

# TIPIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA Y BIODIVERSIDAD DE LAS COMUNIDADES VEGETALES RIPARIAS PRESENTES EN LA ZONA NORTE DE LA CUENCA DEL RÍO HOZGARGANTA

Eduardo T. Jiménez Segovia / Dpto. de Botánica. Universidad de Sevilla

## RESUMEN

En este trabajo de investigación se pretende realizar una tipificación y caracterización de los diferentes bosques de ribera existentes en la zona norte de la cuenca del Hozgarganta. Está incluido dentro del proyecto *Evaluación de los ecosistemas de la cuenca del río Hozgarganta*, realizado entre 1997-1998.

El río Hozgarganta es uno de los pocos cauces fluviales sin regular que todavía quedan en España. Posee un bosque de ribera muy estructurado y definido, y en buena parte bien conservado. Tras un largo periodo de trabajo de campo, en el que se muestrearon catorce gargantas además del propio río Hozgarganta, se recogió la suficiente información como para poder clasificar los diferentes tipos de bosques existentes. Esta clasificación se realizó en función de las especies vegetales leñosas existente y a su abundancia. El resultado son cuatro tipos de comunidades riparias, con unos valores de biodiversidad y conservación bien diferenciados: Canuto de Rododendro, Alisedas, Bosque bajo-adelfar, Bosque de transición.

Una vez estudiados cuáles son los principales factores ecológicos que determinan la aparición de un tipo de ecosistemas u otro nos encontramos con que la altitud, la cobertura arbórea y el número de especies leñosas son factores muy bien correlacionados. El estudio de la biodiversidad en las cuatro comunidades caracterizadas está realizado en función a tres factores básicos: riqueza de especies, número de endemismos y singularidad taxonómica. Tras este análisis se obtiene que la comunidad de Canutos de rododendro es la más biodiversa de las cuatro, a pesar de ser la más pobre en número de especies.

**Palabras clave:** Hozgarganta, Bosque de ribera, Canuto, Biodiversidad.

## 1. INTRODUCCIÓN

Al hablar de las “riberas” de los ríos nos referimos a las zonas más próximas a los cauces, los espacios abiertos que bordean a los ríos estableciendo su límite y que constituye a la vez una zona de transición entre los sistemas terrestres de la ladera y los acuáticos del cauce (González del Tánago, 1992).

Los sistemas de ribera tienen un nivel freático muy alto por su proximidad al cauce, y sustentan una vegetación característica, ligada a la constancia de humedad en el suelo (González del Tánago, 1992). Esta vegetación característica será la que forme esa comunidad paralela al trazado del río, denominado “bosque en galería”.

El río Hozgarganta está considerado uno de los últimos ríos salvajes de nuestro país. Su estado actual de conservación es bueno, aunque también sufre algún tipo de perturbación siendo las principales: rozas hasta el mismo borde del cauce, talas intensivas en las alisedas, fuerte pastoreo en los bujeos situados en los valles, incendios,.. Su vegetación se ha visto algo afectada por estas acciones antrópicas, pero a un nivel muy inferior a otros ríos de la zona. Así, los ríos del sureste malagueño (Vélez, Seco II y Chillar) están muy afectados por los claros, desmontes y roturaciones, por lo que se encuentran en una etapa de sustitución muy lejana del óptimo (Bejarano, 1991).

Se pretende, por tanto, describir el estado y la composición de la vegetación de ribera del río Hozgarganta, persiguiendo los siguientes objetivos concretos:

Hacer una tipificación de las comunidades vegetales de ribera en la cuenca alta del río Hozgarganta siguiendo la caracterización tradicional, basada en la especie arbórea (o arbustiva) dominante o más llamativa.

Hacer una tipificación de las comunidades vegetales de ribera en la cuenca alta del río Hozgarganta en función a la composición florística y la abundancia de las especies, usando análisis de clasificación (A. de Cluster).

Valorar la biodiversidad de cada una de las comunidades obtenidas en los análisis de clasificación, en función de tres parámetros principales: riqueza de especies, número de endemismos y singularidad taxonómica.

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

### Muestreo

Se eligieron 43 puntos de muestreo repartidos lo más uniformemente posible por la zona de estudio. La elección de los puntos se realizó mediante un muestreo estratificado al azar. Los puntos se situaron basándose en un conjunto de comunidades predeterminadas por la Directiva Hábitats (1992), la cual diferencia principalmente los siguientes tipos de comunidades de bosque de ribera: quejigares, fresneda, saucedas, alisedas y ojaranzales, espinares basófilos, adelfares y choperas. Estas comunidades, que se tomaron como referencia para colocar los puntos de muestreo, son resultado de un estudio fitosociológico de la zona, y serán tenidas en cuenta en otros apartados del presente estudio.

En cada punto de muestreo se midió la frecuencia de las especies leñosas (estrato arbóreo, arbustivo y trepadoras) trepadoras herbáceas y pteridofitas. El bajo número de especies herbáceas encontradas en estas comunidades de ribera y su tendencia a una presencia muy homogénea de las especies, con poca variación taxonómica, junto a la limitación temporal del estudio han sido las razones fundamentales para dejar a un lado el estudio del estrato herbáceo (excepto las trepadoras).

La frecuencia se midió colocando transectos (entre 3-5 según la accesibilidad) transversales al trazado del río, los cuales atravesaban el bosque de ribera. En cada uno de ellos se anotaron las especies cuya proyección ortogonal interceptaba la línea con una aproximación de  $\pm 0,5m$ .

La longitud de los transectos depende por tanto de la anchura del bosque de ribera; muchas veces se ha convertido en una medida de conservación de dicho bosque. Se determinó la abundancia en % de cada especie en los diferentes puntos de muestreo. A las especies presentes en los puntos muestreados pero que no fueron interceptadas por ningún transecto se le asignó un valor de frecuencia del 10%.

La nomenclatura de los taxones sigue a Valdés y cols, 1987.

### 1. Análisis numérico

Los datos se incluyeron en matrices y fueron sujetos a técnicas de clasificación y ordenación para poder representar y cuantificar las relaciones existentes entre especies y variables ambientales.

Se obtuvo una matriz florística de 43 puntos por 76 especies (puesto que no se incluyó en la matriz las especies de pteridofitas).

Se usó la matriz florística para realizar un análisis de clasificación de los puntos de muestreos según su composición de especies y abundancia de cada una. Para este análisis se usó el método *K-means clustering* del programa STATISTICA (Statsoft, 1995), el cual clasificó los puntos de muestreo en un número establecido de grupos. En este caso fue cuatro el número de grupos requeridos.

A continuación se realizaron los análisis de ordenación, DCA usando el programa estadístico PC-ORD (McCune & Melford, 1997).

Para el DCA (Detrended Correspondence Analysis) usamos los datos florísticos independientemente de cualquier noción preconcebida de factores ambientales. Cada punto del gráfico obtenido puede corresponder a una especie -y las distancias entre los puntos en el gráfico son una aproximación al grado de similitud en términos de distribución dentro de los puntos de muestreo-, o representar un punto de muestreo - y la colocación y distancia de los puntos en el gráfico implicarían la similitud exclusivamente florística de los puntos muestreados. A la hora de interpretar los gráficos obtenidos buscaremos grupos de puntos (representantes bien de especies o bien de puntos de muestreo).

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 1. Tipificación tradicional

Tradicionalmente se han denominado a las comunidades de bosque en galería, en función a una especie característica, normalmente del estrato arbóreo. En el estudio de esta cuenca se han observado distintas comunidades: canuto con Rododendro, aliseda, saucedá, fresneda, adelfar, chopera, bosque en zonas calizas con olivo, algarrobo y *Rhamnus*, repoblación de eucalipto.

Cada una tiene una situación distinta, apreciándose como los "canutos de Rododendro" se localizan en los tramos altos, estando inmersos preferentemente en los bosques de quejigos. En España las formaciones riparias de tramo alto están dominadas por abedules, chopos temblones, sauces de montaña, tilos, avellanos, y se encuentran entremezcladas con especies que ocupan el resto de las laderas de montaña como abetos, pinos, hayas, robles, rebollos y brezos, etc (González del Tánago, 1995). En la zona de estudio no se encuentran estas formaciones pues a pesar de referirnos a la zona más alta del P.N de los Alcornocales (Pico del Aljibe 1091m.), no se dan las condiciones de zona de montaña (>2000m) existente en el centro y Norte de la península.

En los tramos medios abundan la aliseda, formación vegetal típica de ribera. Coincide con los tramos medios del resto de la península. Se sitúan en zonas de mayor estabilidad del nivel freático, sobre suelos preferentemente ácidos con influencia atlántica (González del Tanago, 1995).

Aparece algún tramo de chopera de repoblación en la Garganta de la Moracha en su desembocadura en el Hozgarganta.

Las saucedas están muy representadas en el cauce principal del río Hozgarganta. Es una formación situada más cerca del agua. La saucedá, generalmente arbustiva, está compuesta por diferentes especies de sauces (*Salix atrocinerea*, *S. pedicellata*, *S. alba*, *S. purpurea*) que conviven entre sí, siendo difícil su identificación por su semejanza y facilidad de hibridación (García de Jalón, 1990). En nuestro caso hemos determinado *S. pedicellata* como la principal especie formadora de las saucedas.

Se ha observado como las fresnedas, con *Fraxinus angustifolia* como especie característica, suelen coincidir con las formaciones de saucedá en muchos tramos del Hozgarganta, siendo ambas comunidades paralelas al cauce, solo que las fresnedas se sitúan más alejadas del curso de agua, y envuelven a las saucedas. La fresneda se sitúa más hacia el interior, en el soto, donde el nivel freático oscila más y queda menos expuesto a las avenidas (García de Jalón, 1990).

En las zonas bajas se han encontrado principalmente formaciones de adelfar, donde es la adelfa, *Nerium oleander*, la especie dominante. Suelen ir acompañado de algunas especies arbóreas: sauce, aliso,... pero de forma aislada y minoritaria. Domina en el tramo final del Hozgarganta hasta Jimena de la Frontera. La temporalidad del cauce, hace que la humedad edáfica no sea suficiente para mantener una vegetación riparia como la ya descrita, ya que el aporte de agua del acuífero desaparece en la época estival, descendiendo el nivel freático y al que sólo se adapta la adelfa. Estos adelfares son comunes en los ríos de zonas mediterráneas del Levante y Sur de España (González del Tánago, 1995; García de Jalón, 1990).

Las comunidades situadas sobre suelos calizos, con pH básico, se ven influenciados por las características geológicas de la zona y le confiere una vegetación particular donde predominan especies como *Olea europaea*, *Ceratonia silicua*, *Rhamnus alaternus* como especie arbórea. La zona de roca caliza en la cuenca se sitúa en la parte Noroeste de la misma, es la zona de la Motilla (fig.2). Podemos considerarlo como una isla dentro de toda la zona de Areniscas del Aljibe, que produce un suelo ácido, que le rodea (referencia).

Por tanto se observa como en esta pequeña red hidrográfica de la zona Norte del Parque Natural de Los Alcornocales se ven representados una buena parte de las formaciones riparias que se dan en nuestro país, excepto formaciones de montaña. Además los bosques existentes se encuentran en un estado aceptable de conservación y naturalidad, aunque haya zonas donde la tala sea excesiva, y la roza llegue al mismo cauce del río.

## 2. Tipificación florística y ecología de las comunidades

El análisis de clasificación de los 43 puntos de muestreo situados en la red hidrográfica de la cuenca estudiada agrupa estos puntos en cuatro grupos, cada uno de los cuales incluye un número distinto de puntos de muestreos, dependiendo de la similitud florística entre esos puntos. El número de muestras incluidas se expresa al lado del nombre de la comunidad (como n=x).

La vegetación de ribera no destacará excesivamente respecto al resto de comunidades puesto que nos encontramos en una cuenca bastante húmeda, con precipitaciones abundantes, y ocupada principalmente por bosques de *Quercus canariensis*, quejigo, árbol marcescente que en la mayoría de las comunidades de ribera llegará hasta el mismo bosque de ribera e incluso formará parte de él.

A continuación se definirán los grupos establecidos y se explicará su composición florística, causa de su separación, y se completará su descripción con una caracterización de la ecología de estas comunidades obtenidas.

### Canutos de Rododendro (n=15)

Estas formaciones se sitúan sobre areniscas oligocénicas, ocupando la cabecera de algunos arroyos y gargantas.

En el estrato arbóreo, al igual que en otras comunidades, es el quejigo (*Quercus canariensis*) la especie predominante. Es la comunidad donde menos frecuente son el fresno (*Fraxinus angustifolia*) y el sauce (*Salix pedicellata*), apareciendo sólo en menos del 8% de los transectos lanzados en estos 15 puntos de muestreo. El aliso, *Alnus glutinosa*, tiene una frecuencia alta, 50%, pero no tanto como la que tendrá en otra de las comunidades obtenidas, la aliseda, de donde es realmente característica. En estas cabeceras de las gargantas, el aliso, por tanto puede no estar presente, siendo sustituido por el quejigo, e incluso alcornoque, *Quercus suber*, (Ibarra, 1993). Es en esta comunidad donde el alcornoque tiene una mayor aparición, alrededor de un 15%, aunque no muy alta, pues predominan los bosques de quejigos en las zonas más altas de la Sierra del Aljibe. La falta de aliso puede también deberse a una tala excesiva en la zona (Liceaga y Santos, 1994).

Es esta la única comunidad donde se encuentra el avellanillo, *Frangula alnus*, especie arborecente incluida en el *Catálogo Andaluz de Especies de la Flora Silvestre Amenazada* (Decreto 104/1994), en la categoría de “especie vulnerable”, aunque aparece con una frecuencia baja, 5%. Otras especies características de esta comunidad son el laurel, *Laurus nobilis*, que la encontramos con una frecuencia del 12%, siendo la más alta de todas las comunidades, y el acebo, *Ilex aquifolium*, únicamente representada en esta comunidad de canuto de rododendro, con una frecuencia baja 11%, aunque bastante significativa si tenemos en cuenta que no aparece en otras formaciones boscosas de toda la zona norte del Parque Natural de Los Alcornocales.

En el estrato arbustivo hay una especie característica que domina sobre el resto y da nombre a la comunidad: el rododendro, *Rhododendrum ponticum subsp. baeticum*, catalogada como especie “en peligro de extinción”. Posee un porcentaje de aparición del 60%, mientras que de las otras tres comunidades sólo aparece en una de ellas, la aliseda, y con una frecuencia muy baja <2%. Esta especie de influencia pónico-europea, está considerada como relictiva, laurifolia y endémica de estas sierras del Parque Natural de Los Alcornocales, tanto de la zona norte como de la sur, en las que es relativamente frecuente. Denominado también ojaranzo, de hojas grandes y llamativas flores rosadas que presenta una distribución vicariante (separada en dos áreas distantes), con poblaciones en las sierras del sur de Cádiz (subespecie *baeticum*) y en los Balcanes (subespecie *ponticum*) (Blanco y cols., 1991).

La adelfa, *Nerium oleander*, tan distribuida por toda la cuenca del Hozgarganta no encuentra su hábitat idóneo en estos cauces acanutados. Es por ello que su frecuencia de aparición baja hasta el 17%, muy por debajo de la presencia que tiene en las otras tres comunidades.

Se ha detectado la presencia de 15 especies de helechos en los puntos de muestreo incluidos en esta comunidad (Tabla 1). Se expresan los resultados en términos presencia/ausencia de las especies en los 15 puntos de muestreos de este grupo. Destaca la mayor aparición de tres especies: *Asplenium onopteris*, *Pteridium aquilinum* y *Polypodium interjectum* que aparecen en 13, 13 y 9 puntos de muestreo respectivamente.

No aparecen los tan preciados pteridofitos de la zona sur del parque, donde están los denominados “canutos”, similares a los descritos pero con una mayor abundancia pteridofítica y relictiva. Entre esos helechos que no aparecen se encuentran: *Calocitium macrocarpa*, *Christella dentata*, *Diplazium caudatum*, *Pteris palustris*, macaronésicas, y *Psilotum nudum*, tropical, todas muy raras, y algunas especies como *D. Caudatum* y *P. palustris* o *Psilotum nudum* únicas en Europa (Ibarra, 1993).

## Comunicaciones

En cambio si aparecen en esta comunidad que se describe algunas especies incluidas en el *Catálogo Andaluz de Especies de la Flora Silvestre Amenazada* (Decreto 104/1994) como *Vandenboschia speciosa*, *Asplenium billoti*. Mientras *Asplenium billoti* es una especie frecuente en la cuenca, *V. speciosa* sólo se ha localizado en un punto de muestreo. Esto es debido a las fuertes limitaciones existentes de su hábitat. (Ver Capítulo de Flora Amenazada).

Los elementos descritos en esta comunidad tienen un origen euroasiático y tropical, quizás restos de una laurisilva muy extendida en el hemisferio norte en el Mioceno (Blanco y cols.,1991) .

Especies/ Puntos de muestreo	P.3	P.14	P.27	P.28	P.30	P.31	P.34	P.35	P.36	P.37	P.38	P.39	P.40	P.41	P.42	TOTAL
<i>Asplenium onopteris</i>	•		•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	13
<i>Pteridium aquilinum</i>	•		•	•	•	•		•	•	•		•	•	•	•	13
<i>Polypodium interjectum</i>	•		•	•		•		•			•	•		•	•	09
<i>Adiantum capillus –veneris</i>	•	•					•							•		04
<i>Equisetum ramossissimum</i>	•				•											02
<i>Asplenium billoti</i>		•					•				•	•				04
<i>Athyrium filis-femina</i>		•						•	•	•						04
<i>Blechnum spicant</i>		•														01
<i>Vandenboschia speciosa</i>		•														01
<i>Asplenium trichomanes</i>				•			•	•			•			•		05
<i>Dryopteris filix-max</i>				•	•											02
<i>Selaginella dentata</i>					•		•						•	•		04
<i>Osmunda regalis</i>						•			•	•						03
<i>Equisetum telmateiae</i>									•							01
<i>Polistichum setiferum</i>													•			01

Tabla 1. Presencia/ausencia de las 15 especies de pteridofitos encontrados en la comunidad de "Canutos de Rododendro".

### Bosque de Transición (n=11)

La especie arbórea más abundante en las otras tres comunidades, *Quercus canariensis*, disminuye su frecuencia (53,63%) siendo sustituida por otras especies arbóreas: *Olea europaea* (30,54%), *Fraxinus angustifolia* (26,45%), *Rhamnus alaternus* (20,45%), *Ceratonia siliqua* (16,81%), *Salix pedicellata* (15,45%) y *Ficus carica* (14,54%)(Apéndice 1).

*Alnus glutinosa*, el aliso, no aparece en ningún punto de muestreo y *Arbutus unedo* tiene una presencia escasa. Aparece otra especie arbórea, que no está presente en ninguna otra comunidad: *Anagyris foetida*.

Esta comunidad presenta un estrato arbustivo característico tener una composición florística muy particular. Las siguientes especies arbustivas tienen su máxima frecuencia en esta comunidad: *Daphne gnidium*, *Phlomis purpurea* y *Quercus coccifera*. Destacan una serie de especies que sólo aparecen en esta comunidad: *Asparragus albus*, *A. aphyllus*, *A. officinalis*, *Micromeria graeca*, *Phagnalon saxatile*, *Retama sphaerocarpa*, *Rhamnus lycioides* subsp. *oleoides*, aunque la presencia de estas especies es bastante puntual.

*Phillyrea latifolia*, *Nerium oleander* y *Pistacia lentiscus* son tres especies arborescentes muy abundantes en esta comunidad, aunque no son exclusivas de ella. Sobre todo las dos primeras especies son muy frecuentes en todas las comunidades riparias que aquí se estudian.

Las especies trepadoras más abundantes son *Smilax aspera*, *Tamus comunis*, *Rubus ulmifolius* y *Rubia peregrina*, con una aparición del más del 50% de los puntos de muestreo.

Algunas especies trepadoras tienen su mayor frecuencia en esta comunidad: *Clematis cirrhosa* (34,09%), *Lathyrus amphicarpos* (2,27%), *Lonicera implexa* (10,9%), *Tamus comunis* (76%) y *Viscum cruciatum* (5,9%).

Las poblaciones pteridofitas son poco importantes en esta comunidad. El número de especies por punto de muestreo no llega a una especie por punto muestreado ( $x=0,72$ ).

Estas formaciones riparias se encuentran a una altitud inferior a la zona de Canutos de Rododendro. También incluye esta comunidad bosques que bordean los cauces que discurren por suelos calizos, apareciendo especies más comunes de esta tierra calcárea, como *Q. coccifera*, *Ceratonia siliqua*, *Rhamnus alaternus*, *R. Lycioides*, *Cistus albidus* y *Asparagus albus*.

El número medio de especies trepadoras por punto de muestreo es considerable, mayor que cuatro especies por punto de muestreo, y más del doble que en la comunidad de canuto, en la que las condiciones para la adaptación de las lianas son más difíciles.

#### **Bosque bajo-adelfar (n=5)**

La denominación de esta formación riparia responde a que una de sus principales características es la de estar localizada en la parte más baja de la cuenca del Hozgarganta, concretamente desde Las Cañillas hasta Jimena de la Frontera, aunque tiene otros dos pequeños tramos en la garganta de La Saucedá y en Pasada Blanca. Así la altitud media de los lugares muestreados es de 174 m.s.m.

La segunda parte de este nombre se debe a que la adelfa -*Nerium oleander*- es una de las especies más frecuente y característica de esta comunidad. Pero hay otras especies tan o más abundantes que *Nerium oleander*: *Phillyrea latifolia*, *Crataegus monogyna*, *Smilax aspera* y *Pistacia lentiscus*.

La frecuencia de *Quercus canariensis* sigue siendo bastante alta, 80%, en esta comunidad, pero hay que tener en cuenta que no siempre se ha encontrado como árbol, sino que en los puntos de muestreo más bajos se ha encontrado como plántula. Esto hace que la cobertura arbórea sea bastante baja, alrededor del 25%, pues el estrato arbóreo se ve reducido. *Olea europaea* y *Fraxinus angustifolia* son dos especies muy bien representadas en esta comunidad. Pero al igual que el quejigo, no siempre están representadas como árboles, sino muchas veces aparecen como pequeños arbustos.

Al ser comunidades establecidas en los tramos más bajos de la cuenca, el caudal del río sufre variaciones estacionales, típicas del clima mediterráneo, aunque con influencia atlántica, que hace que sólo algunas especies sean capaces de adaptarse a estos cambios hidrológicos.

La anchura del cauce tiene una longitud mayor que en tramos más altos, y el bosque ripario es más extenso, pero menos denso. Algunas especies, como la adelfa, viven en pleno cauce, pues están adaptadas a estas grandes fluctuaciones que se producen en los ríos de carácter temporal. Estos ríos, típicos del levante y sur de España, desciende al nivel freático en la época estival (García de Jalón, 1990). En el caso del Hozgarganta, sufre grandes crecidas y torrentes de agua en la época de lluvias.

*Tamarix africana*, taraje, también suele encontrarse en pleno cauce, cubierto por el agua, y tiene preferencia por zonas con alto contenido salino en agua, que no son tolerados por otras especies. (García de Jalón, 1990).

En el estrato arborescente son *Phillyrea latifolia* (100%), *Pistacia lentiscus* (96%), *Viburnum tinus* (62%), *Erica arborea* (46,2%) y *Arbutus unedo* (35,2%) las especies predominantes.

## Comunicaciones

En el estrato arbustivo, *Crataegus monogyna* (100%), *Rosa sp.* (67%), *Cytisus villosus* (49,2%), *Calicotome villosa* (43,2%) y *Teucrium fruticans* (39%), aparecen como las especies más frecuentes en esta comunidad. Además coincide con que esta es la comunidad de todas las estudiadas, donde estas especies son más frecuentes.

Hay otras especies, menos frecuentes, pero que también tienen su máxima aparición en esta comunidad: *Osyris alba* (12%), *Cistus monspeliensis* (23%), *Calamintha sylvatica* (35%), *Cistus salvifolius* (21,6%), *Cytisus baeticus* (20%), *Genista linifolia* (6,6%), *Ruscus aculeatus* (22,2%) y *Tamarix africana* (22%).

La suma total de las especies encontradas en alguno de los puntos que determinan esta comunidad es de 48 especies. Sin embargo, el número medio de especies por punto de muestreo es el mayor de todas las comunidades: 15,2 sp./punto de muestreo. Este mayor número de especies debe estar influido entre otros factores, por la mayor anchura del bosque ripario.

Las especies trepadoras más frecuentes son: *Smilax aspera* (100%), *Rubia peregrina* (70%), *Tamus comunis* (39,2%) y *Hedera helix* (22%).

El número medio de helechos en la comunidad es muy bajo, siendo *Equisetum ramosissimum* la especie más frecuente.

### Aliseda (n=12)

Esta comunidad se encuentra sobre arcillas, arenas, bloques y cantos angulares mayoritariamente en la vertiente oeste de la cuenca, bordeando la Garganta de Moracha y del Huevo, aunque también es corriente en la Garganta de Pasadablanca.

Recibe este nombre por su especie más característica, el aliso, *Alnus glutinosa*. Pero sin embargo no es la especie más frecuente, pues sólo aparece en el 70% de los transectos colocados.

Es el quejigo la especie arbórea más frecuente ( $x=85,66\%$ ), pues estas gargantas suelen atravesar principalmente masas forestales de quejigos, los cuales se encuentran en los valles, donde la humedad ambiental es mayor. En las zonas menos húmedas de las laderas de estas sierras aparecen los bosques de alcornoque, cuya intromisión en los bosques en galería es también considerable ( $x=14,5\%$ ).

Estas comunidades vegetales se dan a altitudes medias-bajas, siendo el rango aproximado de aparición de esta comunidad en esta cuenca entre 145-375m de altitud.

Vemos como estas alisedas quedan por debajo de la comunidad de “canuto de Rododendro”, por lo que contactan muchas veces y tienen en común muchas especies.

Hay varias especies arborescentes que alcanzan en esta comunidad portes arbóreos, siendo además muy frecuentes en estas alisedas: *Phillyrea latifolia* (92,16%), *Nerium oleander* (86,41%), *Viburnum tinus* (85,66%), *Arbutus unedo* (61,33%), *Erica arborea* (54,41%), *Pistacia lentiscus* (51,25%), *Myrtus comunis* (39,25%).

El aliso puede ir acompañado de *Fraxinus angustifolia* (24,5%), el fresno, con un porte de arbolillo. Tanto el fresno como la adelfa son especies que se instalan en el mismo curso del río o muy cerca de él.

El aliso crece también en el mismísimo curso de agua, con sus raíces o parte de estas inundadas. *Alnus glutinosa* es una especie muy común en los bosques de ribera europeos. Es una angiosperma no leguminosa, que posee un hongo actinomiceto endofítico en los nódulos de las raíces que es capaz de fijar nitrógeno en un rango de 225Kg N/ha.año (Wetzel, 1975). En las zonas donde el nitrógeno sea pobre, y donde la vegetación riparia ha sido levantada, *Alnus* puede actuar como una importante fuente de nitrógeno para ríos y lagos.



El número de especies leñosas en esta comunidad es medio ( $x=11,75$ ). Pensamos que podría ser mayor, pero las perturbaciones que sufren estas formaciones, principalmente rozas y tala intensivas, deben afectar impidiendo un desarrollo de las especies más favorable. Algunas gargantas como las del Huevo son sometidas a intensas talas de alisos. Para hacer más accesible estos lugares de tala se roza la vegetación acompañante, lo que reduce a pocos metros la anchura del bosque en galería.

El número medio de especies de helechos es también bajo ( $x=1,25\pm 0,75$ ), siendo los siguientes géneros: *Asplenium*, *Polipodium* y *Davalia* los más frecuentes.

Es la comunidad donde el número medio de especies de trepadoras por punto de muestreo es mayor ( $x=4,33\pm 1,497$ ), siendo esta aliseda la formación riparia donde mejor se desarrollan *Rubus ulmifolius* (73,5%), *Clematis flammula* (19,5%), *Lonicera peryclimenum* (16,25%) y *Rubia agostinhoi* (4,41%).

Otras especies de liana que aparecen en esta comunidad y además de forma muy frecuente son *Smilax aspera* (79,83%), *Rosa sp.* (62,16%), *Rubia peregrina* (58,83%), *Tamus comunis* (50,75%) y *Hedera helix* (49,91%).

Hay una serie de especies con frecuencia baja que deben haberse introducido en el bosque de ribera procedentes del quejigal o alcornocal adyacente: *Lavandula stoechas* (6,5%), *Genista triacanthos* (7,16%), *Ulex borgiae* (0,83%), *Cistus salvifolius* (9,66%).

La aliseda es en la mayoría de los casos, la comunidad que entra en contacto con los canutos a lo largo del trazado de las gargantas, y no suele ser fácil diferenciar cuándo acaba una comunidad y comienza otra. Se produce un solapamiento de comunidades.

Al llegar a la aliseda desaparecen ciertos taxones leñosos frecuentes en los canutos: *Rhododendrom ponticum*, *Ilex aquifolium*, *Laurus nobilis* (este todavía permanecerá en las alisedas aunque sea con baja frecuencia). En cambio aparecen especies más termófilas como *Fraxinus angustifolia* y *Salix pedicellata* (Ibarra, 1993).

#### Análisis de Ordenación.

Tanto la composición florística (especies presentes) como la estructura y disposición de la vegetación de las riberas vienen determinado principalmente por los factores relacionados con la altura del nivel freático de las aguas (grado de humedad) y con el régimen hidrológico del río (oscilaciones de este nivel freático, frecuencia de arriadas, magnitud de las mismas, procesos erosivos, etc) incidiendo también otros aspectos más generales como el clima (temperatura, precipitación, etc) el relieve (altitud) y características del suelo (naturaleza geológica, textura, materia orgánica, nutrientes minerales, pH, otras características químicas) del lugar (García de Jalón, 1990; González del Tánago, 1995; Nilson, 1991).

DCA. Detecta la similitud florística entre los diferentes puntos de muestreo, o el parecido de las especies en cuanto a la abundancia de estas especies en las diferentes muestras. En la Tabla 2 se pueden ver los autovalores obtenidos en este análisis. En la fig 1 podemos observar la distribución de los puntos de muestreo según su composición florística.

Se observa como quedan bien diferenciados los puntos de muestreo incluidos en la comunidad "Canuto de Rododendro", separada en el análisis de clasificación, en la parte izquierda del eje 1. Sólo el punto 38 se sale un poco de esta franja de canuto, debido a que tiene menos frecuencia de los taxones más característicos de esta comunidad.

Los puntos más centrados en el eje 1 coinciden en su mayoría con las muestras incluidas en la formación "aliseda".

En la parte izquierda del eje 1 se sitúan los puntos correspondientes a las dos comunidades restantes, las cuales parecen más entremezcladas, debido a que poseen muchas especies comunes y con frecuencias semejantes (*Fraxinus angustifolia*, *Salix pedicellata*, *Pistacia lentiscus*, *Nerium olender*).

AUTOVALORES			% Varianza explicada	% Varianza acumulada explicada
EJE	DCA	CCA	CCA	CCA
1	0,33	0,212	9,6	9,6
2	0,162	0,130	5,9	15,5
3	0,103	0,108	4,9	20,4

Tabla 2. Autovalores y porcentajes de varianza (sin acumular y acumulada) determinados en los tres primeros ejes por los análisis de ordenación efectuados (Ojeda, 1998).

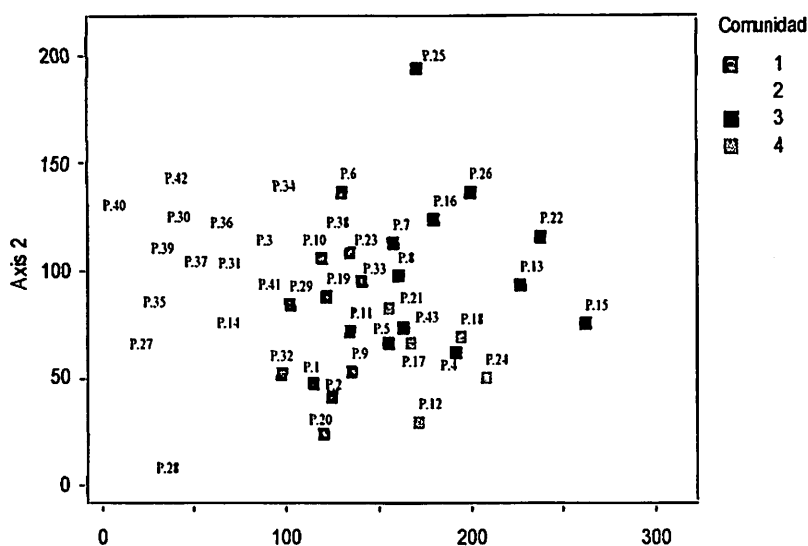


Figura 1. Representación gráfica del Análisis de Correspondencia Corregido (DCA). Los diferentes tonos de grises representan los cuatro tipos de comunidades existentes.

### Biodiversidad en las formaciones riparias.

En este estudio más particular de las formaciones riparias, aparece la formación “Canuto de Rododendro” como la comunidad más diversa. Las otras tres comunidades obtenidas en el análisis de clasificación (Aliseda, Bosque de transición y Bosque bajo-adelfar) presentaron unos valores de diversidad muy similares (basándonos en tres parámetros: riqueza de especies, singularidad taxonómica y endemismo).

Los valores más elevados de riqueza de especies (Tabla 3) se dan en la comunidad de bosque bajo-adelfar. Es la comunidad que mayor número medio de especies por punto de muestreo presenta ( $x=26,8 \pm 4,91$ ), debido en gran medida a la intrusión de especies pertenecientes a otras comunidades adyacentes (principalmente alcornocal y quejigal). La desviación típica se considera alta, y es causada por algunos puntos situados a menor altitud, donde el cauce es muy ancho y posee una

mayor irregularidad en el caudal, lo que hace que disminuya el número de especies aparecidas (19 y 26 especies respectivamente)

	RIQUEZA DE ESPECIES (sp/puntos)	% DE ENDEMISMOS	SINGULARIDAD TAXONÓMICA
ALISEDA	21,67	2,67	0,594
CANUTO	14,6	8,6	0,649
BOSQUE DE TRANSICION	20,64	2,18	0,57
BOSQUE BAJO-ADELFA	26,8	2,23	0,546

Tabla 3. Resultados de los tres parámetros usados para medir la biodiversidad en las cuatro comunidades riparias clasificadas (Riqueza de especies: nº medio de especies encontradas en los puntos pertenecientes a una comunidad concreta; % de endemismos: nº medio de endemismos de una comunidad dividido entre el nº medio de especies en la comunidad \* 100; Singularidad taxonómica: Valor medio de singularidad taxonómica para cada tipo de comunidad. La singularidad taxonómica media en cada punto de muestreo se calculó como la media de la diversidad infragenérica de las especies aparecidas en dicho punto.)

La aliseda es la 2ª comunidad con mayor número medio de especies por punto de muestreo ( $X=21,68\pm 3,65$ ), debido principalmente al gran número de especies arborescentes que aparecen en estas formaciones: *Phillyrea latifolia*, *Viburnum tinus*, *Myrtus comunis*, *Crataegus monogyna*, *Fraxinus angustifolia*...

La riqueza de especies es baja en la comunidad de canuto de Rododendro ( $x=14,6\pm 3,29$ ). Esto puede deberse a varios factores, siendo uno de los más importantes la gran capacidad de lucha por el espacio que tiene Rododendro, especie arborescente, frecuente en estas comunidades, con una ocupación espacial importante alrededor del cauce, y sobre este. Por tanto vemos como esta especie compite por el espacio, resultando triunfadora. Estas formaciones suelen atravesar bosques de quejigos y suelen situarse bordeando a cauces estrechos. Se extienden pocos metros perpendicularmente al curso de agua, por lo que la competencia por la humedad ocurre en estos pocos metros.

El segundo factor considerado es el porcentaje de endemismo (expresado como el número medio de endemismos estrictos/ número medio de especies en la comunidad \* 100). Este parámetro estudiado resultó ser muy similar en tres de las cuatro comunidades estudiadas. Sólo la comunidad de Canuto presenta un valor destacado del resto ( $x= 8,6\%$ ). Es debido a la aparición en esta formación de algunas especies como *Rhododendrum ponticum subsp. baeticum*, *Frangula alnus subsp. baetica* que son endemismos al nivel de subespecie, u otras especies endémicas como *Rubia agostinhoi*, *Genista tridents*, *Ulex borgia* y *Genista triacanthos* aunque estas últimas aparecen de forma más esporádica.

Las otras tres comunidades presentan un nivel de endemismo muy similar, siendo principalmente *Genista triacanthos* y *Rubia agostinhoi* en las alisedas, *Viscum cruciatum* y *Cytisus baeticus* en los bosques de transición y *Cytisus baeticus* en el bosque bajo-adelfar, los endemismos más frecuentes. En general podemos ver que los valores de porcentaje de endemismos no son muy altos (Tabla 3) en comparación con otras formaciones vegetales de la zona (como las herrizas).

El tercer parámetro considerado en la valoración de la biodiversidad es la singularidad taxonómica. Este es un término que no resulta tan familiar en conservación, como los dos anteriores. Con este parámetro se consideran las especies más valiosas aquellas que suponemos que están más alejadas filogenéticamente de sus congéneres más cercanos, es decir aquellas especies más singulares. Para calcular la singularidad taxonómica se utiliza la diversidad infragenérica en un territorio dado (Ojeda, 1995; Ojeda et al., 1995).

De nuevo es la formación de canutos la que presenta el valor más alto de singularidad ( $x=0,649$ ). Estos resultados en el parámetro de la singularidad coinciden con los obtenidos en el estudio de la diversidad de las comunidades vegetales por

el método de medida de cobertura, en el cual resultó ser la comunidad de canuto la que poseía un grado más alto de singularidad. En estos canutos, normalmente sobre suelos derivados de arenisca, encontramos niveles altos de singularidad taxonómica y un endemismo moderado (Ojeda et al, 1995 a,b). Este valor alto de singularidad es debido a la presencia de taxones con una diversidad infragenérica muy baja en Andalucía occidental como: *Rhododendrum ponticum subsp. baeticum*, *Ilex aquifolium*, *Ruscus aculeatus*, *Ruscus hypophyllum*, *Viburnum tinus*, *Frangula alnus subsp. baetica*, *Arbutus unedo*. Son especies que no han tenido un alto grado de especiación en nuestra región, con lo cual son especies consideradas importantes en cuanto a la información genética que contienen, y susceptibles de ser conservadas. En la composición de esta comunidad encontramos desde especies relictas refugiadas en estas zonas umbrías (*Rhododendrum ponticum subsp. baeticum*) hasta especies de distribución eurosiberiana (*Ilex aquifolium*) que han sufrido fenómenos de especiación infraespecífica debido al aislamiento geográfico (e.g. *Lonicera periclymenum subsp. hispanica*).

Las otras tres comunidades se agrupan en un intervalo de singularidad taxonómica que va desde 0,546 a 0,596, siendo la comunidad de bosque bajo-adelfar la que posee el valor más bajo, ya que posee los géneros más diversos: *Quercus*, *Genista*, *Lathyrus*, *Erica*, etc.

Se observa como no tiene que haber una relación intrínseca entre una baja singularidad taxonómica y un elevado endemismo, pudiendo existir géneros diversificados pero con pocos endemismos en la región, tomando como ejemplo cercano al género *Erica* (Ojeda, 1995).

Con los resultados obtenidos en la Tabla 3 realizamos una valoración de estas comunidades de ribera. Esta valoración asigna a cada parámetro de la comunidad unos valores que corresponden con los números naturales 1,2 y 3. La suma de estos números naturales nos da el valor de biodiversidad de cada comunidad (Tabla 4).

	RIQUEZA DE ESPECIES	Nº DE ENDEMISMOS	SINGULARIDAD TAXONÓMICA	TOTAL
ALISEDA	2	1	2	5
CANUTO	1	3	3	7
BOSQUE DE TRANSICIÓN	2	1	2	5
BOSQUE BAJO-ADELFA	3	1	1	5

**Tabla 4.** Valoración de la biodiversidad de las cuatro comunidades riparias diferenciadas. Se usa una escala con los números naturales 1,2 y 3 para valorar los tres parámetros seleccionados. La suma de la valoración parcial de los parámetros nos da la valoración total de cada comunidad.

Podemos concluir que la comunidad de canutos de rododendro posee el valor de diversidad más importante en la cuenca del río Hozgarganta. Las otras tres comunidades riparias poseen valores similares de diversidad.

## 4. CONCLUSIONES

La cuenca norte del río Hozgarganta posee una alta variabilidad de comunidades de ribera. Los canutos de Rododendro, el bosque de transición, las alisedas y el bosque bajo-adelfar son cuatro comunidades bien diferenciadas tanto florística como ecológicamente.

Es la comunidad denominada canuto de rododendro la que goza de un mayor grado de biodiversidad de las cuatro comunidades vegetales riparias diferenciadas, si se mide la biodiversidad en función de la riqueza de especies, número de endemismos y singularidad taxonómica.

## BIBLIOGRAFÍA

- BEJARANO, R. (1991). La vegetación de ribera y su dinámica en relación con el factor antrópico. El ejemplo de los tramos finales de los cauces del SE de Málaga. *Cuadernos de Información Geográfica*, 17: 7-23. Logroño.
- BLANCO, R.; CLAVERO, J.; CUELLO, A.; MARAÑÓN, T.; SEISDEDOS, J.A. (1991). *Guías naturalistas de la provincia de Cádiz. Vol.III: Sierra del Aljibe y del Campo de Gibraltar*. Diputación de Cádiz, Cádiz.
- BOON, P.J.; CALOW, P.; PETTS, G.E. (1992). *River Conservation and Management*. Ed. Wiley & Sons. Chichester.
- DÍEZ GARRETAS, B.; CUENCA, J.; ASENSI, A. (1986). "Datos sobre la vegetación del subsector aljibico (provincia Gaditano Onubo-Algarviense)". *Lazaroa*, 9: 315-332.
- España. *Fondo Mundial para la Naturaleza*. Ed. Debate. Madrid.
- GARCÍA DE JALÓN, D. & GONZÁLEZ DEL TÁNAGO, M. (1990). Ríos y Riberas. *Enciclopedia de la Naturaleza de España*. ADENA/WFF
- GONZÁLEZ DEL TÁNAGO, M. & GARCÍA DE JALÓN, D. (1995). *Restauración de ríos y riberas*. Escuela Técnica de Ingeniero de Montes. Ed. Fundación Conde del Valle de Salazar. Madrid.
- IBARRA, P., (1983). *Naturaleza y hombre en el sur del Campo de Gibraltar: un análisis paisajístico integrado*. Agencia del Medio Ambiente, Sevilla.
- KENT, M. & P. COKER (1992) *Vegetation Description and Analysis*. John Wiley & Sons. Chichester.
- LICEAGA, L. & SANTOS, G. (1994). "Estudio altitudinal de *Rhododendrom ponticum subsp. baeticum* (BOISS & HEUTER) HAND-MAZZ. en formaciones riparias de la Sierra del Aljibe". *Almoraima* 15: 133-143.
- M.O.P.U.(1986). *Ecosistemas vegetales del litoral mediterráneo español*. Monografías de Dirección General Medio Ambiente. 270 pp. Madrid.
- McCUNE, B. & M.J. MELFORD (1997). PC ORD for Window. Multivariate Analysis of Ecological Data. Version 3.05. MjM Software, Glenden Beach, Oregon, U.S.A.
- NILSSON, C.; EKBLAD, A.; GARDFJELL, M.; CARLBERG, B.(1991). Long-term effects of river regulation on river margin vegetation. *Journal of Applied Ecology*, 28: 963-987.
- OJEDA, F.(1995). *Ecología, biogeografía y Diversidad de los brezales del Estrecho de Gibraltar (Sur de España, norte de Marruecos)*. Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla, Sevilla.
- OJEDA, F.; J. ARROYO & T. MARAÑÓN (1995<sup>a</sup>). Biodiversity componenys and conservation of Mediterranean heathlands in Southern Spain. *Biol. Consev.* 72.
- OJEDA, F.; J. ARROYO & T. MARAÑÓN (1995<sup>b</sup>). Patterns of ecological, chorological and taxonomic diversity on both sides of the Gibraltar Strait. *J. Veg. Sci.*
- OJEDA, F.; J. ARROYO & T. MARAÑÓN (1998). "The phytogeography of European and Mediterranean heath species (*Ericoideae, Ericaceae*): a quantitative analysis" *Journal of Biogeography* 25: 165-178.
- STAFTSOFT, I.(1995). *STATISTICA for Windows (Computer program manual)*.Tulsa
- VALDÉS, B.; TALAVERA, S.; FERNÁNDEZ GALIANO, E. (1987). *Flora Vascular de Andalucía Occidental*, 3 vols. KETRES, S.A. Barcelona.
- WARD, J.V. & STANFORD, J.A. (1979). Symposium summary and conclusions. *The Ecology of Regulated Streams*. Ed. By J.V. Ward & J.A. Stanford). Pp. 337-385. Plenum Press. New York.