

LOS PINSAPARES ANDALUCES Y MARROQUIES: BASES ECOLÓGICAS PARA SU CONSERVACION SOSTENIBLE

M. LAMRANI ALAOUI y F. GARCÍA NOVO

Departamento de Biología Vegetal y Ecología; Facultad de Biología de la Universidad de Sevilla;
Apdo. 1095; E-41080 – SEVILLA

Resumen

Los Parques Naturales de Talassemtane (N. Marruecos) y de Grazalema (S. España) comparten rasgos bióticos y abióticos. Comparten elementos florísticos, tipos de vegetación y los antiguos pinsapares con *Abies pinsapo* al norte sobre una extensión de 850 has y *Abies maroccana* al sur sobre una extensión de 3000 has. La historia de usos del suelo ha sido común hasta la segunda mitad del siglo XX. A principio de los 80, en Grazalema, la conservación se orienta a la creación del Parque Natural con limitaciones de usos y expansión de bosques y matorrales ofreciendo un espacio visitable natural. En Talassemtane, el aumento de la población rural presionó sobre los recursos naturales en una tendencia creciente hasta la actualidad. Ambas prácticas tuvieron consecuencias positivas y negativas sobre los valores naturales de ambos parques.

En Grazalema, la acumulación de biomasa y la dominancia de especies pirofíticas han contribuido al aumento de riesgo de incendios cuyas consecuencias han afectado negativamente la diversidad biológica y los recursos cinegéticos, pastorales y pasisajísticos de. En Talassemtane, la intervención humana persistente ha tenido consecuencias negativas a pesar de las diferencias en la historia de manejo. En efecto, los riesgos de erosión y desertización están en aumento a pesar de la poca frecuencia de los incendios.

Nuevas aproximaciones para la conservación de cada Parque son indispensables. Para acuñarse a modelos sostenibles de gestión, el conocimiento básico de la ecología de las leguminosas pirofíticas y los procesos sucesionales ayudarán a comprender mejor su estrategia de expansión agresiva y conservar una mayor heterogeneidad de hábitats capaz de albergar una mayor diversidad biológica. En Talassemtane, los elementos claves son la excesiva población rural explotando la capacidad productiva del monte. Ambos elementos han de integrarse dentro de un modelo de gestión para la conservación y la restauración de las zonas degradadas.

Palabras Clave: Pinsapares, matorrales, intervención humana, abandono, Andalucía, Marruecos

Summary

The Natural Parks of Talassemtane (N. Morocco) and Grazalema (S. Spain) share many biotic and abiotic elements. Of paramount importance are the relictic forest of Mediterranean fir species: *Abies pinsapo* (850 has) at the northern rim and the closely related *Abies maroccana* (3000 has) at the southern rim. Land use history was common at both rims until the first half of the XX century. In Grazalema area, land abandonment started in the 60's proceeding swift until the 80's when the Natural Park was created. The park imposed limitations to traditional resource exploitation practices which resulted in the expansion of woodlands and shrubbery. The new scenario attracted many visitors to the natural area. In Talassemtane ranges, mountains, the mounting rural population increased the pressure on natural resources up today. Both management practices had positive and adverse consequences on the natural resources of both Parks.

Biomass accumulation fueled by the expansion of the shrubbery resources dominated by pyrofitic species, contributed to the increasing of wild fire which adversely affected negatively biological diversity and landscapes. On Talassemtane, human encroachment had negative consequences increasing resource depletion and, soil erosion and desertification.

New approaches for the conservation of both Parks are advocated pursuing a sustainable management policy. At the north rim, a basic knowledge of the ecology of pyrofitic legumes will help to understand their expansion strategies in order to preserve the optimal habitat heterogeneity which may take in high diversity. At the southern rim the key elements are the population density and the

mountain's productive capacity. Both elements have to be integrated into a management model for conservation and restoration of degraded zones.

Keywords: Fir forests, shrubland, human intervention, abandonement, Andalusia, Morocco.

INTRODUCCIÓN

Andalucía y el Rif formaban una gran unidad geológica y ecológica hasta el hundimiento que dio lugar a la apertura del Mar del Alborán. Los acontecimientos más importantes han ocurrido a finales del Terciario y durante el Pleistoceno con las secuencias de cambios climáticos, llenado, apertura y desecación de la cuenca marina Mediterránea. Los bosques tropicales y subtropicales que se desarrollaban en esta zona sufrieron los mismos acontecimientos hasta que la secuencia de cambios climáticos asociada a las glaciaciones, produjo extinciones diferenciales al Norte y al Sur del Estrecho de Gibraltar. Las cadenas montañosas desempeñaron un papel importante como refugio de especies de bosques o más exigentes en humedad. Los abetos mediterráneos son un ejemplo llamativo. Desde el Neolítico, las actuaciones del hombre en el Mediterráneo han tenido como resultado la aparición de formaciones vegetales leñosas de matorrales y cambios profundos en los bosques. La intervención humana, común en ambas orillas durante siglos, se ha diferenciado agudamente en la segunda mitad del S.XX.

El presente trabajo ha sido enfocado a examinar la consecuencia de las diferencias socioeconómicas durante la segunda mitad del siglo XX sobre la explotación de recursos al Norte y al Sur del Estrecho de Gibraltar en la vegetación leñosa. El estudio se ha enfocado sobre los aspectos de abandono rural seguida de la aplicación de estrategias de conservación en los Parques en Andalucía en contraste con la presión humana creciente sobre los recursos naturales representados en parte por las comunidades de matorral definidas en el Rif de Marruecos.

AREAS DE ESTUDIO

Andalucía y el Rif derivaron de la orogénesis alpina cuyas montañas pertenecen al arco alpino de Gibraltar o complejo tectónico Bético-Rifo-Teliense (Maurer, 1968, Didon, 1973, Duran, 1980). Este complejo continental se encuentra interrumpido por el Estrecho de Gibraltar: una extensión de agua marina de 14 km entre sus puntos más cercanos, Punta Tarifa y Punta Cires.

A ambos lados del Estrecho, las subunidades estructurales calizas presentan alineaciones de sierras con particularidades fisiográficas, climáticas, florísticas y de vegetación han dado lugar a figuras de protección con los Parques Naturales de Talassemtane en el Rif al Norte de Marruecos y de Grazalema y los Alcornocales en el Sur de Andalucía en la Provincia de Cádiz ([figura 1](#)).

El Parque Natural de Grazalema (PNG) de 54.000 ha de superficie, representa el extremo oeste de la cordillera bética que se extiende desde Sevilla hasta Granada. Las calizas jurásicas y dolomías triásicas son los sustratos dominantes rodeados por las areniscas oligomiocénicas del Aljibe del Parque Natural de los Alcornocales al sur. El Parque Natural de Talassemtane (PNT) de 62000 ha de superficie, se encuentra dentro de la subunidad estructural caliza de las montañas del Rif que se extienden desde Tánger hasta Melilla alcanzando su cima más alta en la cumbre de Tidighine con 2425m mientras que la cima más alta de la cordillera caliza alcanza los 2159m en Jbel Lakraa.

Ambas sierras de Grazalema y Talassemtane forman una barrera efectiva ante la penetración de las masas de aire húmedo del Atlántico combinada con una cierta influencia mediterránea por el norte. Ambas áreas de estudio (PNT y PNG) presentan un clima típicamente mediterráneo con lluvias otoñales y sequías marcadas en verano, con variaciones orográficas. La precipitación anual media máxima de sus respectivos países son las registradas en las cimas de dichas áreas con 2000 l/m² en PNG y 1939 l/m² en PNT.

Las regiones biogeográficas de Andalucía y el Rif presentan claras similitudes con el 75% de especies comunes (Valdés, 1991). Sin embargo, dicha similitud varía en función del nivel taxonómico considerado y de la escala espacial de la comparación (Lamrani Alaoui, 1998). La comparación de la flora leñosa de ambos Parques reveló una similitud específica del 56%, 89,5% de similitud genérica

que se eleva al 92% comparando la similitud familiar. En cuanto, a la organización de comunidades de especies leñosas, la similitud ha sido sólo del 47% (Lamrani Alaoui, 1998; Lamrani Alaoui & García Novo, 1999).

Los parques en cuestión son además los únicos enclaves con representación de los abetos mediterráneos en los pinsapos. Al norte, se adopta el nombre de *Abies pinsapo* Boiss. mientras que al sur se adopta el nombre de *Abies maroccana* Trabt. Los cedros (*Cedrus atlantica* Endl.) se localizan solamente en las zonas más altas del Rif. La superficie boscosa ocupa casi el 50% de la superficie de PNT mientras que no supera el 25% de la del PNG. Los matorrales serales ocupan respectivamente el 23% y el 40% de la superficie del PNT y del PNG.

La similitud abiótica y biótica entre ambas regiones incita a una comparación de los efectos diferenciales de la intervención humana. La considerable integración de la cuenca mediterránea ha producido largos periodos históricos de unidad política entre ambas orillas y una considerable convergencia cultural y tecnológica.

Las tendencias de impacto humano en ambas áreas ha sido prácticamente lo mismo durante el siglo IX y principio del siglo XX; fecha a partir de la cual los países del norte del Mediterráneo emprendieron el camino de desarrollo económico basado en la agricultura intensiva y la industria. Dichas pautas condujeron a cambios en los usos del suelo y en los movimientos demográficos. Ese cambio ha ido evolucionando desde entonces aumentando la brecha socio-económica entre los países del norte y del sur del Mediterráneo, incluso entre los países del continente europeo.

Cabe destacar las principales tendencias resultantes de dichos cambios, a saber, la presión demográfica exponencial sobre los recursos naturales al sur del Estrecho ligada a las disfunciones generales de la gestión de los mismos. Al norte del estrecho, en cambio, se aprecia la despoblación del ámbito rural concentrándose en las urbes y abandono de los terrenos agro-silvopastorales.

MÉTODOS

La elección de los sitios de muestreo responde al criterio de la naturaleza de sustrato calizo y a la presencia de vegetación leñosa (bosque y matorral). La ubicación de las parcelas de muestreo ha sido azarosa siguiendo el gradiente altitudinal y la fisonomía de la vegetación con el fin de recoger la máxima variabilidad. El muestreo se ha realizado por inventario de especies leñosas presentes en una parcela de 0.1ha. Para la estima de las coberturas relativas de especies, se ha realizado un transecto de 25m de largo en cada parcela de 0.1ha registrando la intercepción específica. A su vez se ha tomado la altura absoluta de cada individuo interceptado por la línea de 25 metros. Se ha considerado como descubierto la fracción de suelo desprovista de especies leñosas. Para cada parcela, se ha registrado una serie de variables: altitud, orientación, pendiente y se ha tomado una muestra de suelo de 20cm de profundidad para el análisis de su composición granulométrica (arena, limo y arcilla) y química (pH y conductividad).

Se obtuvo en conjunto dos matrices de cobertura de 75 y 81 especies y 10 variables del medio físico a partir de 114 y 145 parcelas respectivamente en PNT y PNG. El análisis jerárquico de clasificación aglomerativa usando el cuadrado de la distancia euclidiana como índice de similaridad ha sido aplicado a las matrices para identificar las comunidades de matorral de cada área y analizarlas.

La riqueza específica entendida como número de especies y la estructura de las comunidades de matorral han sido analizadas y comparadas a nivel de las comunidades vegetales identificadas mediante las técnicas de clasificación. Se ha considerado la riqueza específica tanto a escala de transecto de 25m como a escala de parcela de 0.1ha. Se ha examinado la riqueza entre los estratos arbustivo y arbóreo en cada comunidad. Se ha estimado la diversidad diferencial entre comunidades vicariantes mediante el componente de diversidad gama (γ) que consiste en la proporción de especies comunes y exclusivas entre pares de comunidades vicariantes.

La estructura de las comunidades de matorral ha sido estimada mediante una serie de índices de diversidad (H' , J' y λ) y mediante el análisis de la bondad de ajuste de los modelos de las curvas de diversidad-dominancia de cada comunidad a los modelos teóricos de distribución.

En relación con las variables ambientales, se ha explorado la tendencia de variación y la

correlación de las variables de diversidad específica y numérica frente a la variación del medio físico mediante técnicas de regresión simple.

RESULTADOS Y DISCUSION:

1. Comparación de comunidades de matorral

En cuanto a las formaciones vegetales preponderantes en cada área de estudio, cabe destacar la práctica similitud de las especies boscosas de las cuales podemos citar los pinsapares de *Abies pinsapo* al norte y *Abies maroccana* al sur. Dichas formaciones relictas se encuentran, en ambas áreas, tanto en formaciones monoespecíficas como mixtas con quercineas; principalmente *Quercus rotundifolia* y *Quercus faginea* o con *Juniperus* de enebro o sabina. Otras especies arbóreas de distribución restringida como *Acer monsspesulanum*, *Acer granatensis*, *Sorbus aria*, *Taxus baccata* e *Ilex aquifolium*; sí bien éstas dos últimas especies se encuentran en zonas altas de la Sierra de las Nieves y ausentes en la Sierra de Grazalema. Son exclusivas al área de PNT las formaciones de *Cedrus atlantica*, pino negro (*Pinus nigra* sbsp. *mauretanica*). Ambos parques son los enclaves con más endemismos en sus respectivas regiones.

Al nivel de organización de comunidades, las de matorral asociadas a los pinsapares de Talassemthane y Grazalema presentan una similitud composicional del 47%. Sin embargo, de igual manera que al nivel poblacional, los aspectos ecológicos de diversidad y estructura han mostrado diferencias significativas (Lamrani Alaoui, 1998; Lamrani Alaoui & García Novo, 1999). El análisis aglomerativo resultó en la definición de 4 comunidades comunes a ambas áreas (Lentiscus, Phillyrea, Bupleurum y Quercus-Chaparral); 4 comunidades parcialmente comunes (Qr-Juniperus vs Juniperus; Cistus-Lentiscus vs Cistus). 8 (Cistus-Retama y 5 comunidades han sido respectivamente exclusivas de Talassemthane y Grazalema.

2. Efectos de la intervención humana sobre la riqueza específica de las comunidades

La riqueza específica o densidad de especies medida como el número de especies por transecto o por superficie y bautizada por Whittaker como diversidad de hábitat o diversidad alfa (α) toma valores entre 1 y 15 especies por transecto de 25m en ambas áreas. El incremento de la superficie conduce a un incremento significativo del número de especies que oscila entre 1 y 25 y entre 2 y 30 respectivamente en PNT y PNG. Los valores medios de riqueza específica escala de transecto de 25m difiere constantemente de la de las parcelas de 0,1ha en ambas áreas. En Grazalema, dicha riqueza oscila entre 5 y 13 por transecto y entre 7 y 17 a 0,1 ha siendo las comunidades de Lentiscus y Ulex-Lentiscus las más densas en especies. En cambio, en Talassemthane, dicha densidad oscila entre 4 y 8 por transecto frente a 5 y 10 por 0,1ha siendo las más densas en especies las de Cistus y Quercus-Arbutus. En general, se aprecia la alta densidad de especies en PNG que en PNT mostrando diferencias significativas ($p < 0.001$) mediante análisis de ANOVA a ambas escalas. Sin embargo, no se ha detectado diferencias significativas en cuanto al número de especies arbóreas alcanzando un máximo de 5, sí bien el arbolado hace su presencia en el 46% de las parcelas de PNT frente a un 54% en PNG.

La riqueza estratal (matorral y arbolado) en las comunidades definidas en ambas áreas indica que las comunidades leñosas de sotobosque de PNG son relativamente más ricas en especies que las de matorral seral. En cambio, en PNT son las comunidades de matorral seral las más ricas en especies. Esto refleja una vez más la importancia del número medio de especies (mínimo 8) de matorral en las comunidades de Grazalema frente a las de PNT (máximo 9).

Por otra parte, la diversidad γ o diversidad continental portando exclusivamente sobre las comunidades comunes y parcialmente comunes a ambas áreas indica que la disimilaridad florística disminuye a cotas más elevadas. En efecto, las zonas menos intervenidas muestran unos porcentajes de disimilitud entre 50 y 70% mientras que entre las comunidades de zonas bajas y más intervenidas el porcentaje de disimilitud oscila entre 60 y 70%. Resultados coherentes con los encontrados al comparar el par de áreas Sierra de Grazalema - Montes de Tazaot (Lamrani Alaoui & García Novo, 1997).

3. Los gradientes ambientales y la variación de la riqueza específica

Se ha estudiado la tendencia de esta variable de la biodiversidad a lo largo del gradiente

altitudinal en ambas sierras calizas de parte y otro del Estrecho de Gibraltar. En PNG, la riqueza específica del matorral posee una tendencia unimodal asimétrica hacia las zonas bajas dado que entre 700 y 900 m se registra la mayor frecuencia de transectos con mayor número de especies de matorral; mientras que en PNT, la tendencia de la riqueza específica es casi simétrica dado que las zonas poco intervenidas teniendo relativamente mayor número de especies se sitúan en las zonas medias y altas (entre 1100 y 1300). La riqueza específica arbórea muestra una tendencia casi normal dentro del rango altitudinal considerado (600 – 1800); la diferencia consiste en cambio en la ausencia del estrato arbóreo entre 600 y 1200 y entre 1400 y 1800 respectivamente en PNT y PNG por las meras condiciones antrópicas y orográficas respectivamente.

Los suelos analizados de ambos parques presentan un pH que oscila entre 5 y 8 con la mayor frecuencia de valores de pH comprendido entre 7 y 8. La tendencia de la riqueza específica a la variación de pH del suelo muestra que las zonas más básicas están más densas en especies que las zonas más ácidas. Basándose sobre esta variable, se ha podido identificar tres subzonas en cada parque ordenadas en orden decreciente de acidez.; a saber, Talassemtane, Tazaot y Kelaa en PNT y los cuadrantes NE, E y SW en PNG.

4. Efecto de la intervención humana sobre la diversidad biológica y estructura de las comunidades

Interesándose no sólo por el número de especies sino también por el reparto de cobertura entre las mismas se ha contemplado la comparación de los valores de algunos índices de diversidad biológica (H' , λ y J') entre las comunidades de matorral. En PNG, los valores medios del índice de diversidad (H') oscilan entre 1.4 y 2 y los de dominancia (λ) oscilan entre 0.1 y 0.4; en cambio, en PNT, los valores de los mismos índices varían entre 0.5 y 1.6 para H' y entre 0.2 y 0.7 para λ . La resultante entre la dominancia (λ) y la equitatividad (J') del número de especies (S) registrado en cada transecto expresa el valor de su diversidad (H'). Las comunidades de matorral definidas en ambas áreas presentan diferencias significativas al nivel de los valores de diversidad debida principalmente a las diferencias significativas de sus valores de dominancia ya que no se apreció diferencia significativa en los valores de equitatividad.

Por otra parte, el orden secuencial de reparto de abundancia entre las especies de una comunidad determinada refleja unas funciones de distribución que se pueden ajustar a algunos modelos teóricos. Basándose sobre datos empíricos, cuatro modelos son los más encontrados en la naturaleza y los más estudiados en cuanto a su significado sobre el estado de “salud” de cada comunidad. El modelo geométrico, el modelo del palo quebrado, el modelo logarítmico y el modelo lognormal reflejan en orden creciente las comunidades más estables y más maduras más o menos en equilibrio. El ajuste de las curvas de diversidad-dominancia de las comunidades de matorral en ambas áreas a los 4 modelos teóricos revela que las diferencias estructurales no son tan relevantes como se esperaba. En efecto, tanto las comunidades de Talassemtane como las de Grazalema están en vía de maduración progresiva sí bien las de Grazalema están actualmente en un estado de sucesión más avanzado que las de Talassemtane.

5. Propuestas de manejo y de restauración para la conservación de los Parques Naturales de Talassemtane y de Grazalema

En la actualidad, los objetivos de conservación para cada parque son distintos ya que se encuentran en estados sucesionales relativamente distintas pero que podrán beneficiarse mutuamente de la historia de cada uno evitando la reiteración y trabajando para la innovación y el equilibrio. En efecto, se han de tomar decisiones relativas a la población rural, su densidad óptima y su involucración con el medio natural evitando el abandono total del P.N. de Talassemtane y restaurando las zonas muy degradadas. Dicha optimización de uso de los recursos naturales ha de basarse sobre el conocimiento de la capacidad ecológica, entendida como potencial activo y tasa de renovación de los mismos en los distintos ecosistemas presentes en el parque.

El caso del P.N. de Grazalema el abandono tanto de las actividades tradicionales como de los planes de gestión que los regulan ha conducido a un estado en que la intervención humana se es necesaria regulando poblaciones y comunidades para el provecho sostenible de las comunidades animales autóctonas y humanas. Los trabajos futuros pueden encaminarse hacia la prevención natural mediante

el control de la necromasa producida por las poblaciones pirofíticas.

REFERENCIAS

- ARISTA, M; (1995). The structure and dynamics of an *Abies pinsapo* forest in southern Spain. *Forest Ecology and Management* 74: 81-89.
- DIDON, J; (1973). Homologies géologiques entre les deux rives du détroit de Gibraltar. Classification. *Bull.Soc. Geol.Fran*, 15: 77-105.
- DURAND, M; (1980). Le cadre structural de la méditerranée occidentale. *Memoire du Bureau Recherches.Geol.Min*, 115: 67-85.
- LAMRANI ALAOUI, M. & GARCIA NOVO, F. (1997). Séries de dégradation du matorral des écosystèmes de la sapinière de Talassemtane-Tazaot (N. Maroc) et celle de Grazalema (S. Espagne): comparaison. *Lagascalia* 19 (2): 691-702.
- LAMRANI ALAOUI, M. & GARCIA NOVO, F., (1999). Etude comparative de la biodiversité des matorrals des Parcs Naturels de Grazalema (S. Espagne) et de Talassemtane (N. Maroc). *Annales de la Recherche Forestiere au Maroc* 32: 21-42.
- LAMRANI ALAOUI, M. (1998). Comparacion de la diversidad biologica y la estructura de las comunidades de matorral en los parques naturales de Grazalema (S. Espana) y de Talassemtane (N. Marruecos). Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla.
- MAURER, G. (1968). Les montagnes du Rif Central. Etude géomorphologique. *Thèse de Doctorat Es-Lettres. Fac. des Lettres et Sciences Humaines*. Rabat.
- VALDÉS, B. (1991). Andalucía and the Rif. Floristic links and a common flora. *Botanika Chronika* 10: 117-123.

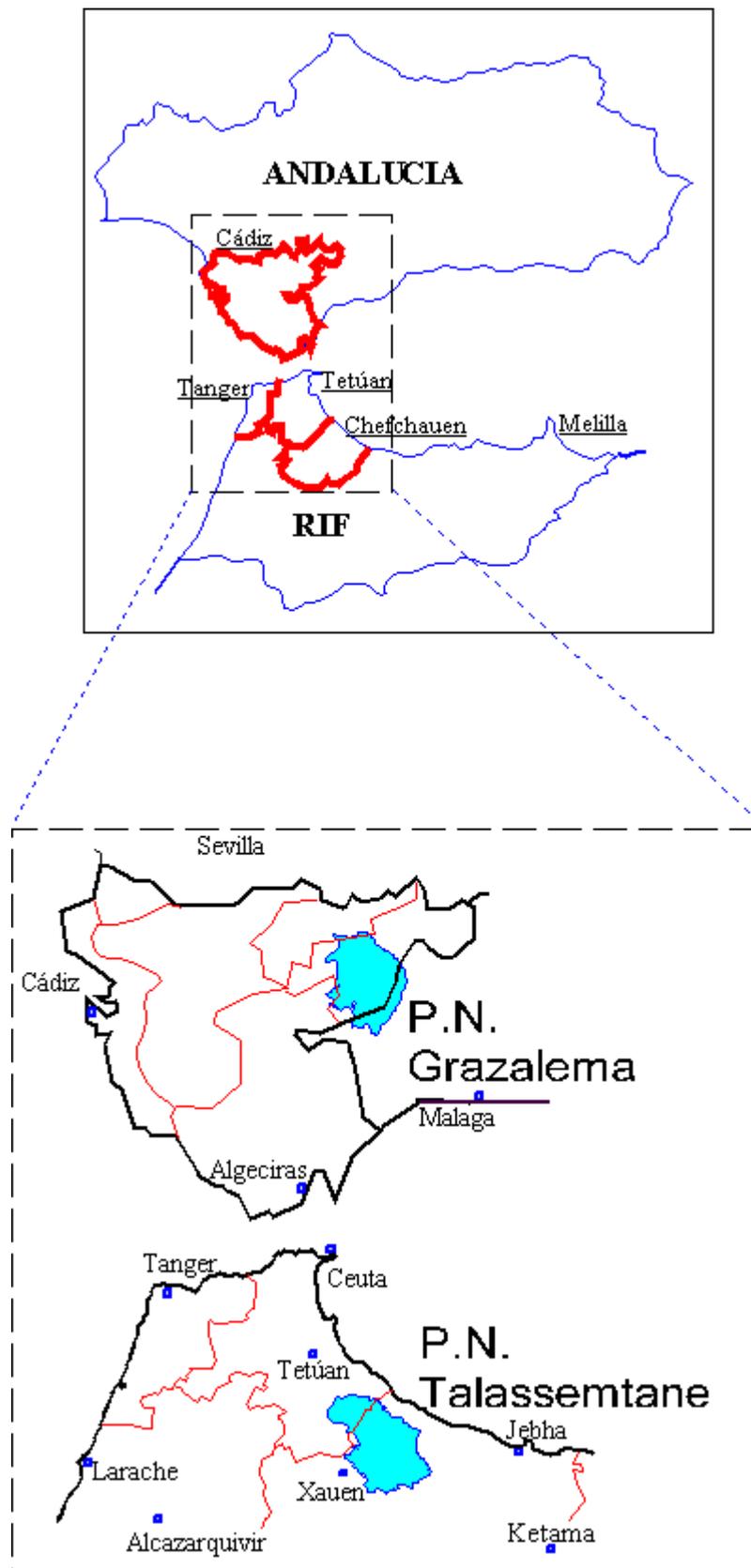


Figura 1: Localización de los Parques Naturales de Grazalema (S. Andalucía) y de Talassemrane (N. Marruecos).

[Volver / Return](#)