

Cómo citar este artículo:

Manuel Fernández Casado y otros. “Caracterización de las poblaciones de la lapa ferruginosa (*Patella Ferruginea* Gmelin, 1971) de la costa norte del estrecho de Gibraltar”. *Almoraima. Revista de Estudios Campogibaltareños*, 47, septiembre 2017. Algeciras. Instituto de Estudios Campogibaltareños, pp. 181-202.

Recibido: enero de 2014

Aceptado: febrero de 2014

CARACTERIZACIÓN DE LAS POBLACIONES DE LA LAPA FERRUGINOSA (*PATELLA FERRUGINEA* GMELIN, 1971) DE LA COSTA NORTE DEL ESTRECHO DE GIBRALTAR

Manuel Fernández Casado / Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía.

Mari Carmen Arroyo / Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía.

María Soledad Vivas / Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía.

RESUMEN

Desde 2004 la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio desarrolla censos específicos para conocer mejor las poblaciones de los invertebrados marinos incluidos en los Catálogos Español (Ley 42/2007) y Andaluz (Ley 8/2003) de Especies Amenazadas. Entre éstos, la lapa ferruginosa (*Patella Ferruginea* Gmelin, 1791) es el único de las costas peninsulares españolas catalogado en la categoría “en peligro de extinción”. Se trata del primer animal marino en España con una estrategia de conservación a nivel nacional, que fue aprobada en mayo de 2008.

Siguiendo las directrices que marca dicha estrategia se pusieron en marcha en 2010 dos tipos de seguimiento; “controles de crecimiento” anual en estaciones fijas en diferentes localidades y “censos exhaustivos” anuales o cuatrianuales en “tramos” fijos de litoral. En los primeros se marcan y georeferencian determinados ejemplares para obtener tasas de crecimiento (TC) que permiten analizar patrones de crecimiento de la especie. En el segundo se contabilizan y miden todos los individuos observados, incluyendo juveniles, para detectar episodios de reclutamiento y mortandad.

En este trabajo se presentan los principales resultados obtenidos en 2014, coincidiendo con el censo regional de la especie, realizado cada 4 años por el Equipo Técnico del Programa de Gestión del Medio Marino de Andalucía. De los 2.510 ejemplares censados en Andalucía, en el Estrecho se localiza el 50%, repartido en 12 localidades. Los datos analizados revelan un incremento considerable del número de ejemplares menores a 30 mm observados en años anteriores (35%), debido a episodios de reclutamiento. Existe un patrón claro en el que la TC aumenta a medida que nos desplazamos hacia el este de Andalucía, siendo la zona del Estrecho donde se observan los valores más bajos.

Palabras claves: *Patella ferruginea*, estrecho de Gibraltar, poblaciones, tasa de crecimiento.

ABSTRACT

Since 2004, the Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (Regional Ministry for the Environment and Territorial Planning) carries out specific censuses to have a wider knowledge of marine invertebrates include in the Catalogue of Endangered Species of Spain (Law 42/2007) and Andalusia (Law 8/2003). Amongst these the ferruginous limpet *Patella ferruginea* Gmelin, 1791 is the only one in the Spanish coasts of the Iberian peninsula which is included in the category of “in danger of extinction”. It is the first marine animal in Spain with a Strategy of Conservation, which was passed in May 2008. Two types of monitoring were established following the guidelines of this Strategy in 2010: annual “growth controls” in fixed point in different areas, and annual or quadrennial “exhaustive censuses” in fixed stretches of coastline. In the first type, specific specimens are marked and georeferenced in order to obtain growth rates (GR) which allow an analysis of patterns of growth of the species. In the second type, all individuals observed (including the juveniles) are counted and measured in order to detect episodes of recruitment and deaths.

This paper shows the main results obtained in 2014, coinciding with the regional census of the species, which is carried out every 4 years by the Technical Team of the Programa de Gestión del Medio Marino (Management Programme of the Marine Environment) in Andalusia. Of the 2510 specimens recorded in the census in Andalusia, 50% of them were found in the Strait of Gibraltar, dispersed in 12 locations. The analysed data reveal a considerable increase in the number of specimens of less than 30 mm observed in previous years (35%), due to episodes of recruitment. There is clear pattern of GR increase as we move towards the East of Andalusia. The area of the Strait of Gibraltar is where the lowest values were found.

Key words: *Patella ferruginea*, Strait of Gibraltar, populations, growth rate.

INTRODUCCIÓN

En 2004 la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio inició el Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz con el objetivo principal de abordar de forma coordinada las actividades encaminadas a la conservación y el desarrollo sostenible del litoral y fondos marinos en Andalucía.

Para el cumplimiento de este objetivo, enmarcado dentro de las principales directivas europeas referentes a la gestión y la conservación de hábitats naturales y marinos (Directiva 92/43/CEE relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, Directiva 2000/60/CE Marco del Agua, Directiva 2008/56/CE de la Estrategia Marina), la Consejería desarrolla una serie rutinaria de trabajos en todo el litoral andaluz, entre los que cabe mencionar los siguientes:

- Servicio de emergencias frente a varamientos y capturas accidentales de mamíferos y tortugas marinas.
- Recuperación de especies de mamíferos y tortugas marinas.
- Estudios post-mortem de cetáceos y Plan de Vigilancia Epidemiológica.
- Proyecto de nidificación de la tortuga boba (*Caretta caretta*) en el litoral andaluz. (Proyecto en colaboración con el CSIC).
- Cartografía bionómica y de fondos marinos (fanerógamas marinas).
- Seguimiento de invertebrados amenazados.
- Seguimiento y control de especies marinas invasoras.
- Seguimiento de arrecifes artificiales (no se realiza en el litoral de Cádiz).
- Seguimiento de especies como bioindicadores del estado ambiental del litoral.
- Inventario de biocenosis y especies marinas.
- Apoyo a la Administración Ambiental.
- Formación técnica (colaboración con universidades, ONG, ...).
- Divulgación y Educación ambiental.

En lo que respecta al seguimiento de especies de invertebrados, la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio desarrolla desde 2004 censos específicos para conocer mejor las poblaciones de los invertebrados marinos incluidos en los Catálogos Español (Ley 42/2007) y Andaluz (Ley 8/2003) de Especies Amenazadas.

Entre estos, la lapa ferruginosa *Patella ferruginea* Gmelin, 1791 es el único de las costas peninsulares españolas catalogado en la categoría “en peligro de extinción”. Se trata del primer animal marino en España con una estrategia de conservación, que fue aprobada en mayo de 2008.

Para el desarrollo de los trabajos mencionados, el Programa cuenta con un equipo de biólogos buceadores repartidos por la geografía litoral de Andalucía, con una embarcación que opera en la costa del Mar de Alborán, y con un Centro de Gestión del Medio Marino (CEGMA), ubicado en Algeciras.

METODOLOGÍA

Desde el comienzo del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino en 2004 se desarrollaron diferentes actuaciones por todo el litoral andaluz para georreferenciar y realizar el seguimiento de todas las poblaciones de *Patella ferruginea*. A partir de 2010, siguiendo las directrices que marca la mencionada Estrategia de Conservación, estas acciones se concretaron en el desarrollo de dos tipos de censos, encaminados ambos a cuantificar con mayor precisión la presencia de la especie en el litoral andaluz:

- Los controles de crecimiento, o medición anual de la talla de todos los ejemplares previamente marcados en un tramo concreto de litoral para obtener tasas de crecimiento (TC), que permiten obtener datos sobre la biología de la especie, y en concreto, patrones de crecimiento. Para ello, en cada estación de estudio se midieron y marcaron con masilla epoxi hasta 30 individuos. En la masilla se troqueló un número correlativo para identificarlos en controles sucesivos. Siempre que fue posible, se marcó un número similar de ejemplares de todos los rangos de talla. En la región del Estrecho este tipo de control se realizó durante 2014 en las zonas de punta San García e isla de las Palomas. Hasta entonces este control también se realizaba anualmente en la escollera exterior del muelle del Saladillo, pero la detección de continuos episodios de mortandad y desaparición de ejemplares aconsejó desestimar esta localidad, ya que no era posible registrar datos del mismo individuo en años consecutivos. En su lugar se decidió que a partir de 2015 este tipo de seguimiento se realizaría en las escolleras del muelle de Acerinox, que al contrario de lo que ocurre en el Saladillo, al no sufrir apenas la presión humana por tener acceso restringido, los individuos se mantienen de un año a otro.

• Los censos exhaustivos en tramos fijos de litoral. En este tipo de seguimiento se registraron cada año todos los ejemplares localizados en un mismo tramo de costa o de escollera, establecidos en 2010. Estos controles permiten estimar el tamaño de una población y detectar episodios de reclutamiento y mortandad, así como obtener datos de densidad (indiv./m.lineal), talla máxima, talla media y frecuencia de tallas. Las longitudes registradas de los ejemplares se agruparon para su análisis en tres clases de tallas de 10 mm: menores de 30 mm (juveniles), 31-60 mm (adultos medianos) y mayores de 60 mm (adultos grandes). Este tipo de seguimiento se realiza cada año en las localidades de Sotogrande, escollera de La Línea, escollera del Saladillo y la punta San García. Como marca la Estrategia Nacional de Conservación, cada cuatro años se aumenta el número de localidades en las que se realiza este tipo de seguimiento, por lo que a las ya mencionadas se añadieron en 2014 Torreguadiaro, puerto de La Atunara, Puente Mayorga, ensenada de Getares, y punta Carnero.

El mapa 1 muestra la localización de las distintas poblaciones registradas en la región del Estrecho, indicando para cada una de ellas qué tipo de seguimiento se desarrolla.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este trabajo se presentan los principales resultados obtenidos en 2014, coincidiendo con el censo regional de la especie, realizado cada cuatro años por el Equipo Técnico del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino en toda Andalucía.

La especie vive en Andalucía a lo largo de la costa mediterránea, la isla de Alborán y, de forma aislada, en la costa atlántica próxima al Estrecho. Se han encontrado individuos vivos desde San José (cabo de Gata) hasta cabo de Gracia (límite occidental del Parque Natural del Estrecho). Las mejores poblaciones se encuentran en la provincia de Cádiz y en la isla de Alborán (Almería), aunque también está presente de forma dispersa por las provincias de Málaga, Granada y Almería.

En cuanto al sustrato donde se asienta la especie, la mayor parte de los ejemplares censados (58,3 %) se localizaron sobre roca natural y, el resto, sobre infraestructuras portuarias (41,7%). En las zonas portuarias se observó mayor apetencia por la roca de cantera (57,6%) que por el hormigón (42,4%), y en la roca natural los ejemplares se asocian a hábitats de arrecifes (57,6%), islas-islotas (2,6%) y plataformas de abrasión (39,8%).

En todo el litoral andaluz se censaron un total de 2.879 ejemplares, de los que en la región del Estrecho se localizaron 1.551 (el 53,8%), repartido en los tramos de litoral de las 11 localidades donde se realizó el seguimiento.

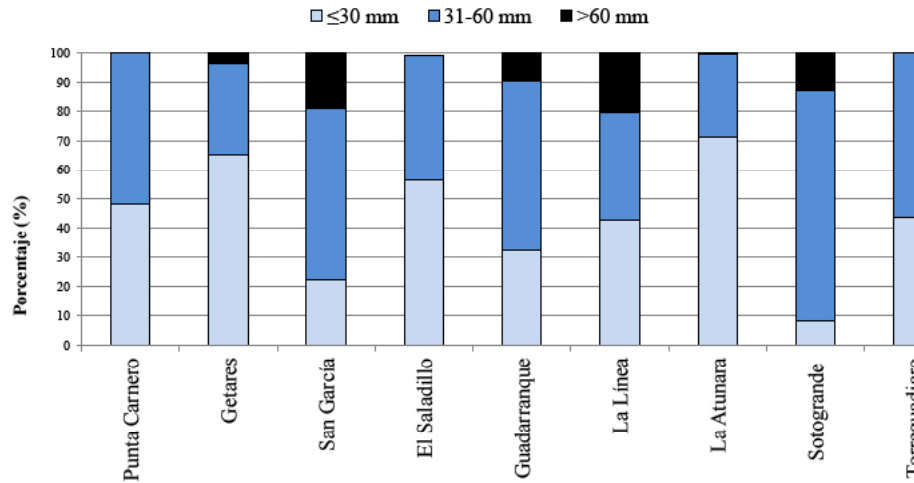
Frecuencia de tallas

Respecto a la distribución de tallas de las poblaciones estudiadas en el litoral andaluz, se puede decir que casi la mitad de la población (45,6 %) estaba constituido por individuos juveniles menores a 30 mm. Por el contrario, cabe destacar el bajo porcentaje (8,3%) de individuos grandes (mayores de 60 mm). Esta distribución de tallas es muy parecida en la región del Estrecho, con un 40% de juveniles y un 6,6% de individuos de gran talla.

No obstante, este patrón no fue el mismo en todas las localidades estudiadas y cada población presentó una estructura de tallas diferente, albergando proporciones variables de juveniles y adultos. En el gráfico 1 se observa cómo las localidades de Punta Carnero, El Saladillo y Torreguadiaro no presentaron ejemplares por debajo de 60 mm. Sí se observa, por el contrario, una buena representación de individuos de pequeñas tallas (inmaduros y machos). En las localidades de Sotogrande, Punta San García y La Línea, la población fue numerosa y presentaba ejemplares de los tres grupos de tallas, condiciones que garantizan la supervivencia y viabilidad de la especie.

Además, estas estructuras poblacionales no se mantienen constantes en el tiempo, sino que pueden variar sustancialmente cada año, como puede apreciarse en los gráficos 2 a 21, en los que se representan las frecuencias de talla registradas en aquellas localidades donde se hizo un seguimiento anual.

Gráfico 1. Estructura de tallas de los individuos de *Patella ferruginea* registradas en la región del Estrecho en el censo regional de 2014



En la población de Sotogrande (gráficos 2 a 6), la estructura de tallas mantenía una distribución normal en 2010 y 2011, con un máximo de individuos comprendidos entre 51 y 60 mm y 61-70 mm, respectivamente. Los datos obtenidos en 2013 mostraban una distribución de tallas bimodal con un pico en la clase 31 y 40 mm y otro pico de individuos, bastante marcado, entre 71 y 80 mm. En 2014 se incorporaron a la población numerosos reclutas pero, en cambio, la mayoría de los individuos mayores a 60 mm registrados en censos anteriores no fueron observados ese año, lo que podría indicar cierta presión por marisqueo que provocara la desaparición de los ejemplares de mayor tamaño.

Gráfico 2. Estructura de tallas de los individuos de *Patella ferruginea* registrada en Sotogrande. Censo 2010 (N° ej= 84)

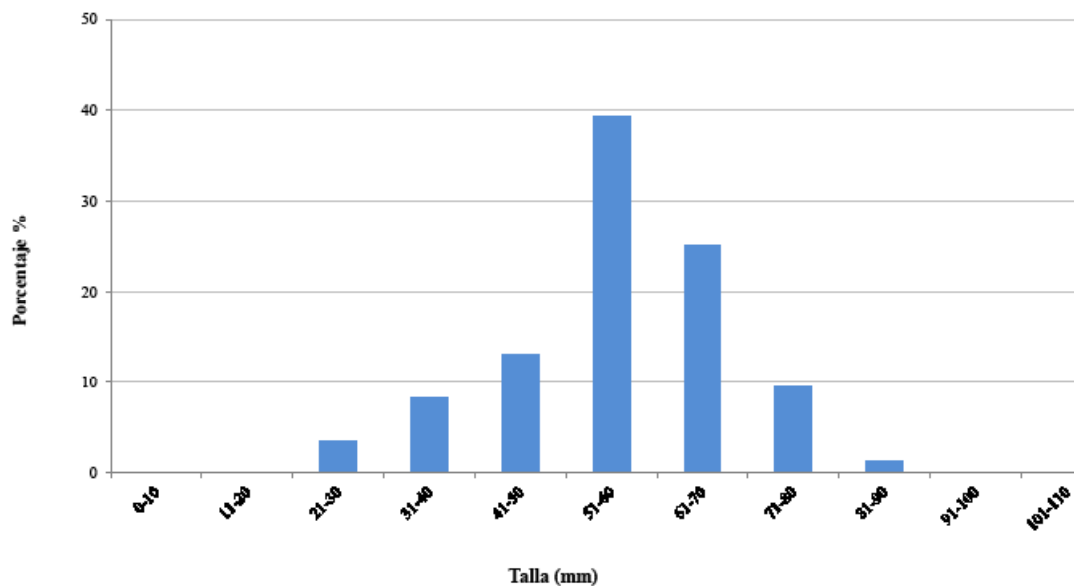


Gráfico 3. Estructura de tallas de los individuos de *Patella ferruginea* registrada en Sotogrande. Censo 2011 (Nº ej= 45)

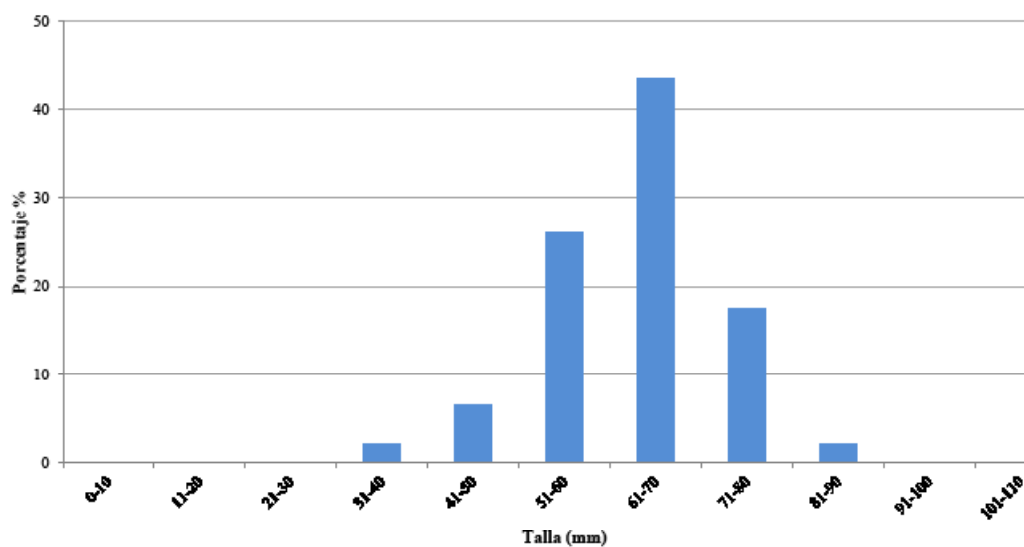


Gráfico 4. Estructura de tallas de los individuos de *Patella ferruginea* registrada en Sotogrande. Censo 2012 (Nº ej= 51)

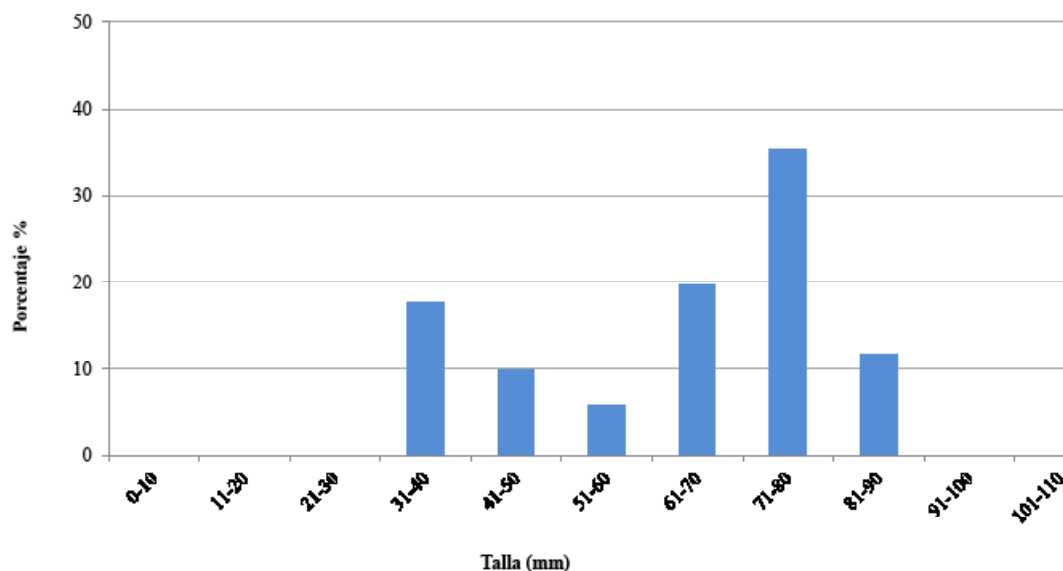


Gráfico 5. Estructura de tallas de los individuos de *Patella ferruginea* registrada en Sotogrande. Censo 2013 (Nº ej= 104)

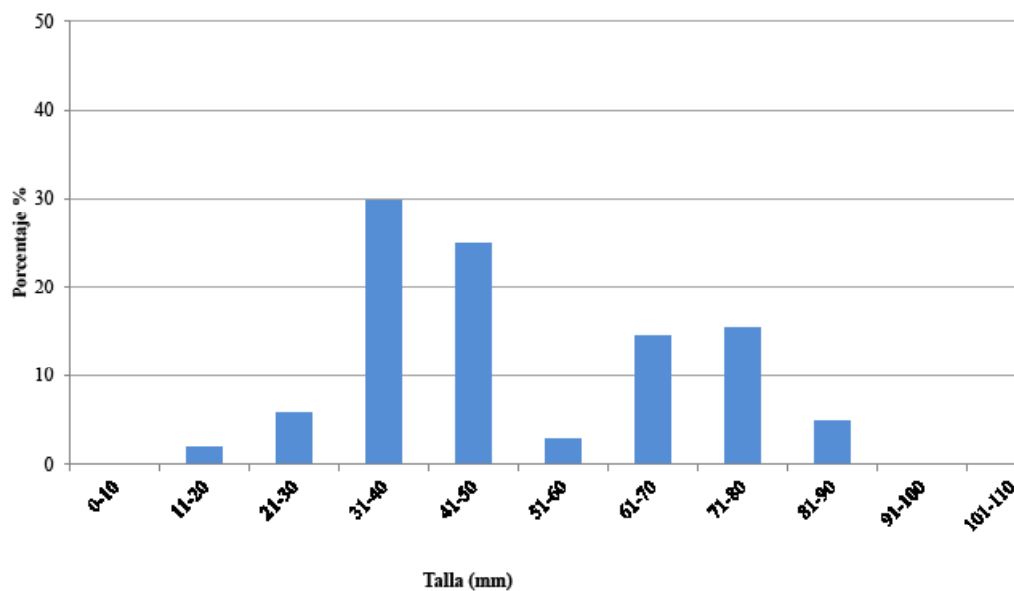
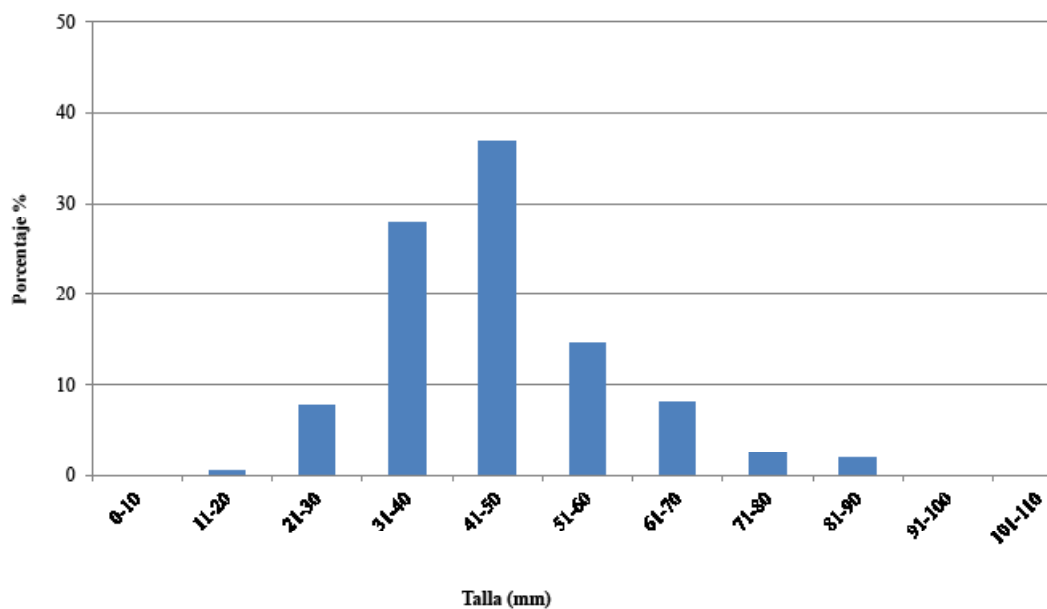
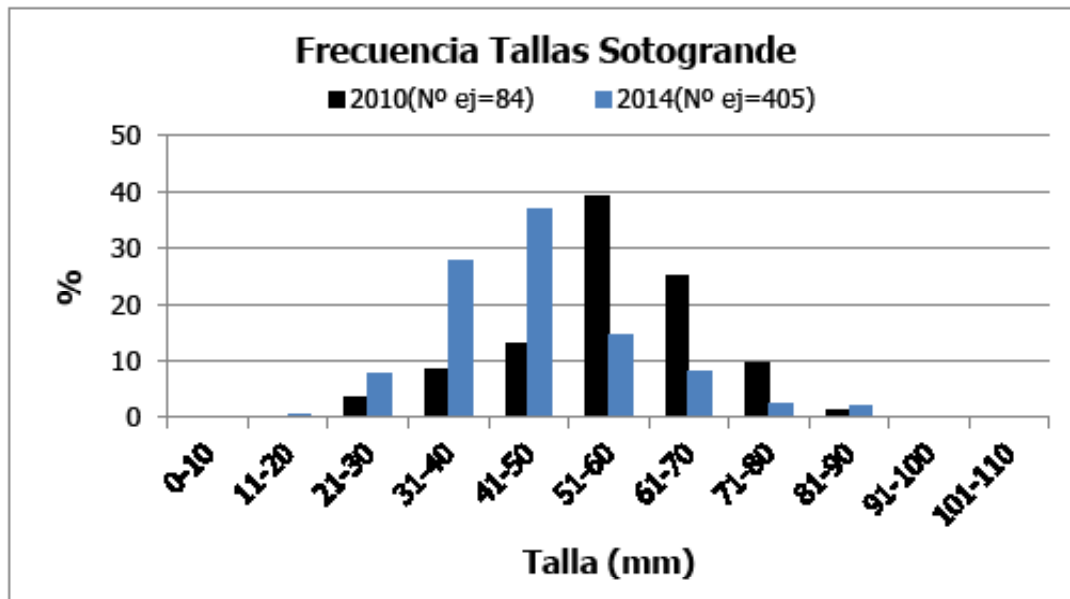


Gráfico 6. Estructura de tallas de los individuos de *Patella ferruginea* registrada en Sotogrande. Censo 2014 (Nº ej= 405)





La población de La Línea (gráficos 7 a 11) se sitúa dentro del muelle de poniente, el cual tiene restringido el acceso con una valla colocada en 2010. Desde ese año esta población sigue una distribución normal todos los años, excepto en 2014, que siguió una distribución bimodal con un máximo de individuos entre las tallas 21-30 y 51-70 mm. Posiblemente el acceso restringido provocó que disminuyera la captura de los ejemplares de mayor tamaño, y se desplazara la curva hacia la clase de tallas más grandes de un año a otro. Curiosamente, en 2014 se rompió la valla que impedía el libre acceso al puerto, y ese mismo año se confirmó la desaparición de un alto número de ejemplares de tallas grandes, lo que probablemente se debió a que durante ese año se podía acceder fácilmente a la escollera y capturar los ejemplares más grandes. Aún así, se puede decir que la población de esta localidad mostraba una población bien estructurada, con ejemplares con un amplio rango de tallas. En 2010 y 2014 se observaron episodios de reclutamiento muy patentes.

Gráfico 7. Estructura de tallas de los individuos de *Patella ferruginea* registrada en La Línea. Censo 2010 (Nº ej= 39)

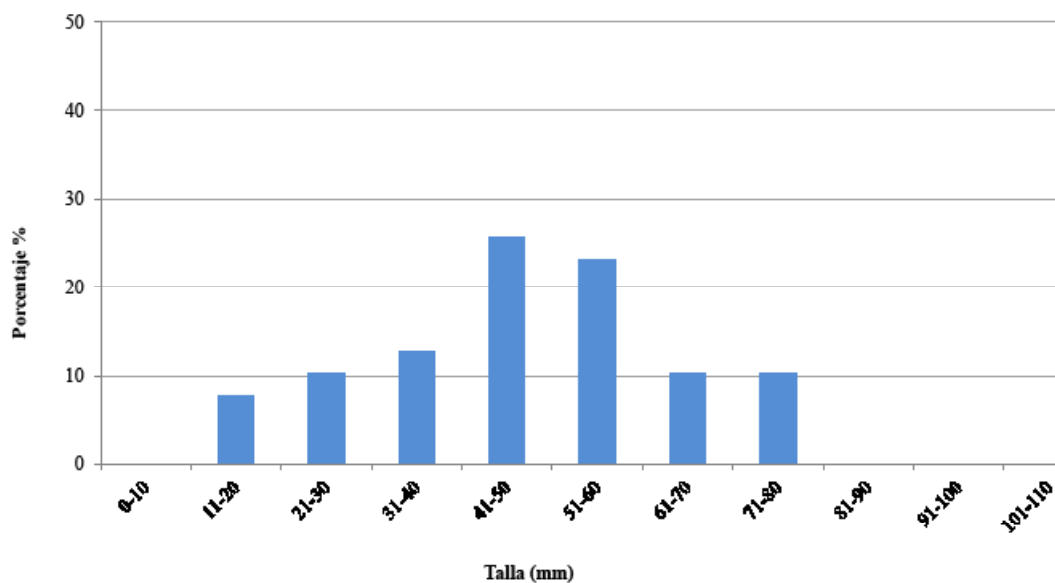


Gráfico 8. Estructura de tallas de los individuos de *Patella ferruginea* registrada en La Línea. Censo 2011 (Nº ej= 41)

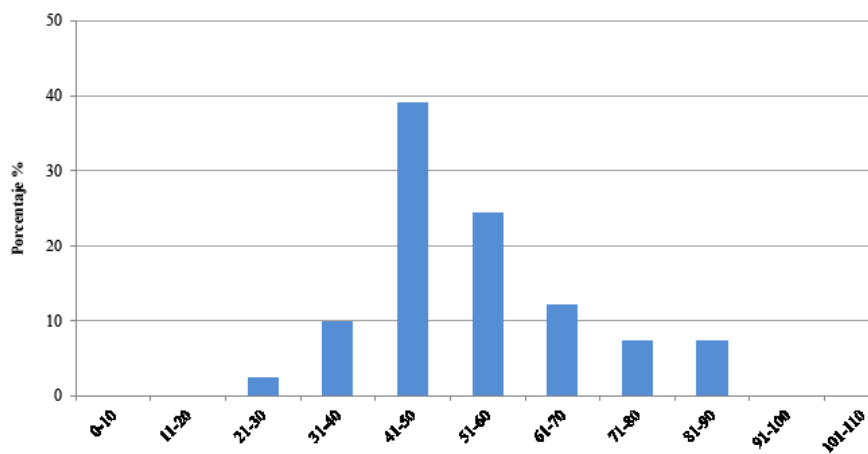


Gráfico 9. Estructura de tallas de los individuos de *Patella ferruginea* registrada en La Línea. Censo 2012 (Nº ej= 39)

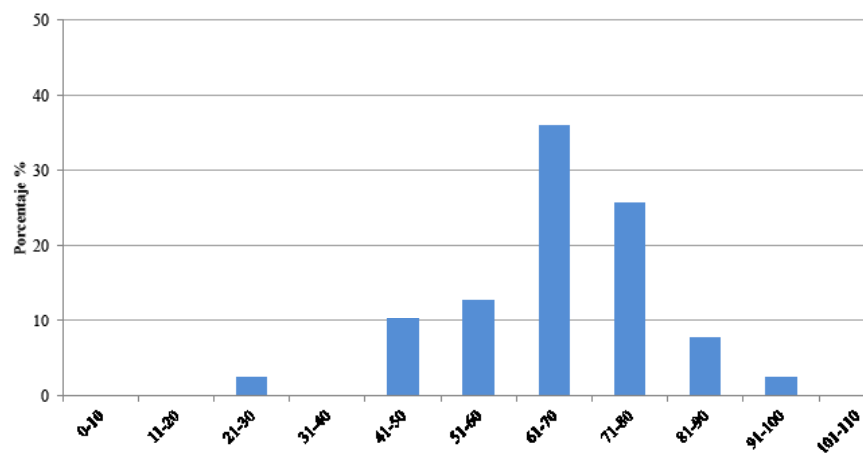


Gráfico 10. Estructura de tallas de los individuos de *Patella ferruginea* registrada en La Línea. Censo 2013 (Nº ej= 39)

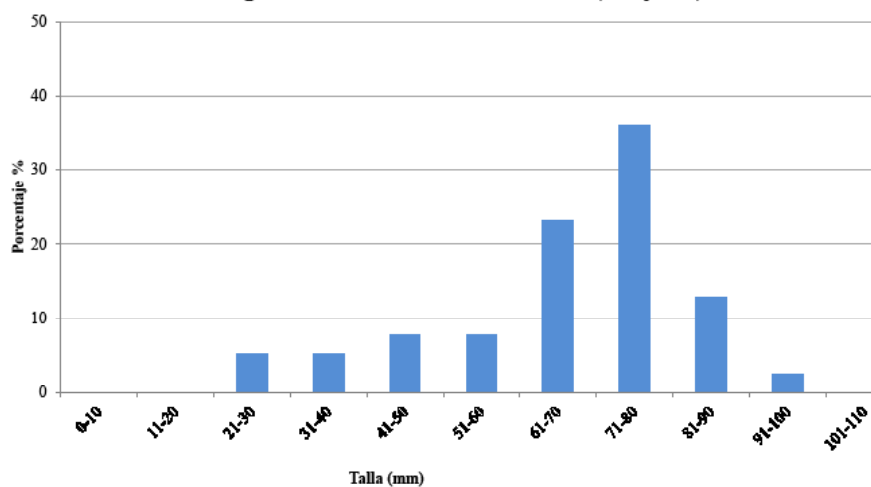
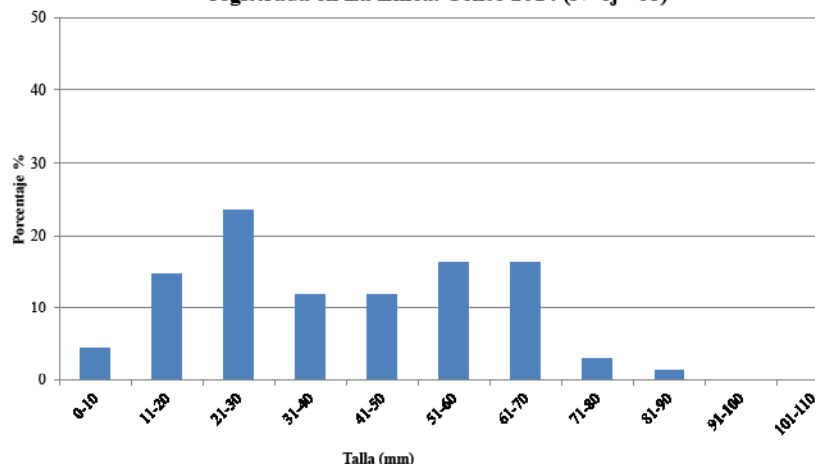


Gráfico 11. Estructura de tallas de los individuos de *Patella ferruginea* registrada en La Línea. Censo 2014 (Nº ej= 68)



En la localidad del Saladillo (gráficos 12 a 16), se registró un comportamiento opuesto al estudiado en La Línea. En esta localidad de fácil acceso no se encontraron ejemplares de gran talla (mayores de 60 mm), que corresponden a las hembras reproductoras. Sí se observó, por el contrario, una buena representación de individuos de pequeñas tallas (inmaduros y machos). Puesto que apenas existen hembras en la zona, es muy probable que estos reclutamientos constatados procedieran de poblaciones donantes (en buen estado de conservación, probablemente Ceuta). Durante el periodo 2010-2014 la distribución de tallas fue bimodal en los años 2011 y 2012 y normal durante el resto de años, con un máximo de individuos en la clase de tallas 31-40 mm en 2010, 2011 y 2013 y un máximo en la clase de tallas 21-30 mm en 2012 y 2014. Nunca se han encontrado ejemplares a partir de la clase de talla 71-80 mm. Esta localidad es donde el reclutamiento fue más patente durante el periodo 2010-2014.

Gráfico 12. Estructura de tallas de los individuos de *Patella ferruginea* registrada en el Saladillo. Censo 2010 (Nº ej= 98)

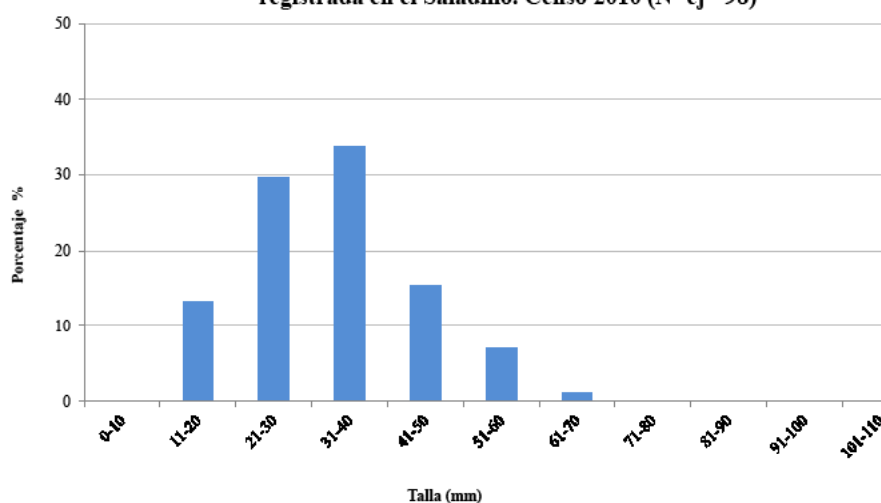


Gráfico 13. Estructura de tallas de los individuos de *Patella ferruginea* registrada en el Saladillo. Censo 2011 (N° ej= 46)

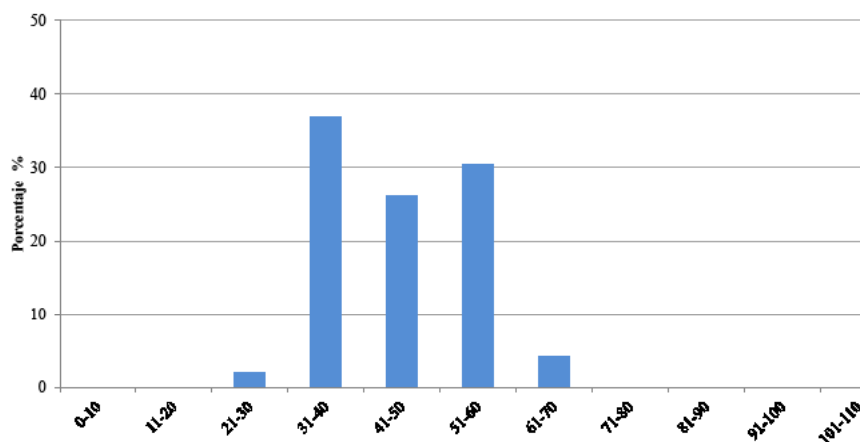


Gráfico 14. Estructura de tallas de los individuos de *Patella ferruginea* registrada en el Saladillo. Censo 2012 (N° ej= 41)

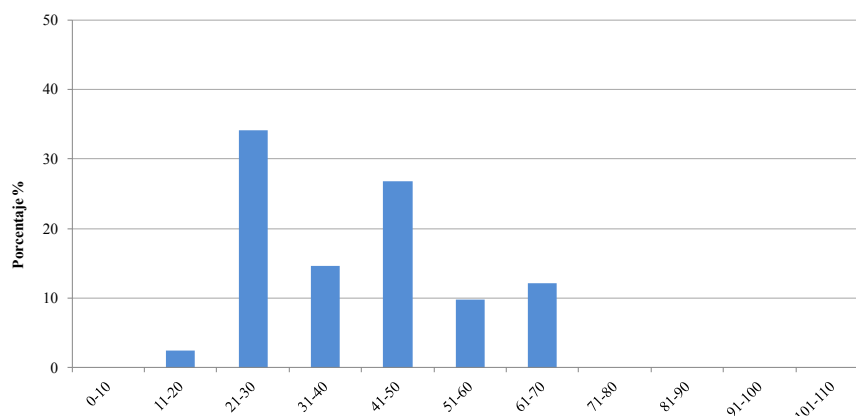


Gráfico 15. Estructura de tallas de los individuos de *Patella ferruginea* registrada en el Saladillo. Censo 2013 (N° ej= 46)

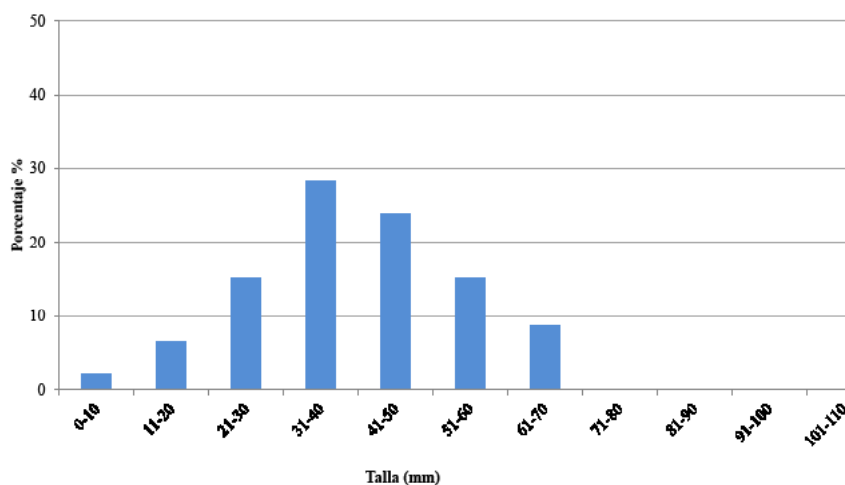
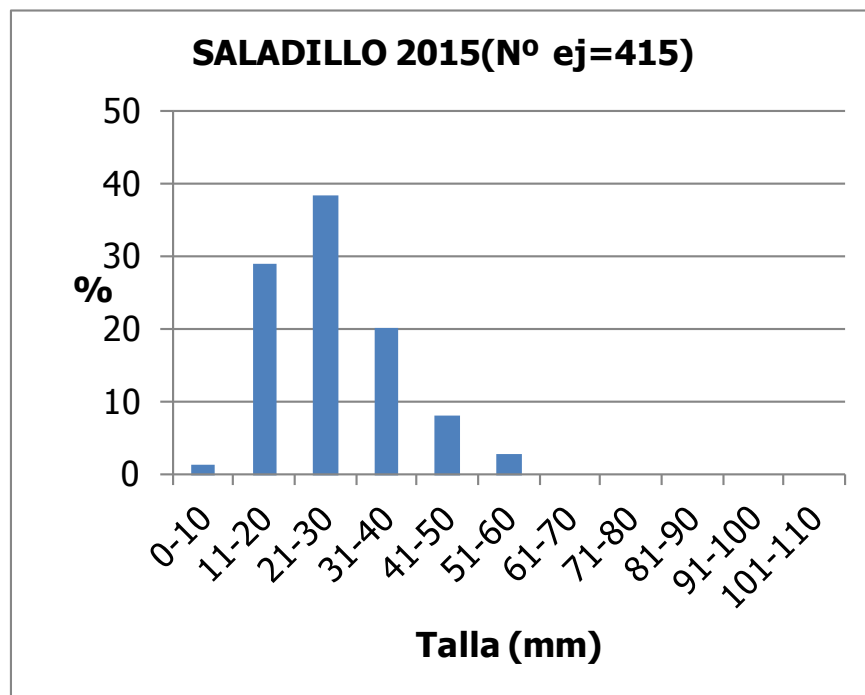
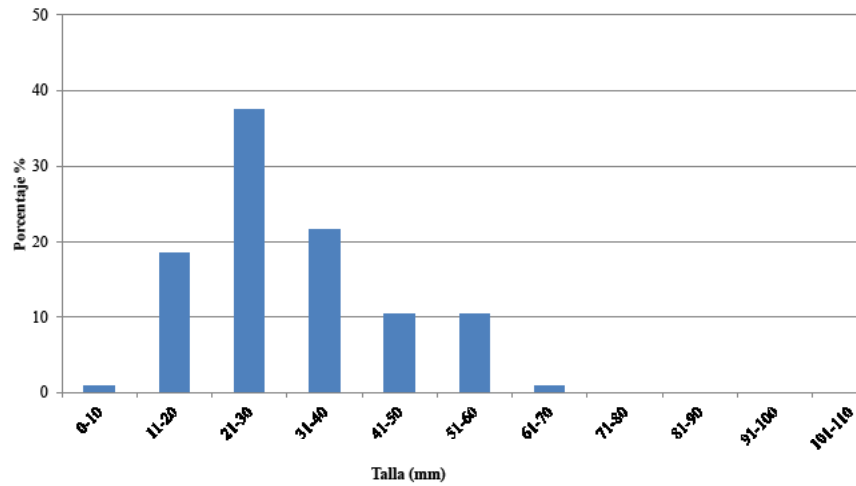


Gráfico 16. Estructura de tallas de los individuos de *Patella ferruginea* registrada en el Saladillo. Censo 2014 (Nº ej= 125)



En la Punta de San García (gráficos 17 a 21), con un grado de accesibilidad medio, se observó una distribución de tallas bien estructurada en 2014, con ejemplares de un amplio rango.

Sólo una población numerosa y bien estructurada posee garantías de supervivencia y viabilidad. En la región del Estrecho estas circunstancias sólo se han confirmado en Sotogrande, La Línea y Punta San García, y del resto de localidades estudiadas en Andalucía, sólo el puerto de Motril puede añadirse a esta corta lista. En el mar de Alborán, las poblaciones mejor estructuradas y con densidades de individuos que permitan su viabilidad probablemente sean las del norte de África, incluidas las de Ceuta (Guerra-García *et al.*, 2004), islote de cala Iris en Alhucemas, Marruecos (Bazairi *et al.*, 2004), islas Chafarinas (Templado *et al.*, 2004) y Melilla (Guallart *et al.*, 2013).

Gráfico 17. Estructura de tallas de los individuos de *Patella ferruginea* registrada en punta San García. Censo 2010 (N° ej= 52)

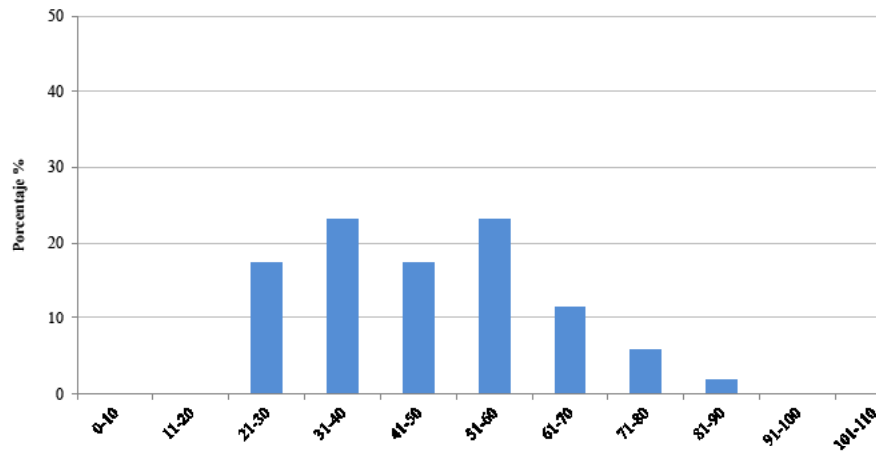


Gráfico 18. Estructura de tallas de los individuos de *Patella ferruginea* registrada en punta San García. Censo 2011 (N° ej= 36)

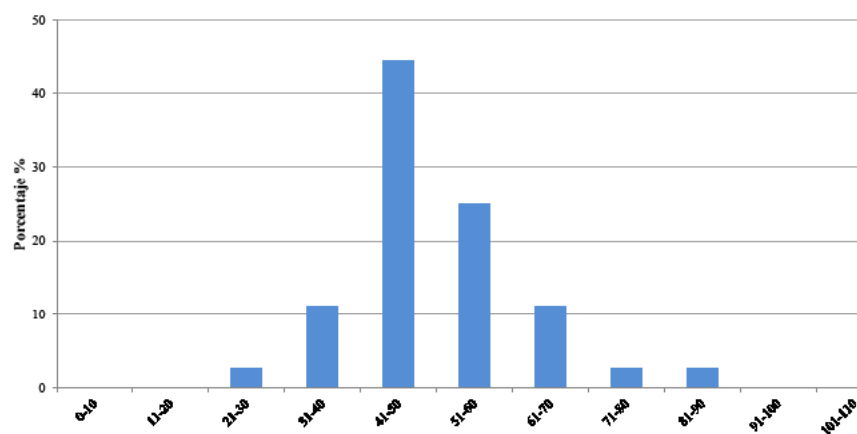


Gráfico 19. Estructura de tallas de los individuos de *Patella ferruginea* registrada en punta San García. Censo 2012 (N° ej= 60)

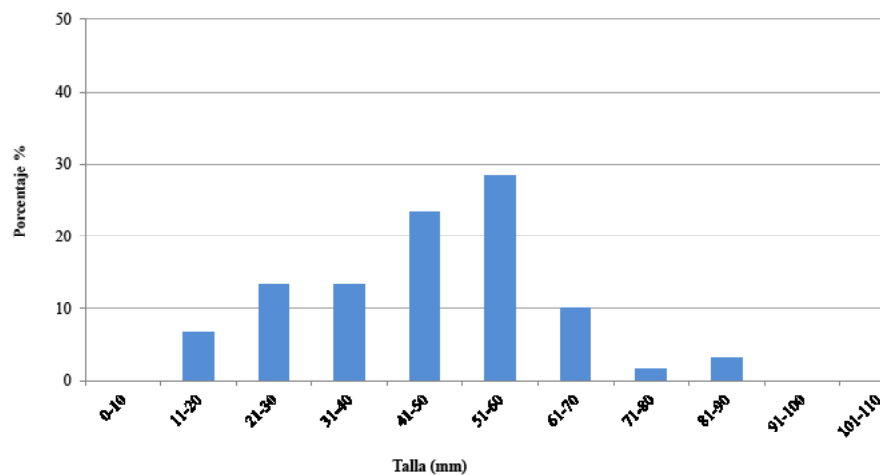


Gráfico 20. Estructura de tallas de los individuos de *Patella ferruginea* registrada en punta San García. Censo 2013 (N° ej= 111)

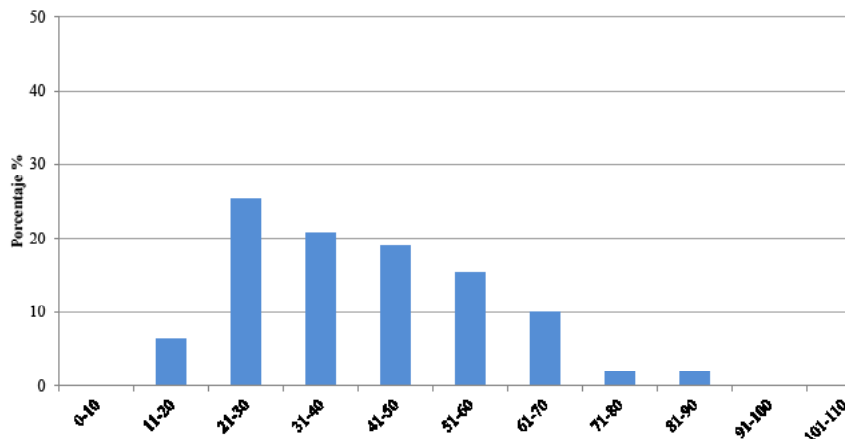
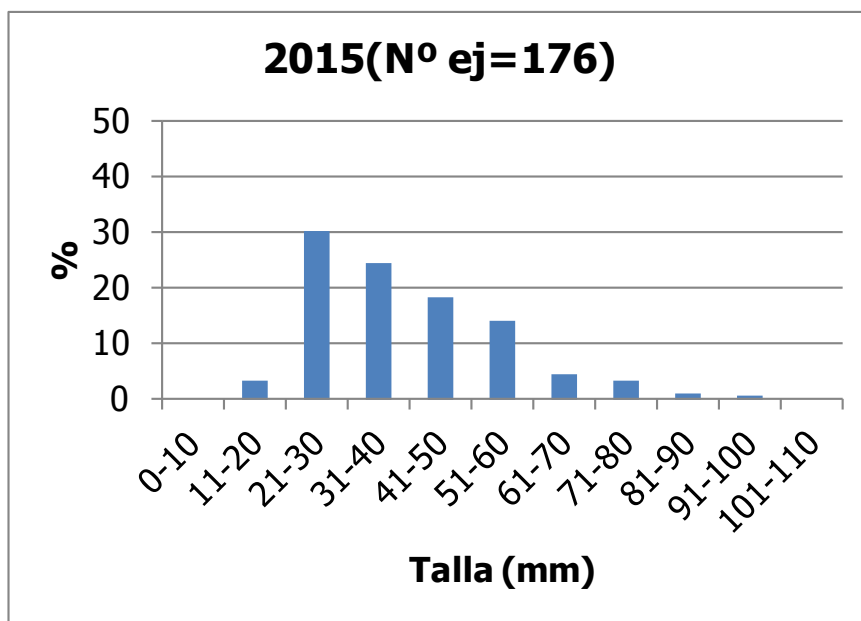
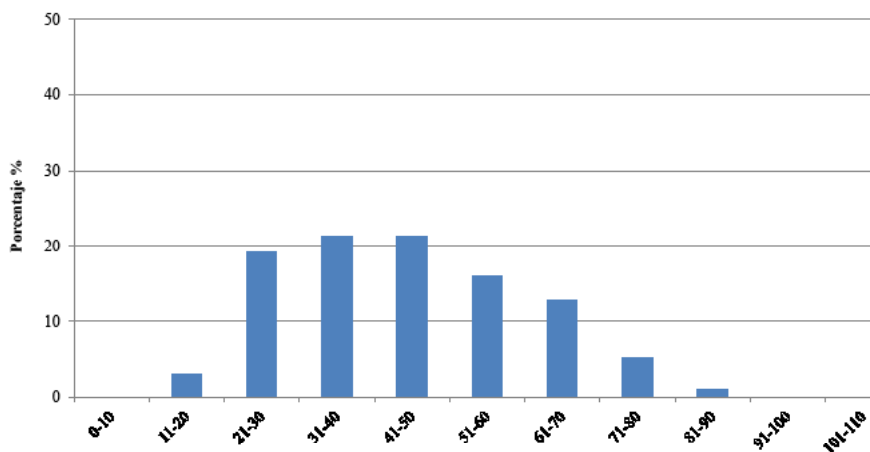
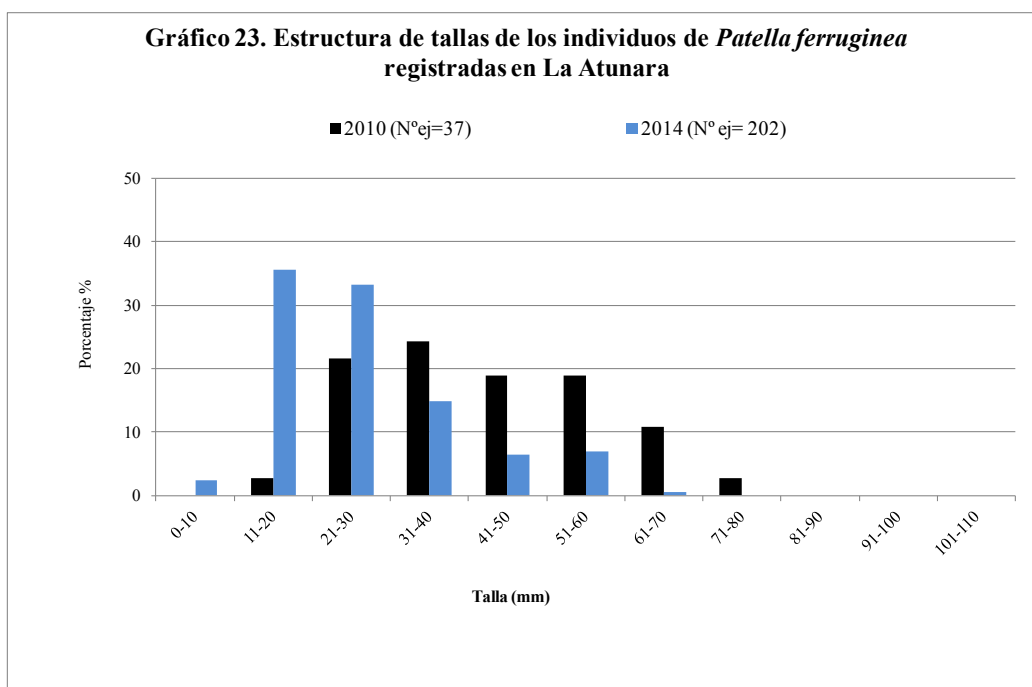
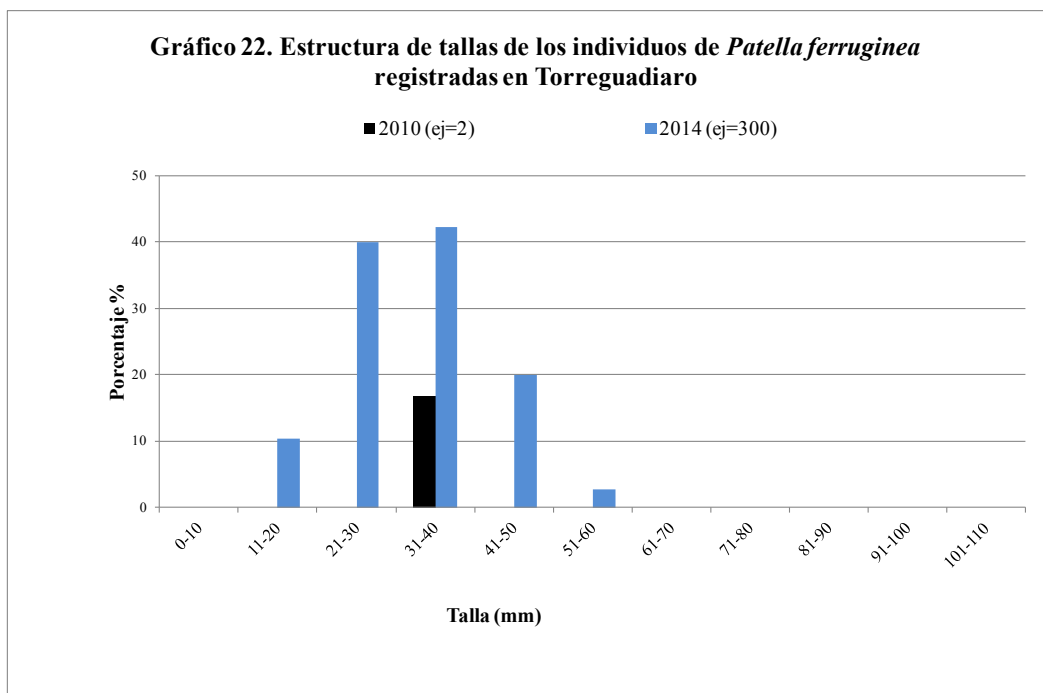
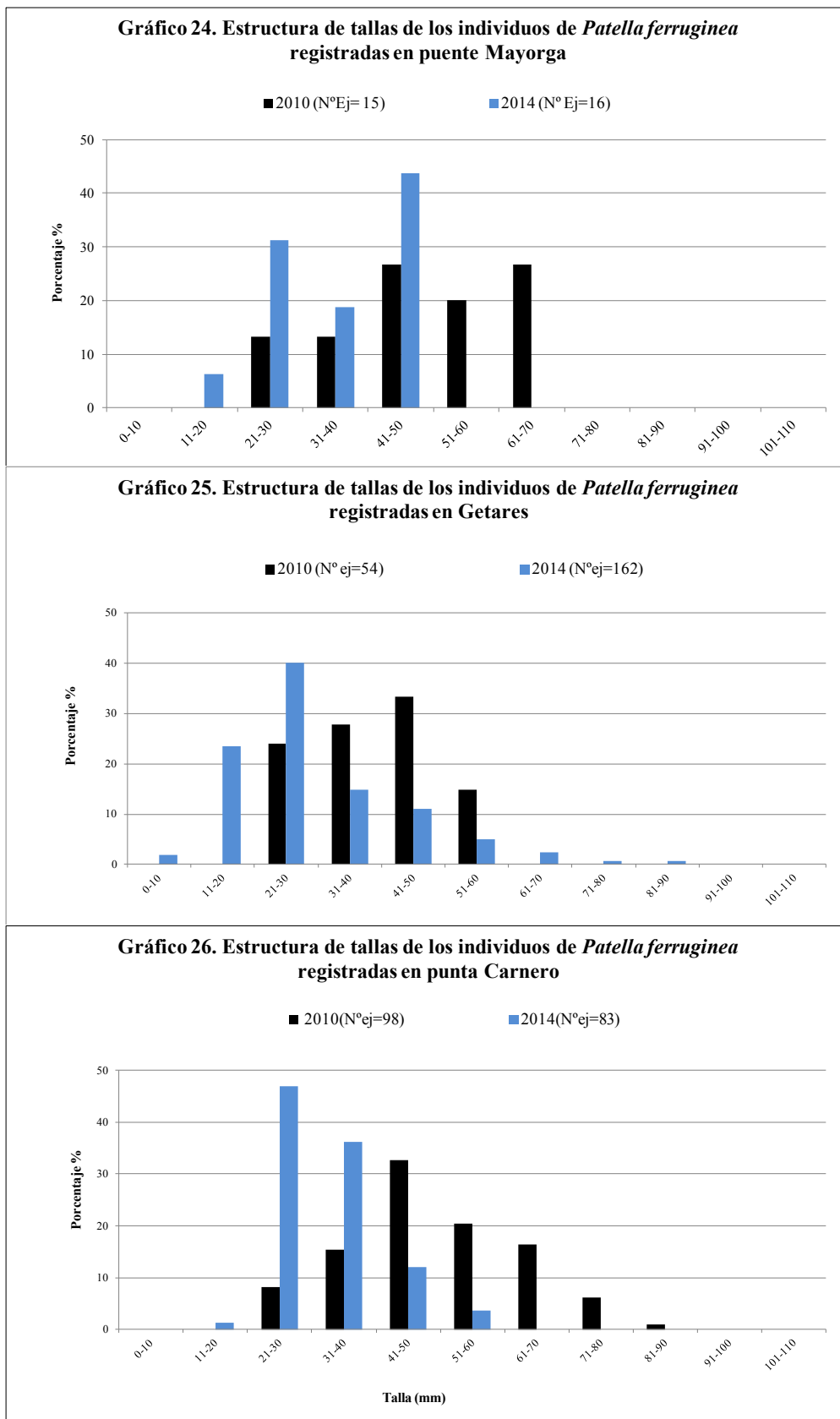


Gráfico 21. Estructura de tallas de los individuos de *Patella ferruginea* registrada en punta San García. Censo 2014 (N° ej= 94)



Por su parte, en los gráficos 22 a 26 se muestra la distribución de tallas de ejemplares de *Patella ferruginea* en las localidades donde el seguimiento se realizó cada cuatro años, coincidiendo con el censo regional de la especie (2010-2014): Torreguadiaro, La Atunara, Puente Mayorga, Getares y Punta Carnero.



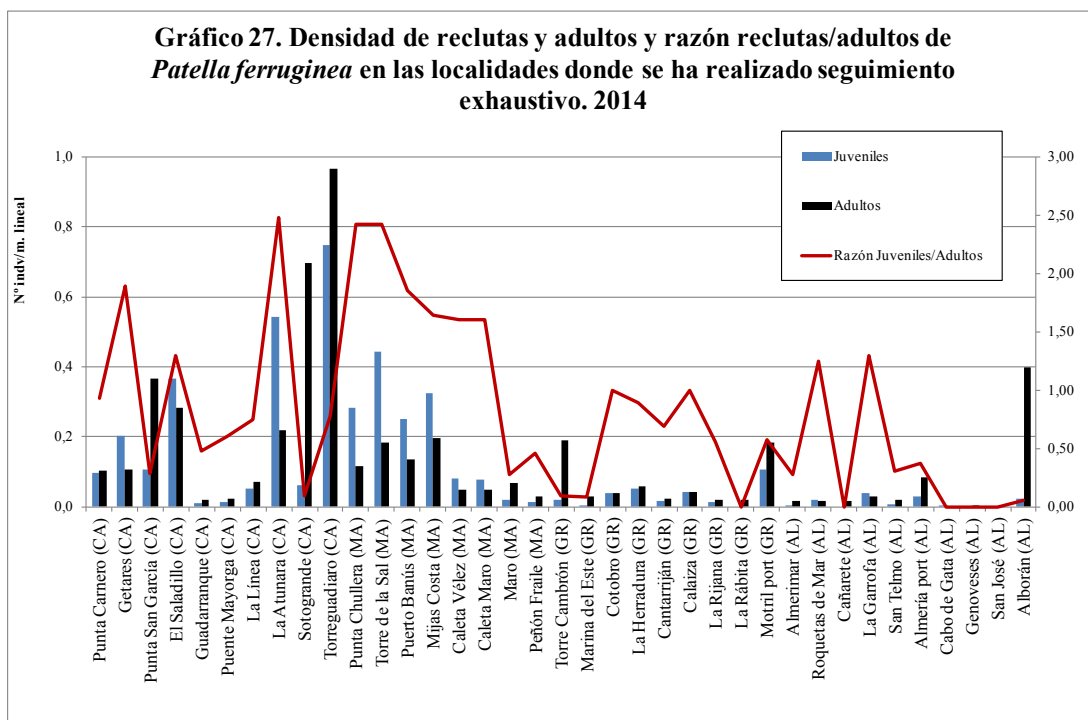


De forma generalizada se observa en estos gráficos cómo en 2010 la curva poblacional estaba desplazada hacia rangos de tallas más grandes que en 2014. Los continuos episodios de reclutamiento y la desaparición de ejemplares grandes en los últimos años han provocado el desplazamiento hacia las tallas más pequeñas.

Un ejemplo muy claro de ello es de Punta Carnero (gráfico 26), con un grado de accesibilidad media. En 2010, la población presentaba una distribución normal con un pico mayor entre 81-90 mm, constituyendo la población adulta el 92% de los ejemplares. En 2014 no se localizaron ejemplares grandes (>60mm), desplazándose la curva poblacional hacia los rangos de talla más pequeños con un pico mayor entre 21-30 mm, constituyendo de esta forma casi la mitad (48%) de la población.

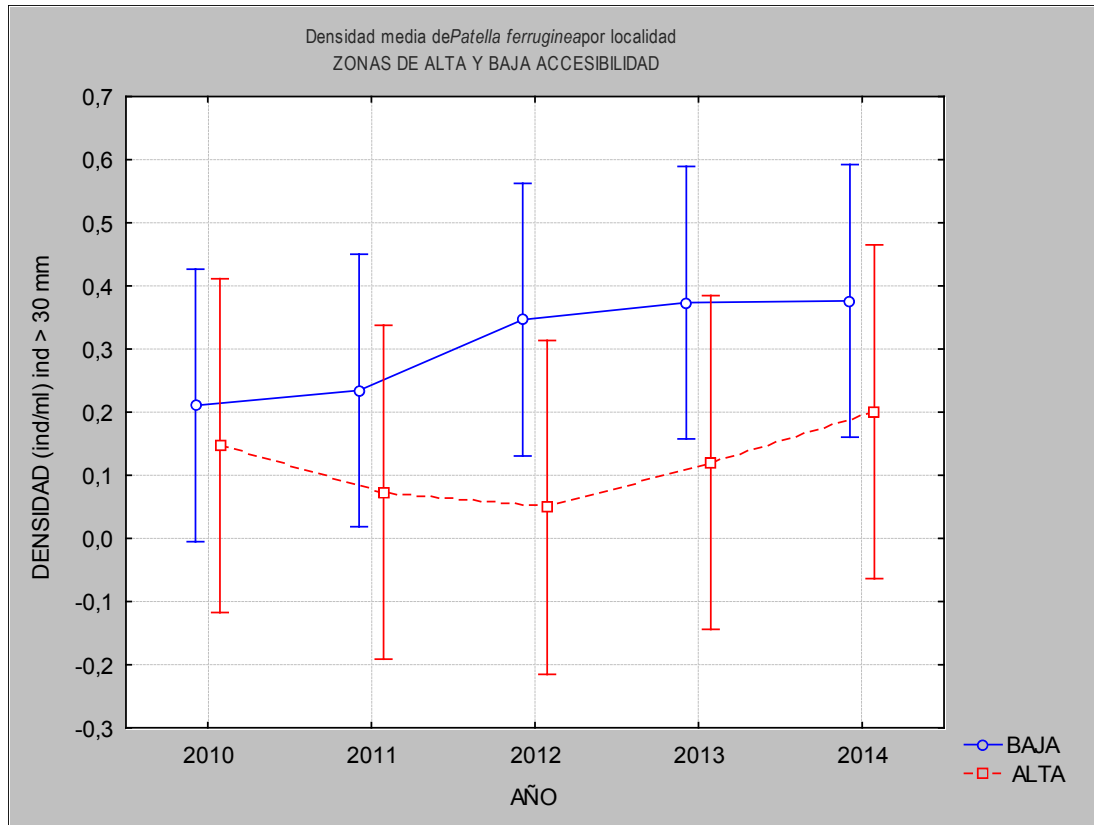
En Torreguadiaro (gráfico 22), donde el marisqueo es muy frecuente, la población de *Patella ferruginea* inicialmente observada en 2010 consistía en ejemplares aislados. En 2014, debido a los grandes episodios de reclutamiento producidos, se incrementó notablemente la población con un porcentaje de ejemplares juveniles del 43,7%.

En Puente Mayorga (gráfico 24), donde el grado de accesibilidad es muy alto, tanto en 2010 como en 2014 la población presentó una distribución bimodal con un pico mayor en la clase de talla 41-50 mm. Aunque el número de ejemplares fue muy similar de un año a otro, en 2014 no se observaron ejemplares mayores a 50 mm. Los ejemplares que se censaron en 2010 desaparecieron todos, siendo sustituidos por juveniles que se han ido incorporando a la población durante los últimos años.



Resumiendo, puede decirse que en todas estas localidades, como en el resto del litoral andaluz, se han observado durante los últimos años episodios de reclutamiento, aunque éste no se produjo de igual manera en cada una de ellas. En general, el porcentaje de ejemplares juveniles (<30 mm) censados durante 2014 en el litoral andaluz fue de un 45,6%. Salvo en ciertas localidades de Almería y Granada, se detectó un porcentaje de juveniles mucho mayor que en años anteriores. Parece ser que debido a estos episodios de reclutamiento producidos en los últimos años, la población adulta ha aumentado notablemente con respecto a los datos existentes. Esta incorporación ha sido desigual entre las distintas provincias, siendo las provincias de Málaga y Cádiz donde más patente fue la incorporación de individuos menores a 30 mm. Precisamente, el alto porcentaje

de individuos jóvenes y medianos, correspondientes a episodios de reclutamiento ocurridos en los últimos años, favoreció el hecho de que Cádiz fuera la provincia andaluza donde mayor número de ejemplares se localizaran, como puede observarse en el gráfico 28.



Debido a que no hay poblaciones cercanas que puedan ser donantes de larvas, es probable que el aporte de dichas larvas se realice desde Ceuta y el norte de África. Por eso el número de ejemplares fue mayor y el reclutamiento más patente en las localidades más cercanas al Estrecho, y va disminuyendo a medida que nos alejamos hacia el Este. Posiblemente el primer giro ciclónico originado a partir de la corriente principal del mar de Alborán que desemboca en la costa occidental de Málaga (mapa 2) facilitará el acercamiento de las larvas al litoral para que éstas puedan asentarse. La corta vida de la larva de *Patella ferruginea* impide que pueda llegar hasta lugares más lejanos y sean incorporadas al segundo giro ciclónico, haciendo menos probable el asentamiento de éstas a zonas localizadas más al este de Ceuta.

Densidad de individuos

Los resultados obtenidos en los censos exhaustivos fueron utilizados para calcular los datos de densidad de ejemplares en los tramos fijos de las localidades de estudio. En estos últimos años la abundancia de ejemplares de talla inferior a 30 mm, que corresponden con juveniles que todavía no han alcanzado la madurez sexual (Guallart y Acevedo, 2006), hace que para el estudio sólo se hayan considerado los ejemplares mayores a 30 mm (individuos adultos), ya que son fácilmente censados y constituyen el contingente reproductor de la especie. Además, las densidades de los juveniles pueden sufrir variaciones periódicas muy marcadas a corto plazo, condicionadas por el éxito de reclutamiento en cada ciclo reproductor anual y la elevada mortalidad en el primer año de vida (Guallart *et al.*, 2013).

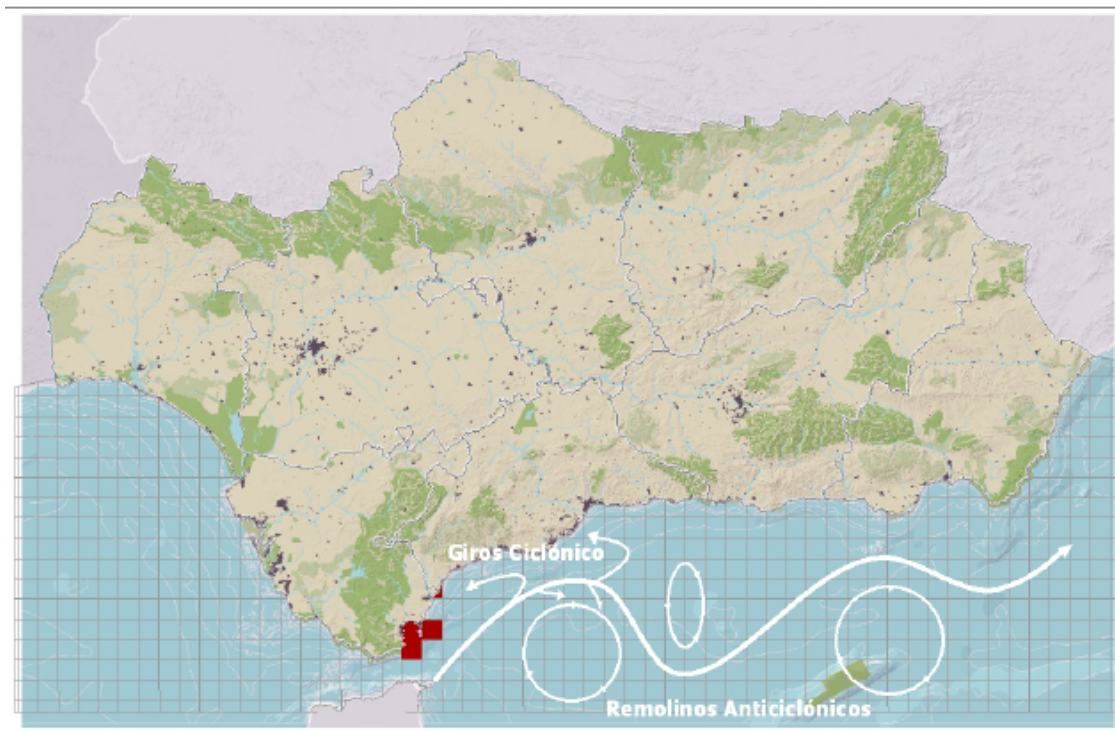
El gráfico 27 muestra los datos de densidad del total de la población hallados para todas las localidades del litoral andaluz en los dos últimos censos regionales de *Patella ferruginea* (2010-2014). Como puede comprobarse, la densidad de individuos aumentó considerablemente de un censo a otro. Los valores más altos de densidad media se obtuvieron en las zonas más occidentales de Andalucía: Torreguadiaro (1,77 indiv./m), Sotogrande (0,76 indiv./m), La Atunara (0,76 indiv./m) y San García (0,37 indiv./m); todas ellas en la provincia de Cádiz. Le siguen las localidades más occidentales de Málaga, con 0,63 indiv./m lineal en Torre de la Sal y 0,52 indiv./m en Mijas-costa. Como en el censo de 2010, en la isla de Alborán también se obtuvieron valores altos de 0,42 indiv./m.

Los valores máximos de densidad se obtuvieron en Torreguadiaro (Cádiz) con 9 indiv./m y en Alborán, con 7 indiv./m. Estos valores se acercan a los 10 indiv./m descritos en las islas Chafarinas (Aparici-Seguer *et al.*, 1995), los 11 indiv./m de Ceuta (Guerra-García *et al.*, 2004), y algo más distante de los 20 indiv./m de Melilla (Guallart *et al.*, 2013).

En el gráfico 28 se muestra la relación entre el número de juveniles y el de adultos (juveniles/adultos) en cada localidad. Valores muy elevados (>2) de esta relación entre juveniles y adultos indican episodios de reclutamientos importantes, como se registró en Torre de la Sal y punta Chullera, en Málaga, y La Atunara, en Cádiz. En cambio, valores muy bajos indican una mayor presencia de adultos respecto a los de juveniles, donde parece que el reclutamiento no fue especialmente importante durante 2014. La densidad más alta de adultos se observó en la localidad de Torreguadiaro con 0,97 indiv./m lineal, seguido



Mapa 1. Localización geográfica de las distintas poblaciones de *Patella ferruginea* observadas desde 2004 en la región del Estrecho. Los cuadros de texto en blanco indican las poblaciones en las que se realiza seguimiento anual desde 2010, mientras que los cuadros en amarillo muestran aquellas en que se realiza cada cuatro años (CE=censo exhaustivo; CC=control de crecimiento). Los textos en rojo señalan la ubicación de ejemplares o poblaciones registradas desde 2004, pero en las que no se realiza ningún tipo de seguimiento periódico.



Mapa 2. Los giros de las corrientes en el mar de Alborán pueden ser los principales causantes de los episodios de reclutamiento registrados en el litoral andaluz, que fueron más patentes en las cuadrículas marcadas en rojo.

de Alborán y punta San García. Los valores de densidad más altos en los individuos juveniles se han dado en aquellas localidades donde el reclutamiento ha sido más patente en los últimos años. Esto corresponde a las localidades situadas en la bahía de Algeciras, en la costa oriental de Cádiz y en la costa occidental de Málaga.

Estimas de población

Los valores de densidad de ejemplares obtenidos en los censos exhaustivos fueron utilizados a su vez para estimar el número total de individuos en cada localidad, a partir de la longitud conocida de sustrato disponible. Como se describe arriba, *Patella ferruginea* en el litoral andaluz se asienta casi exclusivamente sobre roca natural y sobre instalaciones portuarias.

Teniendo en cuenta todos estos datos, la cifra total de individuos adultos (mayores de 30 mm) en Andalucía en 2014 fue estimada en 7666, de los que 3010 (el 39,2%) corresponderían a ejemplares de la provincia de Cádiz, es decir, a poblaciones ubicadas en la región del Estrecho. El gráfico 29 representa las estimas calculadas para la provincia de Cádiz y para toda Andalucía.

Influencia de la accesibilidad sobre la densidad de individuos

La densidad de individuos se relacionó también con la accesibilidad del hombre a las poblaciones, y como ya apuntaban algunos autores (Paracuellos et al., 2003; Espinosa et al., 2009), no se encontraron diferencias significativas de la densidad entre un año y otro (gráfico 30) en aquellas zonas de difícil acceso (es decir, de baja accesibilidad), como la isla de Alborán, la escollera de La Línea, los islotes cercanos a la isla de las Palomas, los roquedos de punta San García alejados de costa y los de la ensenada del Tolmo. En dichas zonas la densidad se mantiene constante de un año a otro e incluso se incrementa, respaldada por los reclutamientos producidos a lo largo de todo el litoral andaluz. En cambio, el mismo gráfico muestra las diferencias significativas descritas en las poblaciones de Sotogrande, Saladillo, las zonas accesibles de la punta San García

y los roquedos junto a la línea de costa en la isla de las Palomas, donde se puede llegar fácilmente a pie. El incremento de la densidad de ejemplares entre 2013 y 2014 que muestra el gráfico 29 se explica por los fenómenos de reclutamiento acontecidos durante esos años.

De este modo, a la vista de estos resultados puede concluirse que la principal causa de regresión de *Patella ferruginea* en el litoral andaluz en general, y en la región del Estrecho en particular, es la presión humana (Laborel-Deguen y Laborel, 1991a, 1991b; Templado y Moreno, 1997; Ramos, 1998), debido al marisqueo y a su recolección.

Otro factor que puede verse influenciado por la presión humana es la talla media y máxima de una población, de modo que un análisis de estos datos también podría evaluar el estado de la población de esta especie con una elevada presión humana. Como refleja la tabla 1, la talla media de los adultos ha sido diferente en las distintas provincias de Andalucía, reflejo sin duda del resultado dispar hallado en localidades con diferente grado de accesibilidad. La elevada talla media de la población de Alborán, estimada en 957 ejemplares y con solo un 5,47% de juveniles, se debe por un lado, al poco éxito de reclutamiento existente en la zona que la convierte en una población envejecida con escasa renovación de ejemplares, y por otro lado, a una tasa nula de aprovechamiento humano. Sin embargo, la talla media relativamente baja del resto de las provincias: Granada (50,9 mm), Málaga (48,3 mm) y Cádiz (45,8 mm), indican un elevado éxito de reclutamiento con una renovación constante de la población y una elevada mortandad de los ejemplares más longevos. Las tallas medias observadas en las diferentes provincias andaluzas, a excepción de Alborán, son similares a las obtenidas en zonas próximas como Melilla (47,8 mm), Ceuta (47,9 mm) y Chafarinas (53,8 mm). En general, los estudios apuntan en que en las zonas más accesibles, donde la captura de lapas se realiza con frecuencia, la talla media y la talla máxima de los individuos son más pequeñas que las menos accesibles, debido principalmente a que las capturas suelen realizarse sobre las lapas más grandes (Kido y Murray, 2003, Sangarin et al., 2007, Espinosa et al., 2009).

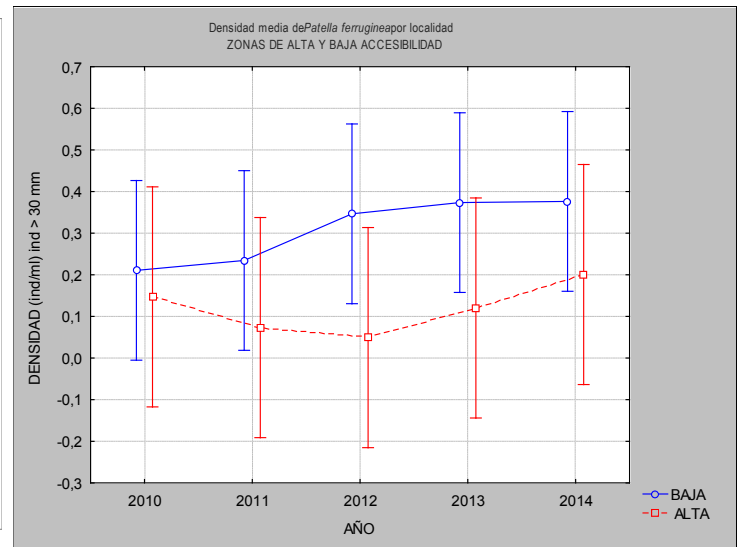
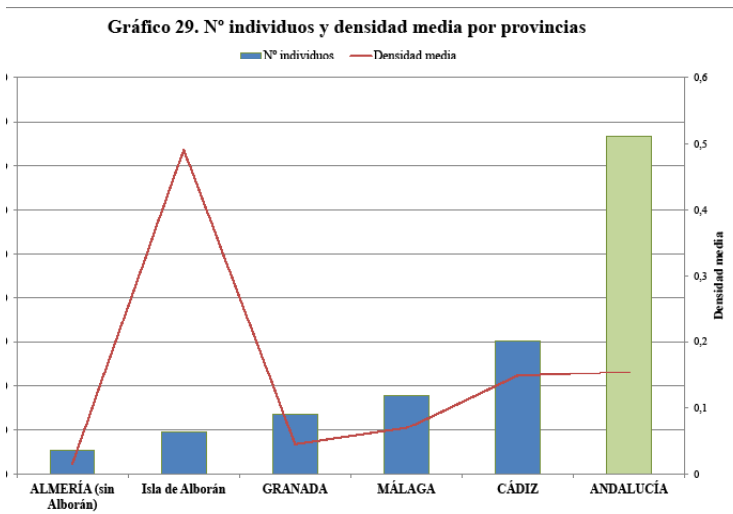


Gráfico 30

CONCLUSIONES

- La nueva estima de la población de *Patella ferruginea* efectuada en 2014 es mucho mayor que la realizada en 2010 y en años anteriores, donde se estimaron 1800 (Arroyo et al., 2011) y 1000 (Moreno y Arroyo, 2008) individuos totales, respectivamente. Parece ser que, debido a los distintos episodios de reclutamiento de los últimos años, la población adulta ha aumentado notablemente con respecto a los datos existentes. Dichos episodios fueron más notables en las localidades más cercanas al Estrecho, lo que permite suponer que el aporte de larvas se realiza desde las poblaciones del norte de África, que llegarían a esta región del litoral favorecidas por los giros de las corrientes.

- Cada población estudiada mostró una frecuencia de tallas diferente, considerándose bien estructuradas sólo aquellas que a lo largo de los años albergan un buen número de individuos de todas las tallas. En la región del Estrecho estas circunstancias sólo se han confirmado en las localidades de Sotogrande, La Línea y punta San García.
- La principal causa de regresión de *Patella ferruginea* es el marisqueo y recolección ilegal de ejemplares. Los resultados alcanzados permiten concluir que este tipo de actividad es más frecuente en aquellas localidades de fácil acceso, que por ello presentan menor densidad de individuos, especialmente adultos. Por ello resulta vital controlar estas actividades para tratar de garantizar la supervivencia de esta especie en nuestro litoral.

BIBLIOGRAFÍA

- APARICI-SEGUER, V., GUALLART-FURIÓ, J. AND VICENT-RUBERT, J. J., 1995. "Patella ferruginea population in Chafarinas islands (Alboran Sea, Western Mediterranean)". En: GUERRA, A., ROLÁN, E. and ROCHA, F. (eds.). Abstracts 12th International Malacological Congress. Instituto de Investigaciones Marinas-CSIC, Vigo: 119-121.
- ARROYO M.C., MORENO D., BARRAJÓN A., DE LA LINDE A., REMÓN J.M., DE LA ROSA J., FERNÁNDEZ-CASADO M., GÓMEZ G., RUIZ-GIRÁLDEZ F., VIVAS M.S. Y FERNÁNDEZ E. 2011. "Trabajos de seguimiento de la lapa ferruginosa *Patella ferruginea* Gmelin, 1791 en Andalucía en el marco de la Estrategia Nacional de Conservación de la especie". *Mediterránea, Serie de Estudios Biológicos*. Época II, Número Especial 9-46.
- BAZAÏRI, H., SALVATI, E., BENHISSOUMES, S., TUNESI, L., RAIS, C., AGNESI, S., BENHAMZA, A., FRANZOSINI, C., LIMAM, A., MO, G., MOLINARIA, NACHITE, D Y SADKI, I. 2004. "Considerations on a population of de endangered marine mollusc patella ferruginea Gemelin, 1791 (Gastropoda, Patellidae) in the Cala Iris islet (National Park of AL Hoceima-Morocco, Alboran Sea)". *Bolletino Malacologico*, 40 (9-12): 95-100.
- ESPINOSA, F., RIVERA-INGRAHAM, G.A., FA, D. AND GARCÍA-GÓMEZ, J.C. 2009. "Effect of human pressure on population size structures of the endangered ferruginean limpet: toward future management measures". *Journal of Coastal Research*, 25 (4): 857-863.
- GUALLART, J. Y ACEVEDO, I. 2006. "Observaciones sobre la biología de la lapa *Patella ferruginea* (Mollusca, Patellidae) en las Islas Chafarinas". *Simposio de Bentos de Barcelona*.
- GUALLART J., LUQUE A.A., ACEVEDO I. y CALVO M. 2013. "Distribución y censo actualizado de la lapa ferruginea (*Patella ferruginea* Gmelin, 1791) en el litoral de Melilla (Mediterráneo suroccidental)". *Iberus*, 31 (1): 21-51.
- GUERRA-GARCÍA, J. M., CORZO, J., ESPINOSA, F. AND GARCÍA-GÓMEZ, J. C., 2004. "Assessing habitat use of the endangered marine mollusc *Patella ferruginea* (Gastropoda, Patellidae) in northern Africa: preliminary results and implications for conservation". *Biological Conservation*, 116: 319-326.
- KIDO J.S. Y MURRAY S.N. 2003. "Variation in owl limpet *Lottia gigantea* population structures, growth rates, and gonadal production on southern California rocky shores". *Marine Ecology Progress Series*, 257: 111-124.
- LABOREL-DEGUEN, F. y LABOREL, J., 1991a. "Statut de *Patella ferruginea* Gmelin en Méditerranée". En: Boudouresque, C. F., Avon, M., and Gravez, V. (Ed.). *Les Espèces Marines à Protéger en Méditerranée*. GIS Posidonie publ., Fr: 91-103.
- LABOREL-DEGUEN, F. y LABOREL, J., 1991b. "Nouvelles observations sur la population de *Patella ferruginea* Gmel. de Corse." En: Boudouresque, C. F., Avon, M., and Gravez, V. (Ed.). *Les Espèces Marines à Protéger en Méditerranée*. GIS Posidonie publ., Fr: 105-117.
- MORENO, D. Y ARROYO, M. 2008. "Patella ferruginea Gmelin, 1791". Pp. 308-319. En: Barea-Azcón, J. M., Ballesteros-Duperón, E. y Moreno, D. (coords.). *Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía*. 4 Tomos. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla.
- PARACUELLOS, M., NEVADO, J. C., MORENO, D., GIMÉNEZ, A. Y ALESINA, J. J., 2003. "Conservational status and demographic characteristics of *Patella ferruginea* Gmelin, 1791 (Mollusca, Gastropoda) on the Alborán Island (Western Mediterranean)". *Animal Biodiversity and Conservation*, 26 (2): 29-37.
- RAMOS, M. A. 1998. "Implementing the habitats directive for mollusk species in Spain". *Journal of Conchology, Special Publication*, 2: 125-132.
- SAGARIN R.D., AMBROSE R.F., BONNIE J.B., ENGLE J.M., KIDO J., LEE S.F., MINER C.M., MURRAY S.N., RAIMONDI P.T., RICHARDS D. Y ROE C. 2007. "Ecological impacts on the limpet *Lottia gigantea* populations: human pressure over broad scale on island and mainland intertidal zones". *Marine Biology*, 150: 399-413.
- TEMPLADO, J., CALVO, M., GARVÍA, A., LUQUE, A.A., MALDONADO, M., MORO, L. 2004. *Guía de invertebrados y peces marinos protegidos por la legislación nacional e internacional*. Ministerio de Medio Ambiente, Serie Técnica. Madrid, 214 pp.
- TEMPLADO, J. y MORENO, D., 1997. *La lapa ferruginea*. *Biológica*, 6: 80-81.