

**Evolución de los humedales asociados a vías históricas de comunicación
desde la segunda mitad del siglo XX hasta la actualidad en el Alto
Guadalquivir (Jaén, España)**

Gema Ortega¹; Juan Manuel Barragán¹; Alejandro Fornell²; Fernando Ortega¹;
Francisco Guerrero^{1,3}

⁽¹⁾ Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología. Campus de Las Lagunillas, s/n. 23071 Jaén (España) – gog00001@red.ujaen.es, barraganvaldiviajm@yahoo.es, fernortegag@hotmail.com

⁽²⁾ Departamento de Antropología, Geografía e Historia. Campus de Las Lagunillas, s/n. 23071 Jaén (España) – afornell@ujaen.es

⁽³⁾ Centro de Estudios Avanzados en Ciencias de la Tierra, Energía y Medio Ambiente. Campus de Las Lagunillas, s/n. 23071 Jaén (España) – fguerre@ujaen.es

Resumen

El paisaje rural tradicional ha ido modificándose progresivamente y de forma más intensa a lo largo del período contemporáneo y actual. Dichas modificaciones pueden observarse y ser estudiadas a través de la evolución histórica de elementos antrópicos tradicionales de dicho paisaje, como las vías pecuarias, y de sus elementos naturales, como los humedales. En este trabajo se analiza la evolución histórica de los impactos antrópicos generados sobre once humedales endorreicos y su relación con las vías pecuarias en la campiña de la provincia de Jaén. Para ello, se ha procedido al análisis de estos impactos a través de imágenes capturadas durante un periodo de casi 70 años (1956-57 hasta la actualidad). Asimismo, se ha analizado una posible relación de aprovechamiento mediante el estudio de la ubicación de las cubetas lagunares y la disposición de los trazados tradicionales de las vías pecuarias más cercanas. Los resultados obtenidos han permitido poner en evidencia la relación de aprovechamiento de gran parte de los humedales estudiados, gracias a la proximidad de paso de vías pecuarias a sus cubetas lagunares. Paralelamente se observa una fuerte transformación en la mayoría de los humedales analizados, derivada principalmente de un cambio de modelo de explotación agrícola, más intensivo y mecanizado. Estas acciones han provocado una progresiva disminución de la superficie de estas zonas húmedas, especialmente en el último cuarto del siglo XX y en el presente siglo XXI.

Palabras clave: agricultura, Alto Guadalquivir, humedales, Jaén, paisaje, salinas, trashumancia, trasterminancia, vías pecuarias.

Introducción

Los ecosistemas acuáticos juegan un importante papel no sólo para la vida salvaje sino también para la salud y el bienestar humano (Libala *et al.*, 2022), siendo un hábitat vital para el mantenimiento de la diversidad biológica y la conservación de especies en peligro de extinción. Estas son algunas de las razones por las que encabezan la lista de espacios prioritarios a proteger en la Unión Europea, estando igualmente considerados por la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible como ecosistemas esenciales, entre otros, para combatir el cambio climático o bien para proteger, restaurar y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, combatir la desertificación y detener la pérdida de biodiversidad (<https://sdgs.un.org/goals>).

Entre estos ecosistemas acuáticos, los humedales constituyen elementos claves en el mantenimiento de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas mediterráneos (Viñals *et al.*, 2011). En el contexto mediterráneo los humedales han jugado desde tiempos históricos un papel fundamental habiendo estado ligados al surgimiento de las primeras civilizaciones (Ortega *et al.*, 2019). El dominio o domesticación de este recurso esencial, conllevó una serie de alteraciones en estos ecosistemas que se ha ido manifestando en mayor o menor medida a lo largo del tiempo (Fornell y Guerrero, 2019, 2020; Guerrero *et al.*, 2021; Ortega *et al.*, 2019). La cercanía de los humedales a vías de comunicación, que han contribuido hasta tiempos no muy lejanos a la construcción y articulación territorial (Junta de Andalucía, 1991), ha provocado en estos ecosistemas modificaciones que pueden ser analizadas a través de imágenes históricas o por técnicas de información geográfica y teledetección (González Vivar *et al.*, 2022). Entre estas vías de comunicación destaca en nuestro país una extensa y compleja red de vías pecuarias que constituyen un patrimonio histórico único en Europa (Madero *et al.*, 2004). Sin embargo, el uso tradicional de desplazamiento del ganado se ha ido viendo mermado por la incorporación de técnicas modernas de aprovechamiento ganadero, así como por la modernización progresiva de las vías de comunicación para permitir su uso para los medios contemporáneos de locomoción. La Ley 3/1995, de 23 marzo de Vías Pecuarias expone que desde comienzos de la Edad Contemporánea se advierte un rápido declive de la trashumancia, apuntando entre otros motivos a la abolición de la Mesta (1836), así como a la desamortización comunal (1855). Todo ello ha ido conllevando que las vías pecuarias hayan ido

desapareciendo progresivamente. La legislación actual vigente en la materia busca proteger e inventariar las vías pecuarias, considerándolas necesarias para la prestación de servicios a la cabaña ganadera. Esto contribuye al aprovechamiento de los recursos pastables infrautilizados, la preservación de razas autóctonas y la conservación de corredores ecológicos esenciales para la migración, la distribución geográfica y el intercambio genético de especies silvestres.

La relación entre estos dos elementos tradicionales que articulan nuestro territorio, vías pecuarias y humedales, ha ido de la mano del desarrollo económico de las actividades primarias en la provincia de Jaén. El incesante crecimiento económico y la introducción de nuevas tecnologías han provocado la pérdida de uso de estas vías históricas de comunicación, aspecto que ha afectado a los humedales que se encuentran en su entorno y que tradicionalmente se mantenían gracias al uso que los ganaderos hacían de los mismos como puntos de abrevadero, alimentación y descanso (Madero *et al.*, 2004). Por todo ello, el objetivo de este estudio es realizar un análisis histórico, durante los últimos 70 años, para evaluar los impactos de origen antrópico sufridos en este periodo a consecuencia del abandono generalizado del uso de estas vías pecuarias y a la modernización en la gestión del ambiente rural.

Material y métodos

Área de estudio

Este estudio se realiza en la provincia de Jaén, habiéndose seleccionado un total de once humedales endorreicos (figura 1). Dadas las condiciones climáticas reinantes en este territorio, todos los humedales son de carácter temporal, aspecto que facilita las alteraciones antrópicas realizadas en los mismos. La denominación de estos humedales es la misma que se indica en el Inventario de Humedales del Alto Guadalquivir (Ortega *et al.*, 2003), a excepción de la laguna de Peal de Becerro que supone una nueva inclusión a este inventario.



Figura 1.- Conjunto de humedales de la provincia de Jaén incluidos en este estudio. I: Almenara; II: Garcéz-II; III: La Maribela; IV: Del Obispo; V: La Orden; VI: Los Prados de Escañuela; VII: Ranal; VIII: Valdeutiel; IX: Tumbalagraja-II; X: San Bartolomé; XI: Peal de Becerro

Metodología de estudio

Para el estudio del análisis histórico de los humedales objeto de este estudio se han utilizado las imágenes aportadas por la página web del Instituto Geográfico Nacional (I.G.N.) del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (<https://www.ign.es/web/mapasantiguos/index.html>), así como el visor Iberpix, visualizador cartográfico publicado por el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) y el Instituto Geográfico Nacional de España (IGN) que tiene como objetivo la consulta y visualización de mapas y capas de información geográfica, (<https://fototeca.cnig.es/fototeca/>). De estas herramientas cartográficas se han obtenido imágenes disponibles para la zona de estudio en los últimos 70 años, seleccionándose un total de seis periodos de tiempo: (i) vuelo americano (1956-57); (ii) vuelo Interministerial (1973-86); (iii) vuelo nacional 1981-86; (iv) OLISTAT (1997-98); (v) SIGPAC (1997-2003) y (vi) PNOA actualidad. Una vez obtenidas estas imágenes se ha estudiado la evolución temporal de estos humedales, analizándose los cambios generados en la cubeta del humedal y en el entorno del mismo; aspectos claves en la estructura y funcionamiento de estos ecosistemas acuáticos (Ortega *et al.*, 2006).

La información referente a las vías pecuarias (ubicación, medidas y estado de conservación) ha sido obtenida del Inventario de vías pecuarias y lugares

asociados y líneas bases de vías pecuarias deslindadas (https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/landing-page-servicio-ogc/-/asset_publisher/1qWV3LW9vV6/content/rediam.-wms-inventario-de-vvpp-y-lugares-asociados-y-l-c3-adneas-bases-de-vvpp-deslindadas-con-anchura-necesaria/20151). Para el caso de las lagunas del Obispo y de Los Prados de Escañuela se ha completado el estudio con el mapa asociado a la página web (<https://cartographic.info/espana/map.php?id=500822>).

Resultados y Discusión

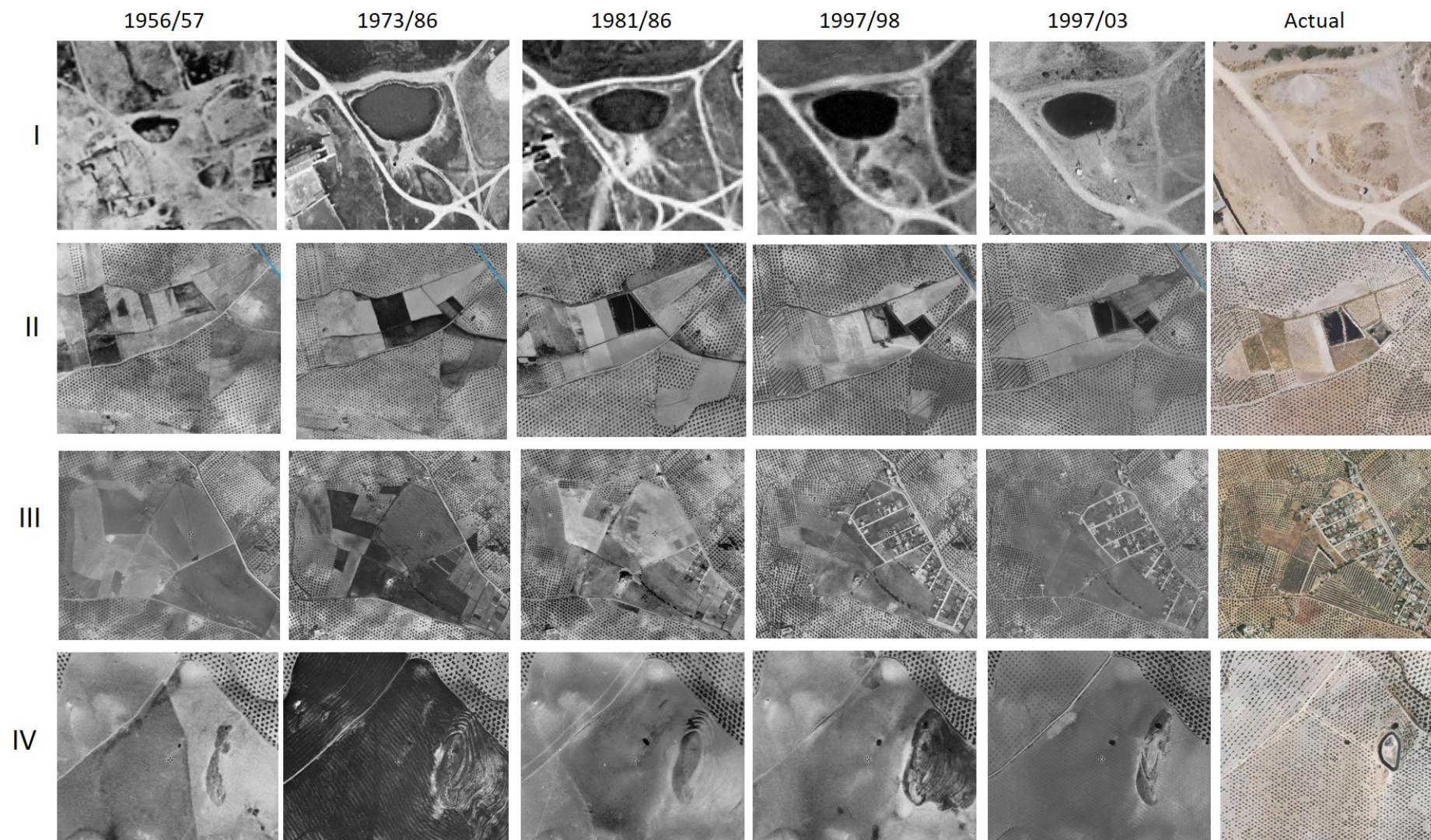
La tabla 1 muestra que la mayor parte de las vías pecuarias analizadas están muy próximas a los humedales estudiados, quedando nueve de las once cubetas lagunares (75%) a menos de 1 km de las vías pecuarias, con dos de ellos incluso flanqueados, en alguno de sus márgenes, por el paso de dichas vías de comunicación. El resto de humedales se localizan a su vez a no más de 3 km de distancia de las vías pecuarias más cercanas, lo que deriva en poder considerar un uso tanto como zona de alimentación para ganadería, tanto de tipo trashumante como trasterminante, variedad caracterizada por movimientos estacionales de corto recorrido. La existencia de un par de humedales de tipología salina nos permite sugerir su utilización como zona de alimentación para el ganado aprovechando los pastizales salinos (Salazar *et al.*, 2003), así como al menos desde época medieval y moderna, su uso para la extracción salinera que favorecería a estas vías de comunicación para el transporte de esta materia prima.

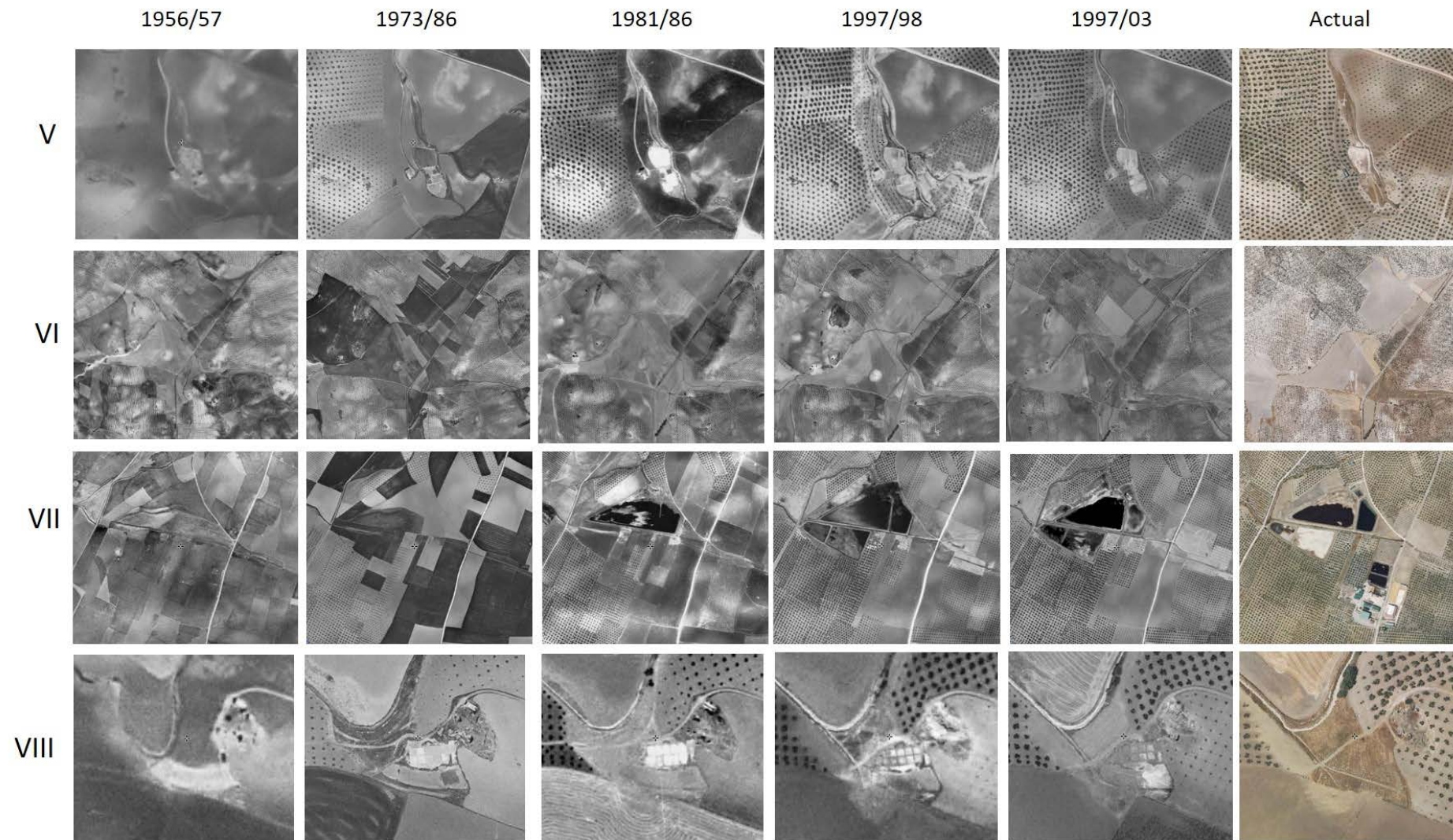
La figura 2 muestra las imágenes que describen los cambios históricos sufridos en los humedales objeto del presente estudio y en las vías de comunicación cercanas a ellas durante los últimos 70 años de forma pormenorizada.

La laguna de Almenara (Jaén), situada en la aldea del mismo nombre, queda flanqueada a unos 200 metros por el denominado cordel de Almenara. Entre los años 50 hasta la actualidad, no ha habido una variación sustantiva en la superficie de su cubeta lagunar. Respecto al cordel de Almenara, según las imágenes que nos aportan la ortofoto digital Pancromática de Andalucía de 1956-57, basadas en las imágenes del vuelo americano de esos años, ya se encontraría desaparecida en esa franja, habiendo aparecido un camino paralelo, denominado camino del Almendro.

Tabla 1.- Inventario de humedales objeto de este estudio. La distancia entre el humedal y la vía pecuaria se ha calculado como una línea recta.

Numeración	Humedal	Término Municipal	Comarca	Vía Pecuaria	Distancia a vía pecuaria (km)
I	Almenara	Jaén	Metropolitana de Jaén	Cordel Almenara	0,23
II	Garcíez II	Torredelcampo	Metropolitana de Jaén	Cañada Real de Torredelcampo-Cazalilla Cañada Real o Venta de la Gitana	1,74 2,07
III	La Maribela	Fuensanta de Martos	Metropolitana de Jaén	Vereda de Valdepeñas o de los Carriles	0,00
IV	Del Obispo	Arjona	Campiña de Jaén	Camino del Obispo Cordel de Escañuela	0,17 1,69
V	La Orden	Porcuna	Metropolitana de Jaén	Cordel de Cantarero o de Cañete a Higuera	0,36
VI	Los Prados	Escañuela	Campiña de Jaén	Cordel de Escañuela	1,47
VII	El Ranal	Arjona	Campiña de Jaén	Vereda de Andújar	0,04
VIII	Valdeutiel	Santiago de Calatrava	Metropolitana de Jaén	Vereda de Alhendín Cordel de Granada Vereda de Baena a Valenzuela y Porcuna	0,20 1,02 0,47
IX	Tumbalagraja II	Alcaudete	Sierra Sur	Vereda de Tumbalagraja Cañada Real de Tejera a Martos	0,16 0,26
X	San Bartolomé	Santiago de Calatrava	Metropolitana de Jaén	Vereda de Alhendín Cordel de Granada	0,08 0,68
XI	Peal de Becerro	Peal de Becerro	Sierra de Cazorla	Cordel de Úbeda	0,24





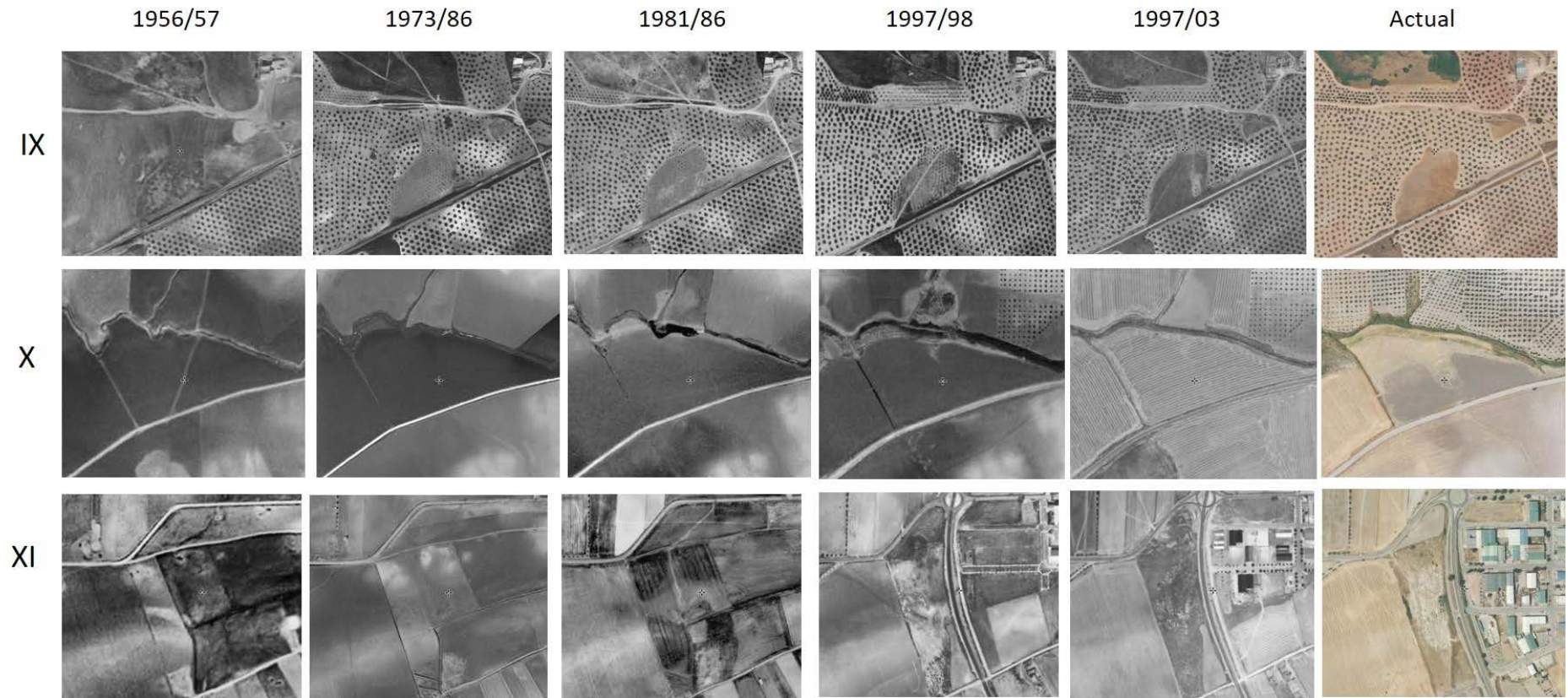


Figura 2.- Evolución histórica de los humedales de la campiña giennense durante el periodo de 1956-57 a la actualidad. Las imágenes han sido capturadas de la página web del Instituto Geográfico Nacional, utilizando (i) vuelo americano (1956-57); (ii) vuelo Interministerial (1973-86); (iii) vuelo nacional 1981-86; (iv) OLISTAT (1997-98); (v) SIGPAC (1997-2003) y (vi) PNOA actualidad. Los humedales mostrados en las imágenes se corresponden en numeración con los que aparecen en la figura 1.

La laguna de Garcíez-II, se sitúa al noroeste de la pedanía de Garcíez (Torredelcampo) a una distancia aproximada de 1,74 km de la Cañada Real Torredelcampo-Cazalilla y a 2,07 km de la Cañada Real o Venta de la Gitana, ambas desaparecidas por el cultivo del olivar en la franja que nos ocupa, y ésta última coincidiendo en varios puntos con el camino de Torredelcampo. La superficie de su cubeta lagunar en este caso ha sido muy transformada desde los años 50 a la actualidad, ya que tanto en las imágenes de los vuelos Americano (1956-57) como Interministerial y hasta el vuelo Nacional (años 1981-1986) aparece casi completamente roturada, con pequeñas áreas de inundación en cultivo que se observa, en un máximo de 2,60 ha en los años 50 y un mínimo de 1,70 ha en los años setenta. En los años noventa, se deja de roturar, lo que permite conocer la extensión real de este humedal, si bien, queda seccionada casi en su mitad por dos balsas de alpechín, las cuales se conservan en la actualidad. En las imágenes de SIGPAC (1997-2003), puede observarse una superficie de cubeta máxima de 12,06 ha, si bien en el PNOA Actual, ya se ha iniciado una nueva roturación para cultivo de olivar en la franja de la cubeta más cercana a la A-311 (carretera de Jaén a Andújar, por Fuerte del Rey).

La laguna de la Maribela o Marivela (Fuensanta de Martos) se encuentra, a fecha de hoy, completamente desaparecida por el establecimiento de cultivos de huerta y olivar, además de su afectación por la parcelación y la urbanización de nombre homónimo. En este caso, sí que se conserva en ese tramo la vereda de Valdepeñas o de Los Carriles, la cual bordea la laguna en su flanco SE-SW.

La laguna del Obispo (Arjona) ha sufrido desde los años 50 hasta la actualidad una pérdida de unos 0,47 ha de su cubeta lagunar. Según los datos que dispone la base de datos de la REDIAM, es la que se localiza a más de 1 km de cualquier vía pecuaria tradicional, siendo la más cercana, según esta base de datos, el Cordel de Escañuela, a 1,69 km, desaparecida en esa franja por invasión del cultivo del olivar. La página web <https://cartographic.info/espana/> y actualmente en uso como camino agrícola, se sitúa el camino del Obispo, a 0,17 km de la ubicación de la laguna.

La salina de la Orden (Porcuna) ha sido, hasta mediados del siglo XX, una de las salinas principales de la provincia de Jaén por su producción (Guerrero *et al.*, 2004; López y Cabrera, 2009). Aparece mencionada en 1515, en las visitas realizadas por Frey Gonzalo, dependiente de la Orden de Calatrava (Rodríguez, 1998). En la ortofoto

digital Pancromática de Andalucía de 1977-83, aun aparecen los cristalizadores y la casa salinera en buen estado, por lo que podría haber estado en funcionamiento hasta mediados o bien hasta el último cuarto del s. XX. Actualmente queda en pie la casa salinera, aunque las imágenes de PNOA-Actual ya no permiten distinguir los cristalizadores, deteriorados por el desuso, drenaje reciente y colmatación por procesos erosivos en su cuenca vertiente. Las vías pecuarias que pasan cerca de este humedal son el cordel de Cantarero o de Cañete a Higuera, el cual se mantiene activo como camino de Cañete, quedando muy cercano (0,36 km) a la salina, por lo que es bastante plausible que fuera un camino utilizado no sólo para el aprovechamiento agrícola y ganadero, sino también de distribución de la sal que se produjera en este ecosistema.

La laguna de Los Prados de Escañuela, se ubica a 1,47 km del cordel de mismo nombre, actualmente desaparecido y en algunas zonas, sustituido por la carretera JV-2044. Constituía un amplio humedal al suroeste de la localidad de Escañuela, el cual está desecado para diferentes usos agrícolas. Durante la primera mitad del siglo XX, se excavó un canal de drenaje central para encauzar el arroyo principal de entrada y desaguar el exceso de agua acumulada (Ortega y Guerrero, 2007). A finales del siglo XX, tal y como puede observarse en las imágenes del OLISTAT (1997-1998) y SIGPAC (1997-2003), se realiza la reexcavación del canal principal y aparecen canales periféricos. Todo y así, en años de fuertes precipitaciones se produce la inundación parcial del humedal.

La laguna del Ranal (Arjona) es un ecosistema lagunar que ha acabado siendo transformado como balsa de alpechín (Ortega *et al.*, 2019). Queda bordeada en el flanco este por la vereda de Andújar, la cual, aún se conserva en dicha zona. Originalmente este humedal, de carácter semipermanente, almacenaba aguas dulces a subsalinas. Hoy en día la cubeta lacustre ha sido transformada en varias balsas donde se acumula, junto al agua de la laguna, el alpechín procedente de una almazara cercana (Ortega y Guerrero, 2007). Por Resolución de 21 de octubre de 2014, de la Delegación Territorial de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente en Jaén, se dispone la publicación del Cumplimiento de Resolución de la Innovación del PGOU de Arjona para la modificación de las determinaciones que se citan en el término municipal de Arjona (Jaén), entre otras, la protección de la laguna del Ranal.

La laguna de Valdeutiel (Santiago de Calatrava) también ha sido tradicionalmente aprovechada como salina (Guerrero *et al.*, 2004), mostrando una cierta importancia para la articulación del territorio, entre, otros, en época islámica e incluso asociado a explotaciones de *uillae* romana (Fornell y Castillo, 2019). Posteriormente, en los siglos XV y XVI, se adscribe a las explotaciones salineras pertenecientes a la Partida de Martos. Se puede observar que, al igual que pasa en las salinas de La Orden, y por las imágenes obtenidas a través del Instituto Geográfico Nacional, podrían haber quedado abandonadas a partir de la segunda mitad del siglo XX, observándose los cristalizadores hasta los años 1997-2003. La vía pecuaria más próxima a las salinas de Valdeutiel es la vereda de Alhendín, concretamente, a 0,20 km, desaparecida y actualmente sustituida por la comarcal JA-4312. También cruza, de forma transversal, el cordel de Granada a una distancia de 1,02 km que también está desaparecido en esa zona. Sin embargo, la vereda de Baena a Valenzuela y Porcuna se conserva en el tramo cercano a la cubeta lagunar, estando en parte de su trazado convertida en la A-305, con una distancia a la laguna en línea recta de unos 0,47 km.

La laguna de Tumbalagraja-II (Alcaudete) se encuentra asociada a otra vía de comunicación como es el ferrocarril, actualmente inutilizado y aprovechado su trazado como vía verde del aceite. La vereda de Tumbalagraja, la cual se conserva en esa franja, queda a 0,16 km de esta laguna y la cañada Real de Tejera a Martos, la cual también se conserva, ambas como carriles agrícolas, queda a una distancia de 0,26 km. De carácter estacional ocasional, según se aprecia en las imágenes, en los últimos 75 años, ha tenido principalmente una agresión de carácter agrícola, intentando utilizar su cubeta para el cultivo del olivar. En la imagen de Olistat, (1997-1998), se ve un canal de drenaje que la cruza, estando parcialmente plantada de olivar.

La laguna de San Bartolomé (Santiago de Calatrava), actualmente roturada, se encuentra flanqueada por su margen sur por la vereda de Alhendín, quedando algo más alejado el cordel de Granada, a 0,68 km, que está desaparecido, invadido por diferentes cultivos. La vereda de Alhendín se encuentra igualmente desaparecida, habiéndose construido, en trazado paralelo, la comarcal JA-4312.

Por último, la laguna de Peal de Becerro, humedal de tipo estacional ocasional, está situada al este de dicha población, justo al lado de una zona de expansión industrial. Desde los años 50 ha estado completamente roturada, con posibles afectaciones de

dichos cultivos por inundación en períodos lluviosos. En las imágenes del OLISTAT (1997-98) ya aparece realizada la A-315, junto con el inicio de la construcción de la zona industrial, la cual ya se observa plenamente realizada en las imágenes del PNOA-Actual. Respecto a su cubeta lagunar, se ha podido medir en las imágenes de OLISTAT (1997-98), SIGPAC (1997-2003) y PNOA Actual, siendo su mayor superficie inundada, según estas imágenes, de 2,95 ha (años 1997-2003), quedando, en la actualidad, en un total de 1,16 ha, sufriendo, por lo tanto, una disminución de su cubeta lagunar de 1,79 ha. La vía pecuaria más próxima, queda a unos 0,24 km, denominada cordel de Úbeda, la cual ha quedado desaparecida a causa de la actividad agrícola de la zona. Actualmente está flanqueada por su parte norte por la carretera C-328 a Peal de Becerro y por su parte oeste por la A-315.

Del estudio realizado se puede extraer que el modelo de cultivo que progresivamente se ha ido intensificando en estos últimos 70 años, sobre todo la generalización del cultivo del olivar, ha derivado en una progresiva disminución de la superficie de los humedales. De hecho, tres de ellos (La Maribela, Los Prados de Escañuela y San Bartolomé), se entienden como desaparecidas, con sus cubetas lagunares roturadas y drenadas para la agricultura o bien urbanizadas. Por su parte, y en lo concerniente a las vías pecuarias, de las diecisiete vías pecuarias analizadas, un 53% se entienden como desaparecidas, a consecuencia de la intensificación del cultivo, sobre todo del olivar, o bien se han transformado en otro tipo de vías más adecuadas a las nuevas formas de locomoción, en algunos casos en carreteras comarcales. Por último, es destacable apreciar la relación tradicional entre las vías pecuarias y los centros salineros de interior, tales como las salinas de la Orden y Valdeutiel, las cuales podrían haber sido aprovechadas tanto para la distribución de la sal a los centros comercializadores y consumidores, así como buscar su cercanía para ser aprovechadas como zonas de abastecimiento de sal y alimentación para el ganado. El proceso de alteración de los humedales y de las vías pecuarias continúa en la actualidad en la comarca del Alto Guadalquivir (Ortega *et al.*, 2006). Los cambios en el modelo de cultivo del olivar por el aumento de la mecanización, así como el aumento del cultivo superintensivo del olivar (García-Muñoz *et al.*, 2010), continúa el proceso de degradación de los humedales, provocando en general no sólo la disminución de la superficie, sino también la desaparición de los mismos (Guerrero *et al.*, en prensa). A pesar de la existencia del Inventario de Humedales de Andalucía (IHA) y del Plan

Andaluz de Humedales, su protección no queda claramente planteada. Algo parecido ocurre con las vías pecuarias, de las que, desde el punto de vista normativo, tanto a nivel estatal, como a nivel autonómico se busca no sólo su protección sino también su catalogación.

La densa malla de vías pecuarias que recorre nuestro territorio, y que aún se conservan, proporcionan al paisaje tradicional de la provincia un elemento territorial que puede ser aprovechado de forma turística y cultural, tal y como ya se está realizando con las vías férreas desaparecidas. A esta extensa red de vías pecuarias se podría superponer el inventario de humedales (Madero *et al.*, 2004), de modo que la interacción entre las redes de vías de comunicación y los espacios naturales, los humedales en este caso, permitiría no sólo conocer, sino también poner en valor la articulación territorial histórica de nuestro territorio, un aspecto crucial para la gestión sostenible del mismo (Schmitz *et al.*, 2022; Cuesta y Jurado, 2023).

Referencias

- Cuesta, M; J. Jurado (2023). La Vía Verde del Aceite (Jaén-Córdoba, España), una oportunidad para el desarrollo rural en Andalucía. *Turismo y Sociedad*, XXXIII: 167-190.
- Fornell, A; J.M. Castillo (2019). Aproximación al estudio de las salinas de Jaén en época romana. In: Lagóstena Barrios, L. (Coord.). *Economía de los humedales. Prácticas sostenibles y aprovechamientos históricos*. Colección Instrumenta, 68. Universitat de Barcelona edicions, Barcelona, pp. 89-108.
- Fornel, A.; F. Guerrero (2019). Mediterranean basin wetlands as a vertebral axis of the territory: relationships with Roman roads and contemporary livestock trails. *Nature and Culture*, 14: 61-78.
- Fornell, A.; F. Guerrero (2020). Transformaciones romanas en el paisaje de la cuenca alta del Guadalquivir. In: Fernández Fernández, A.; F.E. Pérez Losada; P. Valle Abad (Coordinadores). *Arqueología de los paisajes fluviales: Ocupación, comunicación y explotación*. Editorial Dyckynson, Madrid, pp. 95-108.
- García-Muñoz, E.; F. Guerrero; J.D. Gilbert; G. Parra (2010). Paradoja del enriquecimiento agrícola. *Iniciación a la Investigación*, 5: a2.
- González-Vivar, J.; R. Jiménez-Melero; T. Fernández del Castillo; F. Guerrero (2022). Variaciones intra e interanuales en el hidroperiodo de humedales del Alto

- Guadalquivir: evaluación mediante Sistemas de Información Geográfica y Teledetección. In: Guerrero, F.; F.J. Márquez (eds.). *Análisis, conservación y restauración de ecosistemas*. Editorial Universidad de Jaén, Jaén, pp. 165-205.
- Guerrero, F.; F. Ortega; J.L. Anta (2004). Las salinas de la provincia de Jaén. In: A. Pérez Hurtado (coord.). *Salinas de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla, pp. 127-131.
- Guerrero, F., Ortega, G. y Ortega, F. (2021): Los humedales del Alto Guadalquivir: una mirada retrospectiva, desde la prehistoria hasta la actualidad. In: Rueda Galán, C., A.B. Herranz Sánchez; J.P. Bellón Ruiz (Coords.) *Exvotos Iberos. Paisajes sagrados, peregrinaciones y ritos. Pilar Palazón – In memoriam*. UJA Editorial, Jaén, pp. 77-81.
- Guerrero, F.; G. Ortega; J.M. Barragán; J.D. Gilbert; V. Cid-Gaitán; F. Ortega (en prensa). Análisis histórico reciente de los humedales de la campiña giennense. XI Simposio del Agua de Andalucía.
- Junta de Andalucía (1991). *Las vías pecuarias en Andalucía: oportunidades de tratamiento a nivel territorial*. Consejería de Obras Públicas y Transportes, Dirección General de Ordenación del Territorio. Sevilla.
- Libala, N.; N. Griffin; A. Nyingwa; J. Dini (2022). Freshwater ecosystems and interactions with the SDG 2030 Agenda: implications for SDG implementation in South Africa. *African Journal of Aquatic Science*, 47: 353-368.
- López, J.A.; M. Cabrera (2009). Salinas del Alto Guadalquivir: Don Benito y Los Montes. *Senda de los Huertos. Revista cultural de la provincia de Jaén*, 65-66: 157-175.
- Madero, A.; F. Ortega; F. Guerrero (2004). Lagunas y vías pecuarias en la provincia de Jaén: una nueva oportunidad para la conservación de los humedales. In: J. Peñas de Giles; L. Gutiérrez (eds.). *Biología de la conservación. Reflexiones, propuestas y estudios desde el SE Ibérico*. Instituto de Instituto Almerienses. Almería, pp. 277-288.
- Ortega, F.; F. Guerrero (2007). Vegetación de los humedales del Alto Guadalquivir: lagunas asociadas materiales sedimentarios y olitostromas. *Acta Granatense*, 6, 15-29.

- Ortega, F., Parra, G. y Guerrero, F. (2003): Los humedales del Alto Guadalquivir: inventario, tipologías y estado de conservación. In: M. Paracuellos (Coord.) *Ecología, manejo y conservación de los humedales. Actas de la XIII Aula de Ecología*. Instituto de Estudios Almerienses, Almería, pp. 113-123.
- Ortega, F.; G. Parra; F. Guerrero (2006). Usos del suelo en las cuencas hidrográficas de los humedales del Alto Guadalquivir: importancia de una adecuada gestión. *Limnetica*, 25: 723-732.
- Ortega, G., Ortega, F. y Guerrero, F. (2019): Transformaciones históricas del paisaje a través del desarrollo de actividades agrícolas y ganaderas: impacto sobre los humedales de la comarca del Alto Guadalquivir. In: Lagóstena Barrios, Lázaro (Coord.) *Economía de los humedales. Prácticas sostenibles y aprovechamientos históricos*. Colección Instrumenta, 68. Universitat de Barcelona edicions, Barcelona, pp. 215-234.
- Rodríguez, A. (1998). Las salinas del reino de Jaén en la Edad Media y Moderna. In: *Homenaje a Tomás Quesada Quesada*. Universidad de Granada, Granada, pp. 533-567.
- Salazar, C.; A. García-Fuentes; F. Ortega; F. Guerrero (2003). Pastizales xerofíticos halófilos de las explotaciones salineras del Alto Guadalquivir: caracterización fitosociológica y conservación. In: Robles, A.B. *et al.* (eds.). *Pastos, desarrollo y conservación*. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla, pp. 571-576
- Schmitz, M.F.; Schmitz, C.A.; F.D. Pineda (2022). Paisajes de la trashumancia y turismo de naturaleza. Una oportunidad para la conservación y el desarrollo sostenible. *Ambienta: La revista del Ministerio de Medio Ambiente*, 132, 46-51.
- Viñals, M.J.; D. Blasco; M. Morant (2011). Los humedales mediterráneos: el contexto ambiental y social. Reflexiones para su estudio y gestión eficaz. Fundación Biodiversidad. Editorial de la Universitat Politècnica de València. Valencia (España).