

VIERAEA	Vol. 33	515-525	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

Sobre la tropicalización reciente de la ictiofauna litoral de las islas Canarias y su relación con cambios ambientales y actividades antrópicas

ALBERTO BRITO¹, JESÚS M. FALCÓN¹ & ROGELIO HERRERA²

¹ *Unidad de Ciencias Marinas, Departamento de Biología Animal, Facultad de Biología, Universidad de La Laguna, Avenida Astrofísico Francisco Sánchez s/n, 38206 La Laguna, Tenerife, islas Canarias; email: abrito@ull.es*

² *Centro de Planificación de Recursos Naturales (C.E.P.L.A.M.), Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias, 35017 – Las Palmas de Gran Canaria, Gran Canaria, islas Canarias*

BRITO, A., J. M. FALCÓN & R.HERRERA (2005). About the recent tropicalisation of the littoral ichthyofauna of the Canary Islands and its relationship with environmental changes and human activities. *VIERAEA* 33: 515-525.

ABSTRACT: The analysis of the existing catalogues and of the recent data shows that 80% of the 30 new records of bone littoral fishes occurred in the Canary Islands between 1991 and 2005 are tropical species. A clear increase of the tropical littoral fish fauna is highlighted, indicating a change of the environmental conditions. The same tendency is observed for the littoral fishes of two marine reserves, called “La Restinga-Mar de las Calmas” and “La Graciosa e islotes del norte de Lanzarote”, which represent the opposite environmental and biogeographic sides of the Canary Islands. Most of these tropical species appear sporadically, but at least three of them (*Gnatholepis thompsoni*, *Canthidermis sufflamen* and *Caranx crysos*) have stable populations in the archipelago, mainly in the western islands. The majority of these species could reached the Canarian waters by their own ways of dispersion, but probably some of them, which only have been appeared in the surrounding waters of the main harbours, have been transported with the ballast water, as in the case of *Chaetodon sanctahaelenae*. The appearance of at least one species (*Pomacanthus maculosus*) could be related with aquarium activities. Key words: littoral fish, Canary Islands, marine reserves, tropicalisation phenomenon, ocean warming, ballast water

RESUMEN: El análisis de los catálogos de existentes y de los datos actualizados muestra que, de los 30 nuevos registros de peces óseos litorales ocurridos en Canarias en el periodo 1991-2005, el 80% corresponden a especies de origen tropical. Se pone de manifiesto un proceso claro de tropicalización de la ictiofauna litoral canaria, indicativo de un cambio en las condiciones ambientales. La tendencia es la misma cuando se estudia la evolución de la composición de la ictiofauna costera en las dos reservas marinas que representan los extremos ambientales y biogeográficos de Canarias: la de La Restinga-Mar de las Calmas y la de La Graciosa e islotes del norte de Lanzarote. Muchas de estas especies tropicales de reciente aparición tienen presencia esporádica, pero al menos tres (*Gnatholepis thompsoni*, *Canthidermis sufflamen* y *Caranx crysos*) mantienen poblaciones estables importantes en el conjunto de las islas, sobre todo en las occidentales. La mayoría de ellas han llegado por sus propios medios de dispersión, pero algunas que sólo han aparecido en los puertos principales y sus proximidades probablemente estén relacionadas con el trasvase de aguas de lastre de los buques mercantes, caso demostrado de *Chaetodon sanctahaelenae*. Al menos en un caso (*Pomacanthus maculosus*) se sospecha que su aparición está relacionada con actividades de acuariofilia. Palabras claves: Peces litorales, islas Canarias, reservas marinas, tropicalización, calentamiento del océano, aguas de lastre

INTRODUCCIÓN

Aparte de la incidencia de actividades como la pesca profesional y deportiva o la afección a determinados hábitats muy concretos, que han provocado el enrarecimiento de algunas especies, la composición de la ictiofauna litoral de las islas Canarias ha experimentado un cierto grado de transformación en las últimas décadas (Brito *et al.*, 2001; Brito *et al.*, 2002), atribuible a procesos bien conocidos por su importancia en este sentido: la introducción de especies para cultivos marinos, la introducción de especies para actividades de acuariofilia, el transporte de larvas y/o juveniles en el agua de lastre de los grandes barcos mercantes y el calentamiento del mar. No obstante, la importancia de cada uno de estos procesos en dicha transformación parece muy desigual.

La incidencia de la acuicultura no ha sido muy importante, pues ha consistido en la introducción en las islas centrales y occidentales de dos especies de apetencias templadas y muy ligadas a las aguas costeras continentales, como son la Dorada, *Sparus aurata* (Linnaeus), y la Lubina, *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus), ya presentes en las islas más orientales del archipiélago canario (Brito, 1991; Brito *et al.*, 2002), de aguas más frías. Los escapes masivos, provocados o accidentales, y los que se producen continuamente en la manipulación de los peces en las instalaciones han conducido a que existan poblaciones de ejemplares asilvestrados en islas como Gran Canaria, Tenerife y La Palma (obs. pers.).

La introducción de especies en relación con la acuariofilia, fenómeno de gran impacto en diversas zonas tropicales (Semmens *et al.*, 2004), apenas parece haber tenido incidencia en Canarias, pues sólo se conoce el caso de un ejemplar adulto de *Pomacanthus maculosus* (Forsskal) aparecido en el puerto de Santa Cruz de Tenerife, que probablemente fue liberado al mar procedente de algún acuario (Brito *et al.*, 2001). Esta especie, oriun-

da del Mar Rojo, ha aparecido también en las costas de Florida y su presencia se relaciona claramente con la acuariofilia (Semmens *et al.*, *op. cit.*).

Las aguas de lastre constituyen una vía de entrada de especies exóticas bien conocida (Carlton & Geller, 1993; Wonham *et al.*, 2000 y 2001). Un caso claro en Canarias es el del pez mariposa *Chaetodon sanctaehelenae* Günther, que hasta el momento de su aparición en aguas del archipiélago (Brito y Falcón, 1996) sólo era conocido de las islas centroatlánticas de Santa Helena y Ascensión. De esta especie se han registrado un total de siete ejemplares entre 1993 y 1999 (Brito *et al.*, 2002) siempre en el puerto de Santa Cruz de Tenerife y su entorno (entre la Playa de Antequera y Güímar). Es muy posible que otras especies registradas exclusivamente en áreas portuarias y sus proximidades puedan haber llegado por esta vía, pero no se tiene una certeza absoluta debido a que se trata de peces distribuidos por las costas tropicales africanas próximas.

Muchas de las especies tropicales que se han registrado por primera vez recientemente (Brito *et al.*, 1995; Rico *et al.*, 1995; Castro-Hernández y Martín-Gutiérrez, 2000; Brito *et al.*, 2001; y Brito *et al.*, 2002) parecen haber llegado por sus propios medios de dispersión, favorecidas en muchos casos por el calentamiento que ha experimentado el mar canario, y algunas incluso mantienen poblaciones estables. La aparición de estas especies no puede relacionarse claramente con actividades humanas, puesto que se han observado en muy diversos lugares, sin guardar relación con los puertos, aunque no se puede descartar que alguna se haya expandido a partir de su llegada y desarrollo en zonas portuarias como ya se señaló anteriormente. Este fenómeno de aparición reciente de especies tropicales en latitudes subtropicales y templadas es bien conocido en diferentes regiones del Atlántico oriental donde la ictiofauna está bien estudiada, como es el caso de Madeira (Freitas y Bischoito, 2002; Araújo y Freitas, 2002), Azores (Azevedo *et al.*, 2004), Galicia (Bañón, *et al.*, 2002; Bañón, 2004), Inglaterra (Stebbing *et al.*, 2002) y la costa atlántica de Francia (Quéro *et al.*, 1998), y en el Mediterráneo (por ejemplo, Massuti y Stefanescu, 1993; Andaloro y Rinaldi, 1998; Mercader, 2002; Castriota *et al.*, 2002). En estos trabajos se constata además un desplazamiento gradual de dichas especies termófilas hacia el norte. Tales fenómenos se relacionan con eventos de calentamiento progresivos de las aguas e incluso con el cambio climático global.

El resultado de los procesos mencionados es una tendencia a la tropicalización o meridionalización en la composición de la ictiofauna canaria, cuya magnitud y pautas son analizadas en el presente trabajo. La tropicalización también se manifiesta en el plano cuantitativo, con el incremento de las poblaciones de las especies nativas de afinidad tropical y el enrarecimiento de algunas especies de origen septentrional, pero estos aspectos no serán tratados en detalle.

En el presente trabajo se han abordado dos vías de estudio: el análisis comparativo global de la evolución de la composición biogeográfica de la ictiofauna litoral en los catálogos de especies existentes, y el mismo tratamiento para la ictiofauna litoral costera en dos zonas bien estudiadas, de las que se tiene una serie histórica de datos y representan los extremos opuestos de la biodiversidad íctica de las islas Canarias (Falcón *et al.*, 1993b, 1996; Brito *et al.*, 2001; Falcón *et al.*, 2002): las reservas marinas de La Graciosa e islotes del norte de Lanzarote (creada en 1995) y La Restinga-Mar de Las Calmas (creada en 1996). El trabajo se completa con un análisis de los conocimientos sobre el proceso de colonización y el estado actual de las poblaciones de un grupo de especies litorales, de aparición reciente y/o esporádica, muy representativas del fenómeno estudiado.

MÉTODOS

Para el análisis de la evolución de la composición biogeográfica global de los peces litorales conocidos de Canarias se han considerado los tres últimos catálogos publicados (Dooley *et al.*, 1985; Brito, 1991; y Brito *et al.*, 2002) y el estado actual de conocimientos (mayo de 2005), excluyendo los condriictios, ya que en la primera obra no se consideraron; previamente se corrigieron los errores de identificación detectados. Las especies se agruparon en cuatro categorías biogeográficas: septentrionales, que incluye a las especies que tienen su límite sur en Canarias o en la costa africana hasta la altura de Cabo Blanco; tropicales meridionales, donde se encuadran aquellas que tienen su límite norte de distribución conocido en el sector Canarias-Madeira o en la misma latitud sobre el continente africano; tropicales, que incluye a las especies claramente de origen tropical de las que existen algunos registros esporádicos al norte del citado sector Canarias-Madeira; y otras, grupo artificial donde se reúne a las especies que no responden a ninguno de los modelos anteriores (de amplia distribución en el Atlántico oriental, macaronésicas, endémicas, etc.).

Para el estudio de la composición biogeográfica de los peces litorales costeros de las reservas marinas de La Graciosa e islotes del norte de Lanzarote y La Restinga-Mar de Las Calmas (en adelante La Graciosa y La Restinga) se utilizaron los registros existentes en las bases de datos de proyectos de investigación realizados por los autores entre los años 1989 y 2004, derivados de censos visuales, observaciones y capturas en los fondos rocosos y rocoso-arenosos desde la zona intermareal hasta 50 m de profundidad. Parte de los datos, correspondientes a estudios anteriores a la creación de las reservas, ya fueron publicados previamente (Bortone *et al.*, 1991; Falcón *et al.*, 1993a; Falcón *et al.*, 1993b; Mata *et al.*, 1993; Falcón *et al.*, 1996), así como también el catálogo de especies de la de La Graciosa (Falcón *et al.*, 2002). Cada especie fue asignada a uno de los grupos biogeográficos considerados anteriormente.

Los datos relativos al proceso de colonización y al estado de las poblaciones de las especies tropicales litorales de reciente aparición y/o de aparición esporádica se tomaron del registro en una base de datos de peces de Canarias que se realiza desde hace más de veinte años en la Unidad de Ciencias Marinas del Departamento de Biología Animal de la Universidad de La Laguna, en parte publicados por Brito *et al.* (2001) y Brito *et al.* (2002).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis global

El análisis global para los peces óseos litorales (fig. 1) muestra que entre el catálogo de 1985 y el de 1991 se incrementan todos los grupos biogeográficos considerados, indicando que se trata de un proceso relacionado con un importante aumento en el esfuerzo de investigación; esto propició un salto cualitativo en el conocimiento de la ictiofauna canaria. A partir de este periodo el incremento es desigual, sólo los grupos de especies tropicales y tropicales meridionales experimentan un crecimiento claro entre el catálogo de 1991 y el de 2002, mientras que el resto de modelos biogeográficos se mantuvieron bastante estables. Por último, entre el año 2002 y el momento actual sólo aparecieron

tres especies nuevas, todas con un patrón de distribución tropical, que se citan aquí por primera vez: *Pseudupeneus prayensis* (Cuvier), *Rachycentron canadum* (Linnaeus) y *Balistes vetula* Linnaeus (ver datos en la tabla I). Estos resultados ponen de manifiesto que desde el catálogo de Brito (1991) existe un buen conocimiento de la ictiofauna, como lo demuestra la casi estabilización a partir de aquí del grupo principal o dominante (otros) y del septentrional. Si aceptamos este criterio, parece claro que los incrementos posteriores de los grupos de especies de afinidad tropical están relacionados con un proceso de tropicalización. Entre 1991 y 2005 los datos muestran los siguientes incrementos en los patrones biogeográficos: septentrionales 4,16 %, tropicales meridionales 37,5 %, tropicales 36 % y otros 3,41; de las 30 especies registradas por primera vez, el 80% tienen origen tropical.

Es muy probable que algunas de las especies tropicales de aparición reciente registradas por Brito *et al.*, (2002), como los condriictios *Mobula tarapacana* (Philippi) y *Rhincodon typus* (Smith) o algunos carángidos, por sus hábitos pelágicos o semipelágicos y su alta movilidad en estado juvenil y adulto, ya hubieran aparecido con anterioridad, como ocurre con *Manta birostris* (Donndorff), de la que ya existía un registro en 1930 (tabla I), aunque erróneamente identificada, y no se volvió a constatar su presencia hasta el catálogo mencionado. No obstante, otras especies que viven ligadas a los fondos litorales costeros y son fácilmente detectables parecen claramente de presencia reciente. Para algunas de ellas se ha podido incluso seguir la trayectoria de su proceso de colonización (Brito *et al.*, 2001), como veremos posteriormente.

Análisis zonal

El análisis zonal para las dos reservas marinas (figs. 2 y 3), probablemente las dos áreas costeras mejor estudiadas de Canarias, del poblamiento de peces costeros, además del lógico proceso de incremento inicial del número de especies con el esfuerzo de investigación, muestra que se trata de poblamientos diferentes en cuanto a su proporción de especies tropicales y septentrionales. Estos espacios representan los extremos opuestos del gradiente térmico (Braun y Molina, 1984) y biogeográfico (Falcón *et al.*, 1993a, 1996; Brito *et al.*, 2001) este-oeste que caracteriza a las islas Canarias, de forma que en La Graciosa las especies septentrionales tienen una presencia relevante mientras que en La Restinga esta aportación es notablemente menor, pero en contrapartida hay más especies tropicales y particularmente tropicales meridionales, las más exigentes en cuanto a condiciones térmicas. Sobre estas características de fondo, en ambos casos se observa un incremento de las especies tropicales desde finales de la década pasada, mientras las especies septentrionales y el grupo que engloba a los otros modelos biogeográficos

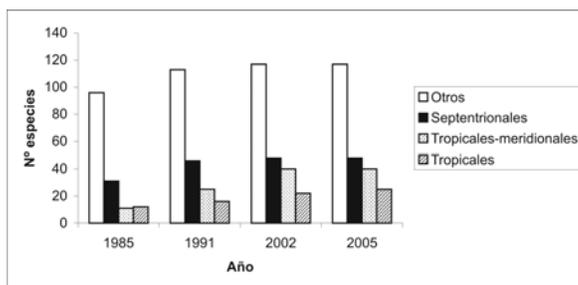


Figura 1.- Número acumulado de especies de peces óseos litorales conocidos de las islas Canarias, por grupos biogeográficos, entre los años 1985 y 2005; realizado en base a los catálogos existentes y datos actualizados

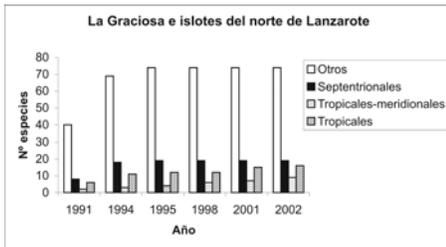


Figura 2.- Número acumulado de especies de peces litorales, por grupos biogeográficos, entre los años 1991 y 2002, para la reserva marina de La Graciosa.

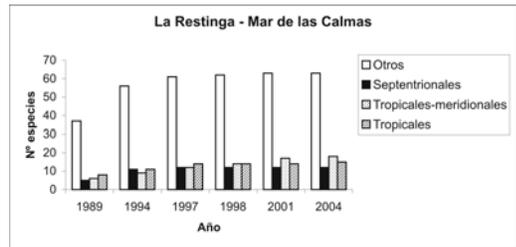


Figura 3.- Número acumulado de especies de peces litorales, por grupos biogeográficos, entre los años 1989 y 2004 para la reserva marina de La Restinga.

están estabilizados, con la diferencia de que en La Restinga se trata sobre todo de la aparición de componentes del grupo de especies tropicales meridionales. En La Graciosa (fig. 2), entre los años 1995 -periodo en el que ya se considera bien conocida la biodiversidad íctica litoral- y 2002 los incrementos por grupo biogeográfico fueron los siguientes: 55,5 % para las especies tropicales meridionales, 25,0 % para las tropicales y 0 % para los otros dos grupos. De las 9 especies registradas por primera vez en dicho periodo, el 100% son de origen tropical. En la Restinga (fig. 3), entre 1997 y 2004 los incrementos fueron: 33,3% para las especies tropicales meridionales, 6,6 % para las tropicales, 4,7 % para el grupo de los otros y 0 % para las septentrionales. En total, se registraron por primera vez 9 especies en esta zona en dicho periodo, de las cuales el 77,7% son de origen tropical.

Un aspecto importante a destacar es que en La Graciosa, al igual que en las otras islas orientales del archipiélago, la tropicalización se produce en parte por la aparición de especies nativas presentes principalmente en las islas occidentales y centrales, cuyas poblaciones se han visto notablemente incrementadas en los últimos tiempos (desde mitad de la década de los noventa) (datos propios no publicados), como *Aulostomus strigosus* Wheeler y *Aluterus scriptus* (Osbeck). No obstante, algunas especies de reciente aparición, que lograron asentarse y desarrollar importantes poblaciones en dichas islas occidentales y centrales (tabla I), terminaron al cabo de los años por aparecer igualmente en esta reserva, como es el caso de *Canthidermis sufflamen* (Mitchill) (en 1997), *Caranx crysos* (Mitchill) (en 2001) y *Gnatholepis thompsoni* Jordan (en 2002). Además, también se produce la presencia esporádica de alguna especie tropical ligada a aguas continentales y que extiende su área de distribución hacia el norte hasta las costas saharianas próximas, como es el caso de *Dentex canariensis* Steindachner.

Proceso de colonización y estado actual de las poblaciones

El proceso de tendencia a la tropicalización, aunque manifiesta mucha fuerza a finales de la década de los noventa, no parece que se haya iniciado recientemente, pues ya desde los años ochenta (en algún caso desde periodos muy anteriores) se ha detectado con cierta frecuencia la presencia de especies tropicales que no parecen estabilizarse en las islas, o bien que mantienen poblaciones muy reducidas y localizadas, para las que Canarias y su entorno parecen ser actualmente una frontera norte inestable en el Atlántico oriental. Son varios los ejemplos de este fenómeno (tabla I), pero podemos destacar el caso particular del gran serránido *Epinephelus itajara*

(Lichtenstein), del cual se han registrado cuatro ejemplares muy grandes (superiores a los cien kilos de peso) entre 1967 y 2004, pero nunca se han observado ejemplares pequeños o medianos; de todas formas, la aparición esporádica de ejemplares grandes de especies de fondo sin presencia conocida de juveniles o ejemplares medianos ocurre con cierta frecuencia y no es exclusivo de especies tropicales, así tenemos el ejemplo de especies de aguas continentales próximas como la corvina *Argyrosomus regius* (Asso). No obstante, en relación con estos procesos y como ya se comentó anteriormente, es preciso dejar claro que es posible que algunas de las especies de nueva aparición posiblemente ya estuvieran presentes en Canarias, aunque habían pasado desapercibidas por su poca abundancia, y se han registrado ahora en relación con el mayor esfuerzo de investigación a partir del inicio de la década de los ochenta (época en que ya existen centros de investigación marina plenamente funcionales en las Islas).

El proceso de tropicalización parece relacionado en gran medida, al igual que en otras zonas del Atlántico oriental (ver por ejemplo, Stebbing *et al.*, 2002; Quéro *et al.*, 1998), con el calentamiento progresivo de las aguas, que hasta ahora ha tenido sus puntos más álgidos en dos fenómenos de tipo “El Niño” ocurridos en 1997-98 y 2004 (J. García Braun, com. pers.); no obstante, la presencia de algunas especies está también relacionada directamente con actividades humanas. Se deduce que ligeros cambios graduales en la temperatura inician avances y retrocesos de los frentes faunísticos, pero dentro de la tendencia al calentamiento hemos observado pulsos fríos y cálidos. A continuación del pulso cálido señalado para 1997-98, se produjo un efecto “La Niña” en 1999, que supuso un pulso de penetración de fauna pelágica litoral hacia las islas occidentales (datos propios no publicados). Sin duda, la compleja oceanografía del entorno canario, con áreas de afloramiento en las costas continentales próximas que emiten filamentos fríos que alcanzan las Islas, frentes cálidos que avanzan y retroceden, y una alta heterogeneidad ambiental a nivel del archipiélago,

Familia	Especie	Modelo de distribución	Hábitat	Primer registro	Registros posteriores y estado de las poblaciones
Antes de 1991					
Ginglymostomatidae	<i>Ginglymostoma cirratum</i>	Pantropical	Bentónico litoral	1980, 1 (P)	No registrado
Myliobatidae	<i>Manta birostris</i>	Pantropical	Epipelágico litoral y oceánico	1930, 2 (C)	Aparición esporádica: 10 ejemplares en el conjunto de las islas (1993-2004)
Megalopidae	<i>Megalops atlanticus</i>	Anfiatlántico tropical	Pelágico litoral	1985, 1 (H)	Aparición esporádica: 11 ejemplares en el conjunto de las islas (1989-2002)
Holocentridae	<i>Corniger spinosus</i>	Anfiatlántico tropical	Bentónico litoral	1981, 1 (P)	5 ejemplares en la misma zona de La Palma (1985-1990)
Serranidae	<i>Cephalopholis nigri</i>	Guineano	Bentónico litoral	1988, 1 (T, Puerto de S/C de Tenerife)	No registrado
	<i>Epinephelus itajara</i>	Pantropical	Bentónico litoral	1966, 1 (T)	4 ejemplares en Tenerife (1984-2004)
Priacanthidae	<i>Priacanthus arenatus</i>	Anfiatlántico tropical	Bentónico litoral	1987, 1 (T)	1 ejemplar en Tenerife (1989)
Carangidae	<i>Caranx latus</i>	Anfiatlántico tropical	Bentopelágico litoral	1985, 1 (T)	1 ejemplar observado en El Hierro (1989)
	<i>Seriola carpenteri</i>	Atlántico oriental tropical y subtropical	Bentopelágico litoral	1989, 1 (G)	Aparición esporádica: 2 ejemplares en La Graciosa (1997) y 2 en Tenerife (2004)
	<i>Trachurus trecae</i>	Guineano	Bentopelágico litoral	1989, 2 (T)	No registrado
Lutjanidae	<i>Lutjanus goreensis</i>	Guineano	Bentónico litoral	1985, 1 (C)	Aparición esporádica: 9 ejemplares en Gran Canaria, Tenerife y La Gomera (1987-2001)
Sparidae	<i>Dentex canariensis</i>	Guineano	Bentónico litoral	1987, 1 (F)	1 ejemplar en La Gomera (1989) y 1 en Lanzarote (1998)
	<i>Pagrus africanus</i>	Guineano	Bentónico litoral	1988, 1 (F)	No registrado
Chaetodontidae	<i>Chaetodon hoefleri</i>	Guineano	Bentónico litoral	1990, 2 (F)	2 ejemplares en Gran Canaria (1997 y 1999)
	<i>Prognathodes marcellae</i>	Guineano	Bentónico litoral	1987, 1 (T)	1 ejemplar en La Palma (1998)
Pomacentridae	<i>Abudefduf saxatilis</i>	Anfiatlántico tropical	Bentónico litoral	1989, 1 (T)	Aparición esporádica en puertos y su entorno: numerosos individuos en las islas centrales (2001-2004)
Acanthuridae	<i>Acanthurus monroviae</i>	Guineano	Bentónico litoral	1988, 5 (T)	Aparición esporádica en puertos y su entorno: 11 ejemplares en Gran Canaria (1990-2005)
Monacanthidae	<i>Aluterus monoceros</i>	Pantropical	Bentopelágico litoral	1990, 1 (F)	Aparición esporádica: 4 ejemplares en las islas centrales y occidentales (1994-2001)
Diodontidae	<i>Diodon eydouxii</i>	Pantropical	Bentopelágico litoral	1988, 1 (T)	Aparición esporádica: 3 ejemplares en Tenerife y La Graciosa (1995-1997)

Familia	Especie	Modelo de distribución	Hábitat	Primer registro	Registros posteriores y estado de las poblaciones
Después de 1991					
Rhincodontidae	<i>Rhincodon typus</i>	Pantropical	Epipelágico litoral y oceánico	1993, 1 (T)	Aparición esporádica: 12 ejemplares en el conjunto de las islas Canarias (1995-2004)
Dasyatidae	<i>Pteroplatytrigon violacea</i>	Pantropical	Epi y mesopelágico litoral y oceánico	1994, 1 (C)	1 ejemplar en Tenerife (1998)
Myliobatidae	<i>Mobula tarapacana</i>	Pantropical	Epipelágico litoral y oceánico	1993, 2 (H)	Aparición frecuente: numerosos ejemplares en el conjunto de las islas (1995-2004)
Chlopsidae	<i>Chlopsis dentatus</i>	Pantropical	Bentónico litoral y batial superior	2000, 1 (H)	No registrado
Bythitidae	<i>Grammonus longhursti</i>	Guineano	Bentónico litoral	2000, 1 (T)	3 ejemplares en Gran Canaria (2001-2002)
Antennariidae	<i>Antennarius striatus</i>	Pantropical	Bentónico litoral	1997, 1 (C)	1 ejemplar en Gran Canaria (1999)
Holocentridae	<i>Holocentrus adscensionis</i>	Anfiatlántico tropical	Bentónico litoral	1999, 1 (C)	Aparición frecuente en puertos y su entorno en Gran Canaria (1999-2005)
	<i>Myripristis jacobus</i>	Anfiatlántico tropical	Bentónico litoral	2001, 1 (T)	Aparición esporádica: 1 ejemplar en La Gomera (2002) y 5 el muelle de la Restinga en El Hierro (2004)
Rachycentridae	<i>Rachycentron canadum</i>	Pantropical	Bentopelágico litoral	2002, 1 (F)	1 ejemplar en Gran Canaria (2004)
Carangidae	<i>Caranx crysos</i>	Anfiatlántico tropical	Bentopelágico litoral	1994, 2 (H)	Establecido: numerosos ejemplares de diferentes tallas en el conjunto de las islas (1995-2005)
	<i>Caranx lugubris</i>	Pantropical	Bentopelágico litoral	1993, 2 (H)	Aparición frecuente: 12 ejemplares en las islas occidentales (1997-2004)
	<i>Decapterus macarellus</i>	Pantropical	Epipelágico litoral y oceánico	1994, 2 (T)	2 ejemplares en El Hierro (1997) y 1 en Tenerife (1998)
	<i>Decapterus punctatus</i>	Anfiatlántico tropical	Epipelágico litoral y oceánico	1994, 1 (T)	2 ejemplares en El Hierro (1998), 1 en Tenerife (2000) y 1 en La Gomera (2002)
	<i>Elagatis bipinnulata</i>	Pantropical	Epipelágico litoral y oceánico	1994, 3 (H)	Aparición esporádica: 15 ejemplares en las islas centrales y occidentales (1995-2004)
	<i>Selene dorsalis</i>	Atlántico oriental tropical y subtropical	Bentopelágico litoral	2001, 1 (H)	No registrado
Emmelichthyidae	<i>Erythrocles monodi</i>	Anfiatlántico tropical	Bentopelágico litoral y batial superior	2000, 1 (F)	No registrado
Lobotidae	<i>Lobotes surinamensis</i>	Pantropical	Bentopelágico litoral	2000, 1 (T)	1 ejemplar en Tenerife (1993)
Sparidae	<i>Dentex angolensis</i>	Guineano	Bentónico litoral y batial superior	1994, 1 (F)	3 ejemplares en La Gomera y Tenerife (1997)
Mullidae	<i>Mulloidichthys martinicus</i>	Anfiatlántico tropical	Bentónico litoral	1997, 5 (H)	Posiblemente establecido en El Hierro: registros continuos hasta la actualidad. 1 ejemplar en Tenerife (1999)
	<i>Pseudupeneus prayensis</i>	Atlántico oriental tropical y subtropical	Bentónico litoral	2003, 1 (H)	No registrado
Monodactylidae	<i>Monodactylus sebae</i>	Guineano	Bentónico litoral	1994, 2 (C, puerto deportivo de Las Palmas de Gran Canaria)	Los mismos ejemplares observados durante varios años en el puerto deportivo de Las Palmas de Gran Canaria: 4 en la misma zona en 2004
Chaetodontidae	<i>Chaetodon sanctaehelenae</i>	Santa Helena y Ascensión	Bentónico litoral	1993, 1 (T, puerto de Santa Cruz de Tenerife)	Aparición esporádica: 6 ejemplares en el Puerto de Santa Cruz de Tenerife y su entorno (1993-1998)
Pomacanthidae	<i>Pomacanthus maculosus</i>	Mar Rojo y Golfo de Arabia	Bentónico litoral	1994, 1 (T, Puerto de Santa Cruz de Tenerife)	No registrado
Blenniidae	<i>Lipophrys veliger</i>	Guineano	Bentónico litoral	2000, 1 (C)	No registrado
Gobiidae	<i>Gnatholepis thompsoni</i>	Anfiatlántico tropical	Bentónico litoral	1998, 3 (T)	Establecido en todas las islas
Balistidae	<i>Balistes punctatus</i>	Atlántico oriental tropical	Bentónico litoral	1995, 1 (C)	1 ejemplar en Gran Canaria (2003) y 1 en Tenerife (2004)
	<i>Balistes vetula</i>	Anfiatlántico tropical	Bentónico litoral	2003, 1 (C, cerca del Puerto de la Luz)	No registrado
	<i>Canthidermis sufflamen</i>	Anfiatlántico tropical y subtropical	Bentopelágico litoral	1994, numerosos (H)	Establecido, principalmente en las islas centrales y occidentales
	<i>Melichthys niger</i>	Pantropical	Bentopelágico litoral	2001, 2 (H)	No registrado

Tabla I.- Especies tropicales de presencia esporádica y/o de aparición reciente en Canarias. Para el primer registro se indica, por orden, el año, el número de ejemplares y la isla (entre paréntesis, codificada como: H = El Hierro, P = La Palma, G = La Gomera, T = Tenerife, C = Gran Canaria, F = Fuerteventura y L = Lanzarote). Establecida significa reproducción exitosa comprobada.

hace que se trate de una zona notablemente inestable biogeográficamente. Aún así, queda claro que en los tiempos recientes la tendencia de fondo es hacia la tropicalización.

La mayor parte de las especies de origen tropical han alcanzado las islas por sus propios medios de dispersión (adultos y juveniles nadadores, transporte por las corrientes de huevos y larvas) y se han encontrado en el medio natural. Muchas aparecen esporádicamente, pero algunas han logrado reproducirse y desarrollar importantes poblaciones estables, como es el caso de *G. thompsoni*, *C. sufflamen* y *C. crysos*, presentes actualmente en todas las Islas; de otras también se tienen sospechas de su posible asen-

tamiento, como es el caso de *Mulloides martinicus* (Cuvier) y *Lutjanus goreensis* (Valenciennes). Al menos una especie, *Ch. sanctaehelenae*, parece claro que llegó a Canarias en el agua de lastre de barcos mercantes, en forma de larvas o juveniles procedentes de Santa Helena y Ascensión (Brito y Falcón, 1996), pero se sospecha de otras que aparecen en los puertos principales y su entorno como *Abedefduf saxatilis* (Linnaeus), *Cephalopholis nigri* (Günther), *Monodactylus sebae* (Cuvier), *Acanthurus monroviae* Steindachner y *Holocentrus adscensionis* (Osbeck); el pez mariposa parece un caso claro, dada la lejanía del área de distribución original y la existencia de líneas marítimas que hacen el recorrido, mientras que para las otras especies no se puede confirmar esta vía de llegada, ya que tienen sus áreas de distribución en sectores continentales e insulares tropicales próximos. El caso de *Pomacanthus maculosus* (Forsskal) es el único que parece guardar relación con actividades relativas a los acuarios (Brito *et al.*, 2001). De esta especie, cuya área de distribución es muy lejana, se ha capturado un ejemplar grande y de coloración adulta en el puerto de Santa Cruz de Tenerife, del que existen indicios de que fue liberado al mar; en las costas de Florida su presencia se relaciona claramente con la acuariofilia (Semmens *et al.*, *op. cit.*).

BIBLIOGRAFÍA

- ANDALORO, F. & A. RINALDI (1998). Fish biodiversity change in Mediterranean Sea as tropicalisation phenomenon indicator.- pp. 201-206 in: E. G. D'Angelo & C. Zanolla (eds.). *Indicator for assessing desertification in the Mediterranean*.- Roma: A. N. P. A.
- ARAÚJO, R. & M. FREITAS (2002). First record of the goldspot goby *Gnatholepis thompsoni* Jordan, 1904 (Pisces: Gobiidae) in Madeira Island (NE Atlantic).- *Bocagiana* 209: 1-4.
- AZEVEDO, J. M. N., P. M. RAPOSEIRO & L. RODRIGUES (2004). First records of *Fistularia petimba* and *Diodon eydouxii* for the Azores, with notes on the occurrence of three additional species.- *Journal of Fish Biology* 65: 1180-1184.
- BAÑÓN, R. (2004). New records of two southern fish in Galician waters (NW Spain).- *Cybium* 28 (4): 367-368.
- BAÑÓN, R., J. L. DEL RÍO, C. G. PIÑEIRO & J. M. CASAS (2002). Occurrence of tropical affinity fish in Galician waters, North-West Spain.- *Journal of the Marine Biological Association U K* 82: 870-880.
- BORTONE, S. A., J. Van TASSELL, A. BRITO, J. M. FALCÓN & C. M. BUNDRICK (1991). A visual assessment off the inshore fishes and fishery resources off El Hierro, Canary Islands: a baseline survey.- *Scientia Marina* 55 (3): 529-541.
- BRAUN, J. G. & R. MOLINA (1984). El mar. El Atlántico en el área de Canarias.-pp. 17-28 in: *Geografía de Canarias. Geografía Física*.-Santa Cruz de Tenerife: Editorial Interinsular Canaria, 334 pp.
- BRITO, A. (1991). *Catálogo de los peces de las Islas Canarias*.- La Laguna: Francisco Lemus Editor, 230 pp.

- BRITO, A. & J. M. FALCÓN (1996). Capture of the St. Helena butterfly fish, *Chaetodon sanctaehelenae* (Chaetodontidae) in the Canary Islands. *Cybium* 20 (1): 99-100.
- BRITO, A., J. M. FALCÓN & R. HERRERA (1995). Occurrence of the ocean triggerfish in the Eastern Atlantic (Canary Islands).- *Journal of Fish Biology* 47: 1099-1101.
- BRITO, A., J. M. FALCÓN, N. AGUILAR & P. PASCUAL (2001). Fauna vertebrada marina.- pp. 219-229 in: J. M. Fernández-Palacios & J. L. Martín Esquivel (eds.). *Naturaleza y Conservación en las Islas Canarias*.- Santa Cruz de Tenerife: Ediciones Turquesa, 474 pp.
- BRITO, A., P. J. PASCUAL, J. M. FALCÓN, A. SANCHO & G. GONZÁLEZ (2002). *Peces de las Islas Canarias. Catálogo comentado e ilustrado*.- La Laguna: Francisco Lemus Editor, 419 pp.
- CARLTON, J. T. & J. B. GELLER (1993). Ecological roulette: the global transport of nonindigenous marine organisms.- *Science* 261: 78-82.
- CASTRIOTA, L., S. GRECO, G. MARINO & F. ANDALORO (2002). First record of *Seriola rivoliana* Cuvier, 1833 (Osteichthyes: Carangidae) in the Mediterranean.- *Journal of Fish Biology* 60 (2): 486-488.
- CASTRO-HERNÁNDEZ, J. J. & A. Y. MARTÍN-GUTIÉRREZ (2000). First record of *Holocentrus ascensionis* (Osbeck, 1765) (Osteichthyes: Holocentridae) in the Canary Islands (Central-east Atlantic).- *Scientia Marina* 64 (1): 115-116.
- DOOLEY, J. K., J. VAN TASSELL & A. BRITO (1985). An annotated check-list of the shorefishes of the Canary Islands.- *American Museum Novitates* 2824: 1-49.
- FALCÓN, J. M., S. A. BORTONE, A. BRITO & C. M. BUNDRICK (1996). Structure and relationships within and between the littoral, rock-substrate fish communities off four islands in the Canarian Archipelago.- *Marine Biology* 125 (2): 215-231.
- FALCÓN, J. M., J. MENA, A. BRITO, F. M. RODRÍGUEZ & M. MATA (1993a). Ictiofauna de los fondos infralitorales rocosos de las islas Canarias. Observaciones mediante muestreos visuales *in situ*.- *Publicaciones Especiales del Instituto Español de Oceanografía* 11: 205-215.
- FALCÓN, J. M., J. MENA, M. MATA, F. M. RODRÍGUEZ & A. BRITO (1993b). Resultados preliminares de la expedición Alegranza-91. Evaluación visual de las poblaciones de peces de fondos rocosos infralitorales de la isla de Alegranza (islas Canarias).- *Publicaciones Especiales del Instituto Español de Oceanografía* 11: 223-230.
- FALCÓN, J. M., A. BRITO, P. PASCUAL, G. GONZÁLEZ, A. SANCHO, M. CABRERA, A. BÁEZ, P. MARTÍN-SOSA & J. BARQUÍN (2002). Catálogo de los peces de la Reserva Marina de la Graciosa e islotes al norte de Lanzarote. Tropicalización reciente del poblamiento íctico.- *Revista de la Academia Canaria de Ciencias* 14 (3-4): 119-138.
- FREITAS, M. & M. BISCOITO (2002). First record of *Aluterus scriptus* and *Aluterus monoceros* (Pices, Tetraodontiformes, Monacanthidae) from the archipelagoes of Madeira and Salvagens (NE Atlantic).- *Bocagiana* 206: 1-7.
- MASSUTI, E. & C. STEFANESCU (1993). First record of *Seriola fasciata* (Bloch, 1793) (Osteichthyes: Carangidae) in the Mediterranean.- *Journal of Fish Biology* 42: 143-144.

- MATA, M., J. MENA, J. M. FALCÓN, F. M. RODRÍGUEZ & A. BRITO (1993). Resultados preliminares de la expedición Alegranza-91. Estudio de las poblaciones de peces intermareales de la isla de Alegranza (islas Canarias).- *Publicaciones Especiales del Instituto Español de Oceanografía* 11: 231-237.
- MERCADER, L. (2002). Première capture de *Pseudupeneus prayensis* (Mullidae) en Mer Catalane.- *Cybium* 26 (3): 235-236.
- QUERO, J.-C., M. H. DU BUIT & J. J. VAYNE (1998). Les observations de poissons tropicaux et le réchauffement des eaux dans l'Atlantique européen.- *Oceanologica Acta* 21 (2) : 345-351.
- RICO, V., J. I. SANTANA & J. A. GONZÁLEZ (1995). Occurrence of *Dentex* (*Polysteganus*) *angolensis* Poll & Maul, 1953 (Sparidae) in the Canary Islands.- *Cybium* 19 (4): 418-420.
- SEMMENS, B. X., E. R. BUHLE, A. K. SALOMON & C. V. PATTENGILL-SEMMENS (2004). A hotspot of non-native marine fishes: evidence for the aquarium trade as an invasion pathway.- *Marine Ecology Progress Series* 266: 239-244.
- STEBBING, A. R. D., S. M. T. TURK, A. WHEELER & K. R. CLARKE (2002). Immigration of southern fish species to South-west England linked to warming of the North Atlantic (1960-2001).- *Journal of the Marine Biological Association U K* 82: 177- 180.
- WONHAM, M. J., J. T. CARLTON, G. M. RUIZ & L. D. SMITH (2000). Fish and ships, relating dispersal frequency to success in biological invasions.- *Marine Biology* 136: 1111-1121.
- WONHAM, M. J., W. C. WALTON, G. M. RUIZ, A. M. FRESE & B. S. GALIL (2001). Going to the source: role of the invasion pathway in determining potential invaders.- *Marine Ecology Progress Series* 215: 1-12.

