcos de pesca profesional reconvertidos a lista 7ª), sino todas aquellas de esta categoría que podrían ser utilizadas en algún momento para esta modalidad la pesca (e. g. pequeños veleros). En este mismo sentido, se ha de reconocer la imposibilidad de tener un censo real del número de embarcaciones que se dedican a la pesca de recreo en cada localidad, ya que una gran cantidad de las mismas son embarcaciones ligeras, fabricadas en fibra de vidrio, y que son guardadas en garajes particulares una vez finaliza la actividad.

Como parte del cálculo del poder de pesca relativo a la flota, se han censado todas aquellas embarcaciones que varan en playas donde no existen infraestructuras portuarias de ningún tipo, pero que se encuentran asociadas a cofradías o cooperativas próximas, como es el caso de Puerto Espíndola, Fuencaliente, El Remo, La Salemera, etc.

Algunos datos, particularmente los relacionados con medidas de infraestructuras portuarias y sobre flota recreativa varada, atracada o en playas, refugios y puertos deportivos han podido ser obtenidos a partir de archivos fotográficos históricos o de fotografías obtenidas desde satélites y que se encuentran disponibles del Google Earth desde el año 2000 al 2011. Toda esta información ha permitido confeccionar un inventario de las infraestructuras disponibles para las actividades extractivas tanto artesanal como recreativa.

Por otra parte, se ha realizado una revisión bibliográfica de la información disponible, tanto escrita como en imágenes. Se han consultado varios informes técnicos

elaborados para el Gobierno de Canarias, así como informes sobre la pesca en las Islas o de las infraestructuras disponibles para la pesca desde la década de 1970 elaborados por investigadores del Instituto Español de Oceanografía (IEO), de la Dirección General de Pesca del Gobierno de Canarias o de la Universidad de La Laguna.

Además, se realizó una aproximación de inventario de las infraestructuras asociables a la actividad pesquera (profesional y recreativa) en las diferentes localidades costeras de La Palma, con especial hincapié en aquellas en las que ésta está a disposición de las cofradías de pescadores, así como de los equipos y servicios de los cuales las mismas disponen y/o que se encuentran bajo su responsabilidad. El objeto de tal inventario es determinar el grado de uso de las mismas, y los datos han sido obtenidos a través de las entrevistas mantenidas con los responsables de ambas cofradías.

El censo reciente de buques que se asocian a los dos puertos principales de la isla han sido obtenidos del Boletín Oficial del Estado (B.O.E. núm. 240 de 7 de octubre de 2003 y B.O.E. núm. 58 de 22 de febrero de 2010), ya que desde que se está llevando a cabo el proyecto para que La Palma sea Reserva de la Biosfera, se está controlando cada vez más cuantos pescadores pueden faenar en la zona. Por otra parte, con objeto de establecer los parámetros que definen a la flota actual (desde finales de 2011 y hasta abril de 2012) se han consultado las bases de datos del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ([www.magrama.gob.es/](http://www.magrama.gob.es/)) y las bases del censo de flota del registro europeo (<http://ec.europa.eu/fisheries/fleet/index.cfm?lg=EN>).

Los censos más antiguos de pescadores, principalmente de las décadas de 1970 y 1980, han sido obtenidos de la bibliografía existente y relativa a la pesca en la Isla de La

Palma o de todo el Archipiélago (García Cabrera, 1970; Delgado de Molina *et al.*, 1983; Gafo-Fernández *et al.*, 1984 a, b; Bas *et al.*, 1995; Melnychuck *et al.*, 2001, entre otros).

## **Resultados**

En el análisis de la evolución histórica del conjunto de características que participan en la definición del poder de pesca de las flotas artesanal litoral con base en los puertos de la isla de La Palma (Tzacorte y Santa Cruz de La Palma) se observan claras diferencias entre ambos (Tabla 1a). En 1969, Santa Cruz de La Palma ya disponía de puerto o refugio (García-Cabrera, 1970), mientras que Tzacorte tuvo que esperar algunos años más para ello. En 1984, el puerto de Santa Cruz estaba poco desarrollado, y el de Tzacorte alcanzaba únicamente unos 70 metros de longitud (Gafo-Fernández *et al.*, 1984 a, b). En 1986 la dársena pesquera del puerto de la capital palmera se agrandó hasta 94,5 metros (Massieu-Vega, 1988), contando actualmente con unos 805 metros de línea de atraque, mientras que el de Tzacorte cuenta en la actualidad con un dique-refugio que dispone de 1328 metros de línea de atraque, incluyendo los espigones exteriores, pantanales y resto de área de atraque.

<b>Isla: La Palma</b>																
<b>Infraestructura</b>	<b>Total</b>		<b>Santa Cruz</b>							<b>Tazacorte</b>						
	<b>1968</b>	<b>1983</b>	<b>1969</b>	<b>1982</b>	<b>1984</b>	<b>1986</b>	<b>2008</b>	<b>2010</b>	<b>2012</b>	<b>1969</b>	<b>1982</b>	<b>1984</b>	<b>1986</b>	<b>2008</b>	<b>2010</b>	<b>2012</b>
Puerto/ refugio			Si			94,5			280	No		70	360			800
Rampa/zona de varada					Playa	699 m			20			Si	12000			58
Pantalanes/atraque						94,5			No/188			No	193			807/171
Cofradía/cooperativa		2	¿		Si	Si			Si			Si	Si			Si
Accesibilidad por tierra		B			MB	MB			MB			MB	MB			MB
Depósito combustible					No	No			Si			No	15000 l			15000
Travelift (Tm)						No			70			No	No			2(70)
Grúa/pluma (Tm)						No			5			No	3*			2
Elevadores									¿							1
Fábrica de hielo (Tm/d)		No	No		No	10			10	No		No				1
Cámaras de frío (Tm)		Si	No		No	233,5*			No	No		300	500			500
Cámara de congelación									No			20 T/d	20 T/d			
Camión isoterma					Si											No
Lonja						Si			No			No	No			No
Primera venta									Si							Si
Almacén/oficinas (m2)					Si	300			300			No	No			Si
Cuartos de pertrechos						Si			37			No				41
Pescadería/Restaurante									1/1							1/1
Sector recreativo									80			No				>100
Acuicultura									No			No				Si
Nº pescadores litoral	400	497			170	117			32	140		189	169			62
Buques litorales	160	162	54		39	58			20	53		56	35			27
TRBs litorales		408,9				31,7						175,5	56,9			
C.V.		2219				277,3						927	477,6			
Captura litoral (Tm)	600			342		811,3						1650?	553,4			
Maquinilla/Halador	No		No						100	No						
Nº de Artes	849															
Salidas al mar				1565								2448				
Abundancia (Kg/nasa/día)				9,0**						8,1(8,3)	2,7**	2,4				

Tabla 1a. Infraestructuras portuarias de La Palma (Canarias). Fuente: José J. Castro Hernández. \*No funciona/no se usa; \*\* calculada sobre todas las artes

<b>Isla: La Palma</b>														
<b>Infraestructura</b>	<b>Barlovento</b>		<b>Puntallana</b>		<b>Sauces</b>	<b>El Remo/ Bombilla</b>			<b>Salemera</b>		<b>Fuencaliente</b>	<b>Pto. Espíndola</b>		
	<b>1983</b>	<b>2010</b>	<b>1983</b>	<b>2012</b>	<b>2012</b>	<b>2000</b>	<b>2012</b>	<b>1983</b>	<b>2012</b>	<b>1983</b>	<b>2012</b>	<b>1969</b>	<b>1983</b>	<b>2012</b>
Puerto/ refugio		No		No	No	No	No		No	No	No		85	230
Rampa/zona de varada		No		No	Playa	Playa	Playa		Playa	Playa	Playa		Playa	17
Pantalanes/atraque		No		No	No	No	No		No	No	No		No	No/30
Cofradía/cooperativa		No		No	No	No	No		No	No	No		No	No
Accesibilidad por tierra		B		B	M	M	M		No	B	B		B	B
Depósito combustible		No		No	No	No	No		No	No	No		No	No
Travelift		No		No	No	No	No		No	No	No		No	No
Grúa/pluma (Tm)		No		No	No	No	No		No	No	No		Si	2
Elevadores		No		No	No	No	No		No	No	No		No	No
Fábrica de hielo (Tm/d)		No		No	No	No	No		No	No	No		No	No
Cámaras de frío (Tm)		No		No	No	No	No		No	No	No		No	No
Cámara de congelación		No		No	No	No	No		No	No	No		No	No
Camión isoterma		No		No	No	No	No		No	No	No		No	
Lonja		No		No	No	No	No		No	No	No		No	No
Primera venta		No		No	No		No		No					No
Almacén/oficinas (m2)		No		No			No		No	No	No		No	No
Cuartos de pertrechos		No		No			No		No	No	No		No	No
Pescadería/Restaurante							No							No
Sector recreativo							24		12	No	11		No	40
Acuicultura							No		No		No			No
Nº pescadores litoral	6	0	4	0	2		0	41	0	59	5		23	2
Buques litorales	2	0	2	0	1			15	0	26	3		16	1
TRBs litorales	2,7		1,8					32,8		27,2			14	
C.V.	6		0					255		54			97	
Captura litoral (Tm)														
Maquinilla/Halador														
Nº de Artes														
Edad flota														

Tabla 1b. Infraestructuras portuarias de La Palma (Canarias). Fuente: José J. Castro Hernández. \* No funciona o no se usa



Por otro lado, en relación al tamaño de la flota de pesca, actualmente se observa una disminución del 58% sobre el máximo histórico registrado en el número de embarcaciones (1986) para Tazacorte, y de un 35% para Santa Cruz de La Palma (Fig. 2) (Massieu-Vega, 1988). No obstante, la gran diferencia existente en los registros dados para 1984 y 1986 (Gafo-Fernández 1984b y Massieu-Vega, 1988) obligan a pensar que pueden existir errores en las fuentes de información utilizadas por uno de estos dos autores. Por otro lado, el número de pescadores en la actualidad se ha reducido en un 33% y 19% respectivamente en los puertos de Tazacorte y Santa Cruz (Fig. 3).

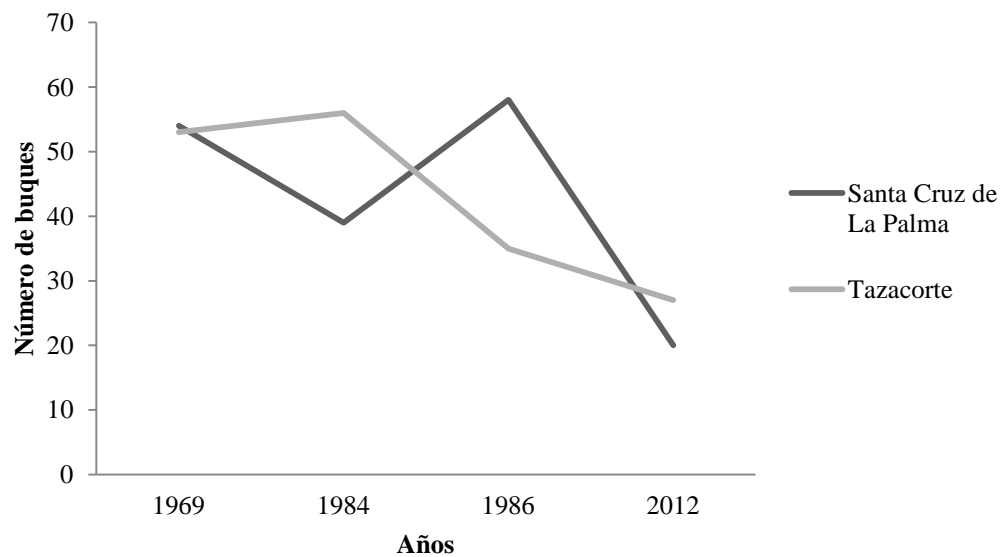


Fig. 2. Evolución de los buques litorales de La Palma (1969 – 2012)

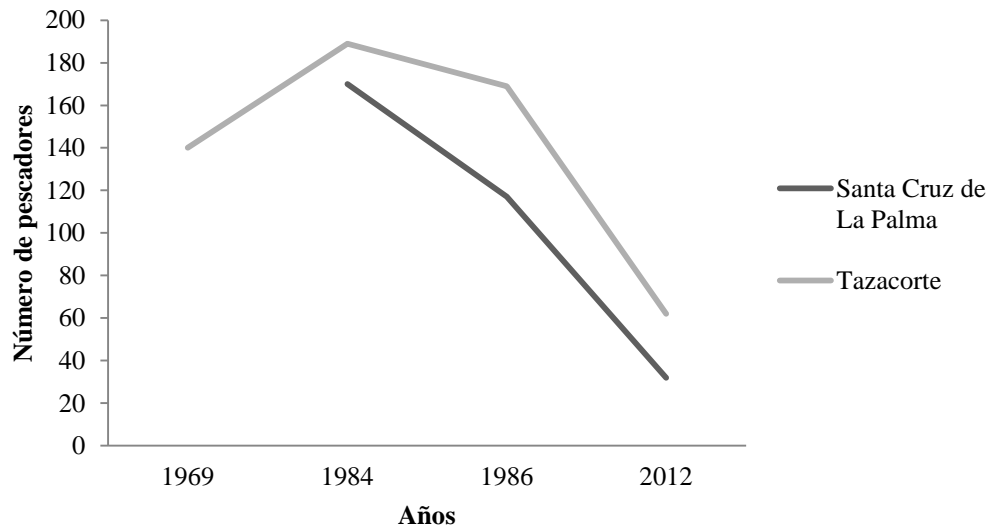


Fig. 3. Evolución de los pescadores de litoral de La Palma (1969 – 2012)

Las capturas obtenidas en el periodo que comprende 1975 hasta la actualidad reflejan un aumento de estas, destacando los picos de 1991 y 1999 (Figs. 4 y 5), que pueden estar relacionados con la influencia de variables climáticas favorables sobre el reclutamiento de especies bento-demersales (Alonso-Alonso, 2012).



Fig. 4. Evolución de las capturas totales para La Palma de SSP (1975 – 2011)

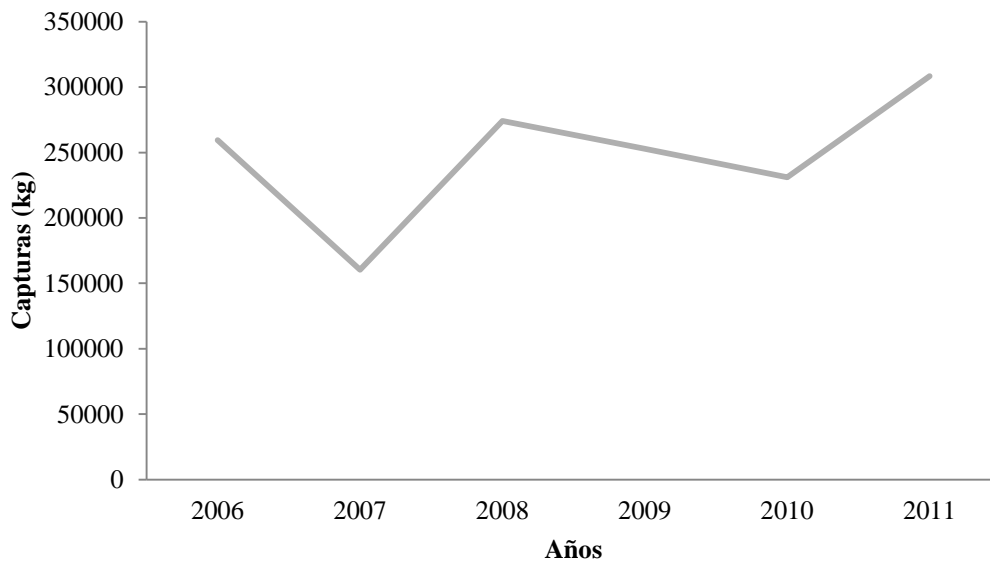


Fig. 5. Evolución de las capturas totales para La Palma (2006 – 2011)

La CPUE como indicador de la abundancia de las especies objetivo de la pesquería, muestra diferentes tendencias en función de la unidad de esfuerzo que se utilice en su cálculo. Así, cuando se utiliza el número de embarcaciones de pesca activas, se observa un importante aumento de la CPUE consecuencia del aumento de las capturas y la reducción del tamaño de la flota entre 1984 y 2011 (Fig. 6). Hay que tener en cuenta que dichas embarcaciones no tienen por qué ser una medida real del esfuerzo efectivo ni, por tanto, de la mortalidad por pesca.

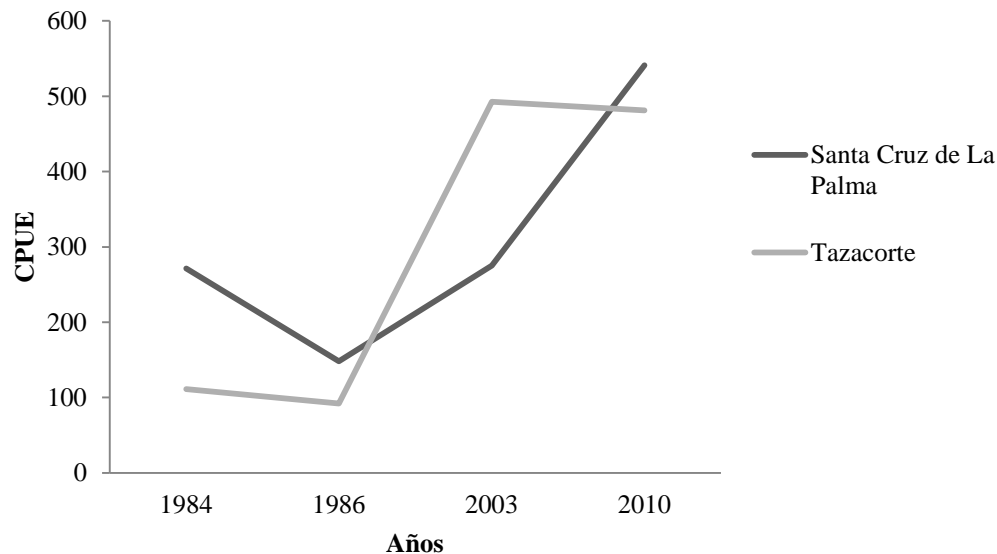


Fig. 6. Cálculo de CPUE mediante el número de buques registrados en Santa Cruz de La Palma y Tazacorte

Además, manteniendo la base de los buques, se procedió también a otros dos cálculos de CPUE, los relacionados con los TRBs (Fig. 7) y con los CV (Fig. 8). En ambos casos se observa una disminución muy pronunciada desde 1986 hasta la actualidad, a pesar de que

cuando el CPUE está basado en el número de buques lo que se ve es un aumento debido a la disminución de estos.

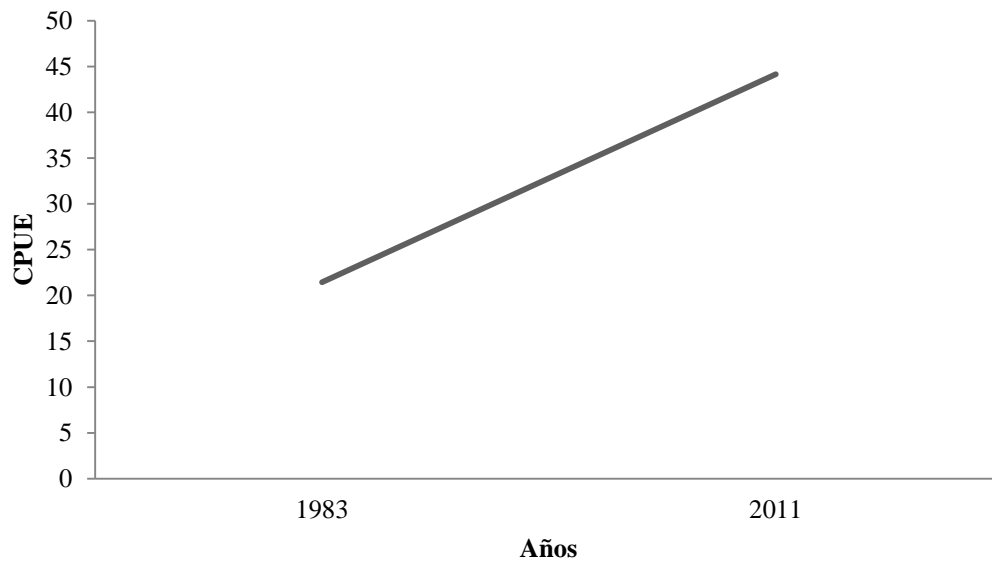


Fig. 7. Cálculo de CPUE mediante la evolución del TRB de los buques para La Palma

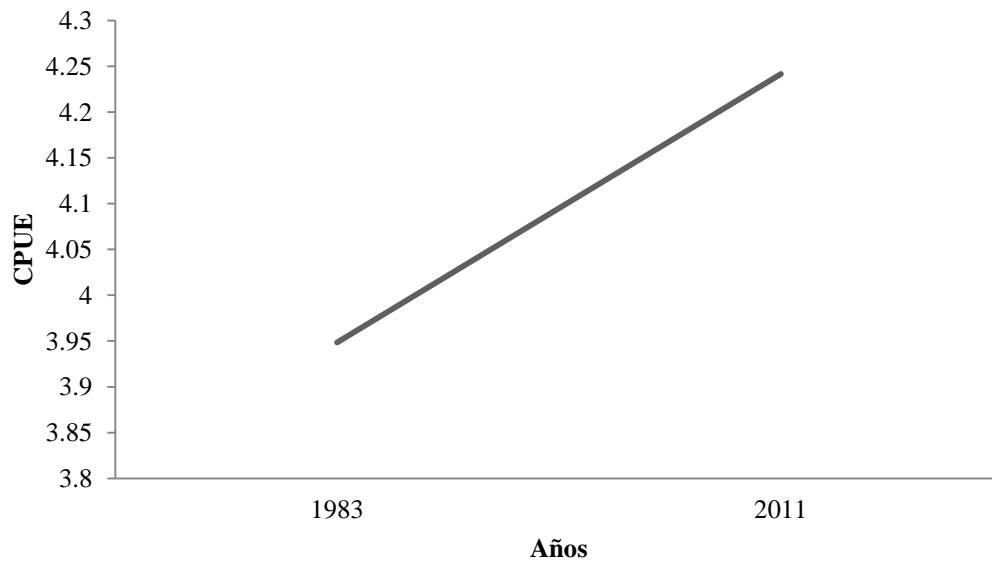


Fig. 8. Cálculo de CPUE mediante la evolución de CVs de los buques de La Palma

No obstante, cuando la medida de esfuerzo utilizada es un parámetro relacionado con la disponibilidad de infraestructuras que facilitan las tareas de pesca, que tampoco tiene porque ser una aproximación adecuada a la mortalidad por pesca generada, se observa que la CPUE disminuye a medida que aumentan los metros lineales disponibles para atraque de embarcaciones (artesanales, profesionales o recreativas) (Tabla 2, Imágenes 1 y 2, Fig. 9).

Tabla 2. Evolución de los metros lineales disponibles para atraque de embarcaciones (artesanales y de pesca recreativa) en los puertos de Santa Cruz y Tazacorte (información obtenida de Google Earth).

<b>Puerto\Años</b>	<b>2000</b>	<b>2003</b>	<b>2006</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2011</b>
<b>Santa Cruz</b>	293,61	380,14	575,63	575,63	805,29	805,29
<b>Tazacorte</b>	646,15	X	690,91	690,91	690,91	1328,03

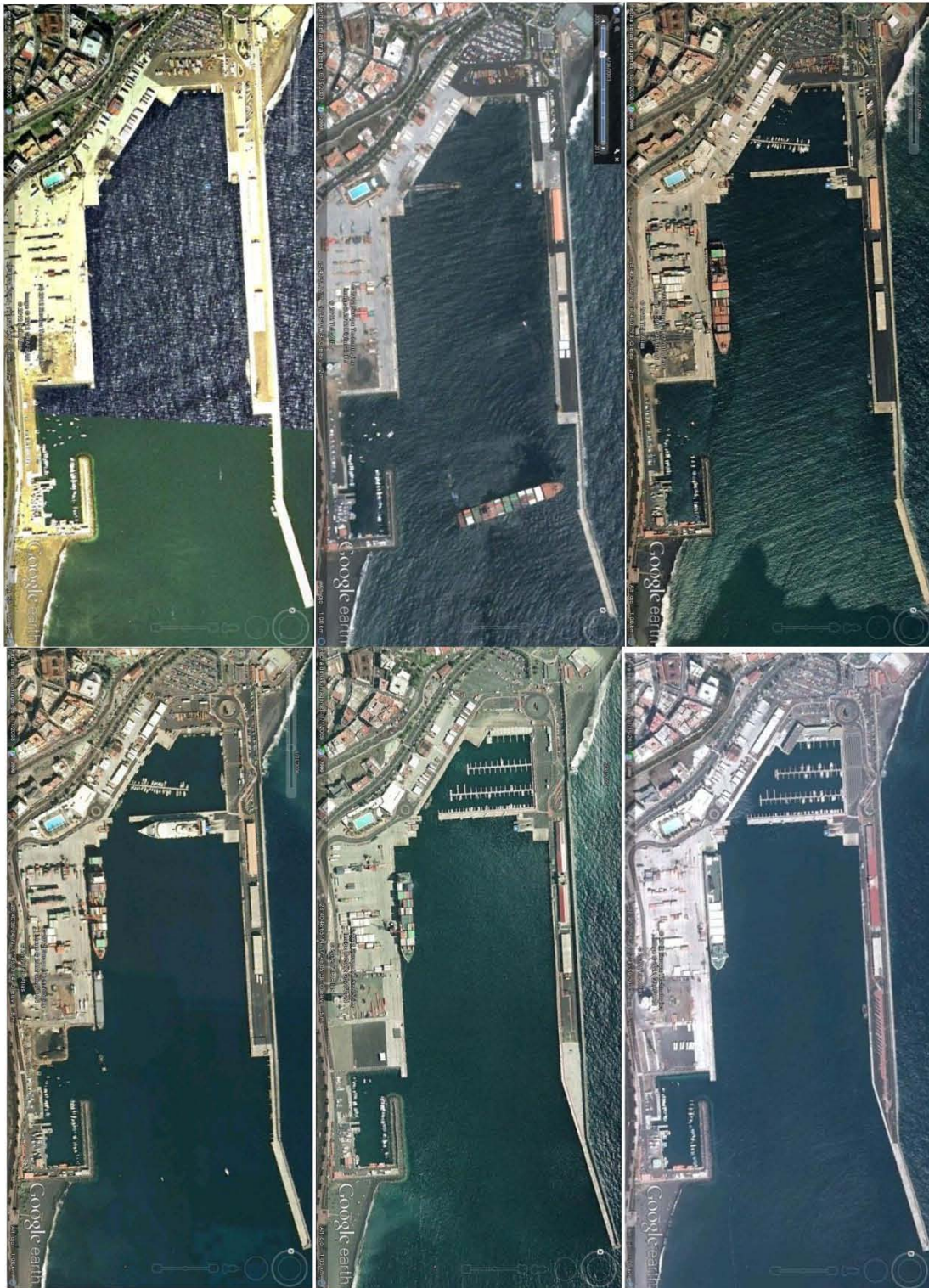


Imagen 1. Evolución del puerto de Santa Cruz de La Palma. De izquierda a derecha, fila superior: Años 2000, 2003, 2006; fila inferior: Años 2008, 2009, 2011. Google Earth.



Imagen 2. Evolución del puerto de Tazacorte. De izquierda a derecha, fila superior: Años 2000, 2006, 2008; fila inferior: Años 2009, 2011. Google Earth.



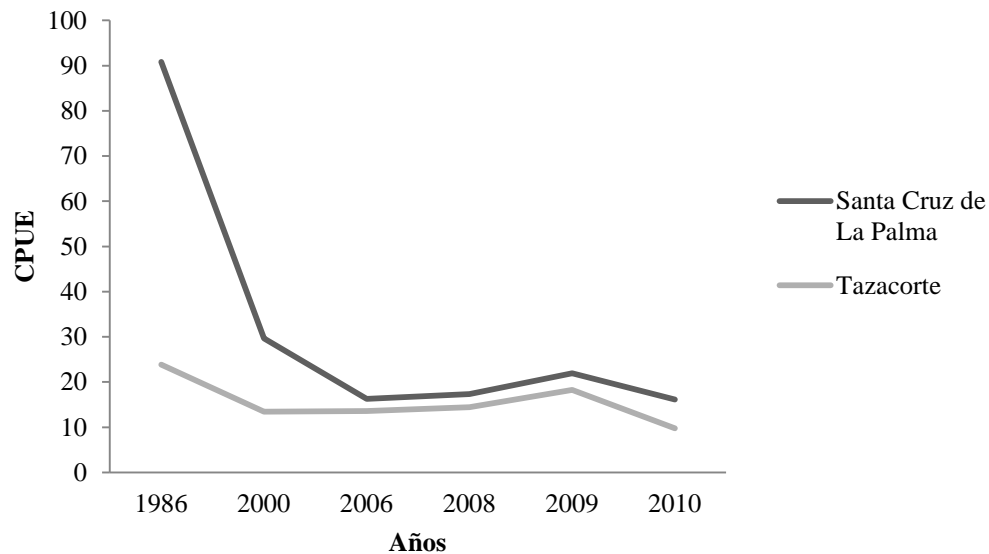


Fig. 9. Cálculo de CPUE mediante la evolución de los metros de puerto en Santa Cruz de La Palma y Tazacorte

## Discusión

En Canarias el desarrollo de las infraestructuras portuarias se ha llevado a cabo en torno a núcleos pesqueros que en sus inicios poseían una capacidad extractiva muy limitada, casi nula, ya que no se tenían tecnologías adecuadas (García-Cabrera, 1970; Gafo-Fernández *et al.*, 1984). A pesar de ello, las actuales investigaciones sobre el recurso pesquero de las islas coinciden en la existencia de una situación de sobreexplotación en los distintos caladeros (García-Cabrera, 1970; Bas *et al.*, 1995; González, 2008; Castro y Hernández-García, 2012). Estos hechos han dado lugar a una importante paradoja: por un lado se reconoce la situación de sobreexplotación a la que se encuentran los recursos

pesqueros canarios, pero por otro se establecen políticas de desarrollo de infraestructuras pesqueras (Castro y Hernández-García, 2012).

Posiblemente esta situación sucede por no identificar de manera correcta los parámetros que definen el esfuerzo pesquero y la mortalidad que de él se deriva. En Canarias el poder de pesca, y consecuentemente el esfuerzo, se ha desarrollado en dos tendencias bien diferentes, pero complementarias: por un lado en su componente “tradicional”, en base a las embarcaciones y su equipamiento, y a través de mejoras en los diferentes sistemas de pesca al uso en las islas (Guerra-Sierra y Sánchez-Lizaso, 1998; Bas et al., 1995), pero también se ha desarrollado de forma muy significativa a través de las infraestructuras de apoyo a la flota de pesca en tierra y la logística desarrollada a su alrededor (Castro y Hernández-García, 2012). Sin embargo, las medidas de contención del esfuerzo han estado fundamentalmente orientadas hacia la primera componente del poder de pesca, como se refleja en la vigente Ley de Pesca de Canarias de 2003 (Ley 17/2003, de 10 de abril, de Pesca de Canarias.), pero simultáneamente se han efectuado mejoras destacables en las infraestructuras, sin un análisis sobre su repercusión en el esfuerzo desarrollado por la flota. Además, también de forma paradójica, durante años se ha renovado parte de la flota, lo que no solo hacía de ellas unas embarcaciones más seguras y confortables, sino que incrementaba su capacidad extractiva y con ello su poder de pesca. También, a estas mejoras se le añadió la puesta en activo de muchas de las TRBs que por un motivo u otro se encontraban inmovilizadas, siendo usadas por armadores para la construcción de barcos más grandes que los ya existentes.

En el caso concreto de la isla de La Palma, se ha observado un aumento progresivo de los volúmenes de capturas, principalmente de especies bento-demersales, aunque más marcado en los primeros años de la serie estudiada. No obstante, los distintos parámetros con los que se ha medido el esfuerzo de forma tradicional han mostrado una tendencia contradictoria.

El número de embarcaciones y de pescadores en activo han descendido de forma progresiva, con una flota cada vez más envejecida (en 2005 se estimaba que la edad media de la embarcaciones mayores de 12 m de eslora era de 28 años, mientras que las menores rondaba los 36; Datos del Gobierno de Canarias en el Plan Estratégico de Pesca de Canarias 2007/13), lo cual supone mayores inconvenientes para mantenerlas en las condiciones adecuadas de operatividad. Esta evolución decreciente de pescadores y embarcaciones (también del TRB total) debería determinar un descenso en la presión sobre los recursos, pero las capturas han ido en aumento a lo largo de los años, en respuesta a las mejoras que se han efectuado en el sector, principalmente en tecnificación de los buques (mejores barcos y motores, GPS, maquinillas, sistemas de pesca, etc.). Así y aunque el esfuerzo nominal, en TRBs, de la flota disminuye, la captura total ha aumentado, y por tanto aumentado la CPUE calculada a partir de estos parámetros, proporcionando una más que engañosa visión de la salud de los recursos explotados.

Parte de la flota sufrió una importante renovación en la década de 1990, de modo que se reemplazaron muchos barcos antiguos por barcos más grandes y de mejor equipamiento (e.g.: motores con más potencia) mientras que en la década de 1980 muchos barcos eran aún a remo. Esto puede explicar que la potencia haya aumentado, y por tanto, aumentando

el esfuerzo sobre el recurso y proporcionado así el aumento de las capturas, con un descenso real de la CPUE y de la abundancia.

Por otra parte, las infraestructuras han mejorado de forma ostensible en los dos puertos principales, aumentando el rendimiento de los barcos, además de tener más facilidades para la conservación de la captura, su transporte y comercialización, así como de asistencia técnica adecuada, de avituallamiento y de tipo administrativo (Castro y Hernández-García, 2012). Pero estas mejoras muchas veces han sido consecuencia de desacertadas expectativas de desarrollo pesquero y productividad de las aguas próximas a las mismas (especialmente en relación a las posibilidades del Banco Canario-Sahariano; García-Cabrera, 1970), por lo que hoy en día muchas de estas infraestructuras se encuentran parcialmente en desuso o sirviendo simplemente de apoyo a actividades recreativas o turísticas (Morales-Malla, 2011). Es más, se observa que pese a la disminución progresiva de flota y pescadores, las dotaciones en infraestructuras y servicios han aumentado de forma importante (Morales-Malla, 2011).

Hasta finales de la década de 1980, los pescadores todavía necesitaban ayuda extra para varar las embarcaciones, ya que no disponían de diques de abrigo, incluso las que no poseían maquinillas de tracción para labores de izado de nasas, debían subir estas a mano. Más allá, incluso muchas de estas embarcaciones eran de propulsión a remo (Barrera-Luján et al. 1982; Gafo-Fernández et al. 1984).

Desgraciadamente, y a pesar de la sobreexplotación de los recursos (González, 2008) es de prever que el poder de pesca aumente en los próximos años, por lo menos en la zona de Santa Cruz, ya que actualmente el puerto se encuentra en fase de mejora, en la que se

prevé un ensanche del dique y la prolongación del muelle polivalente. Se producirá un aumento del dique intermedio del Dique Este, pasando de 200 metros existentes a 315 en la última alineación, y de 45 a 235 metros en la segunda. También el muelle polivalente sufrirá mejoras importantes, llegando a alcanzar los 412 metros de línea de atraque. Todo esto aumentará considerablemente la superficie disponible en el puerto para depósito de mercancía y transporte de carga rodada y atraque de barcos de pesca recreativa, entre otros (Puertos del Estado – Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife - Puerto de La Palma).

En definitiva, a pesar de la inversión en el sector, tanto a nivel de flota como a nivel de infraestructuras portuarias en tierra, la abundancia del recurso disminuye al acentuarse la sobreexplotación por este incremento desmedido del poder de pesca, y consecuentemente del esfuerzo pesquero y la mortalidad que este genera, situación que parece irreconciliable con la estrategia que debe mantener una isla Reserva de la Biosfera, a través de medidas de conservación del patrimonio natural que ésta debe implementar, tanto en tierra como en la mar adyacente, que en este caso pasan irremisiblemente por un reducción del poder de pesca, afectando a la flota (profesional y recreativa) y al desarrollo de las infraestructuras de apoyo en tierra.

## **Agradecimientos**

A todos los compañeros del máster y a la unión que se ha creado, gracias a la cual hemos podido seguir adelante en este proyecto, además del apoyo y la complicidad que hemos generado. A José J. Castro Hernández por facilitar el trabajo. A los pescadores de La Palma, en especial, a Hermenegildo Martín González, por su importantísima colaboración. A Tamara Alonso por empezar juntas el camino y ser capaces de orientarnos en el inicio y desarrollo de ambos estudios. Y por último y no menos importante, a los que desde fuera han soportado todas esas tardes de trabajo, aportando toda la serenidad y ayuda posible.

## Bibliografía

- Alonso Alonso, Tamara-E, 2012. Evolución de la Pesquería Artesanal de la isla de La Palma entre 1975 y 2010. Memoria de Trabajo Fin de Máster. Máster en Gestión Sostenible de los Recursos Pesqueros. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- Barrera-Luján, A., J. Carrillo-Molina, R. Castillo-Enguía, J.A. Gómez de Bethencourt, M.D. Ojeda-Guerra, F. Pérez-Artiles y J.I. Santana-Morales. 1982. Estudio preliminar de la pesquería artesanal canaria. Departamento de Pesquerías. Centro de Tecnología Pesquera de Taliarte. 151 pp.
- Bas, C., J.J. Castro, V. Hernández-García, J.M. Lorenzo, T. Moreno, J.G. Pajuelo y A.J. González Ramos. 1995. La Pesca en Canarias y áreas de influencia. Ediciones del Cabildo Insular de Gran Canaria, Las Palmas.
- B.O.E. núm. 240 de 7 de Octubre de 2003
- B.O.E. núm. 58 de 22 de Febrero de 2010
- Castro, J.J. y V. Hernández-García. 2012. Caracterización del poder de pesca de la flota artesanal Canaria, con especial referencia a la fracción con eslora superior a 12 m, y análisis del estado de los recursos que explota. Informe Técnico, Viceconsejería de Pesca del Gobierno de Canarias. 129 pp.
- Csirke, J.B. 1980. Introducción a la dinámica de poblaciones de peces. FAO Documento Técnico de Pesca (192):82 pp.
- Cubillos, L.S., M. Canales, A.R. Hernández, D.S. Bucarey, L. Viludrón y L.A. Miranda. 1998. Poder de pesca, esfuerzo de pesca y cambios estacionales e interanuales en la abundancia relativa de *Strangomera bentincki* y *Egraulis ringens* en el área frente a Talcahuano, Chile (1990-97). Invest. Mar., Valparaíso, 26:3-14.
- Delgado de Molina, A., M.T. García-Santamaría, E. Rodríguez-Rodríguez y L.J. López-Abellán. 1983. Plan regional de evaluación de recursos. Provincia de Santa Cruz de Tenerife. Volumen 2. Pelágicos Costeros. Instituto Español de Oceanografía, Centro Costero de Canarias. Consejería de Agricultura y Pesca. Gobierno de Canarias.
- Gafo-Fernández, J.I., C. Smith-Agreda, M. Lagarejos-García y C. Escribano-Puche. 1984 a. Situación y necesidades de infraestructura pesquera en el Archipiélago Canario. Tomo I. Departamento de Planificación de CEPSA. Consejería de Agricultura y Pesca. Gobierno de Canarias. 1-292 pp.
- Gafo-Fernández, J.I., C. Smith-Agreda, M. Lagarejos-García y C. Escribano-Puche. 1984 b. Situación y necesidades de infraestructura pesquera en el Archipiélago Canario. Tomo II. Departamento de Planificación de CEPSA. Consejería de Agricultura y Pesca. Gobierno de Canarias. 293-597 pp.

- García-Cabrera, C. 1970. La pesca en Canarias y Banco Sahariano. Consejo Económico Sindical Interprovincial de Canarias. 176 pp.
- González, J.A. (editor). 2008. Memoria científico-técnica sobre el Estado de los recursos pesqueros de Canarias (REPESCAN). Instituto Canario de Ciencias Marinas. Telde (Las Palmas): 210 pp.
- Guerra Sierra, A. y J.L. Sánchez Lizaso. 1998. *Fundamentos de explotación de recursos vivos marinos*. Edit Acribia. Zaragoza.
- Gulland, J.A. 1971. Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. Editorial Acribia. Zaragoza.
- MAPyA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación). 2006. Análisis y la ordenación de la pesca de recreo en el ámbito de las Islas Canarias. Secretaria General de Pesca Marítima.
- Massieu-Vega, M. 1988. Infraestructura actual y necesidades de los refugios pesqueros del Archipiélago Canario. Consejería de Agricultura y Pesca. Dirección General de Pesca. Gobierno de Canarias.
- Melnychuck, M., S. Guénette, P. Martínez-Sosa y E. Balguerías. 2001. Fisheries in the Canary Islands, Spain. In: Fisheries impacts on North Atlantic ecosystems: Catch, effort and national/regional data sets (Zeller, D., R. Watson & D. Pauly, eds.). Fisheries Centre Research Report, 9(3):221-224.
- Morales-Malla, D. 2011. Estudio de las infraestructuras y el poder de pesca en Gran Canaria. Memoria de Trabajo Fin de Máster. Máster en Gestión Sostenible de Recursos Pesqueros. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- Pereiro, J.A. 1982. *Modelos de uso en dinámica de poblaciones marinas sometidas a explotación*. Instituto Español de Oceanografía, Madrid. 255 pp.
- Sparre, P. y S.C. Venema. 1997. *Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales*. Parte 1. Manual. FAO Documento Técnico de Pesca. N°. 306.1 Rev. 2: 420 pp.
- Thøgersen, T., A. Hoff y H. Fronst. 2012. Linking effort and fishing mortality in a mixed fisheries model: Comparing linear versus non-linear assumptions. Fisheries Research, 127-128:9-17.
- Watson, R. y D. Pauly. 2001. Systematic distortions in world fisheries catch



# **PORT INFRASTRUCTURES DEVELOPMENT AND ITS IMPLICATION IN THE FISHING EFFORT FOR LA PALMA (CANARY ISLAND)**

María Robert-Bancharelle García\*

Faculty of Marine Science. Master in Gestión Sostenible de los Recursos Pesqueros

University of Las Palmas de Gran Canaria

\*Corresponding to the author: Tel: 691492248, e-mail: [maria-rbg@hotmail.com](mailto:maria-rbg@hotmail.com)

---

## **Abstract**

It has been studied how the port structures affect to the fishing effort on the island of La Palma. Different effort units are compared for the two main ports, Santa Cruz de La Palma and Tazacorte, based on fleet size and port capacity, providing contradictory measures. In general conclusions the resources are overexploited, with a clear decline in abundance of them, as a result of inadequate fisheries management policy, and altogether contradictory, which has caused an excessive increase in fishing power, mainly in form of infrastructure on land and in TRBs, and consequently the effort and the fishing mortality associated with it.

## **Key Words**

La Palma, CPUE, fishing effort, port structures, catch.

## **Introduction**

The exploitation levels of fisheries resources are a direct function, in great measure, of the extractive capacity from the fleet that falls on them. Therefore, it is elemental the identification and characterization of all the fleet and its fishing power, but also to evaluate the changes over the time, now a days the situation of the resources is not only a function of the activity in the present. (Castro y Hernández-García, 2012).

The fishing power determines the extractive capacity of each fishing unit and this is defined as the quantity, weight or number of organisms (fish, crustaceans and molluscs) that can be catch per unit effort, CPUE (Guerra-Sierra y Sánchez-Lizaso, 1998), that's why it is linked and traditionally calculated in function of the extractive units, boats or fishing systems (Cubillos et al., 1998). On the other side, fishing effort is one of the most difficult parameters to measure in a fishery (Pereiro, 1982), it depends on multiple factors that not only encompasses the physical characteristics of vessels (length, GRT, engine power, etc..), incorporations of mechanical (block-haulers-power, winch, hauling longline, etc.. ), electronics (GPS, echo sounders, satellite receivers, etc..) and the characteristics of fishing systems used (length, flexibility of the material, bait, etc.), but slightly tangible influence parameters, and very difficult to quantify, as experience and the level of fishermen's training.

It is obvious that the effort is not a constant parameter and unique for a given fishery, but evolves quickly, and not always in a linear way, with changes being introduced into the fishery, regardless of its nature, including those of social type and economic. In general, fishing effort, that is the final cause of fishing mortality and is clearly linked with the

capture and the profitability of this action is directly related to the extractive fishing fleet over the time that is being applied over an area or resource (Guerra-Sierra y Sánchez-Lizaso, 1998). So, it is needed to establish which elements define the fishing power or the extractive potential of a fishery, beyond those biological factors (eg: fish abundance and population dynamics) or climate-environment, that can define its effectiveness.

It is clear that the relationship between fishing effort and catch is not linear (Thøgersen et al., 2012), although it is true that a lot of the classical models used in stock assessment subject to overfishing assume, for reasons of mathematical operation, a certain linearity between both parameters through the catchability (Gulland, 1971; Csirke, 1980; Pereiro, 1982; Sparre y Venema, 1987; Guerra-Sierra y Sánchez-Lizaso, 1998). However, in the calculation of fishing power, and thus also in the fishing effort, is necessary to introduce all the infrastructure and technical or mechanical elements, which are established on land and indirectly facilitate, in even possible, extractive operations at sea. No doubt that the presence of a harbor increases the chances of developing a fishery in the area next to it, and that it is more pronounced if also a convergence of services such as equipment supplies, repair of vessels and gear, preservation systems of captures (freezers, ice, etc.), logistics (distribution chains and road transport, rail or air) and / or marketing (auctions, markets, etc..) (Castro y Hernández-García, 2012). Therefore, it is necessary to determining the power of a real fishing fleet, and from the same, fishing effort, know the contribution of the fleet and fishing systems to use, but also set the part of if due to infrastructure on land, and its temporal evolution (Castro y Hernández-García, 2012).

In this context, the objective of this paper is to describe the evolution of the basic parameters that define the artisanal fleet in the island of La Palma (Fig. 1), its characterization, and fishing power, and its impact on water resources of the island.

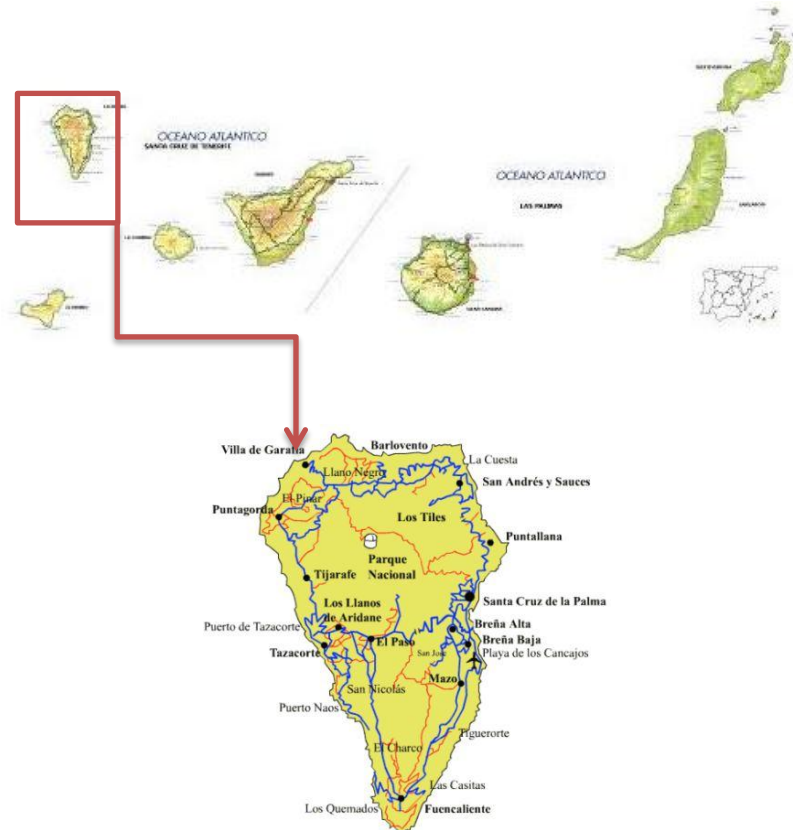


Fig. 1. Geographical situation of La Palma (Canary Islands)

## **Material and methods**

It was realized an inventory of the infrastructures to service of the fishing fleet in the island of La Palma and its temporal evolution. Because most of the fishing fleet is concentrated in the ports of Santa Cruz de La Palma and Tazacorte, these were studied in

further detail. It also analyzed other secondary fishing villages of the island, with the presence of beaches where boats occasionally beaching, or that are configured as natural shelters or have small infrastructure (piers or jetties), as is the case of Fuencaliente, Puerto Naos, Puerto Espindola, Garafía and Punta Gorda, that at some time mainly during the summer, it provides shelter to some vessels professional or recreational character. For the analysis of the evolution of catches, these points have been excluded in the final analysis, since it does not match fishing record associated with them.

For the analysis of catch the data have been used proportionate by the Deputy Ministry of Fisheries of the Canary Islands between 2006 and 2011, registered at the point of first sale in the ports of Tzacorte and Santa Cruz de La Palma. It has also disposed a series of catches from 1975 to 2010, provided by a fisherman in Santa Cruz de La Palma (hereafter SSP). However, because at the nature of both databases are significantly different, since in the Canary Islands Government statistics contains pelagic species, including tuna, which have not been targeted by SSP, it was proceeded to start a process of homogenization of both series in the analysis enclosing only bento-demersal species, crustaceans and mollusks.

Previously to the analysis of catch data, it was a study of similarities between the two series in the time period that it coincides (2006-2010), in order to establish whether the SSP data capture can be taken as representative of those obtained for the entire fleet of the island. This was performed by Pearson correlation with R program.

In addition, it was compared the evolution of both registered fishing fleet in the port of Santa Cruz de La Palma and the Tzacorte. This analysis also took into account the

recreational fleet, as it is estimated that the impact on resources can be very important (MAPyA, 2006).

To determine the evolution of fishing power associable to the existence of infrastructure and services related to fishing, such as maritime and logistics equipment on land (buildings, cranes, freezers, etc.) it has gone to search bibliographical material where data are collected information on these infrastructures at different periods over the past 40 years. This information has been verified through visits to various ports and shelters, as well as through interviews with fishermen and officials from both fishermen's associations. It was considered not only the infrastructure and port works (dams, shelters, jetties, ramps, etc..), but also all those who although considered secondary (workshops, recycling center, first sale, accessibility, cold storage and freezers, elevators, etc..) may be connected or in any way facilitate the professional or recreational fishing. In addition, it has been registered the present vessels is each of the places visited, both engaged in professional fishing (3 rd. list), as a recreational-professional high (charters or 6th list) or purely recreational (7th list). In the latter case it was accounted for all types of vessels, not only those that clearly showed that their use was to recreational fishing (e. g: professional fishing boats converted to 7th list), but all those in this category that could be used at some point to this mode of fishing (e. g small sailboats). In this sense, it has to recognize the impossibility to have a real census of the number of vessels engaged in recreational fishing at each location, because a lot of them are light boats, made of fiberglass, and they are stored in private garages after the activity ends.

As part of the calculation of relative fishing power of the fleet, it has counted all vessels that strand on beaches where do not exist port infrastructures of any kind, but they are associated with guilds or cooperatives nearby, as is the case of Puerto Espindola , Fuencaliente, El Remo, Salemera, etc..

Some data, particularly those related to measures of port infrastructure and recreational fleet anchored on beaches, shelters and marinas have been obtained from historical photographic archives or photos taken from satellites and they are available from Google Earth from 2000 to 2011. All this information has allowed establish an inventory of available extractive infrastructure for both recreational and artisanal.

Moreover, it has been carried a literature review of available information, both written and in pictures. Several technical reports prepared for the Government of the Canary Islands have been consulted, as well as reports about fishing in the islands or infrastructure available for fishing from the 1970 developed by researchers at the Spanish Institute of Oceanography (IEO) of the Directorate General of Fisheries of the Canary Government or of the University of La Laguna.

In addition it was made an approximate inventory of the infrastructure associable to fishing (professional and recreational) in different coastal towns of La Palma, with particular emphasis on those where it is available from to fishermen's associations, as well as the equipment and services which the same feature and/or under their responsibility. The purpose of this inventory is to determine the degree of use thereof, and data were obtained through interviews with leaders of both guilds.

The recent census of vessels that are associated with the two main ports of the island have been obtained from the Official State Bulletin (BOE No. 240 of October 7, 2003 and BOE No. 58, February 22, 2010), because since it is carrying out the project to be La Palma Biosphere Reserve, it is being controlled more and more how many fishermen can fish in the area. Moreover, in order to establish the parameters that define the current fleet (from late 2011 until April 2012) have consulted the databases of the Ministry of Agriculture, Food and Environment ([www.magrama.gob.com /](http://www.magrama.gob.com/)) and the bases of census fleet registered in Europe (<http://ec.europa.eu/fisheries/fleet/index.cfm?lg=EN>).

The oldest census of fishermen, mainly from the 1970 and 1980, were obtained from fishing literature of the island of La Palma or the entire archipelago (see García Cabrera, 1970; Delgado de Molina et al., 1983; Gafo-Fernandez et al., 1984 a, b, Bas et al., 1995; Melnychuck et al., 2001, etc.).

## **Results**

In the analysis of the historical evolution for the feature set involved in defining the fishing power of coastal artisanal fleets based in the ports of the island of La Palma (Tazacorte and Santa Cruz de La Palma) it observe clear differences between both (Table 1a). In 1969, Santa Cruz de La Palma already had port or shelter, while Tazacorte had to wait some years for it (Garcia-Cabrera, 1970). In 1984, the port of Santa Cruz was underdeveloped, and the Tazacorte stood at 70 meters in length (Gafo-Fernandez et al., 1984 a, b). In 1986 the fishing dock at the port of the capital was enlarged to 94.5 meters



(Massieu-Vega, 1988), and currently it has about 805 meters of berthing line, while Tazacorte has a dam that allows 1328 meters of berthing line, including exterior breakwater, wetlands and other docking area.

Island: La Palma (1)																
Infrastructure	Total		Santa Cruz							Tazacorte						
	1968	1983	1969	1982	1984	1986	2008	2010	2012	1969	1982	1984	1986	2008	2010	2012
Port / shelter			Yes			94,5			280	No		70	360			800
Ramp / area of grounding					Beach	699 m			20			Yes	12000			58
Jetties / berth						94,5			No/188			No	193			807/171
Brotherhood / cooperative		2	¿		Yes	Yes			Yes			Yes	Yes			Yes
Accessibility by road		B			MB	MB			MB			MB	MB			MB
Fuel tank					No	No			Yes			No	15000 l			15000
Travelift (Tm)						No			70			No	No			2(70)
Crane / boom (Tm)						No			5			No	3*			2
Elevators									¿							1
Ice Maker (t / d)		No	No		No	10			10	No		No				1
Cold storage (Tm)		Yes	No		No	233,5*			No	No		300	500			500
Freezing chamber									No			20 T/d	20 T/d			
Truck isothermal					Yes											No
Market						Yes			No			No	No			No
First sale									Yes							Yes
Warehouse / office (m2)					Yes	300			300			No	No			Yes
Equipment rooms						Yes			37			No				41
Fish / Restaurant									1/1							1/1
Recreational sector									80			No				>100
Aquaculture									No			No				Yes
No. coastal fishermen	400	497			170	117			32	140		189	169			62
Coastal vessels	160	162	54		39	58			20	53		56	35			27
Coastal GRT		408,9				31,7						175,5	56,9			
C.V.		2219				277,3						927	477,6			
Capture coast (Tm)	600			342		811,3						1650?	553,4			
Razor / hauler	No		No						100	No						
Number of Arts	849															
Fishing trips				1565								2448				
Abundance (kg / trap / day)				9,0**						8,1(8,3)	2,7**	2,4				

Table 1a. Port infrastructure of La Palma (Canary Islands). Source: José J. Castro Hernández. .\* It does not work/not used; \*\* calculated on all gears

Island: La Palma																	
Infraestructure	Barlovento		Puntallana		Sauces			El Remo/ Bombilla		Salemera		Fuencaliente		Pto. Espindola			
	1983	2010	1983	2012	2012			2000	2012		1983	2012	1983	2012	1969	1983	2012
Port / shelter		No		No	No			No	No			No	No			85	230
Ramp / area of grounding		No		No	Beach			Beach	Beach			Beach	Beach	Beach		Beach	17
Jetties / berth		No		No	No			No	No			No	No			No	No/30
Brotherhood / cooperative		No		No	No			No	No			No	No			No	No
Accessibility by road		B		B	M			M	M			No	B	B		B	B
Fuel tank		No		No	No			No	No			No	No			No	No
Travelift		No		No	No			No	No			No	No			No	No
Crane / boom (Tm)		No		No	No			No	No			No	No			Si	2
Elevators		No		No	No			No	No			No	No			No	No
Ice Maker (t / d)		No		No	No			No	No			No	No			No	No
Cold storage (Tm)		No		No	No			No	No			No	No			No	No
Freezing chamber		No		No	No			No	No			No	No			No	No
Truck isothermal		No		No	No			No	No			No	No			No	
Market		No		No	No			No	No			No	No			No	No
First sale		No		No	No				No			No					No
Warehouse / office (m2)		No		No					No			No	No	No		No	No
Equipment rooms		No		No					No			No	No	No		No	No
Fish / Restaurant									No								No
Recreational sector									24			12	No	11		No	40
Aquaculture									No			No		No			No
No. coastal fishermen	6	0	4	0	2				0		41	0	59	5		23	2
Coastal vessels	2	0	2	0	1						15	0	26	3		16	1
Coastal GRT	2,7		1,8								32,8		27,2			14	
C.V.	6		0								255		54			97	

Table 1b. Port infrastructure of La Palma (Canary Islands). Source: José J. Castro Hernández.\* It does not work/not used

On the other hand, in relation to the size of the fishing fleet, now it is observed a decrease of 58% over the record high in the number of vessels (1986) for Tazacorte, and 35% for Santa Cruz de La Palma (Fig 2) (Massieu-Vega, 1988). However, the great difference in the records given for 1984 and 1986 (Gafo-Fernandez-Vega 1984 and Massieu, 1988) force to think that there's should be errors in the information sources used by one of these two authors. For another side, the number of fishermen is now reduced by 33% and 19% respectively at the ports of Tazacorte and Santa Cruz (Fig. 3).

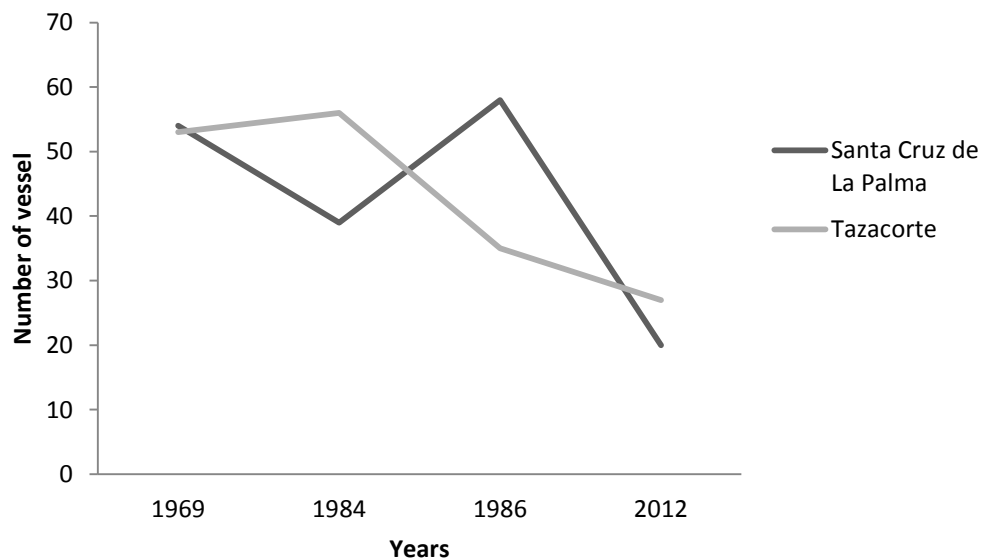


Fig. 2. Vessels evolution of La Palma (1969 – 2012)

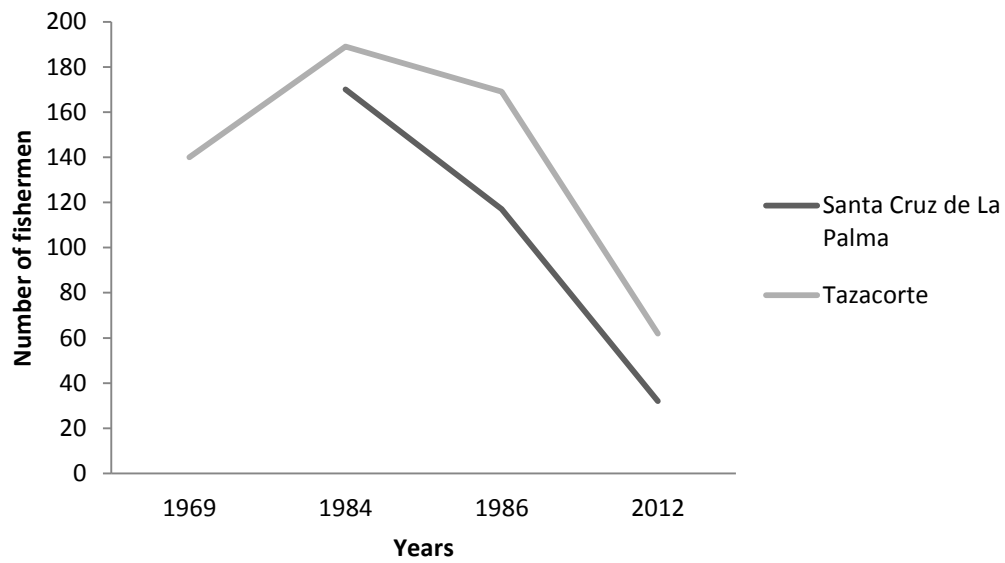


Fig. 3. Fishermen evolution of La Palma (1969 – 2012)

The catches obtained in the period covered 1975 to the present, there reflect an increase of these, highlighting peaks in 1991 and 1999 (Figs. 4 and 5) that may be related to the influence of favorable climatic variables on recruitment of bento-demersal species (Alonso- Alonso, 2012).



Fig. 4. Total catch of SSP evolution for La Palma (1975 - 2011)

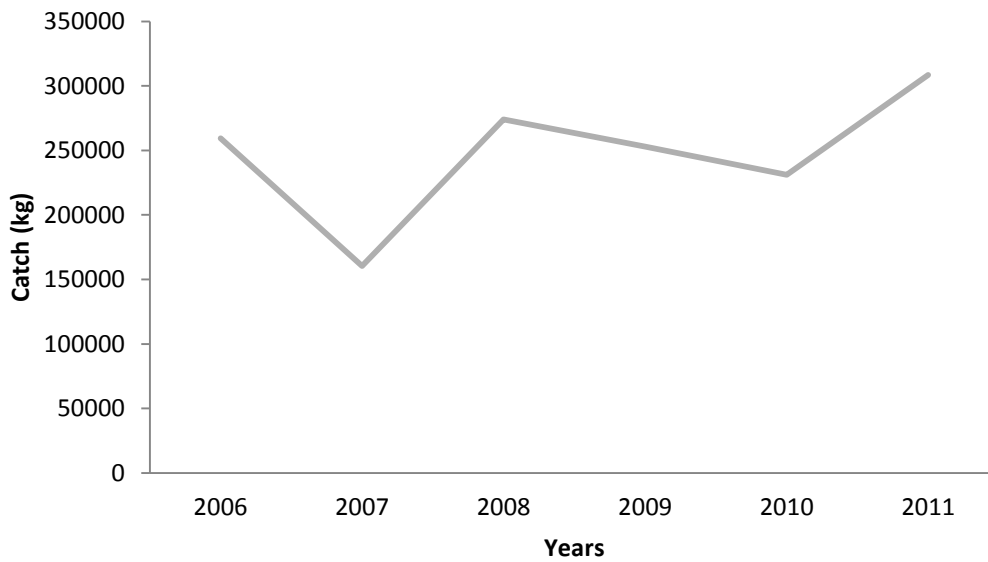


Fig. 5. Total catch evolution for La Palma (2006 - 2011)

The CPUE as an indicator of the abundance of fishery target species, showing different trends in terms of unity effort that is used in its calculation. Thus, when is using the number of active fishing boats, it is observed a significant increase in CPUE result of increased catches and reducing the size of the fleet between 1984 and 2011 (Fig. 6). Keep in mind that such vessels do not have to be a true measure of effective effort and therefore the fishing mortality.

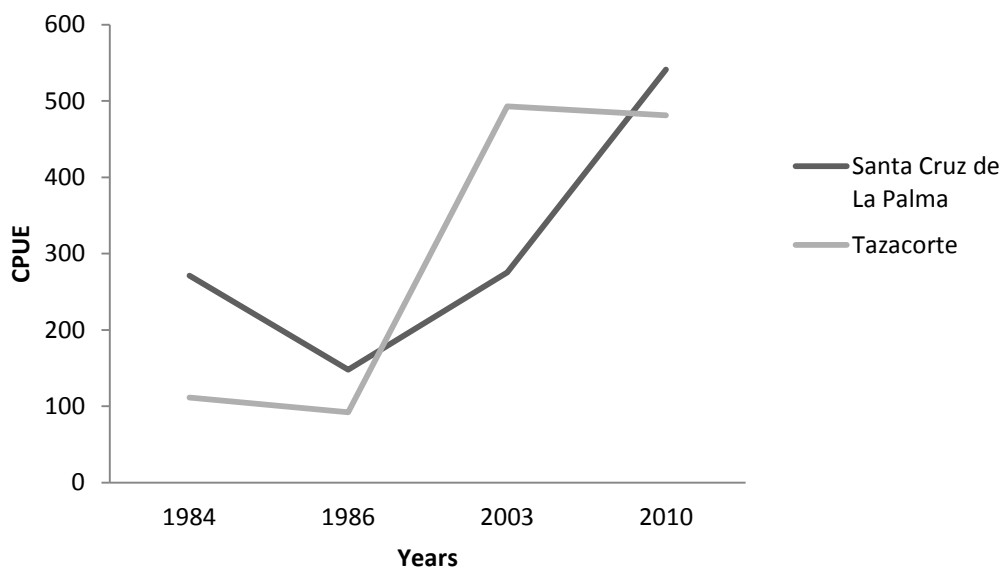


Fig. 6. CPUE calculation through the number of vessels registered in Santa Cruz de La Palma and Tazacorte

Moreover, maintaining the vessel base, be also carried out another two CPUE calculations, the related to GRT (Fig. 7) and with the CV (Fig. 8). In both cases, it was observed a very steep reduction from 1986 to present, although when the CPUE is based on the number of ships what you see is an increase due to lower them.

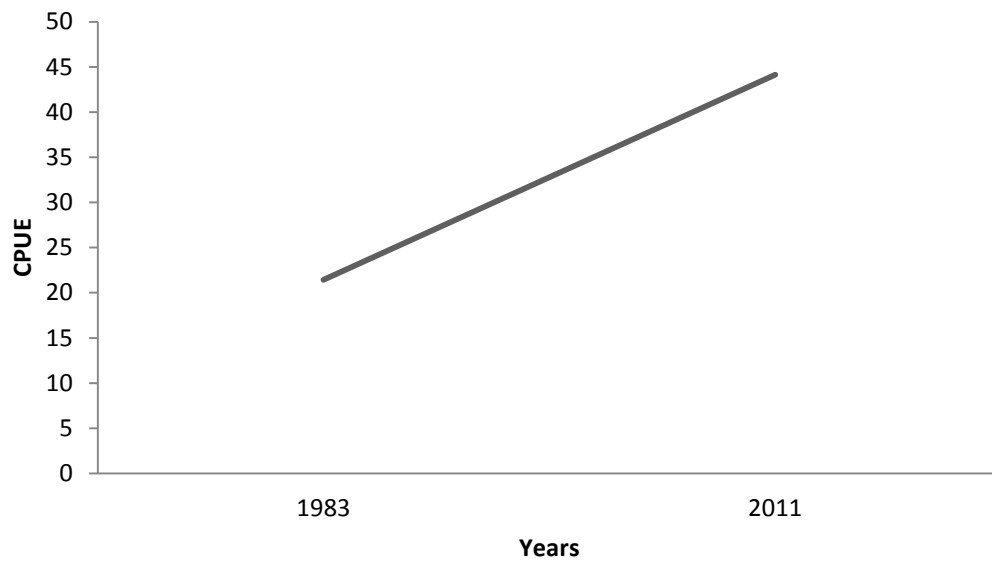


Fig.7. CPUE calculation through the evolution of GRT of vessels to La Palma

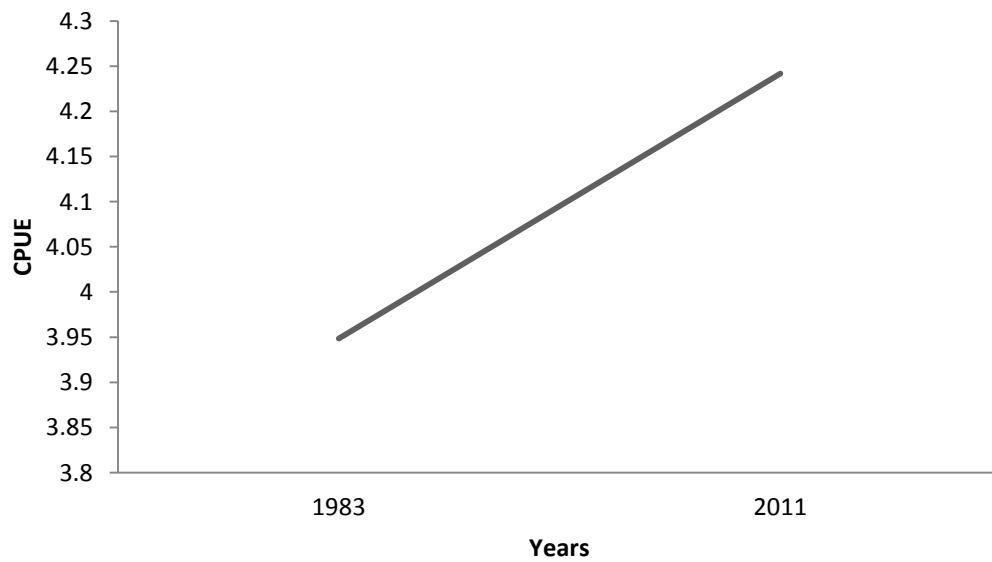


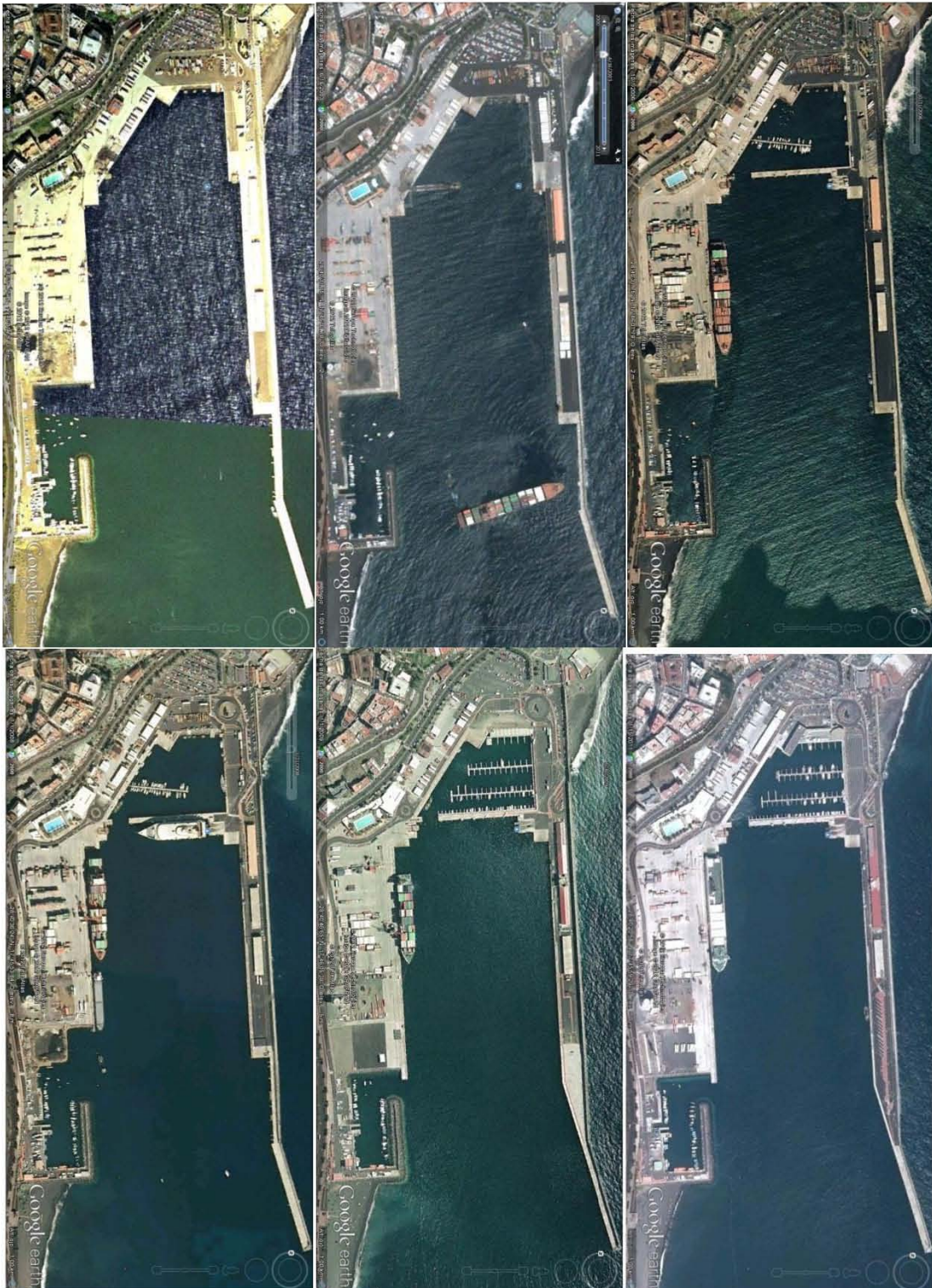
Fig. 8. CPUE calculation through the evolution of CV of vessels to La Palma



However, when the measure of effort used is a parameter related to the availability of infrastructure that facilitate the work of fishing, which does not have to be an adequate approximation to the fishing mortality generated, it is noted that CPUE decreases with increasing meters available for the berthing of ships (artisanal, professional or recreational) (Table 2, Pictures 1 and 2, Fig. 9).

Table 2. Evolution of meters available to berthing of vessels (artisanal and recreational fishing) in the ports of Santa Cruz and Tazacorte (information obtained from Google Earth).

<b>Port\Years</b>	<b>2000</b>	<b>2003</b>	<b>2006</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2011</b>
<b>Santa Cruz</b>	293,61	380,14	575,63	575,63	805,29	805,29
<b>Tazacorte</b>	646,15	X	690,91	690,91	690,91	1328,03



Picture 1. Port evolution for Santa Cruz de La Palma. From left to right, top row: Years 2000, 2003, 2006, bottom row: Years 2008, 2009, 2011. Google Earth.



Picture 2. Port evolution for Tazacorte. From left to right, top row: Years 2000, 2006, 2008, bottom row: Years 2009, 2011. Google Earth.

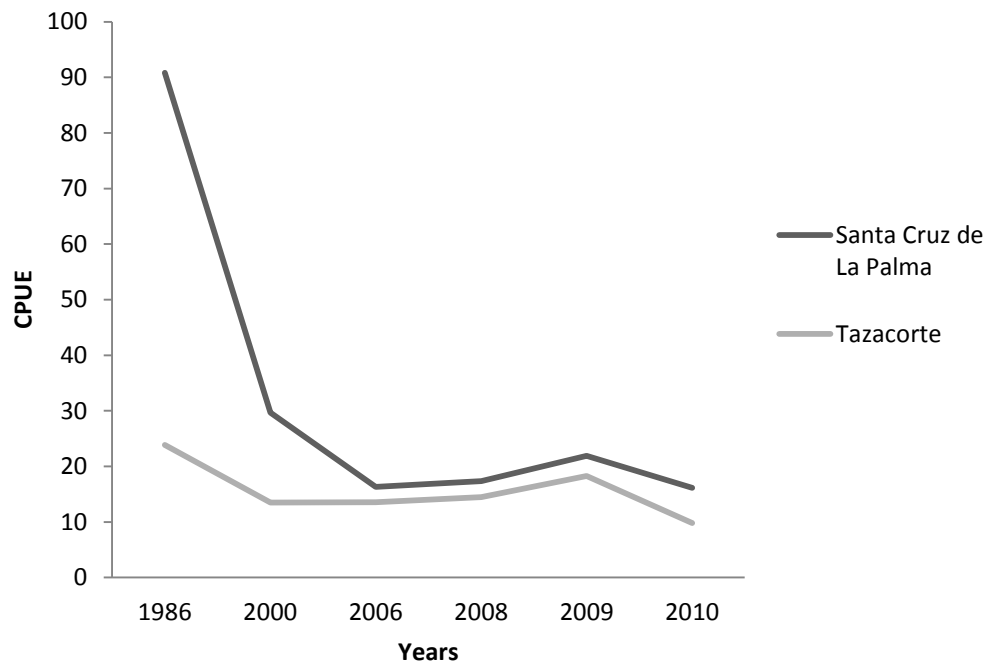


Fig. 9. CPUE Calculation through the meters developments port in Santa Cruz de La Palma and Tazacorte

## **Discussion**

In the Canary Islands the development of port infrastructure has been carried out around fishing towns that in the beginning it had a very limited extraction capacity, since it does not have adequate technologies (Garcia-Cabrera, 1970; Gafo-Fernandez et al., 1984). However, the current researches on the fishery resource of the islands agree on the existence of a overexploitation situation in the various fisheries (Garcia-Cabrera, 1970, Bas et al., 1995; Gonzalez, 2008, Castro and Hernandez-Garcia, 2012). These facts have led to an important paradox: on one hand is recognizes the situation of exploitation to which canaries fish stocks are found, but other are established infrastructure development policies (Castro and Hernandez-Garcia, 2012).

Possibly this situation happens for not be correctly identified the parameters that define the fishing effort and mortality that results from it. In the Canary Islands the fishing power, and consequently the effort, have development in two trends very different, but complementary: one "traditional" component, in based of the boats and equipment, and through improvements in the various fishing systems in use on the islands (Guerra-Sierra and Sanchez-Lizaso, 1998, Bas et al., 1995), but it has also developed, in very significantly form, across the infrastructure that support the fishing fleet on the ground and logistics developed around it (Castro and Hernandez-Garcia, 2012). However, the containment measures of effort have been mainly oriented towards the first component of fishing power, as reflected in the current Canary Fisheries Act 2003 (Law 17/2003 of 10 April, Fisheries of the Canary Islands .), but simultaneously there have been major improvements in the infrastructure, without an analysis of its impact on the effort made by the fleet. In addition, paradoxically, part of the fleet has been renovated for years, which not only made of them a more secure and comfortable boats, but also increased its extractive capacity and with thus their fishing power. Also, these improvements have added the active implementation for many of the GRTs who for one or another reason was immobilized, that it being used by shipowners for the construction of ships larger than the existing ones.

In the specific case of the island of La Palma, there has been a progressive increase in the volume of catches, mainly of bento-demersal species, though more stressed in the early years of the series studied. However, the various parameters which traditionally effort have been measured have shown a tendency contradictory.

The number of vessels and active fishermen have declined gradually, with an increasingly older fleet (in 2005 it was estimated that the average age of the vessels over 12 meters in length was 28 years, while the smallest were around the 36; Data of the Canarian Government in the Strategic Plan for Fisheries of the Canary Islands 2007/13), which represents major drawbacks to keep in proper operating conditions. This decreasing evolution of fishermen and vessels (also of total GRT) should be determined a decrease in the pressure over resources, but the catches have been increasing over the years, in response to the improvements that it has carried in the sector, mainly in modernization of ships (best boats and engines, GPS, winches, fishing systems, etc.). So and though the fleet nominal effort, in GRT, decreases, the total catch has increased, and therefore increased the CPUE calculated from these parameters, providing a misleading view of the health of exploited resources.

Part of the fleet underwent a major renovation in the 1990s, so many old ships were replaced by larger boats and better equipment (eg: engine with more power) while in the 1980s, many ships were still rowing. This may be explain why the power has increased, and therefore, increasing the stress on the resource and thus providing the increased in catches, with a real decline in CPUE and abundance.

Moreover, the infrastructure has enhanced in the two main ports, increasing the efficiency of ships, and it has more facilities for the conservation of the catches, transportation and marketing, as well as appropriate technical assistance, supplies and administrative (Castro and Hernandez-Garcia, 2012). But these improvements have been frequently the result of misguided expectations of fisheries development and the

productivity of the waters around them (especially in relation to the possibilities of Canary-Saharan Shoal; García-Cabrera, 1970), so that today many of these infrastructures are partially obsolete or simply served to support recreation or tourism activities (Morales-Malla, 2011). Moreover, it notes that despite the gradual reduction of fishing fleet and the provision of infrastructure and services have increased significantly (Morales-Malla, 2011).

Until late 1980s, the fishermen still need extra help for beaching the boats, already they did not have seawalls, they had neither traction winches for lifting of traps, even they should be raise these by hand. Beyond, even many of these boats were propelled to rowing (Barrera-Luján et al. 1982; Gafo-Fernandez et al. 1984).

Unfortunately, despite the overexploitation of the resource (Gonzalez, 2008) it is expected an increase fishing power in the coming years, at least in the Santa Cruz because the port is currently being improved, which provides for a widening of the dam and the extension of the multipurpose dock. There will be increased through the dam East Dam, from to 200 meters at 315 existing on the last alignment, and of 45 to 235 meters in the second. The polyvalent dock also will suffer significant improvements, reaching to the 412 meters of berthing line. All this will greatly increase the area available at the port for deposit and the transportation cargo and docking of recreative fishing boats, among others (State Ports - Port Authority of Santa Cruz de Tenerife - Puerto de La Palma).

In short, in spite of the investment in the sector, both of fleet and at the level of port infrastructure on land, the resource abundance that is decreases with the overexploitation is accentuated by the excessive increase in fishing power and fishing effort, and consequently mortality that it generates, situation that seems irreconcilable with the strategy that should

keep one Biosphere Reserve, in that it must be implement measures of natural heritage conservation, both on land and in the adjacent sea. In this case inevitably pass by a reduction in fishing power, affecting at the fleet (professional and recreational) and the development of ground support infrastructure.

### **Acknowledgements**

To all peers of the master and the union that has been created, thanks to which we could move forward on this project, well as for the support and complicity we have created. A José J. Castro Hernández for facilitate the work. At the fishermen of La Palma, in particular, Hermenegildo Martin Gonzalez, for their major contribution. To Tamara Alonso for start the road together and be able to guide us in the initiation and development of both studies. And last but not least, for those outside that have endured all those afternoons of work, providing all the serenity and help possible.



## References

- Alonso Alonso, Tamara-E, 2012. Evolución de la Pesquería Artesanal de la isla de La Palma entre 1975 y 2010. Memoria de Trabajo Fin de Máster. Máster en Gestión Sostenible de los Recursos Pesqueros. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- Barrera-Luján, A., J. Carrillo-Molina, R. Castillo-Enguía, J.A. Gómez de Bethencourt, M.D. Ojeda-Guerra, F. Pérez-Artiles y J.I. Santana-Morales. 1982. Estudio preliminar de la pesquería artesanal canaria. Departamento de Pesquerías. Centro de Tecnología Pesquera de Taliarte. 151 pp.
- Bas, C., J.J. Castro, V. Hernández-García, J.M. Lorenzo, T. Moreno, J.G. Pajuelo y A.J. González Ramos. 1995. La Pesca en Canarias y áreas de influencia. Ediciones del Cabildo Insular de Gran Canaria, Las Palmas.
- B.O.E. núm. 240 de 7 de Octubre de 2003
- B.O.E. núm. 58 de 22 de Febrero de 2010
- Castro, J.J. y V. Hernández-García. 2012. Caracterización del poder de pesca de la flota artesanal Canaria, con especial referencia a la fracción con eslora superior a 12 m, y análisis del estado de los recursos que explota. Informe Técnico, Viceconsejería de Pesca del Gobierno de Canarias. 129 pp.
- Csirke, J.B. 1980. Introducción a la dinámica de poblaciones de peces. FAO Documento Técnico de Pesca (192):82 pp.
- Cubillos, L.S., M. Canales, A.R. Hernández, D.S. Bucarey, L. Viludrón y L.A. Miranda. 1998. Poder de pesca, esfuerzo de pesca y cambios estacionales e interanuales en la abundancia relativa de *Strangomera bentincki* y *Egraulis ringens* en el área frente a Talcahuano, Chile (1990-97). Invest. Mar., Valparaíso, 26:3-14.
- Delgado de Molina, A., M.T. García-Santamaría, E. Rodríguez-Rodríguez y L.J. López-Abellán. 1983. Plan regional de evaluación de recursos. Provincia de Santa Cruz de Tenerife. Volumen 2. Pelágicos Costeros. Instituto Español de Oceanografía, Centro Costero de Canarias. Consejería de Agricultura y Pesca. Gobierno de Canarias.
- Gafo-Fernández, J.I., C. Smith-Agreda, M. Lagarejos-García y C. Escribano-Puche. 1984 a. Situación y necesidades de infraestructura pesquera en el Archipiélago Canario. Tomo I. Departamento de Planificación de CEPSA. Consejería de Agricultura y Pesca. Gobierno de Canarias. 1-292 pp.
- Gafo-Fernández, J.I., C. Smith-Agreda, M. Lagarejos-García y C. Escribano-Puche. 1984 b. Situación y necesidades de infraestructura pesquera en el Archipiélago Canario. Tomo II. Departamento de Planificación de CEPSA. Consejería de Agricultura y Pesca. Gobierno de Canarias. 293-597 pp.

- García-Cabrera, C. 1970. La pesca en Canarias y Banco Sahariano. Consejo Económico Sindical Interprovincial de Canarias. 176 pp.
- González, J.A. (editor). 2008. Memoria científico-técnica sobre el Estado de los recursos pesqueros de Canarias (REPESCAN). Instituto Canario de Ciencias Marinas. Telde (Las Palmas): 210 pp.
- Guerra Sierra, A. y J.L. Sánchez Lizaso. 1998. *Fundamentos de explotación de recursos vivos marinos*. Edit Acribia. Zaragoza.
- Gulland, J.A. 1971. Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. Editorial Acribia. Zaragoza.
- MAPyA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación). 2006. Análisis y la ordenación de la pesca de recreo en el ámbito de las Islas Canarias. Secretaría General de Pesca Marítima.
- Massieu-Vega, M. 1988. Infraestructura actual y necesidades de los refugios pesqueros del Archipiélago Canario. Consejería de Agricultura y Pesca. Dirección General de Pesca. Gobierno de Canarias.
- Melnychuck, M., S. Guénette, P. Martínez-Sosa y E. Balguerías. 2001. Fisheries in the Canary Islands, Spain. In: Fisheries impacts on North Atlantic ecosystems: Catch, effort and national/regional data sets (Zeller, D., R. Watson & D. Pauly, eds.). Fisheries Centre Research Report, 9(3):221-224.
- Morales-Malla, D. 2011. Estudio de las infraestructuras y el poder de pesca en Gran Canaria. Memoria de Trabajo Fin de Máster. Máster en Gestión Sostenible de Recursos Pesqueros. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- Pereiro, J.A. 1982. *Modelos de uso en dinámica de poblaciones marinas sometidas a explotación*. Instituto Español de Oceanografía, Madrid. 255 pp.
- Sparre, P. y S.C. Venema. 1997. *Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales*. Parte 1. Manual. FAO Documento Técnico de Pesca. N°. 306.1 Rev. 2: 420 pp.
- Thøgersen, T., A. Hoff y H. Fronst. 2012. Linking effort and fishing mortality in a mixed fisheries model: Comparing linear versus non-linear assumptions. Fisheries Research, 127-128:9-17.
- Watson, R. y D. Pauly. 2001. Systematic distortions in world fisheries catch.