

# MEDITERRANEA

## SERIE DE ESTUDIOS BIOLÓGICOS

2014 Época II N° 25



COMITÉ CIENTÍFICO:

G. U. CARAVELLO

S. G. CONARD

A. FARINA

A. FERCHICHI

A. A. RAMOS



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

Departamento de Ecología. Facultad de Ciencias

## **Revista electrónica anual**

### COMITÉ CIENTÍFICO:

S. G. CONARD. USDA Forest Service. Riverside. U.S.A.  
A. FARINA. Lab. Ecología del Paisaje. Museo Historia Natural. Aulla. Italia.  
A. FERCHICHI. I.R.A. Medenine. Túnez.  
G. U. CARAVELLO. Istituto di Igiene. Università di Padova. Italia.  
A. A. RAMOS. Dep. CC. Del Mar y Biología Aplicada. U.A. España.

### COMITÉ EDITORIAL:

V. Peiró, A. Pastor-López, E. Seva. U.A.

### DIRECCIÓN:

Eduardo Seva. Instituto Interdisciplinar para el Estudio del Medio «Ramón Margalef»  
(IMEM). Universidad de Alicante.

### SECRETARÍA:

Victoriano Peiró (V.peiro@ua.es). Gestor Jefe: Gema Iglesias (gema.iglesias@ua.es).  
IMEM. Universidad de Alicante.

### EDITA:

Servicio de Publicaciones. Universidad de Alicante.  
<http://publicaciones.ua.es>

### CORRESPONDENCIA:

Instituto Interdisciplinar para el Estudio del Medio «Ramón Margalef» (IMEM)  
Ap. 99 - 03080 Alicante. España.  
*Teléfono de Secretaría:* +34965903400, ext. 1184  
*Fax:* Rev. Mediterránea. IMEM. +34965909873

I.S.S.N.: 0210-5004  
Depósito Legal: A-1059-1984

### Maquetación:

Marten Kwinkelenberg

## Notas para los autores

**Los trabajos versarán sobre aspectos de ecología, recursos naturales, paisaje, gestión ambiental, en los ecosistemas de la cuenca mediterránea.**

Los manuscritos mecanografiados a doble espacio y por una sola cara se enviarán a la dirección del **Instituto Multidisciplinar para el Estudio del Medio «Ramón Margalef» de la Universidad de Alicante (IMEM), Ap. 99 (03080 Alicante, España) —RevistaMediterranea—**. Los autores deberán enviar original y dos copias, así como en CD compatible en programas de tratamiento de texto WORD.

LENGUA: Redactados en español, inglés, francés o italiano.

NOMBRE DE AUTORES: Apellidos y nombres sin abreviaciones.

DIRECCIÓN: Dirección profesional (Organización, Centro de Investigación, Universidad,...) teléfono, telefax, dirección electrónica.

TÍTULO: conciso y completo, sin abreviaciones (max. 60 espacios).

RESÚMEN: Después del título, un resumen en inglés y otro en francés, de 1500 espacios como máximo, independientemente de la lengua utilizada en el texto del trabajo

PARÁGRAFOS: El manuscrito debe respetar el siguiente orden: (contenido) introducción sin título, párrafos con títulos cortos (max. 50 espacios), conclusiones, agradecimientos (si procede), referencias bibliográficas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS: Obligatorias para las publicaciones citadas en el texto, que irán en mayúscula. Las referencias de información no publicada (informes, comunicación personal...) se incluyen en el texto entre paréntesis. La bibliografía se presentará según los modelos siguientes:

GOSZ, J.R. and SHARPE, J.H. 1989. Broad-scale concepts for interactions of climate, topography, and biota and biome transitions. *Landscape Ecology* 3:229-243.

PIANKA, E. 1986. *Ecology and natural history of desert lizards*. Princeton University Press. Princeton, New Jersey.

GOLDSMITH, V. 1979. Coastal dunes. In: R.A. Davis (ed.), *Coastal sedimentary environments*. New York:Springer-Verlag.

**CORRECCIÓN DE PRUEBAS:** Será realizada por la redacción de la revista, aunque los autores deben enviar un texto muy claro y definitivo. Si se hallan deficiencias notorias en el texto, el trabajo será remitido a los autores de inmediato.

**TABLAS:** Cada tabla en página por separado, numeradas siguiendo el orden de aparición en el texto y llevarán leyenda. El método de escritura admitido puede ser WORD o EXCEL.

**GRÁFICAS y DIBUJOS:** Presentados en papel blanco no reciclado, exclusivamente en blanco y negro. Las láminas en color deberán ser costeadas por los autores. Gráficas y dibujos deben ser presentados de forma que, modificando su dimensión, no se vea modificada su comprensión. Deberán acompañar las leyendas al gráfico, suficientemente grandes e incluidas en la caja del mismo. Es obligatorio acompañar archivo en el disco compatible y formato TIF o JPGE.

**ILUSTRACIONES:** Las fotografías, separadas del texto, con leyenda y número de orden, posición en el texto, etc.

**NOTAS:** Excepcionalmente se incluirán notas a pie, pero éstas deben ir en hojas separadas y debidamente numeradas.

**EXTENSIÓN:** El texto comprenderá una extensión de 5 (min.) a 25 (max.) páginas dactilomecanografiadas. El número de gráficos, dibujos y fotografías debe ser proporcional al tamaño del texto.

La dirección de la revista se reserva el derecho de revisar los trabajos presentados con el fin de adaptarlos a la publicación.

<http://publicaciones.ua.es>

## Notes for the authors

### SUBJECTS

Ecology

Natural Resources

Landscape

Environmental Management

Manuscripts typed on duplicate on one side of the sheet only, should be sent to the magazine direction: **Mediterranea. Instituto Multidisciplinar para el Estudio del Medio «Ramón Margalef» (IMEM). Universidad de Alicante. Ap. 99 (03080 Alicante) Spain.** All authors are kindly requested to send their papers in writing, but namely on compatible CD, using WORD program. Every paper should conform to the following rules:

LANGUAGE: Spanish, English, French or Italian.

NAME OF THE AUTHORS: Preceded by the full first name without abbreviations.

ADDRESS: Institutional address of author(s) (Institutions, Research Centre, University), telephone, fax, electronic adress..

TITLE: Concise but detailed enough, without abbreviations (max. 60 strokes).

ABSTRACTS: In English and French, whatever it might be the language of the paper. The lenght should not exceed 1500 strokes.

PARAGRAPHS: Should be arranged as follows: (contents) introduction without title, paragraphs with short titles (max. 50 strokes), conclusions, acknowledgments (if required), references.

REFERENCES: Should include only publications mentioned in the text. References to unpublished informations (reports, personal communications, etc.) should be included between parentheses in the text. The bibliography should be presented in conformity with the following patterns:

GOSZ, J.R. and SHARPE, J.H. 1989. Broad-scale concepts for interactions of climate, topography, and biota and biome transitions. *Landscape Ecology* 3:229-243.

PIANKA, E. 1986. *Ecology and natural history of desert lizards*. Princeton University Press. Princeton, New Jersey.  
GOLDSMITH, V. 1979. Coastal dunes. In: R.A. Davis (ed.), *Coastal sedimentary environments*. New York:Springer-Verlag.

CORRECTIONS TO THE PROOF: Will be done by the editorial staff. Authors are kindly requested to submit a clear and final paper.

TABLES: Each table should be on a separate sheet, numbered consecutively, with a legend. The writing method admitted is WORD, EXCEL..

GRAPHICS AND DRAWINGS: Separated from the text, should be lettered on white or glossy paper, in black and white in compatible disks TIF or JPGE format. They should be clearly "constructed", with sufficiently big letters within the block of the graph.

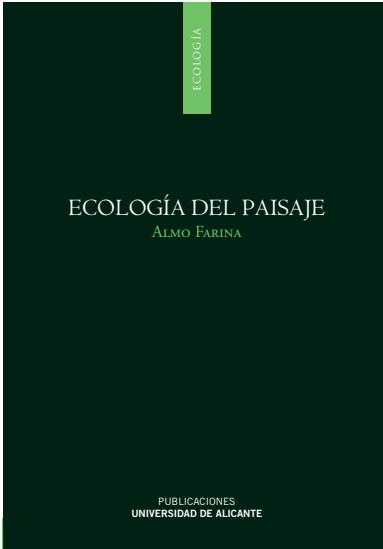
ILLUSTRATIONS: Photographs should be numbered and lettered.

NOTES: They should be numbered and referred to in the text. They should be compiled on separate sheets.

LENGHT: Preferably between 5 (min.) and 25 (max.) typed pages. The number of illustrations, tables and graphs should be proportional to the lenght of the text.

The articles are reviewed by the editorial staff to be conformed for their publication.

<http://publicaciones.ua.es>



La ecología del paisaje es una rama reciente de la ecología que ofrece teoría y métodos para explicar las dinámicas ecológicas de grandes áreas y abre nuevas perspectivas sobre los problemas relacionados con la gestión de los ecosistemas y la planificación del uso del territorio. La atención de la ecología del paisaje se centra en la identificación de las causas y las consecuencias de la heterogeneidad espacial, que es fruto de complejas interacciones entre la biota y el ambiente, además de en la actividad humana que ha contribuido desde tiempos prehistóricos a los cambios del paisaje y es responsable actualmente de profundas y repentinas alteraciones. El punto de vista de la ecología del paisaje integra el contexto natural con el contexto humano y centra su atención en lo que Almo Farina denomina “el

mundo real”, es decir, en las interacciones entre procesos naturales y procesos antrópicos. Los ambientes influidos por el hombre han sido durante largo tiempo cosecha ignorada por los ecólogos porque resultaban poco atractivos desde el punto de vista naturalista; sin embargo son precisamente los “paisajes culturales” (es decir, áreas moderadamente modificadas por el hombre que comprenden elementos naturales) los que proporcionan la clave para la comprensión de los procesos que llevan a la integración entre las realidades naturales y la realidad humana.

Almo Farina está profundamente convencido de que el conocimiento de los procesos que rigen la presencia, la distribución y la abundancia de especies en los ambientes modificados sugerirá al ser humano nuevos caminos que garantizarán un desarrollo de la sociedad humana compatible con las capacidades que emergen de los sistemas naturales.

La convicción de que la ecología del paisaje es un potente instrumento de integración de las teorías ecológicas dentro de la dimensión humana confiere al autor de este texto una carga de entusiasmo que se traduce en una presentación apasionante de la disciplina. Al interés intrínseco de los argumentos cabe añadir: a) la simplicidad del lenguaje específico que facilita la comprensión; b) una serie de ejemplos de muchas de ellas referidas a los ambientes montañosos de los Apeninos donde el autor ha realizado gran parte de sus investigaciones) que esclarecen el corpus doctrinal presentado pero que, en definitiva, son puramente mediterráneos; c) la continua referencia a los argumentos relacionados y a sus aplicaciones.

Una excelente publicación de ecología espacial de la Universidad de Alicante

**Antonio PASTOR-LOPEZ,  
José Emilio MARTÍNEZ PÉREZ,  
Isabel NOVELLA FERRÁNDIZ**

**¿Es posible integrar las demandas  
de agua y el desarrollo sostenible  
en paisajes agrarios mediterráneos  
semiáridos? La huerta y la laguna de  
Villena (Alicante)**



## Índice

---

### **Portada**

### **Créditos**

Abstract .....	314
Resumen .....	315
Introducción .....	316
Area de estudio .....	318
Material y métodos .....	322
Resultados.....	324
Discusión .....	348
Bibliografía.....	355
Agradecimientos.....	357
Notas .....	358

## **¿Es posible integrar las demandas de agua y el desarrollo sostenible en paisajes agrarios mediterráneos semiáridos? La huerta y la laguna de Villena (Alicante)**

Antonio PASTOR-LOPEZ (1), José Emilio MARTÍNEZ PÉREZ (2), Isabel NOVELLA FERRÁNDIZ

### **Abstract**

La Huerta y Laguna de Villena landscape is an example of semiarid mediterranean agricultural ecosystem in South Eastern Spain. It has evolved in two centuries from a very ecologically rich scenario to a very degraded one. The surprising fact is that the most relevant ecological irreversibility thresholds have been overpassed under EU environmental directives framework. This case is presented in order to incorporate new perspectives to the improve the implementation of EU 2020 environmental objectives.

## ¿Es posible integrar las demandas de agua y el desarrollo sostenible en paisajes agrarios mediterráneos semiáridos? La huerta y la laguna de Villena (Alicante)

---

**Keywords:** Wetlands, Landscape degradation, Ecological flow, Scaling, Irreversibility threshold, Cross compliance, Rural Development, Natural history, Green Infrastructures (GI), Human Ecology, Agroecology.

### Resumen

El paisaje de la Huerta y Laguna de Villena es un ejemplo de agroecosistemas mediterráneos semiáridos en el SurEste de España. Ha evolucionado en dos siglos de un escenario muy rico ecológicamente hablando a uno muy degradado. El hecho sorprendente es que los umbrales de irreversibilidad ecológica más relevantes se han superado bajo el marco de la puesta en práctica de las directivas ambientales de la Unión Europea. Se presenta este caso con el objetivo de incorporar nuevas perspectivas para mejorar las estrategias para poner en práctica los objetivos ambientales UE2020.

**Palabras clave:** Zonas húmedas-Humedales, Degradación del paisaje, Caudal ecológico, Escala, Umbrales de irreversibilidad, Condicionalidad, Desarrollo rural, Historia Natural, Infraestructuras Verdes (IV), Ecología Humana, Agroecología.

## Introducción

**L**os paisajes agrarios tradicionales mediterráneos han sido uno de los ejemplos con mucho valor ecológico añadido resultante de la interacción fructífera entre sociedades humanas y su medio. No obstante, la intensificación actual de los usos y la falta de nuevos diseños que maximicen la capacidad productiva pero eviten la pérdida neta de biodiversidad son un reto a las que las sociedades del siglo XXI tienen que dar una respuesta inteligente. El desarrollo sostenible es un concepto que está de moda, aunque su puesta en práctica parece difícil a juzgar por los resultados. Los principales organismos internacionales han dedicado desde principio de los 90 importantes esfuerzos en la tipificación de los procesos que ponen en peligro la estabilidad de los ecosistemas de la Tierra como consecuencia de las actividades humanas. El Millenium Ecosystem Assessment Report de 2005 constituye una de sus concreciones más relevantes a nivel del planeta. Sin embargo, la evolución del impacto ambiental como consecuencia de la artificialización creciente del territorio, sigue aumentando bajo patrones de explotación, diseño, planificación y de ordenación territorial que han variado mínimamente en muchas zonas. El desequilibrio entre los tres pilares fundamentales del desarrollo sostenible:

## **¿Es posible integrar las demandas de agua y el desarrollo sostenible en paisajes agrarios mediterráneos semiáridos? La huerta y la laguna de Villena (Alicante)**

---

el económico, el social y el ecológico, es patente; hasta el punto, que en vez de reconocerse como un todo, cada vez es más frecuente, en los distintos medios de comunicación de masas, el uso del sustantivo sostenibilidad con cada uno de esos tres adjetivos por separado. Esta tendencia parece corroborar un patrón de funcionamiento de la sociedad. Ante la complejidad de los problemas ecológicos, y la cantidad de stakeholders involucrados, se plantea la compartimentalización, en vez de la integración, como el mejor camino para la resolución de los problemas de desarrollo de las sociedades del siglo XXI.

En esta contribución analizamos una parte de la historia natural de La Huerta y La Laguna de Villena (Alicante, España), como un ejemplo de gestión territorial, que debido a un patrón de uso y gestión de las demandas de agua ha provocado la degradación ecológica de un territorio singular. Ubicado en el sector occidental de la provincia de Alicante en un clima mesomediterráneo semiárido, los cambios en los usos de agua y el suelo están favoreciendo que se convierta en un ejemplo de regresión ecológica paradigmático.

La causa principal que identificamos es la ausencia de un modelo de desarrollo agrario local que asegure una gestión integrada de las demandas de agua. En definitiva un mode-

lo de desarrollo sostenible. Se analizan los cambios en los usos del agua y en los diseños del territorio en las referencias históricas disponibles, como base para revisar las prioridades, herramientas y modelos de gestión territorial actuales. Se presta especial atención a la eficacia en el mantenimiento del capital natural y el estatus ecológico de este tipo de paisajes mediterráneos semiáridos. Las medidas, que han de ser útiles para contrarrestar la tendencia a la degradación ecológica, se discuten en el marco de las propuestas de condicionalidad ambiental a potenciar, tanto por la Política Agraria Común, como por otras iniciativas asociadas al Objetivo 2020 de la Unión Europea.

### **Area de estudio**

La zona analizada en el presente artículo corresponde mayoritariamente a la cuadrícula UTM 30S XH8070. De 10 kilómetros de lado y ubicada a 4270 kilómetros del ecuador, presenta clima Mediterráneo semiárido fresco (NAHAL, 1981) con una precipitación y temperatura media anual de entre 275 a 400 mm. y 14 a 16 °C respectivamente.

El núcleo urbano de la ciudad de Villena(Alicante) está incluido en dicha cuadrícula, así como dos de los rasgos geográficos esenciales y nucleares en la comprensión de la historia

## **¿Es posible integrar las demandas de agua y el desarrollo sostenible en paisajes agrarios mediterráneos semiáridos? La huerta y la laguna de Villena (Alicante)**

---

natural y socioeconómica de esta población: La Huerta y La Laguna de Villena. Aunque el término municipal de Villena es de gran extensión, aproximadamente 360 kilómetros cuadrados, el segundo de la provincia de Alicante, los tipos principales de interacciones medio-sociedades humanas se centran en el área escogida. Los yacimientos arqueológicos que identifican los hitos esenciales tanto en la prehistoria como en el periodo histórico se han producido en este marco geográfico. Es de destacar que la realidad ecológica de este territorio ha estado ligada a la actividad humana claramente desde hace 5.000 años. Sin embargo, esta interacción ha resultado paradójicamente más dañina para la estabilidad ecológica de este territorio en los últimos 25 años.

El corredor natural entre la Meseta y la costa del Mar Mediterráneo la atraviesa en dirección NorOeste-SurEste. Se ubica en el Ambiente: Valles y Llanuras del Vinalopó según el Mapa Geocientífico de la provincia de Alicante que incluye un patrón de paisaje singular. Este alterna valles aluviales suaves de entre 4 y 8 kilómetros de anchura con cadenas montañosas paralelas. Estas unidades orográficas de litología mayoritariamente Cretácica y pertenecientes al plegamiento Bético presentan diferencias altitudinales, que oscilan entre 300 y 600 metros de desnivel máximo. Los lechos de los valles

mencionados pueden ser: de naturaleza cuaternaria con un amplio espectro textural; o de materiales triásicos del Keuper en los que destacan arcillas y yesos, rematados por dolomías ocasionalmente. Estos últimos aparecen asociados a importantes fracturas tectónicas por donde han emergido dada su plasticidad. Esta combinación dual de materiales, bien dominados por carbonatos o los últimos dominados por sulfatos o cloruros representa uno de los rasgos primordiales que condiciona las características hidrológicas tanto subterráneas como superficiales o subsuperficiales en este área. Este patrón con pequeñas variaciones está presente en áreas de las provincias colindantes de Valencia, Albacete y Murcia.

Aunque el núcleo principal de atención se refiere a la mencionada cuadrícula, el análisis realizado tiene una perspectiva funcional en lo referente al seguimiento de las características del ciclo del agua que afecta a dicha unidad territorial. Las cuadrículas adyacentes que se sitúan al Norte, NorOeste y Oeste son las que presentan una mayor interacción con la analizada.

En la figura 1 incluimos la localización del área principal de estudio en el contexto estatal y provincial. La Huerta (H) se sitúa a Levante y la Laguna (L) a poniente de una cadena de pequeñas elevaciones que reciben el nombre de Los Cabe-



## ¿Es posible integrar las demandas de agua y el desarrollo sostenible en paisajes agrarios mediterráneos semiáridos? La huerta y la laguna de Villena (Alicante)

---

zos o Los Cabezicos y que pertenecen al Keuper. Tanto el flanco Este de la Huerta como el Oeste de la Laguna presentan los relieves cretácicos ya mencionados. Estos tenían asociados manantiales y fuentes de agua dulce que han marcado las características hidrológicas superficiales naturales de la zona. De igual modo los materiales del Keuper generaban aportes de aguas salobres o incluso atalosalinas por el flanco Oeste y Norte a la Huerta y por el flanco Este a la Laguna.

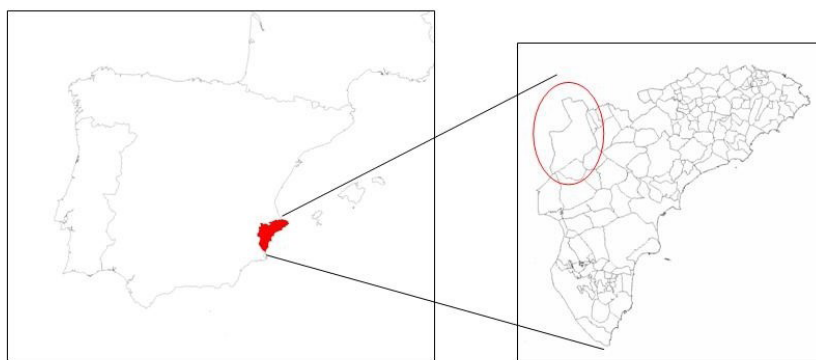


Fig.1. Localización del término municipal en que se incluye la zona de estudio en el contexto estatal y provincial.

La Huerta de Villena abarca, actualmente, una extensión muy superior a la original, esta se desarrolló centrifugamente desde las proximidades del casco urbano y se vió limitada por el trazado del río Vinalopó y las zonas pantanosas asociadas

a este. La Laguna se ubicaba al NorOeste de la Huerta y se extendía en una zona endorréica amplia y de poca profundidad. Desecada a principios del siglo XIX, la situación actual del ecosistema acuático muestra una reducción al canal de desagüe, asociado a la obra mencionada, que la atraviesa longitudinalmente. A pesar de ello se incluye, junto a los tres saleros o salinas presentes en la zona, en el catálogo actual de zonas húmedas de la Comunidad Valenciana.

## **Material y métodos**

La información empleada se agrupa en cuatro categorías: 1) documentación histórica, 2) relatos verbales de agricultores, 3) cartografía e información fotogramétrica y 4) prospección e inventarios sobre el terreno.

La documentación histórica se ha obtenido principalmente de los siguientes archivos: Archivo Histórico Nacional, Biblioteca Nacional, Instituto Geográfico Nacional, Archivo Histórico Provincial de Alicante, Archivo General de la Región de Murcia, y Archivo Municipal de Villena.

La información obtenida por referencias orales se consiguió tras identificar personas que por su edad y conocimiento del entorno agrario permitieran recopilar información sobre usos y prácticas en los últimos 50 años, o bien concedoras de las

## **¿Es posible integrar las demandas de agua y el desarrollo sostenible en paisajes agrarios mediterráneos semiáridos? La huerta y la laguna de Villena (Alicante)**

---

perspectivas y actitudes ante la realidad actual y futura. La mayor parte de esta información ligada a la Comunidad de Regantes de la Huerta resultaba imposible de obtener por vía documental dado que esta no se había conservado o estaba deslocalizada. Por otra parte, permitió acceder a información que difícilmente estaría reflejada, por sus características más etnológicas o antropológicas que administrativas, en los documentos que suelen conservarse en las Comunidades de Regantes y de Agricultores.

La información fotogramétrica empleada ha sido los vuelos de 1956, 1988 (Ortofotos de Catastro) y Ortofotos del Instituto Cartográfico Valenciano de 2009 y en menor medida los de 2012.

Por otra parte, mi experiencia como concejal del Ayuntamiento de Villena durante el periodo 1999-2007 me resultó de gran ayuda para familiarizarme, tanto con los actores (stakeholders) locales como con las perspectivas e idiosincracia de las diferentes administraciones implicadas.

La herramienta que ha permitido la integración de parte de esta información en una base de datos manejable ha sido un Sistema de Información Geográfica de creación reciente asociado a los estudios que nos encargó el Ayuntamiento de Villena como una de las bases para la redacción del Plan Es-

pecial de la Huerta y Zonas Húmedas de Villena que aunque fue solicitado por el Organismo Urbanístico competente del Gobierno Regional en 1991 como consecuencia de la elaboración del Plan General de Ordenación Urbana de la ciudad, en 2014 todavía está pendiente de realizarse.

Los programas informáticos empleados para la creación de las diferentes coberturas y mapas para la construcción del SIG han sido Cartalinx, ErMapper, Idrissi, y ArcGis. Para la descriptiva y análisis estadísticos básicos de las variables incluidas se empleó Excel y SPSS.

## **Resultados**

El objetivo principal de este análisis es conseguir una descripción suficiente de los elementos de este paisaje que son esenciales en el mantenimiento de su capital natural. Para ello es importante concretar qué factores y procesos ecológicos tienen mayor capacidad de controlar la dinámica de diferentes especies y comunidades a distintas escalas espaciales y temporales.

La heterogeneidad ambiental, ya esbozada en la descripción del área de estudio, podemos simplificarla por la naturaleza litológica dominante, que es de materiales cuaternarios arcilloso-limosos tanto en los lechos de la Huerta como de

## **¿Es posible integrar las demandas de agua y el desarrollo sostenible en paisajes agrarios mediterráneos semiáridos? La huerta y la laguna de Villena (Alicante)**

---

la Laguna. Estos proceden de zonas pantanosas y lagunas riparias del Río Vinalopó en el caso de la Huerta y de la acumulación en una cuenca endorreica somera en el caso de la Laguna. La presencia y disposición de los materiales más salinos del Keuper han supuesto una mayor influencia en el caso de la Laguna. No obstante, la zonación que este factor provoca se mantiene poco modificada en la actualidad.

Son las variaciones en las características del ciclo del agua lo que nos permite ver de forma más clara las diferencias que se han producido en la historia natural de estos ecosistemas. Los cambios que se perciben en hábitats, especies y ecosistemas son provocados por los procesos ecológicos dependientes de la expresión espacial de los cambios en la cantidad, calidad y distribución del agua. La importancia de este factor se acrecienta por el hecho de estar dentro de una zona con sequía estival y con niveles de precipitación anual bajos alrededor de los 300 litros por metro cuadrado.

A estos dos factores hay que añadir las perturbaciones provocadas por actividades humanas sobre la dinámica natural del ciclo del agua. En primer lugar por la reducción considerable de caudales, como consecuencia de la perforación de pozos, y en segundo lugar, por la caída en la calidad del

agua con patrones temporales y espaciales más complejos de detectar.

### ***Singularidad Ecológica de la Huerta y de la Laguna de Villena***

La disposición de valles de pocos kilómetros de anchura entre elevaciones montañosas paralelas es uno de los rasgos más importantes en la comprensión del origen y de la naturaleza geomorfológica de los ambientes tanto de La Huerta como de la Laguna de Villena. Dicho rasgo provoca que las redes hidrográficas superficiales tiendan a formar lagunas endorréicas de menor o mayor entidad cuando en su recorrido hacia el mar estas elevaciones se convierten en diques a rebasar. En el caso de la Huerta, la red procede de la Cuenca alta del Río Vinalopo que surge en el sector suroeste de la Sierra de Mariola y atraviesa el Valle de Bañeres, Benejama, Villena. El retén de esta red lo provocan las estribaciones de Sierras de Peña Rubia – Picachos de Cabrera y de la Sierra de Salinas. En el caso de la Laguna la red procede del Valle de los Alhorines o Alforins desde la población de Fontanars dels Alforins y transcurre por la Rambla del Angosto hacia el llano entre Caudete y Villena. El retén lo provoca en este caso las pequeñas elevaciones del Keuper asociadas a los

## ¿Es posible integrar las demandas de agua y el desarrollo sostenible en paisajes agrarios mediterráneos semiáridos? La huerta y la laguna de Villena (Alicante)

---

Cabezos de El Polovar o (Polovad, Polgovad, Polvobad), El Gato, Jordán y Terlinques.

La evolución temporal de los ecosistemas de la zona, identificables a partir de estudios palinológicos o de restos vegetales se reducen a un estudio en el extremo SurOeste de la Laguna. Este nos permite en base a la dominancia de las especies vegetales presentes en el registro identificar las comunidades vegetales dominantes y un marco temporal de presencia (YLL *et al.* 2003).

YANES *et al.* (2013) sugieren un patrón climático desde hace 12.400 años que presenta tres periodos árido – húmedo – árido. Las condiciones más áridas corresponden al periodo Younger Dryas (YD) hace entre 12.400 y 12.000 años (12.4–12.0 cal ka BP) con humedades relativas medias de 79 a 82%. Cambian a condiciones más húmedas durante el Holoceno temprano, hace entre 10.200 y 8.400 años (8.4–10.2 cal ka BP), con humedades relativas medias entre 87 y 88% y vuelven a condiciones más áridas en la actualidad con humedades relativas del 82%

Los ambientes lagunares y riparios favorecieron la presencia de asentamientos humanos cuyo esquema cronológico resumido se refleja en la siguiente tabla.

## Yacimientos arqueológicos en el área de La Laguna y zonas adyacentes

Casa de Lara (Epipaleolítico – Eneolítico)	(11.800-7.500 B.P.)
Arenal de la Virgen (Epipaleolítico – Neolítico)	(11.800-4.500 B.P.)*
Pinar de Tarruella (Epipaleolítico – Neolítico)	(11.800-4.500 B.P.)
Cueva de las Lechuzas (Eneolítico)	(4.500-3.800 B.P.)
La Macolla (Eneolítico)	(4.000-3800 B.P.)*
Polovad (Eneolítico – Edad del Bronce)	(4.500-2750 B.P.)*
Terlinques (Edad del Bronce)	(3.900-2.750 B.P.)
Cabezo Redondo (Edad del Bronce)	(3.900-2.750 B.P.)
Zaricejo (ibérico)	(2.500 – 2.400 B.P.)
Casas del Campo (villa romana)	(2.100 – 1.500 B.P.)

Los tres yacimientos señalados con un asterisco corresponden a aquellos que se ubican más cercanos a los ambientes lagunares presentes en la zona de estudio en aquella época.

Destaca la mayor cantidad en las zonas de influencia de la Laguna. De los tres mencionados Arenal de la Virgen y Macolla se encuentran en el margen derecho de la Laguna o del rosario de humedales que existirían asociados a la depresión al oeste de la Huerta, mientras que el Polovar estaba localizado en el margen izquierdo asociado a la elevación que domina ambas depresiones y permite su observación de una forma singular.



## ¿Es posible integrar las demandas de agua y el desarrollo sostenible en paisajes agrarios mediterráneos semiáridos? La huerta y la laguna de Villena (Alicante)

---

La posición de las actuales salinas, denominadas localmente «Saleros», se ubican tanto en las estribaciones del Cabezo del Polovar, como en el Salero Viejo, en el punto de contacto entre las elevaciones del Keuper que bordean por el oeste la cuenca endorréica principal de la Laguna y los materiales cuaternarios del lecho de esta. Es de destacar que estos son los dos puntos principales en los que se pueden todavía hoy día observar surgencias de aguas con alto contenido en sales procedentes de los acuíferos colgados en estos materiales.

Estas surgencias han permitido mantener hasta muy recientemente habitats muy singulares para las especies del complejo *Melanopsis*. Margalef en su libro Limnología (MARGALEF, 1983) recoge una referencia a la singularidad biogeográfica de los gasterópodos del género *Melanopsis*, que algunos autores indican que recuerda la distribución de los peces ciprinodóntidos y del decápodo *Dugastella* y estos representan conexiones biogeográficas interesantes con zonas del Este y Sur del Mar Mediterráneo. En 1986 comprobé la presencia de estos ecosistemas en las proximidades del Salero Viejo y el Polovad y recogí muestras del decápodo *Dugastella valentina* que fueron identificadas por el profesor Alfonso Ramos de la Universidad de Alicante tras remitirlas a un taxónomo especialista de la Universidad de Valencia. (A.Ramos, comu-

nicación personal). La ubicación de los ejemplares muestreados fueron dos:

**a) En la Laguna**, en una depresión inundada, de unos dos metros de diámetro, de perímetro circular que se ubicaba entre las comunidades vegetales halófilas (*Scirpus taberna-montanii*, *Juncus maritimus*, y *Limonium* sp.) situadas en el triángulo formado entre el límite de las balsas de concentración del Salero Viejo en su extremo E-NE, la carretera asfaltada de acceso a dicho Salero y el camino de tierra que une esta con la sima en la que se encuentra el manantial de agua salada que alimentaba tradicionalmente el salero y en cuyos márgenes se encuentran los sondeos de los que se extrae el agua para la actual explotación salinera. Dicha depresión contenía una pradera de *Ruppia* y en ella se podían encontrar los decápodos mencionados. En la actualidad, en este lugar no se encuentran estas pequeñas charcas, pero sí se ha observado que los años lluviosos produce una surgencia natural en el margen E-NE del camino de tierra mencionado en la que se forma una lámina de agua temporal de entre 5 y 15 centímetros de profundidad en la que se genera una pequeña pradera de *Ruppia*. Este fenómeno se ha observado también en diferentes zonas del área de la anterior laguna en la que se han excavado zanjas en tierra

## ¿Es posible integrar las demandas de agua y el desarrollo sostenible en paisajes agrarios mediterráneos semiáridos? La huerta y la laguna de Villena (Alicante)

---

que reciben las aguas limpias procedentes de las surgencias naturales de aguas salobres o atalosalinas procedentes de pequeños acuíferos.

**b) En la Huerta**, en las arquetas del sistema de riego de la red de canales de fibrocemento, construidas en los años 70 por el I.R.Y.D.A., que se ubicaban en los márgenes de los campos de cultivo situados en las estribaciones del Cabezo de El Polovar, por debajo de la cota de la carretera a Pino-so. En estas, debido a los taludes construidos para corregir la pendiente era frecuente encontrar pequeñas surgencias que escurrían hacia las acequias e hijuelas en tierra con las que se conectaba la red más moderna mencionada. En ellas era frecuente encontrar pequeñas acumulaciones de agua y franjas de carrizal y de otros helófitos que aseguraban la heterogeneidad e idoneidad de estos ambientes para *Dugastella*. En la actualidad la arqueta ha desaparecido por una agregación de varias parcelas de cultivo. Aunque es posible encontrar en la zona, fragmentos de hijuelas y acequias con carrizal y acumulaciones temporales de agua, no he conseguido localizar nuevamente al mencionado decápodo.

Las salinas representan ecosistemas singulares para la proliferación de diferentes organismos vivos extremófilos y conectadas a una red hidrológica con un caudal o acumulación

de agua permanente aseguran la existencia de gradientes ambientales muy interesantes. La existencia de salinas y su explotación es milenaria probablemente, y en la zona por los motivos antes comentados ha constituido una actividad humana constante. Hay referencias a su existencia del 6-3-1305, en la carta-puebla de Juan García de Lisón a la vecina ciudad de Caudete, se indicaba que el señor se reservaba para sí en otros bienes, los molinos, las salinas y todo el comercio de la sal. Otras referencias más recientes muestran que fueron realmente centro del interés económico durante la Edad Media y en particular las mencionadas en el término municipal de Villena que perteneció hasta 1835 al Reino de Murcia se relatan en distintos documentos como un enclave en el que se producía una concentración importante de esta actividad comercial, que se ha mantenido hasta la actualidad.

Los hábitats de humedales dulceacuícolas estaban ligados a los caudales de agua disponibles que hasta 1901 dependían de los manantiales naturales. Para la Huerta los manantiales del El Bordoño, La Losilla, Los Chorros en la falda de la Sierra de San Cristobal en la que se ubicó la ciudad de Villena, así como diferentes surgencias o fontanas dentro del Cuaternario que constituían las llamadas «aguas caballeras». Desde época árabe se tiene constancia de la existencia de una

## **¿Es posible integrar las demandas de agua y el desarrollo sostenible en paisajes agrarios mediterráneos semiáridos? La huerta y la laguna de Villena (Alicante)**

---

Huerta asociada a la población y las aguas sobrantes discurrían hacia el llano de inundación del río Vinalopó situado más al sur (DOMENE VERDÚ *et al.* (2009).

También se aportaban a este llano las aguas procedentes del área de la Laguna que desbordaban entre el Cabezo del Polovar y del Gato provocando un rosario de pequeñas lagunas que continuaban por el flanco occidental del llano de la Huerta delimitado por las elevaciones, también del Keuper, de los Cabezos de El Choclaino, La Macolla y otros, hasta llegar al Cabezo Largo junto al paraje conocido como la Font Negra.

A lo largo de estas estribaciones y a una cota no inundable se excavó en la zona de la Laguna, y hacia la población de Elda, el denominado «Canal del Conde» a la que pertenecía dicho noble. Este es el canal artificial más antiguo que conecta las dos zonas estudiadas. referida su construcción en 1536 (SOLER GARCIA, 1969). No obstante, pudo haber otra canalización menor con anterioridad dado que existen documentos con referencias a cesiones de aguas «sobrantes» del manantial de la Fuente del Chopo. En concreto del 4-7-1270 (cesión de sobrantes a Elche) y del 8-10-1386 (cesión de sobrantes a Elda),

La combinación de ambientes riparios, lacustres y de pantanos o ciénagas era frecuente en los sectores de menor altitud

del llano de la Huerta actual, ubicándose en las zonas central, oeste y sur del mismo. La riqueza de especies de vertebrados era evidente dado que en el Libro de la Caza (MANUEL, J. (1326) relativo a cetrería con halcones, escrito entre 1325 y 1326 por Don Juan Manuel sobrino del rey Alfonso X El Sabio, se incluyen breves descripciones de las diferentes zonas de caza en los obispados que pertenecían a sus dominios y se menciona «En Billena ay mejor lugar de todas las caças que en todo el regno de Murçia, et aun dize don Johan que pocos lugares vio él nunca tan bueno[s] de todas las caças, .../...» y hace referencia a que desde el alcazar se ven cazar garzas, ánades y grullas con halcones y con azores perdices, codornices y flamencos que están en una laguna muy grande de agua salada, y liebres y conejos. También se ven en los montes proximos javalís, ciervos y cabras montesas. Lo completa diciendo que si no fuera porque hay muchas águilas y lugares en la huerta con muy malos pasos que era el mejor lugar de caza que él nunca viera. De Yecla a Sax no hay otra ribera sino la que viene de Villena y no es muy buena ni de buenos pasos, pero desde Villena hasta Sax hay lugares en que hay garzas y ánades.

Es de suponer que dadas las características de la red de riego en tierra, de los rebalses (SOLER, 2005) (acumulaciones

## ¿Es posible integrar las demandas de agua y el desarrollo sostenible en paisajes agrarios mediterráneos semiáridos? La huerta y la laguna de Villena (Alicante)

---

de agua que se hacían mediante partidores para facilitar el riego en los periodos estivales), y de las antiguas balsas para la manipulación del cáñamo, los ambientes limnicos eran pequeños pero abundantes. Dada la abundancia de agua estarían presentes todas las comunidades vegetales típicas de esta zona biogeográfica. En las conversaciones con los agricultores locales se reitera la utilización de las flores de *Iris pseudacorus* para engalanar las calles en las procesiones del Corpus en el mes de junio y la existencia de múltiples fontanas en las zonas de huerta, características comunes de los paisajes freatofíticos (GONZALEZ BERNALDEZ, 1995). También se hace referencia a la pesca de barbos y madrijas, y a la abundancia de anfibios, y anátidas. Las arboledas de Chopo blanco (*Populus alba*), Chopo negro (*Populus nigra*), Mimbrera (*Salix atrocinerea*) y Sauce blanco (*Salix alba*) ligadas a acequias madre, guardadaños, y otras depresiones. Destacándose la Alameda de Casa Zúñiga como el bosque ripario mejor constituido y en sus proximidades el Quite de los García (una canalización en tierra de unos 5 metros de anchura, con planta en forma de Z que permitía un rebalse alargado de más de 200 metros en donde era frecuente pescar. Estos enclaves fueron fuertemente modificados a finales de los años 90 aunque su funcionalidad es recuperable.

Las olmedas se ubicaban en las zonas más elevadas, como por ejemplo en las proximidades de la Ermita de San Juan, y también en márgenes paralelos al trazado del Cauce principal del Río Vinalopó o de las acequias excavadas para derivar agua a los puntos donde se ubicaban las norias, sistema de elevación muy empleado durante el siglo XIX.

En las prospecciones realizadas en la Huerta para este estudio hemos detectado la presencia de muros o estructuras de obra con manpostería que se emplearon con anterioridad, probablemente procedentes la mayoría del siglo XVI, asociadas a partidores de piedra en los que se observan acantonadas las especies anuales o perennes ligadas a fontanas que han desaparecido de muchos otros enclaves. Igualmente estas estructuras que en algunos casos están siendo rellenadas con escombros o aterradas representan lugares idóneos para localizar poblaciones de invertebrados y pequeños vertebrados que difícilmente pueden mantenerse en los diseños de agricultura intensiva dominantes en algunos sectores de este territorio actualmente.

Además, como indica ABELLÁN *et al.* (2005) los habitats diurna cruciales para la conservación de la biodiversidad acuática son arroyos de media altitud, arroyos hipersalinos, y com-



## **¿Es posible integrar las demandas de agua y el desarrollo sostenible en paisajes agrarios mediterráneos semiáridos? La huerta y la laguna de Villena (Alicante)**

---

plejos karsticos y endorréicos. Estos tres últimos ambientes están incluidos en nuestra zona de estudio.

### ***Hitos en la evolución de las demandas de agua s. XIX-XXI ecológicamente relevantes***

La extensión de la Laguna de Villena era considerable tal como se puede observar en la la reconstrucción espacial a partir del mapa disponible en la Biblioteca Nacional que se incluye en la figura 2. Aunque dicho mapa estaba asociado a un estudio sobre las aguas de Villena encargado también por Carlos IV, no se ha podido localizar todavía. No obstante, el análisis in situ del mapa original permite obtener información asociada sobre otros rasgos ambientales de relevancia ecológica que comentamos más adelante.

En la Laguna según HERNANDEZ MARCO (1977), reflejada también en MATARREDONA (1983), la superficie de tierras cubierta permanentemente por agua era de 735,2 hectáreas (8.638 tahullas), las tierras que alguna vez se han visto inundadas y que se encontraban en cultivo 156 hectáreas (1833 tahullas), las tierras alguna vez inundadas y utilizadas como pastos 349,5 hectáreas (4106 tahullas) y las tierras inundadas de la Hoya, Macolla y Reverdinar 193 hectáreas (2267) tahullas. Esta última zona no se encuentra en el área actual

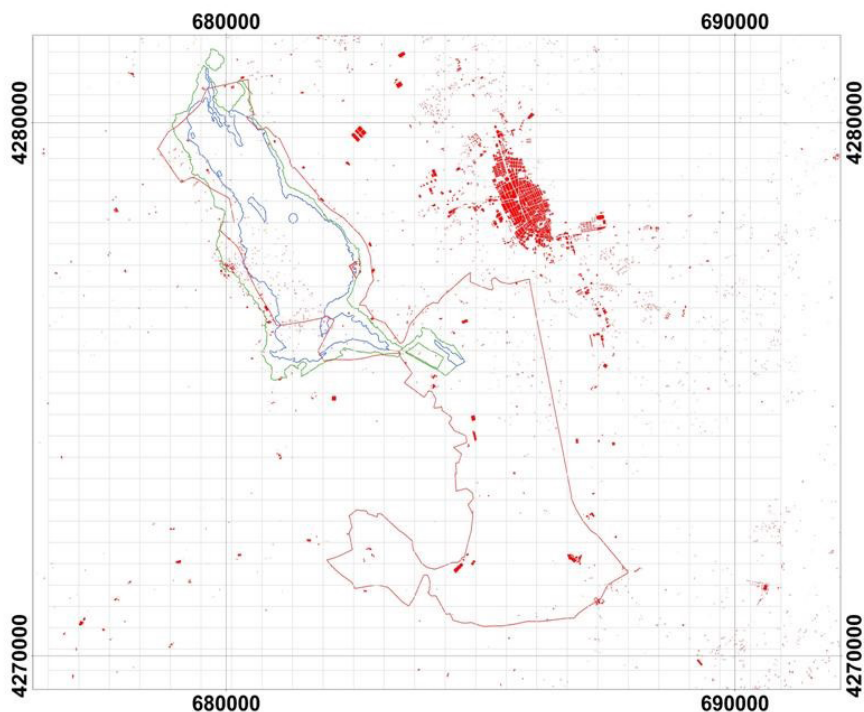


Figura 2. Localización del perímetro de la masa de agua (línea de color azul) y de la vegetación perilagunar (línea de color verde), a finales del siglo XVIII en la Laguna de Villena incluida en la zona de estudio. Línea roja: Perímetro (ZPEZHV)

de la Laguna y corresponde a las partidas que se anexionaron por proximidad a la actual Comunidad de Regantes de la Huerta y Partidas a principios del siglo XX, tal como se dedu-

## **¿Es posible integrar las demandas de agua y el desarrollo sostenible en paisajes agrarios mediterráneos semiáridos? La huerta y la laguna de Villena (Alicante)**

---

ce del contenido de las Ordenanzas de la Laguna de 1880 y 1919.

La representación del mapa de la Laguna elaborado por Juan de Villanueva nos permitió calcular, mediante el empleo de un S.I.G. las superficies previamente asignadas. La medición de la lámina de agua nos da un valor de 696 hectareas, lo que presenta una diferencia de casi 40 hectáreas. Por otra parte, la superficie de la banda que representa la vegetación circunlagunar representada en dicho mapa equivale a 365,85 hectáreas, mientras que la suma de las zonas alguna vez inundadas dedicadas a cultivo o a pastos de la referencia anterior suman 505,5 hectáreas. Dado que la calidad del mapa de Villanueva era excepcional porque la posición del trazado de la Acequia del Rey representada coincidió casi a la perfección al solaparla con la ortoimagen, estas diferencias en superficie deberían de analizarse para interpretar su origen.

Según la referencia de MADDOZ (1846), en el estudio geográfico del Alto Vinalopó realizado por MATARREDONA (1983) se estima que la superficie de la zona regable de la Huerta, a finales de la primera mitad del siglo XIX, era de 766 hectareas, que indica corresponden a unas 9.000 tahullas.

La figura 3 describe la posición de las tres vías principales de movimiento de agua de escorrentía. El origen de este agua

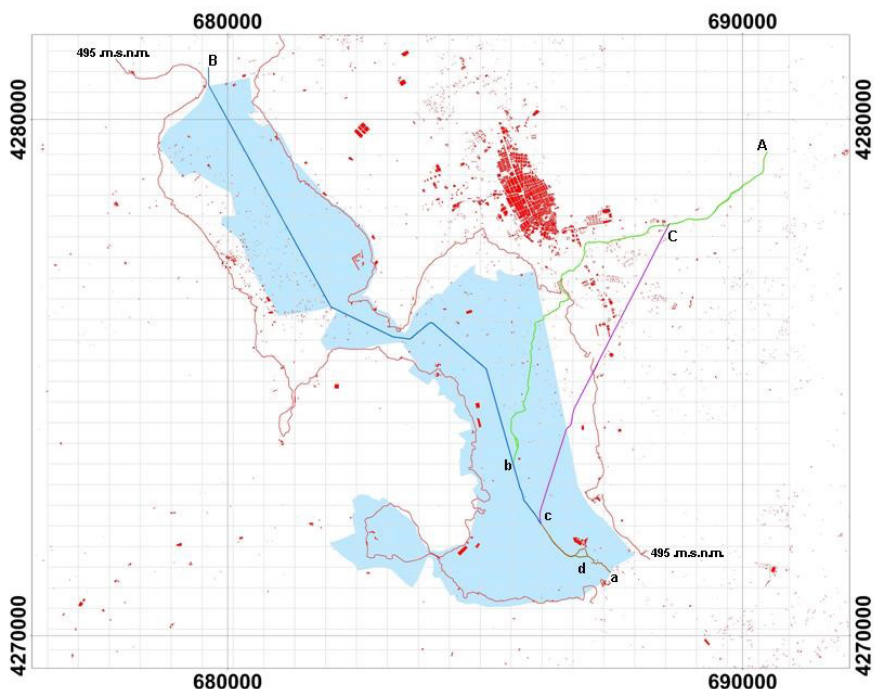


Figura 3. Representación de las vías principales de movimiento de escorrentías. En rojo, todas las construcciones urbanas o dispersas. Línea roja: cota de 495 metros de altitud. Zona sombreada azul celeste: área que abarca perímetro que desde 1991 debería de haberse analizado dentro del Plan Especial de Zonas Húmedas de Villena (ZPEZHV) a petición de la Generalitat Valenciana; pendiente de realización en 2014.

## ¿Es posible integrar las demandas de agua y el desarrollo sostenible en paisajes agrarios mediterráneos semiáridos? La huerta y la laguna de Villena (Alicante)

---

puede ser pluvial o no y por ello supone una de las fuentes de incertidumbre y complejidad para su descripción real. Es evidente que debería ser Dominio Público Hidráulico (D.P.H.) y la red marco a usar como referencia para comprender la dinámica del ciclo del agua del que dependiera la estabilidad de los hábitats acuáticos y el patrimonio natural de la zona.

En todo el espacio estudiado las características naturales de los ecosistemas estuvo asociada al Río Vinalopó originalmente. Su evolución ha estado y sigue condicionada por las redes, o infraestructuras construidas, que se conectan a él o que modifican su trazado. Estas últimas han sido tres, de diferente magnitud, y fecha de realización: **1)** Construcción de la Acequia del Rey para el desagüe de la Laguna de Villena y su conexión con el cauce principal del Vinalopó se construyó entre 1803 y 1805. Fig.3-Segmento Bb. **2)** Construcción del Cauce Nuevo del Vinalopó. Se construyó para evitar las inundaciones de parte de la Huerta entre 1915 y 1920. Fig.3-Segmento Cc. **3)** Eliminación del flujo principal por el Meandro al Norte de los carrizales de la Colonia de Santa Eulalia Realizada en los años 80. Fig.3-Punto d.

La distribución de los diferentes ambientes ligados al agua dependía de forma esencial de la Red hidrológica principal (fig.3) que conectaba Huerta y Laguna, pero también de la

continuidad del caudal y conectividad de la red secundaria que era alimentada por las aguas de los manantiales originales durante todo el siglo XIX. Entre 1901 y 1920 se produce la primera reducción importante en la cantidad de agua que entra en el sistema como consecuencia de la reducción de las aguas caballerías y de la pérdida de recarga en el cuaternario de la Huerta que provocaban las inundaciones periódicas asociadas a la dinámica natural del Vinalopó cuyo patrón es el de un Río-Rambla. Estas entradas torrenciales eran conducidas por el Canal de Derivación, denominado localmente como el Cauce Nuevo del Vinalopó hasta el punto «b» de la figura 3 donde en ocasiones provocaban inundaciones en las depresiones localizadas entre la Casa Zúñiga y los carrizales asociados al meandro del río previo a la Colonia de Santa Eulalia.

Según Ponce (1992), a partir de los datos de GARCÍA MARTINEZ (1966) es entre 1901 y 1909 cuando se produce la primera reducción considerable de caudal disponible para la Huerta pasando de 500 a 318 litros/segundo respectivamente. Para la Laguna la reducción fué mucho peor pasando de 400 a 21,5 litros/segundo, debido a las afecciones provocadas por la construcción de pozos artesianos en la zona del Zaricejo ubicada al S-SO de esta.

## **¿Es posible integrar las demandas de agua y el desarrollo sostenible en paisajes agrarios mediterráneos semiáridos? La huerta y la laguna de Villena (Alicante)**

---

De 1920 a finales de los años 70, aunque principalmente en el último decenio se realizaron actividades de transformación agraria dirigidas a ampliar y consolidar la zona regable y a «reducir las pérdidas de agua» mediante la introducción de sistemas de conducción del agua de riego por canales de fibrocemento que alcanzaron su máximo durante la década de los 70. Estas actuaciones provocaron un aumento inicialmente en la cantidad de agua que entraba en el conjunto del sistema y no provocó grandes cambios a nivel de biodiversidad. El uso del riego por inundación localmente denominado «a manta» siguió manteniéndose y el nuevo sistema de conducciones se integró con el anterior representando el mejor periodo en cuanto a la cantidad de agua disponible desde 1901.

A partir de mediados de los años 60 se desarrolla el sistema de alcantarillado del casco urbano de Villena, produciéndose una incorporación progresiva de los desagües del mismo al sistema de riego en la zona de la Huerta. El efluente del alcantarillado se mezcla con idéntica cantidad de agua de los pozos de la Comunidad de Regantes lo que en principio habría mantenido la cantidad pero reducido la calidad de este caudal. Este patrón se mantiene hasta 1992 en que se construye la Estación Depuradora de Aguas Residuales (E.D.A.R.) de Villena.

Desde 1992 a hoy día se han producido, sin duda, los impactos más graves sobre el capital natural de la zona de estudio. Debido a la ubicación de esta instalación a una cota más elevada, y en Los Cabezos (al NO del casco urbano) los puntos de vertido de los efluentes de salida podían conducirse fuera de su zona de desagüe tradicional en la Huerta. Representa esto una deslocalización de caudales ya que a partir de esta obra podían ser vertidos a un punto en la Acequia del Rey en el tercio Norte de la Laguna de Villena y a otros llanos de la partida del Rubial, Casa del Padre y Casas de Menor.

Los problemas de mala calidad de las aguas asociados a este vertido fueron los responsables de la desaparición de las poblaciones de fartet (*Aphanius iberus*) que eran muy comunes en toda la extensión de la Acequia del Rey. Este hecho representa un ejemplo paradigmático de como actuaciones de gestión del agua no integradas o integradas erróneamente en el territorio, pueden tener consecuencias devastadoras, como es el caso. Esta especie es la única catalogada en el municipio y comarca, como «en peligro de extinción» y sus poblaciones eran singulares por corresponder a humedales hipersalinos de interior (no costeros). Se consiguió evitar su desaparición por su cría en cautividad en el Centro de recuperación de la Generalitat Valenciana en la Albufera de Va-



## **¿Es posible integrar las demandas de agua y el desarrollo sostenible en paisajes agrarios mediterráneos semiáridos? La huerta y la laguna de Villena (Alicante)**

---

lencia. Es importante valorar cuales fueron los motivos que provocaron que fuera imposible definir una estrategia de conservación de alguno de los habitats naturales presentes.

El último escenario que podemos identificar se refiere al periodo 2003-2014. Fue en 2003 cuando se iniciaron los proyectos de modernización de regadíos, auspiciados por sociedades como el S.E.I.A.S.A. ligadas al Ministerio de Agricultura que agilizaban la realización de infraestructuras relevantes. Este proyecto favoreció la sustitución funcional total del sistema de acequias tradicionales al de riego a presión. La argumentación a favor era supuestamente medioambiental, relacionada con el ahorro de agua en ambientes semiáridos, donde escasea. Lo que es muy importante. El grave error era suponer que las herramientas de evaluación del impacto ambiental vigentes y su implementación eran suficientes para evitar las extinciones locales y la pérdida masiva de capital natural. La sustitución física del sistema no se realizó por completo, afortunadamente. Se produjo una primera destrucción, para abaratar costes y evitar tener que realizar expropiaciones, lo que ha supuesto una fragmentación muy importante del sistema. Las figuras 4 y 5 nos permiten tener una idea preliminar de la magnitud de dicho proceso de degradación territorial. La figura 4 muestra la representación de la red hidrológica

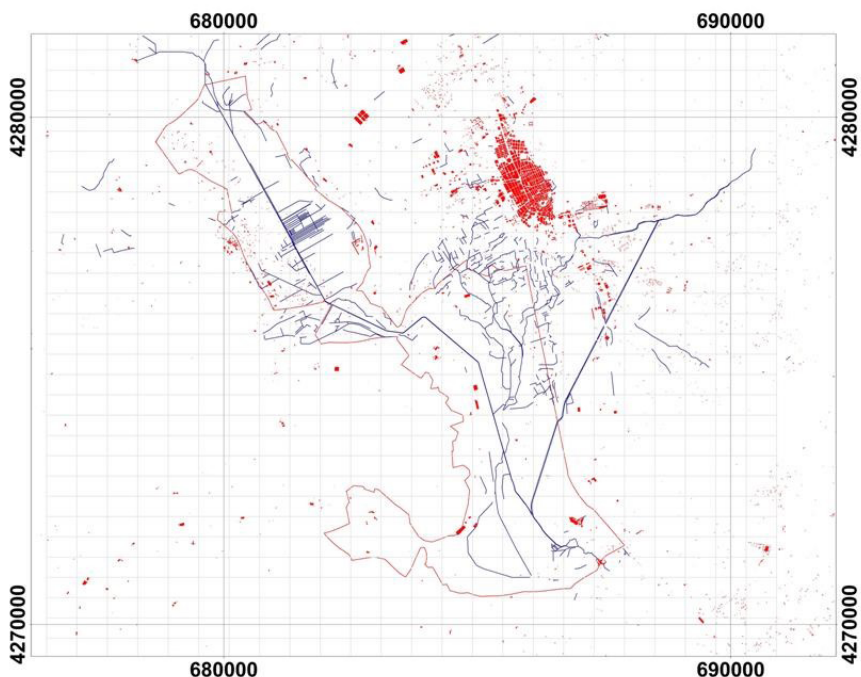


Figura 4. Cartografía oficial a Nov. 2014 de la Generalitat Valenciana de los elementos que componen la Red Hidrológica (color azul) en la zona de estudio.

oficial obtenida de los portales de la Generalitat Valenciana. La figura 5 muestra la representación de la red completa sin incluir las hijuelas, que es el nombre que reciben las acequias en tierra que alcanzan cada una de las subparcelas indivi-

## ¿Es posible integrar las demandas de agua y el desarrollo sostenible en paisajes agrarios mediterráneos semiáridos? La huerta y la laguna de Villena (Alicante)

---

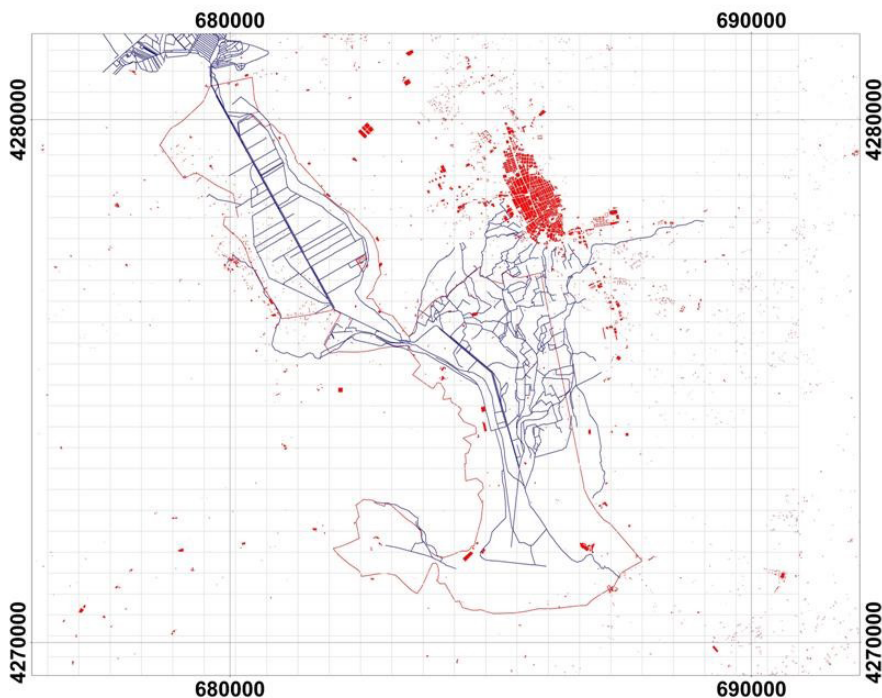


Figura 5. Cartografía oficial en 1956 de los elementos que componen la Red Hidrológica (color azul) en la zona de estudio.

duales y que cuantitativa y funcionalmente pueden tener una importancia considerable. La digitalización se realizó a partir de la información disponible en las fotos aérea de 1956, tras realizar las verificaciones más conflictivas sobre el terreno.

Al comparar las dos imágenes destacan los siguientes hechos:

1. En menos de 60 años han desaparecido:
  - a. más del 60% de la red de acequias en la zona de la Lagunilla al Norte de la Laguna.
  - b. más del 50% del canal de desagüe del Salero Viejo que bordeaba la Laguna por el límite oriental.
  - c. más del 40% del Canal del Conde y de los otros canales de exportación de agua desde la Fuente del Chopo (Sector Centro Oeste de la Laguna).
  - d. el fragmento del cauce natural del Río Vinalopó y la mayor alameda natural conocida del río en el término municipal.
  - e. el abrevadero del Puente de los Cristales, zona inundable parcialmente de pasto y sesteo al Norte de la Laguna.
  - f. la conexión hídrica entre las redes secundarias y las principales, en cientos de puntos, como consecuencia de la fragmentación por aterramientos o construcciones no verificados administrativamente.

## **Discusión**

La presión de la actividad agrícola intensiva, la modificación de las demandas y de los patrones de uso del agua (pluvial, urbana, y de acuíferos) para riego, y las tendencias en

## ¿Es posible integrar las demandas de agua y el desarrollo sostenible en paisajes agrarios mediterráneos semiáridos? La huerta y la laguna de Villena (Alicante)

---

aplicación real de la normativa de planificación y ordenación territorial sitúan estos paisajes y sus elementos (habitats, comunidades y organismos vivos) en una posición de muy alto riesgo de desaparición.

En 1991 la Iniciativa por una Biosfera Sostenible (Sustainable Biosphere Initiative, de la Sociedad Americana de Ecología. (LUBCHENCO *et al.*, 1991) definía unas prioridades de acción e investigación que identifican una parte esencial de los problemas pero no son suficiente para generalizar patrones reales de gestión que limiten el deterioro. Casi 25 años después la **«DECISIÓN DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO relativa al Programa General de Medio Ambiente de la Unión hasta 2020 «Vivir bien, respetando los límites de nuestro planeta»** podemos resumirla en los aspectos que implican esta discusión en los siguientes puntos. Mantenemos la numeración del documento original como guía:

*4. También se ha avanzado considerablemente en la integración de los objetivos medioambientales en otras políticas y actividades de la Unión. Desde 2003, la política agrícola común (PAC) reformada vincula los pagos directos al cumplimiento por los agricultores de ciertos requisitos para mantener las tierras en buenas condiciones agrarias y medioam-*

*bientales*, y de la legislación pertinente en materia de medio ambiente.

**5.** No obstante, muchas tendencias medioambientales siguen siendo preocupantes en la UE debido, entre otras razones, a la aplicación insuficiente de la legislación de medio ambiente de la Unión. ***Solo el 17% de las especies y hábitats evaluados en el marco de la Directiva de Hábitats se encuentran en buen estado, y la degradación y la pérdida del capital natural están poniendo en peligro los esfuerzos hacia la consecución de los objetivos de la UE en materia de biodiversidad y cambio climático. Los costes asociados son elevados, y en nuestro sistema económico y social aún no se valoran adecuadamente. El 30% del territorio de la UE está sumamente fragmentado, lo cual afecta a la conectividad y a la salud de los ecosistemas, así como a su capacidad para prestar servicios y servir de hábitat viable a las especies. .../... La calidad del agua y la contaminación atmosférica siguen siendo problemáticas en muchas partes de Europa, y los ciudadanos de la UE siguen estando expuestos a sustancias peligrosas que pueden comprometer su salud y su bienestar. Un uso insostenible de la tierra está agotando terrenos fértiles, lo cual repercute negativamente en la seguridad alimentaria y en la consecución de objetivos***

**¿Es posible integrar las demandas de agua y el desarrollo sostenible en paisajes agrarios mediterráneos semiáridos?  
La huerta y la laguna de Villena (Alicante)**

---

en materia de biodiversidad. ***El suelo sigue degradándose de una manera ampliamente incontrolada.***

***6. En la UE, las alteraciones medioambientales están originadas cada vez más por la evolución que a nivel mundial registran los modelos demográficos, de consumo y de comercio, así como por el rápido progreso técnico.***

Esa evolución puede ofrecer grandes oportunidades de crecimiento económico y bienestar social, pero plantea retos e incertidumbres para la economía y la sociedad de la UE y está provocando una degradación ambiental a nivel mundial.

***7. .../... Antes de 2030 es probable que el déficit de agua se sitúe en un 40 % si no se mejora considerablemente la eficiencia en el uso de ese recurso.*** Existe también el riesgo de que el cambio climático agrave esos problemas y haga aumentar los costes que llevan aparejados. En 2011, las catástrofes debidas en parte al cambio climático provocaron pérdidas económicas de más de 300 000 millones EUR en todo el mundo. La OCDE ha advertido de que la degradación y erosión constantes del capital natural pueden suscitar cambios irreversibles que podrían hacer peligrar dos siglos de aumento constante del nivel de vida y acarrear costes considerables.

9. Para vivir bien en el futuro deben tomarse ahora medidas urgentes y concertadas para reforzar la resiliencia ecológica y maximizar los beneficios que la política de medio ambiente puede aportar a la economía y la sociedad, respetando al mismo tiempo los límites ecológicos del planeta. ***El presente Programa refleja el compromiso de la Unión por transformarse en una economía verde e integradora que garantice el crecimiento y el desarrollo, proteja la salud y el bienestar, cree empleos dignos, reduzca las desigualdades, invierta en capital natural y lo preserve.***

10. La actuación hasta 2020 y más allá se inspira en la siguiente visión de 2050: ***En 2050, vivimos bien, respetando los límites ecológicos del planeta.***

11. Para que pueda producirse esta transformación, **es preciso integrar plenamente las consideraciones medioambientales en otras políticas, en particular las de energía, transporte, agricultura, pesca, economía e industria, investigación e innovación y empleo, así como la política social**, de manera que se cree un planteamiento coherente y concertado. Las medidas que se adopten a nivel de la UE deben completarse con una acción y una cooperación reforzadas y globales con países vecinos para resolver problemas comunes.



**¿Es posible integrar las demandas de agua y el desarrollo sostenible en paisajes agrarios mediterráneos semiáridos? La huerta y la laguna de Villena (Alicante)**

---

**19. Por consiguiente, para proteger, conservar y mejorar el capital natural de la UE es preciso, además, atajar los problemas en su origen mediante, entre otras cosas, una mayor integración de los objetivos relativos a ese capital natural en otras políticas, y velar por que estas sean coherentes y produzcan beneficios recíprocos. Los elementos de ecologización previstos en las propuestas de la Comisión de reforma, en particular, de las políticas de agricultura, pesca y cohesión, junto con las propuestas en el mismo sentido con respecto al presupuesto de la UE en el marco financiero plurianual 2014-2020, están dirigidos a apoyar esos objetivos. Por ejemplo, los sistemas acuáticos de zonas rurales sentirán los efectos positivos de la vinculación de los pagos agrícolas al cumplimiento de los requisitos pertinentes de la Directiva Marco del Agua (DMA), conforme establecen las propuestas de la Comisión de reforma de la PAC.**

La ecologización de la PAC impulsará, además, las prácticas agrícolas de diversificación de cultivos, que son beneficiosas para el medio ambiente, la protección de los pastos permanentes y la creación y el mantenimiento de bosques y zonas de labranza de valor ecológico.

Tras analizar la trayectoria sufrida por el área de estudio analizada parece claro que los daños sobre el capital natural son evidentes y difíciles de limitar con el actual sistema de gestión territorial. Resulta necesario plantear mecanismos más ágiles de evaluación por expertos que permitan: a) dar indicaciones a los técnicos redactores de proyectos que impliquen procesos donde la conectividad hídrica sea muy relevante a nivel de la estabilidad ecológica de dicho territorio. b) definir áreas cortafuego seguras ante nuevas acciones en territorios concretos que aseguren zonas no susceptibles de sufrir extinciones de especies importantes. y c) centralizar la información sobre el funcionalismo de los paisajes en bases de datos gestionadas de forma coordinada entre los organismos responsables de las declaraciones de impacto ambiental y los de escala territorial menor, (pudiendo estar ser de ámbito local o comarcal) según resulte más eficaz. Elaborar protocolos específicos que identifiquen las limitaciones de control y verificación del proceso de fragmentación resultaría de gran ayuda para dimensionar las acciones de control y seguimiento de actividades agrarias.

## ¿Es posible integrar las demandas de agua y el desarrollo sostenible en paisajes agrarios mediterráneos semiáridos? La huerta y la laguna de Villena (Alicante)

---

### Bibliografía

- ABELLÁN, P., SÁNCHEZ-FERNÁNDEZ, D., VELASCO, J., MILLÁN, A. (2005) Conservation of freshwater biodiversity: a comparison of different area selection methods. *Biodiversity and Conservation* 14:3457–3474.
- DOMENE VERDÚ, J.F., PRETEL MARÍN, A. (2009) Historia de Villena hasta el siglo XVII. El agua y su utilización para el riego en la huerta de Villena. Villena. M & C Publicidad. Comunidad de Regantes de la Huerta y Partidas. 366 pp.
- GARCIA MARTINEZ, S. (1966) La cuestión de las aguas. *Revista Villena* 5-13.
- GONZALEZ BERNALDEZ, F. (1986) Paisajes freatófiticos, p.120-125; en: *Figura con paisajes. Homenaje a Fernando Gonzalez Bernaldez*. (2002) Eds. C. Montes, C. Levassor, A. Cuenca, S. Casado. Fundacion Fernando Gonzalez Bernaldez, Lynx Edicions. 237 pp.
- HERNANDEZ MARCO, J.L. (1977) Privilegiados contra la Ilustración en la desecación de la Laguna de Villena (1785-1808), *Revista Villena*, 4 pp.
- LUBCHENCO, J., OLSON, N., BRUBAKER, L., CARPENTER, S.R., HOLLAND, M., HUBBELL, S.P., LEVIN, S. A., MACMAHON, J.A., MATSON, P.A., MELILLO, J.M., MOONEY, H.A., PETERSON, C.H., PULLIAM, H.R., REAL, L.A., REGAL, P.J., RISSER, P.G. (1991). The Sustainable Biosphere Initiative: An Ecological Research Agenda: A Report from the Ecological Society of America. *Ecology* 72:371–412.

- MADOZ, P. (1846) Diccionario geográfico, histórico y estadístico de España y sus posesiones de Ultramar, Madrid, Imp. de D.P. Madoz, 1846 y ss., 16 vols.
- MANUEL, J (1326) El libro de la Caza. Archivo Iberoamericano de Cetrería – Universidad de Valladolid. Accedido por el portal <http://www.aic.uva.es/clasicos/juanmanuel/juanmanuel-edicion.html> el 13/12/2013 20:44.
- MARGALEF, R (1983) Limnología. Ed. Omega. Barcelona. 1010 pp.
- MATARREDONA COLL, E. (1983) Estudio Geográfico del Alto Vinalopó. Publicaciones del Instituto de Estudios Alicantinos, Serie II, N° 21. Excma. Diputación de Alicante. 370 pp.
- NAHAL, I. (1981) The mediterranean climate from a biological viewpoint. En: di Castri, F., Goodall, D.W. and Specht, R.L. (eds.) Mediterranean type shrublands. Ecosystems of the world 11. Amsterdam. Elsevier.
- PONCE, G. (1992) Explotación y gestión de aguas subterráneas en las comarcas del interior alicantino. Revista de Estudios Agro-Sociales. Num.159 (enero-marzo 1992).
- SOLER GARCIA, J.M. (1968) La Macolla, poblado eneolítico de llanura en Villena (Alicante).
- SOLER GARCIA, J.M. (1974) La relación de Villena de 1575, I.E.A., 2ª Ed., Alicante, 610 p.
- SOLER GARCIA, J.M. (2005) Diccionario Villenero, M.I. Ayuntamiento de Villena. Fundación Municipal José María Soler. 327 pp.

## **¿Es posible integrar las demandas de agua y el desarrollo sostenible en paisajes agrarios mediterráneos semiáridos? La huerta y la laguna de Villena (Alicante)**

---

YANES, Y., GÓMEZ-PUCHE, M., ESQUEMBRE-BEBIA, M.A., FERNÁNDEZ-LÓPEZ-DE-PABLO, J. (2013) Younger Dryas – early Holocene transition in the south-eastern Iberian Peninsula: insights from land snail shell middens *J. Quaternary Sci.*, Vol. 28(8) 777–788.

YLL, R., CARRIÓN, J.S., PANTALEÓN, J., DUPRÉ, M., LA ROCA, N., ROURE, J.M., PÉREZ-OBOL, R. (2003) Palinología del Cuaternario reciente en la Laguna de Villena (Alicante, España). *Anales de Biología* 25: 65-72.

### **Agradecimientos**

A Francisco Javier Esquembre Menor, Alcalde de Ayuntamiento de Villena por haber apoyado los estudios ecológicos preliminares que permitan conseguir una integración real de las demandas de agua y suelo, de los sectores productivos locales, con la protección del capital natural, en el diseño del Plan Especial de la Huerta y Laguna de Villena. Parte del trabajo de estudio y análisis de los usos del agua en los paisajes de este territorio fue iniciado dentro de las investigaciones desarrolladas en el proyecto WADI – INCO2003 – MPC2–015226 (2006-2008) financiado por la Unión Europea.

## Notas

1. Dep. Ecología – IMEM/MIES (Multidisciplinary Institute of Environmental Studies «Ramon Margalef»). Universidad de Alicante. Ap. 99 Alicante 03080. SPAIN. E-mail: Antonio.Pastor@ua.es
2. SS.TT.I. Servicios Técnicos de Investigación. Universidad de Alicante. Ap. 99 Alicante 03080. SPAIN.