Lurralde : invest. espac.	36	2013	p: 51-66	ISSN 0211-5891	ISSN 1697-3070 (e)

FUNCIONALIDAD GEOECOLÓGICA DEL TARAJAL DEL ARROYO ACEITERO

(ALTO GUADAÍRA. SEVILLA)

Recibido: 2012-11-03

Aceptado. 2013-02-01

DAVID CRISTEL GÓMEZ MONTBLANCH

Universidad de Sevilla

(davidcristel@gmail.com)

GUILLERMO MEAZA RODRÍGUEZ

Universidad del País Vasco- Euskal Herriko Unibertsitatea

(guillermo.meatza@gmail.com)

Resumen: El arroyo Aceitero es un pequeño tributario del arroyo Salado, en el Alto Guadaíra (Sevilla). Su característica principal es la formación vegetal que predomina en todo su recorrido: el tarajal de *Tamarix gallica*. El objetivo del presente trabajo es caracterizar esta formación y estudiar su dinámica, organización, estructura y funcionalidad desde la perspectiva de la Ecología del Paisaje (TROLL, 1968).

Palabras clave: Ecología del Paisaje, Vegetación, Dinámica, Fitoindicación, Fitoacción, Alto Guadaíra.

Abstract: The creek called “Aceitero” is a small tributary of River Salado in the Upper Guadaíra basin (Sevilla). Its main characteristic is the floodplain forest which predominates along the riverside and is mainly composed by *Tamarix gallica*. The aim of this research is the characterization of this forest and to know its dynamics, organization, structure and functioning focused on its Landscape Ecology (TROLL, 1968).

Key words: Landscape Ecology, Vegetation, Dynamics, Phytoindication, Phytoaction, Upper Guadaíra.

Laburpena: Aceitero erreka Goi Guadaira arroan (Sevilla) kokatzen da. Bere paisaiaren ezaugarri nagusiena ibilbide osoan zehar nagusitzen diren milazka (*Tamarix gallica*) formazioetan datza. Lan honen helburua landaretzaren karakterizazio eta funtzionalitate geoekologia da.

Funtsezkohitzak: Paisaiaren Ekologia, Landaretza, Dinamika, Fitoadierazpena, Fitoeragipena, Goi Guadaíra.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Objetivos

Los objetivos del presente trabajo se enmarcan en las líneas establecidas por el proyecto "VII Aula Miguel Cala Sánchez (Morón de la Frontera, Sevilla)", concretamente en la línea de análisis de la cuenca alta del río Guadaíra. Por consiguiente, se propone contribuir al conocimiento general de los sistemas naturales de Morón y su comarca para contribuir a sus posibilidades de conservación.

El presente trabajo está especialmente enfocado en el conocimiento del funcionamiento y dinámica de las comunidades vegetales riparias de los arroyos de la cuenca alta en su propio contexto paisajístico actual.

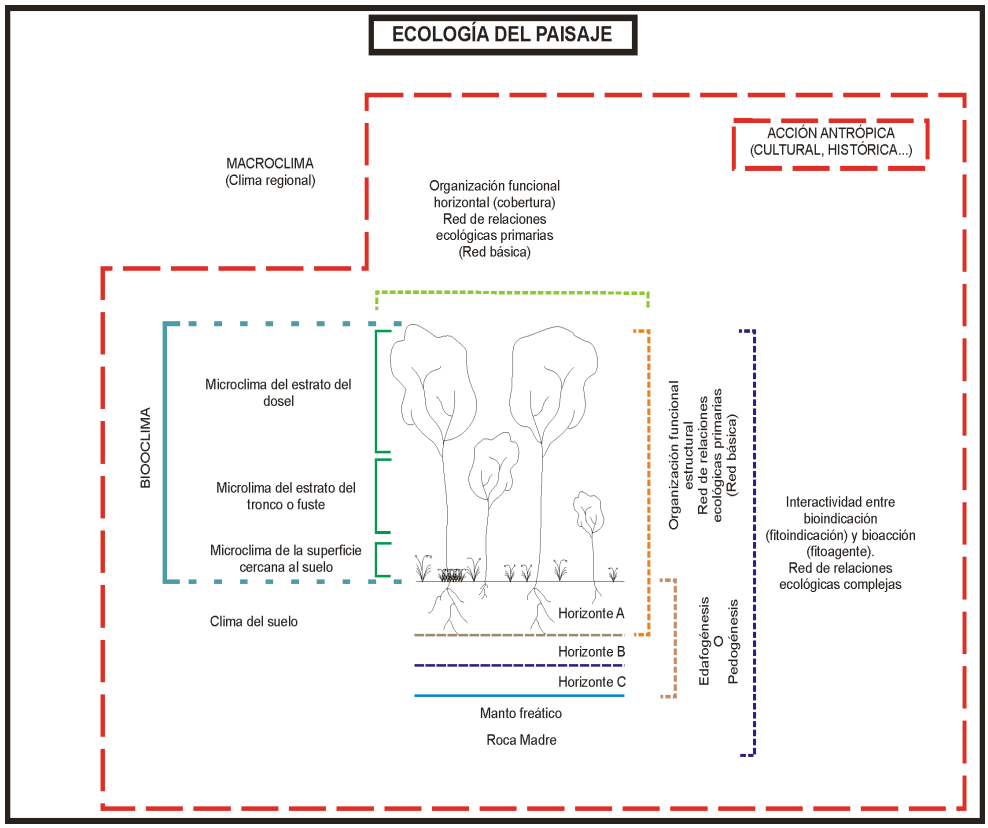
1.2 Metodología

La información de partida deriva de un minucioso y sistemático trabajo de campo, en el que se han tomado datos morfométricos del cauce con los que se ha modelizado su caudal y se ha realizado una cartografía geomorfológica del entorno estudiado. Los datos de vegetación se han obtenido mediante el inventario fitosociológico habitual y la metodología de Gentry (1982, CÁMARA, 2011; adaptada para herbáceas GÓMEZ MONTBLANCH, 2012).

A partir de los datos de campo se ha aplicado una serie de indicadores para valorar diversos aspectos geoecológicos de la formación vegetal de *Tamarix gallica* y su comunidad florística asociada. Así, el índice de diversidad SHANNON & WEAVER, equitabilidad de BLONDEL, madurez ecológica relativa de GÓMEZ MONTBLANCH, interactividad fitoindicación/ fitoacción de MEAZA & CUESTA y GÓMEZ MONTBLANCH & MEAZA, clasificación sociológica de pies de formaciones leñosas de SAF y HAROLD. Adicionalmente, se han empleado otros estadísticos más comunes, caso de media, desviación típica, media mayor, moda, distribución de frecuencias e índice diamétrico.

Todo ello ha sido trabajado en el marco sistémico de la "Ecología del Paisaje" (TROLL, 1968; 2003), cuya duplicidad terminológica se engarza en el nexo común del hecho antrópico como modelador de la organización territorial. La figura adjunta (fig. 1) visualiza el modelo de aplicación de esta propuesta metodológica en el caso concreto del paisaje vegetal.

Figura 1: Ecología del paisaje aplicado a paisajes vegetales



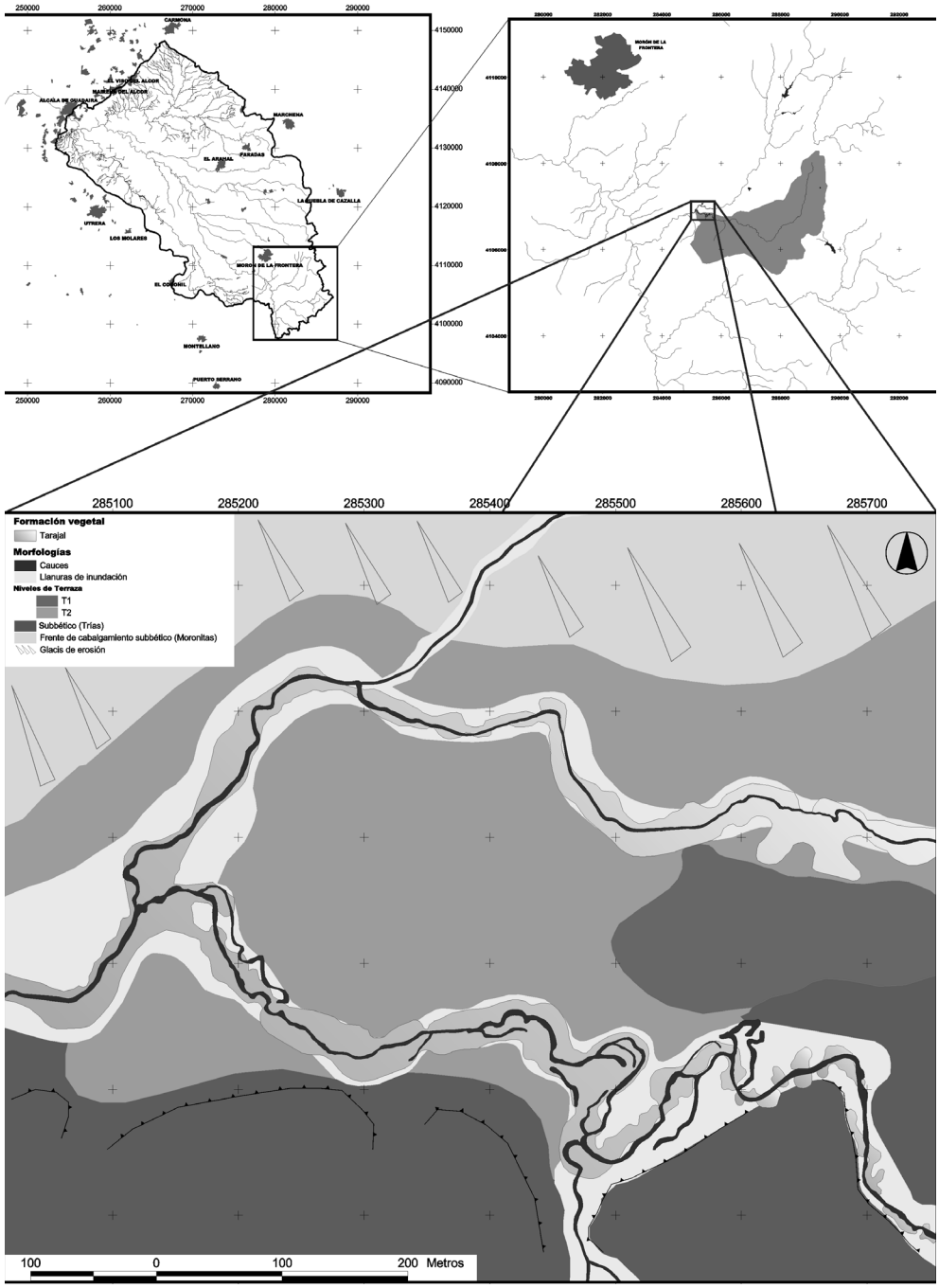
Elaboración propia a partir de Troll, C.; 1968

1.3 Área de estudio

La cuenca del río Guadaíra (fig. 2) es una subcuenca del río Guadalquivir ubicada en su margen izquierda que se emplaza territorialmente entre las provincias de Sevilla y Cádiz –una pequeña porción en el municipio gaditano de Puerto Serrano-. Alberga una superficie de 119.185 Has aproximadamente, de las que 854 constituyen la subcuenca del arroyo Aceitero.

Se trata de una cuenca estrecha y alargada que se extiende por los primeros afloramientos del Triásico en facies denominadas “germano-andaluz” (RUIZ REIG & BAENA & AL, 1986) del dominio Subbético y conformadas principalmente por materiales de formaciones heterogéneas de arcillas, margas, areniscas y yesos de edad comprendida entre el Triásico e inicios del Jurásico –más abundantes en la cuenca- y de otras formaciones heterogéneas y paraautóctonas de margas, margocalizas y arenas blancas (moronitas) propias del Terciario (CALDERÓN & PAUL, 1886; RUÍZ REIG & BAENA et AL., 1986).

Figura 2: Área de estudio y esquema geomorfológico del sector estudiado



Elaboración propia

Sobre dicha estructura litológica se aprecia una serie de fracturas y dislocaciones locales sobre las que se alojan arroyadas a modo de pequeños barrancos de caudal intermitente y que drenan hacia el cauce del arroyo Aceitero. En su confluencia con el arroyo Salado su llanura aluvial se ensancha, abandonando la estrechez del encajamiento dominante aguas arriba y mostrando dos niveles de terraza fluvial claramente diferenciados y una serie de cauces de crecida dispuestos a modo de tipología "braided" sobre una llanura de inundación ordinaria de 50 m.

El cauce del arroyo Aceitero presenta una pendiente de 3,2% que resuelve la diferencia altimétrica existente entre el punto más alto y más bajo de su cauce (200 m) en una longitud de cauce de 6,2 km. El sector estudiado se caracteriza por su estrechez e incidencia, con una anchura media que oscila entre 4 y 7 m y una profundidad máxima en su talweg de entre 2,5 y 2,7 m. En las diferentes secciones transversales estudiadas el caudal de bankfull obtenido mediante el empleo de la formulación de Manning oscila entre 1,38 m^3/s y 2,84 m^3/s. Como consideración orientativa, mediante una aproximación efectuada a partir del método racional, se aprecia que para mantener el caudal de bankfull durante un mes, sería necesaria una precipitación mensual que oscilase entre 419 l/m^2 y 862 l/m^2, aunque para que este caudal se desborde eventualmente, como en caso de un evento tormentoso, tan solo es necesario que se produzca una precipitación que oscile entre 14 y 29 l/m^2 en 24 horas, hecho nada infrecuente en la zona de estudio.

El uso predominante del suelo es agro-ganadero. Prima la ganadería bovina y porcina con cultivo de forraje en la margen derecha (sobre las moronitas), donde se ha diagnosticado un problema de erosión. La margen izquierda, dominada por el Trías, muestra un talud escarpado revestido de restos de vegetación mediterránea en facies regresiva (monte mediterráneo) en el que predominan la coscoja (*Quercus coccifera*), lentisco (*Pistacia lentiscus*), aulaga (*Genista hirsuta*), espino (*Rhamnus lycioides*) y retama (*Retama sphaerocarpa*).

2. RESULTADOS

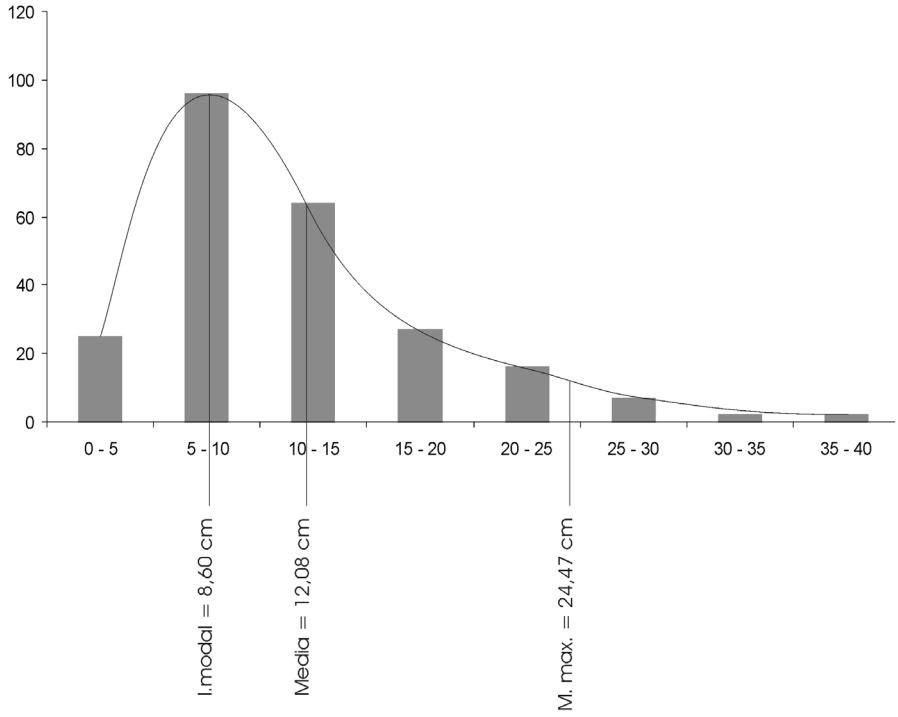
2.1 Dinámica y estructura del tarajal

Los tarajales son formaciones arborescentes dominadas por diferentes especies pertenecientes al género *Tamarix*, de carácter marcadamente ripícola, que en el sur de Europa sustituyen a las ripisilvas caducifolias eurosiberianas que constituyen el paisaje habitual de los valles y vegas fluviales (FERRERAS CHASCO, 1986). En la zona de estudio dominan especialmente *Tamarix gallica* y *Tamarix africana*, las más abundantes del suroeste peninsular. Ambas especies toleran bien cierto nivel de salinidad a pesar de no ser estrictamente halófilas, por lo que en condiciones de salinidad moderada no pueden competir con otras congéneres (*Tamarix boveana*).

Los estudios realizados sobre este tipo de formaciones en la región mediterránea (EIGA, 1946; ZAHORÍ, 1949; 1973; BRAUN-BLANQUET & MAIRE, 1924; MAIRE, 1940; QUEZEL, 1966; IZCO & AL, 1984 en FERRERAS CHASCO, 1986) muestran a los tarajales como formaciones dinámicas y no permanentes más propias de etapas seriales y/o antropizadas que como constituyentes de verdaderas alianzas potenciales, a pesar de haber sido reconocidas sintaxonómicamente en varias alianzas fitosociológicas. Se caracterizan por una extrema pobreza florística en especies características de sus alianzas (FERRERAS CHASCO, 1986), por lo que fitosociológicamente siempre se ha dudado sobre su potencial cortejo florístico. Su estructura monoestrata no abunda en leñosas de porte arbustivo ni arborescente, lo que constituye una característica más de estas formaciones vegetales.

Los estadísticos extraídos a partir de los datos de DAP (diámetro a la altura del pecho) muestran una distribución de frecuencias que tiende a ser de tipo Log normal, con un valor medio de 12,08 cm y una desviación típica de 6,55 cm. El valor que contiene el mayor volumen de frecuencias (intervalo modal) es de 8,60 cm. En consecuencia, se observa que la mayoría de los ejemplares de *Tamarix gallica* muestreados presenta un tamaño del fuste que oscila entre 5 y 15 cm, registro que se aleja del de los ejemplares con mayor diámetro (35-40 cm). El valor medio de los individuos cuyo diámetro de fuste supera la suma del valor medio (media) y la desviación típica es un estadístico denominado "media mayor" (GÓMEZ MONTBLANCH, 2010), que sirve para establecer un valor ponderado en torno al cual se sitúa la población madura, por lo que se puede considerar el estándar de fenotipo medio de la cohorte de ejemplares más maduros y que en la formación vegetal estudiada se sitúa en 24,47 cm. (fig. 3).

Figura 3:Distribución de frecuencias de mediciones de DAP



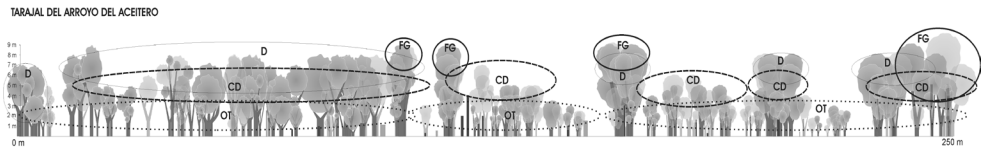
Elaboración propia

La mediana calculada se sitúa en un valor de 10 cm, lo que acentúa la diferencia entre un subconjunto con valores próximos a la media e intervalo modal (mayoría de ejemplares) y otro de individuos concentrados en torno a la media mayor (minoría significativa). Este análisis lleva a interpretar que la formación vegetal en su conjunto se encuentra situada en etapas progresivas alejadas de su senectud (estabilidad).

Un indicador que permite conocer el estadío geoecodinámico o etapa en la sucesión ecológica (GÓMEZ MONTBLANCH, 2010) de las formaciones vegetales es el índice de madurez ecológica relativa o MER (GÓMEZ MONTBLANCH, 2010). Empleando para su cálculo otros estadísticos, como el intervalo modal y la media mayor, se pretende conocer si una formación vegetal está próxima a su estado de madurez ecológica (estabilidad geoecodinámica o senescencia) o si, por el contrario, se encuentra en una etapa de inmadurez ecológica (progresión o regresión geocodinámica). Este indicador, que oscila entre 0 (máxima inmadurez) y 1 (máxima madurez/senescencia), presenta en el caso del tarajal estudiado un valor de 0,35. Por consiguiente, se trata de una formación vegetal en inmadurez ecológica que, atendiendo a la distribución modal de frecuencias, se asocia a una estadío de progresión geoecodinámica. Además, atendiendo a otro indicador como el índice diamétrico –cuyo valor obtenido es 4,33- se confirma que el reemplazo generacional en la formación está a priori asegurado y sirve como argumento para reforzar la afirmación de que este tarajal estudiado se encuentra en progresión geoecodinámica.

La clasificación sociológica de los pies de leñosas (SAF, 1960; HAROLD, 1984) muestra claramente la importancia del grueso de los ejemplares dominantes y “codominantes” en la formación, donde la mayoría alberga alturas parecidas pero con diferencias apreciables en su grado de cobertura. De igual manera, es posible apreciar un buen número de ejemplares de crecimiento libre y dominados. (fig. 4).

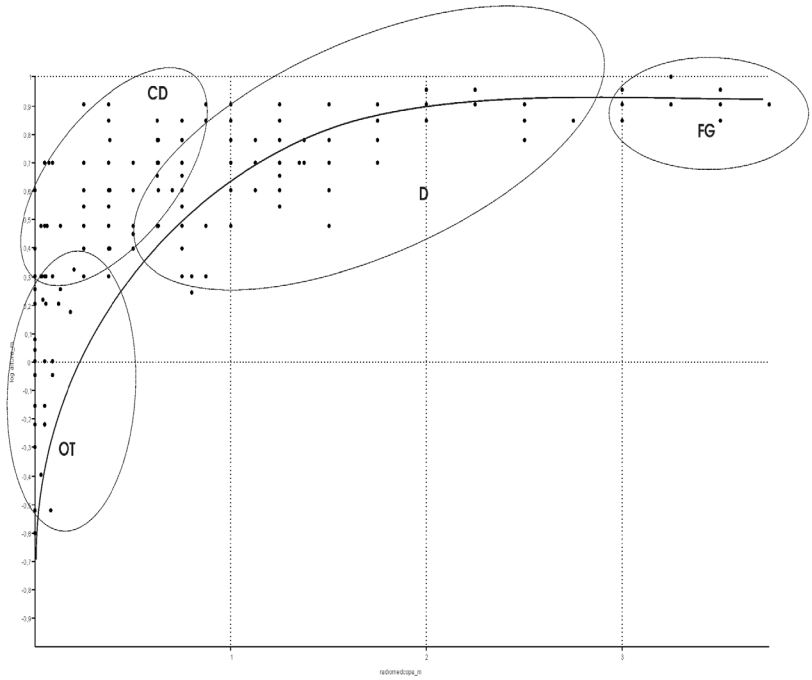
Figura 4: Clasificación sociológica de pies de un transecto de tarajal del arroyo Aceitero



Elaboración propia

Esta clasificación indica claramente que se trata de una formación vegetal donde el grueso de la población alberga una relación de competencia intraespecífica, cuya manifestación es su diferenciado desarrollo fenotípico asociado al papel ecológico que a cada grupo de ejemplares corresponde en el conjunto de la formación vegetal. En consecuencia, se trata de una formación vegetal en la que los ejemplares compiten entre sí por la optimización de los recursos que definen su nicho ecológico. (fig.5).

Figura 5: Distribución logarítmica entre altura y cobertura (radio medio de copa) de la formación vegetal del arroyo Aceitero y clasificación (SAF, 1960), donde: FG (crecimiento libre), D (dominantes), CD (codominantes) y OT (dominados)



Elaboración propia

2.2 Geoecología de la comunidad florística asociada

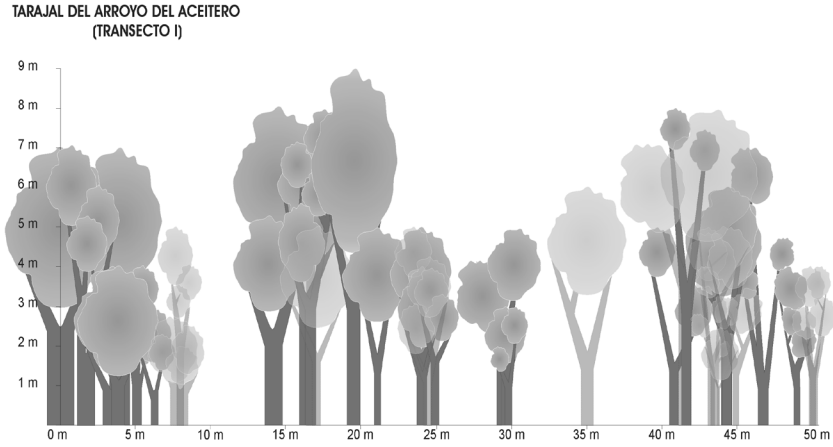
La comunidad florística estudiada se compone de 48 especies (44 herbáceas, 3 arbustivas y 1 arborescente). En el estrato herbáceo se han contabilizado, además de las citadas 44 especies, dos especies leñosas jóvenes (*Pistacia lentiscus* y *Olea europaea sylvestris*). No obstante, en los inventarios realizados al efecto (anexo 1) se aprecia que la riqueza en herbáceas en dichas parcelas oscila entre 21 y 24 especies. La riqueza de leñosas de porte arbustivo es escasa, oscilando por inventario (parcelas) entre 0 y 2. Por último, la riqueza arborescente es equivalente en el cómputo total de inventarios realizados y define a la formación vegetal en base a su dominancia monoespecífica como un tarajal (*Tamarix gallica*).

A pesar de la composición estructural de esta comunidad vegetal, denominada de tipo 3 (MEAZA & CUESTA, 2009), donde se da una situación progresión geoecodinámica con alta competencia monoespecífica y con uso ganadero extensivo que favorece el desarrollo de nitrófilas e higronitrófilas, los indicadores empleados para conocer aspectos como diversidad y grado de distribución de dicha diversidad (equitabilidad) ofrecen valores aceptables. En concreto, los valores obtenidos en aplicación del índice de diversidad de SHANNON & WEAVER oscilan entre 2,7 y 3,25 (anexo 1), mientras que los del índice de equitabilidad de BLONDEL lo hacen entre 0,86 y 0,99. Estos valores indican que el tarajal del arroyo Aceitero alberga una comunidad florística con una importante diversidad –concentrada, obviamente,

en el estrato herbáceo- así como una escasa dominancia específica protagonizada por alguna especie en concreto, salvo *Tamarix gallica* que, lógicamente, predomina en el estrato arborescente monoespecífico. Este tipo de resultados es esperable en comunidades inmaduras y progresivas donde la presencia de ganado extensivo juega un importante rol en la configuración del propio paisaje vegetal.

Las especies mejor representadas en el estrato herbáceo, tanto por su presencia en los diferentes inventarios como por el tamaño de sus poblaciones (abundancia) son: *Arum italicum, Galium aparine, Mercurialis ambigua, Oxalis pes-caprae, Stellaria media* y *Urtica membranacea*. Como puede apreciarse, representan un interesante mosaico de nichos ecológicos que a priori podrían definirse como ruderales, nitrófilas e higronitrófilas (generalistas) e esciófilas e higrófilas (especialistas). Sin embargo, en un paisaje alterado por el uso ganadero y con las especiales características de la formación vegetal dominante (*Tamarix gallica*), no ha sido posible encontrar una correlación importante que permita explicar su distribución en base al requerimiento de sombra o esciofilia (fig. 6).

Figura 6: Correlación de Spearman en un transecto de tarajal del arroyo Aceitero entre cobertura leñosa y abundancia de herbáceas (Elaboración propia).



	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	CORRELACIÓN DE SPEARMAN
Arum italicum											0,08
Galium aparine											0,56
Mercurialis ambigua											0,38
Oxalis pes-caprae											0,09
Stellaria media											0,40
Urtica membranacea											-0,14

La figura 6 muestra el valor de abundancia-dominancia (AD) de las citadas especies representativas de esta comunidad vegetal en parcelas de 5 m de longitud a lo largo de un transecto utilizado según la metodología de Gentry. Lo cierto es que, para determinadas especies más bien heliófilas –también generalistas- como *Oxalis pes-caprae,* se aprecia cierta tendencia de incremento de su tamaño poblacional en zonas donde se da una escasa cobertura solapada (efecto sombra) por parte de *Tamarix gallica*, aunque el conjunto de correlaciones no ofrece valores que permitan aseverar dicha tendencia matemáticamente. Este resultado puede estar fuertemente asociado a las características fenotípicas y foliares del taraje que, a pesar del solape de su cobertura en esta formación, ofrece una sombra ciertamente discreta que resta capacidad de incidencia en la selección de un cortejo florístico esciófilo y especialista de comunidades forestales (IZCO & AL, 1984).

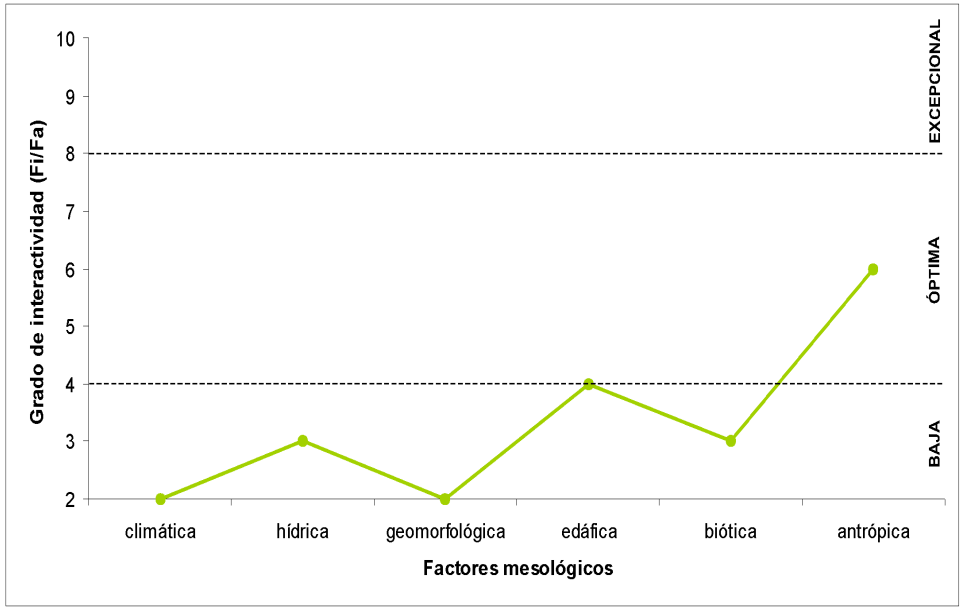
El análisis de interactividad Fi/Fa (Fitoindicación/Fitoacción) (MEAZA & CUESTA, 2009; GÓMEZ MONTBLANCH & MEAZA; 2009, 2010 y 2011) permite conocer el grado de incidencia de los principales actores del paisaje vegetal en la configuración y funcionamiento (geoecología) del mismo. En efecto, se trata de una metodología que permite conocer el papel pasivo o indicador de las diferentes especies vegetales –en función de la representatividad de sus poblaciones- que configuran una comunidad en relación al medio que la acoge, así como el papel activo (agente y/o modelador mesológico) de aquellas especies que mejor representadas se encuentran en dicha comunidad. Esta interacción se evalúa sobre seis grupos que aglutinan, a priori, los factores ambientales generales (mesológicos), entre los que se incluye la actividad de las comunidades humanas. Por tanto, es una técnica claramente confeccionada para un análisis de Ecología del Paisaje (anexo 2).

El análisis de interactividad Fi/Fa se ha aplicado a una comunidad vegetal integrada por 27 especies repartidas en tres estratos (herbáceo, arbustivo y arborescente), todas ellas fitoindicadoras más o menos específicas de los diferentes factores mesológicos. No obstante, dicha comunidad solo cuenta con 8 especies que, en función de su abundancia-dominancia, morfología, fenología o productividad, pueden ser consideradas como fitoagentes (*Oxalis pes-caprae, Tamarix gallica, Urtica membranacea, Arum italicum, Allium neapolitanum, Asparagus acutifolius, Diplotaxis muralis* y *Mercurialis ambigua*).

La interactividad de ambos roles (pasivo y activo) en la configuración de este paisaje vegetal es, con carácter general, ciertamente escasa (fig. 7). En efecto, se obtienen valores óptimos de fitoindicación para ciertos factores que no se corresponden con el mismo grado en su rol fitoactivo. Ello resulta muy llamativo en el caso concreto del factor edáfico, donde se percibe que la comunidad florística es marcadamente edafófila (tal como indica el cortejo herbáceo) y además nitrófila, pues también se da un valor óptimo en el factor antrópico; sin embargo, el valor fitoactivo sobre el factor suelo es muy bajo. No se trata, en consecuencia, de una comunidad netamente edafófila compuesta por especialistas de un tipo de suelo específico con el que están interactuando en génesis o desarrollo de un horizonte orgánico (como se podría pensar con solo atender a su rol fitoindicador), sino de que su composición y grado de desarrollo está relacionado con la alteración de las condiciones del sustrato por concentración de nitrógeno ligado al uso ganadero extensivo y usos asociados.

Por consiguiente, el paisaje vegetal existente está marcadamente influenciado por las relaciones geoecológicas dimanantes, sobre todo, de la actividad ganadera y agrícola que se da actualmente.

Figura 7: Interactividad entre fitoindicación y fitoacción del tarajal del Arroyo Aceitero



Elaboración propia

3. CONCLUSIONES

La formación vegetal de *Tamarix gallica* del arroyo Aceitero se organiza en función de su estructura pluriestrata monoespecífica, donde la mayoría de ejemplares adquieren un porte arborescente con fuste de tipo monocaule. Algunos individuos albergan un DAP importante, siendo su altura y su superficie foliar (copa) elementos destacables que permiten clasificar dicha formación vegetal como de tipo 3 “Formación vegetal inmadura monoespecífica de uso ganadero extensivo”. El rol principal que juega estructuralmente esta formación vegetal en la configuración de paisaje abiótico, como soporte físico del paisaje biótico, es favorecer la conectividad fluvial y la funcionalidad hídrica, así como la fitoestabilización de las morfologías de origen aluvial.

La comunidad vegetal está compuesta mayoritariamente por herbáceas, siendo una característica a destacar la escasa riqueza y diversidad de leñosas, puesto que la dominante de esta comunidad (*Tamarix gallica*) es altamente competitiva por el recurso lumínico (elevada heliofilia). Su especial estructura y fenología constituyen, a su vez, serios condicionantes para la proliferación de herbáceas especialistas de este tipo de medios azonales (higrófilas y esciófilas), pues la capacidad de incidencia sobre la selección del cortejo que compone la comunidad florística de estas formaciones vegetales es bastante débil. En efecto, el aporte de materia orgánica al suelo es bastante importante en términos de biomasa; pero debido a su fisiología esta aportación es poco nutritiva ya que se compone fundamentalmente de ramilletes secos y hojas pequeñas con menor contenido clorofílico y nutritivo (proteínas y glúcidos) que otras formaciones riparias mediterráneas como las olmedas (*Ulmus minor*), cuyas hojas contienen proporcionalmente más nutrientes. Por otro

lado, la peculiar morfología de su copa y el tamaño y fisiología de sus hojas hace que el taraje proyecte una sombra ciertamente discreta al sotobosque. Con todo, en función de la densidad de la cobertura (cobertura solapada), en ciertas condiciones puede generar suficiente sombra como para albergar en su comunidad florística algunas especies con mayor grado de esciofilia.

Ello, unido a la profunda presión antópica pretérita, actual, directa e indirecta a la que ha sido y, actualmente, es sometido el tarajal, explica el que se constaten importantes diferencias fitosociológicas y geoecológicas entre las comunidades florísticas asociadas a estas formaciones vegetales. La abundante presencia de herbáceas heliófilas y nitrófilas está directamente relacionada con el uso ganadero, pues éste condiciona la comunidad herbácea en una doble vertiente: ejerciendo una selectividad inducida por depredación y aportando nitrógeno por medio de sus deposiciones y orina.

En definitiva, la agrupación vegetal herbácea asociada al tarajal del Arroyo Aceitero se describe como una comunidad zonal, ruderal, nitrófila y preferentemente heliófila, aunque con algunos taxones higrófilos. Geocodinámicamente se caracteriza por su inmadurez geoecológica condicionada por el uso ganadero, muy alejada del estadío de tipo 5 o "formación vegetal densa con sotobosque denso pluriespecífico con estructura pluriestrata" que puede tomarse como referencia de máximo desarrollo geoecológico para bosques. Obviamente, un cambio de uso modificaría a corto y medio plazo las condiciones que definen la configuración, organización y funcionalidad geoecológica de este peculiar paisaje vegetal.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

CALDERÓN & PAUL (1886): La moronita y los yacimientos diatomáceos de Morón". *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural.* T-XV, 477-493.

CÁMARA, R. (2011): *Propuesta de metodología de inventarios para fanerófitos y caméfitos.* Reunión de Trabajo sobre Técnicas en Biogeografía. Memoria pendiente de publicación.

FERRERAS CHASCO, C. (1986): Los tarayales españoles y su significación paisajística. *Anales de Geografía la Universidad Complutense. Nº 6.* Ed. Universidad Complutense de Madrid.

GÓMEZ MANZANEQUE, F. y cols. (1998): Bosques ribereños. En *Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica* (Ed. Geoplaneta). Pp 451-500.

GÓMEZ MONTBLANCH, D.C. (2007): *Dinámica reciente de la vegetación de ribera termomediterránea de la campiña de Sevilla: La olmeda del curso bajo del río Guadairilla*. (Tesis DEA). Fondo bibliográfico de la Universidad de Sevilla. Sevilla.

GÓMEZ MONTBLANCH, D.C. & MEAZA, G. (2009): Interactividad fitoindicación /fitoacción. Aplicación en fresnedas de los ríos Cerneja (Burgos) y Guadaíra (Sevilla). *Revista Lurralde*, *33* (15-36).

GÓMEZ MONTBLANCH, D.C. (2010): *Medio Físico, Dinámica Geoecológica, Paisaje vegetal y Ordenación de los recursos naturales de la campiña del río Guadaíra.* (Tesis Doctoral). Fondo bibliográfico de la Universidad de Sevilla. Sevilla.

HAROLD, W. & HOCKER, JR. (1984): *Introducción a la Biología Forestal.* AGT Editor. México.

IZCO, J., FERNÁNDEZ, F. & MOLINA, A. (1984): El orden *Tamaricetalia* y su ampliación con los tarayales hiperhalófilos. *Doc. Phytosoc.* 8, 377-392.

LOZANO, P; GÓMEZ MONTBLANCH, D & MEAZA. (2012): Interactividad bioindicación/ bioacción y funcionalidad geoecológica. Ensayo de aplicación en un encinar basófilo de Espinosa de los Monteros (Burgos). *Las zonas de montaña: gestión y biodiversidad (VII Congreso español de Biogeografía)*. Lleida.

MEAZA, G. y cols. (2009): Aplicación de la metodología fitoindicación/fitoacción a diversas comunidades vegetales del entorno de Espinosa de los Monteros (Burgos)". *Paisajes de Transición y Gradientes Biogeográficos (XVI Jornadas de Campo de Biogeografía)*. Bilbao.

MEAZA, G. y CUESTA, M.J. (2010): Fitoindicación/fitoacción ambiental y territorial. Ensayo de aplicación en la Reserva de la Biosfera de Urdaibai (País Vasco). *Boletín de la AGE, 54* (99-123).

RUIZ REIG & BAENA coords. (1986): *Memoria de la hoja 1021 (Morón de la Frontera) del Mapa Geológico de España, 1:50.000.* Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

TROLL, C. (2003): Landschaftsökologie (1968). *Reeditado por Gaceta Ecológica, 68* (71-84) Instituto Nacional de Ecología, Distrito Federal, México.

TROLL, C. (1971): Landscape Ecology (Geoecology) and Biogeocenology. A terminological study. *Geoforum, 8* (43-46).

MATERIALES

Mapa Geológico de España. Serie Magna, 1:50.000. *Hoja 1021 "Morón de la Frontera"*. Instituto geológico y minero de España. (IGME). Madrid. 1974.

Mapa Topográfico de Andalucía. 1:10.000, formato ráster. *Hoja 1021.* Instituto Cartográfico de Andalucía (ICA). Sevilla. 1999.

Red de Información Ambiental de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla. 2000.

Vuelo Ortofotográfico de Andalucía. 1:10.000. *Hoja 1021.* Instituto Cartográfico de Andalucía (ICA), Sevilla. 2002.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo no hubiera sido posible sin la colaboración de Antonio Gavira Albarrán, José Rodríguez Díaz, Octavio Sánchez Ramos, Juan Pablo Morilla Cala y Rafael Álvarez (gestor de la Finca El Salado).

Anexo 1: Censo de vegetación del arroyo Aceitero

Especies	Inventario 1	Inventario 2	Inventario 3
	200 m²	200 m²	200 m²
	26/11/2011	17/12/2011	04/02/2012
Estrato herbáceo	**AD**	**AD**	**AD**
Allium neapolitanum	1	1	1
Amni visnaga		+	
Arisarum simorrhinum	1	1	1
Aristolochia paucinervis	+		
Arum italicum	1	2	2
Asparagus acutifolius	+	+	1
Asparagus albus	+		
Avena fatua			2
Beta vulgaris		1	+
Bryonia dioica			+
Sylibum marianum			+
Carduus pycnocephallus		+	+
Carduus tenuiflorus	+		
Chrysanthemun coronarium	+		
Conium maculatum	1		
Cynoglossum creticum	+	1	
Diplotaxis muralis	1	+	1
Ecballium elaterium	+		
Euphorbia sp.		+	
Ferula communis	1		
Foeniculum vulgare		1	+
Galium aparine		+	+
Geranium robertianum	1		

Helianthus annuus	+		
Malva hispanica		+	+
Malva sylvestris	+		
Mandragora autumnalis	+	+	+
Mantisalca salmantica			+
Mentha suaveolens		+	
Mercurialis ambigua			1
Olea europaea sylvestris		+	
Oxalis pes-caprae	2	4	4
Parietaria judaica		+	
Piptatherum miliaceum		+	
Pistacia lentiscus	+		
Ranunculus ficaria		1	
Ranunculus muricatus			1
Rubia peregrina	1		
Stellaria media			+
Tamus communis		+	+
Torilis arvensis		3	1
Urginea maritima			1
Urtica membranacea			3
Urtica ureas	1		
Vicia sativa			+
Vinca difformis		+	
RIQUEZA ESTRATO HERBÁCEO	**21**	**23**	**24**
Estrato arbustivo	**AD**	**AD**	**AD**
Olea europaea sylvestris			+
Pistacia lentiscus			+
Rosa canina	+		

RIQUEZA ESTRATO ARBUSTIVO	**1**	**0**	**2**
Estrato arborescente	**AD**	**AD**	**AD**
Tamarix gallica	3	3	3
RIQUEZA ESTRATO ARBORESCENTE	**1**	**1**	**1**
RIQUEZA TOTAL	**23**	**24**	**27**
ÍNDICE DE DIVERSIDAD	**2,7**	**2,9**	**3,25**
ÍNDICE DE EQUITABILIDAD	**0,86**	**0,91**	**0,99**