
ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. Antecedentes	3
1.2. Importancia de los humedales. Convenio de Ramsar	4
1.3. Precisiones conceptuales	5
1.3.1. Humedal	5
1.3.2. Formación palustre y criptohumedal	7
1.3.3. Agua, cubeta y organismos	7
1.3.4. Complejo y red palustre	8
1.3.5. Regionalización ecológica	8
2. OBJETIVOS	10
3. ÁREA DE ESTUDIO	11
3.1. Localización	11
3.2. Caracterización del medio físico	14
3.2.1. Relieve	14
3.2.2. Geología y Geomorfología	14
3.2.3. Hidrología	15
3.2.4. Climatología	17
3.2.5. Vegetación	18
3.3. Contexto antrópico	19
3.3.1. Actividades económicas	19
3.3.2. Usos del suelo	19
3.3.3. Evolución histórica	20
4. TÉCNICAS	23
4.1. Bibliografía y documentos	23
4.2. Cartografía	23
4.3. Ortofotografías	24
4.4. Sistema de Información Geográfica	25

5. METODOLOGÍA	26
5.1. Revisión bibliográfica	26
5.2. Revisión ortofotografías	26
5.3. Revisión cartográfica	26
5.4. Aplicación de los SIGs	27
6. RESULTADOS	30
6.1. Cambios experimentados por el complejo palustre	30
6.1.1. Año 1956	30
6.1.2. Año 1977	35
6.1.3. Año 2010	41
6.1.4. Evolución comparada	46
6.2. Coyuntura económica, política y social	53
6.2.1. El inicio de cambios	54
6.2.2. Las obras de desecación y la pérdida del valor ambiental	55
6.2.3. Puesta en valor de los ecosistemas y su recuperación	57
7. CONCLUSIONES	60
8. BIBLIOGRAFÍA	62

1. INTRODUCCIÓN

Los humedales son ecosistemas muy dinámicos que funcionan como ecotonos, es decir, constituyen ámbitos de transición entre los medios terrestres y marinos. Presentan un carácter muy variable tanto en sus manifestaciones como en su funcionamiento, dando lugar a una amplia variedad de servicios a la población (Borja *et al.*, 2012a). Constituyen un elemento fundamental para el sistema natural y socioeconómico.

1.1. Antecedentes

El valor ambiental de los humedales ha sido subestimado por la sociedad dando lugar a transformaciones perjudiciales en el medio, como es la desaparición de más del 50% de estos ecosistemas a lo largo de la segunda mitad del siglo XX. Esta situación ha sido provocada por la aplicación de unas políticas que fomentaban la desecación de los humedales y el desarrollo de una agricultura intensiva, produciéndose en un contexto de poca concienciación ambiental y rápida evolución de la tecnología (Borja *et al.*, 2012b).

El cambio producido por la implantación de una agricultura totalmente mecanizada ha provocado la circulación de sedimentos que terminan colmatando las cubetas lagunares al igual que la contaminación por pesticidas o fertilizantes, entre otros. Al mismo tiempo, la sobreexplotación de estos ecosistemas sobrepasa sus tasas de renovación, por lo que peligra su capacidad de aportar recursos para las generaciones futuras (Borja *et al.*, 2012a).

Hoy en día, la aplicación de medidas de restauración se está produciendo de manera deficiente ya que apenas existen fuentes que proporcionen información acerca de la integridad ecológica de estos ecosistemas. Esto provoca una gran dificultad a la hora de abordar el estudio de estos espacios (Borja *et al.*, 2012b).

Sin embargo, existen organizaciones, como el Convenio de Ramsar, que luchan por la protección de los humedales y su puesta en valor, manteniendo el compromiso por parte de los países para mantener las características ecológicas de estos espacios. Los humedales que van a ser estudiados en el proyecto no son catalogados como Sitios Ramsar debido a la gran antropización sufrida en la zona.

Esta es la razón por la cual se va a llevar a cabo el estudio ya que se han perdido los valores fundamentales para la conservación de su integridad ecológica.

La zona de estudio es el complejo palustre de los territorios comprendidos entre La Lantejuela, Écija y Osuna, que refleja con claridad las transformaciones antrópicas y las notables consecuencias que presenta hoy en día. Destacamos que han sido puestas en valor por los organismos correspondientes como Lugar de Interés Comunitario de la Red Natura 2000 al igual que presenta el Complejo Endorreico de La Lantejuela, catalogado como reserva natural (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía, 2017a).

1.2. Importancia de los humedales. Convenio de Ramsar

Poco a poco la población es más consciente de esta problemática, por lo que existen organizaciones a nivel internacional que defienden la puesta en valor de estos espacios. Éstas velan por la preservación de estos ecosistemas, limitando las actuaciones del hombre y respetando el comportamiento natural del medio.

El convenio de Ramsar es una organización de carácter internacional que promueve estos principios, centrada en la protección y conservación de los humedales. Como defiende dicha convención, su misión es “la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible del mundo” (Convenio de Ramsar, 1971). Mediante la elaboración de un inventario, este organismo ha intentado conservar humedales ubicados por todo el mundo que presentan unas características especiales. Es el caso de España y Andalucía, donde existe un gran número de humedales declarados como Sitios Ramsar.

Andalucía constituye una de las regiones con más espacios protegidos y posee un gran número de humedales con un gran valor ambiental en comparación con el resto de España. El número es superior a los indicados en la tabla 1, por lo que sólo aparecen aquellos cuya protección es crucial según los criterios establecidos por el Convenio de Ramsar. Según la organización, aquellos humedales que aparecen como sitios Ramsar presentan unas particularidades singulares además de ser esenciales para la supervivencia de diferentes especies (Convenio de Ramsar, 1971).

PROVINCIA	SUPERFICIE (HA)
Almería	2.323,23
Cádiz	12.329,03
Córdoba	763,81
Granada	327,4
Huelva	7.820,11
Huelva, Sevilla y Cádiz	111.645,81
Jaén	788,56
Málaga	2.899,34
Sevilla	2.259,53
Sevilla y Córdoba	1.972
TOTAL	143.128,82

Tabla 1: Superficie de Sitios Ramsar en Andalucía. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (2009).

Podemos observar en la tabla el reparto de Sitios Ramsar por Andalucía, concretamente entre sus provincias. En general, ocupan una gran superficie de 143.128,82 hectáreas, siendo el territorio comprendido entre las provincias de Huelva, Sevilla y Cádiz el de mayor extensión, concretamente 111.645,81 hectáreas. Dicho espacio corresponde al Parque Natural de Doñana. Por otro lado, Granada es la provincia con menos espacios dedicados a estos ecosistemas.

1.3. Precisiones conceptuales

Los humedales desempeñan un papel importante en el medio natural, siendo muy diversos desde cualquier punto de vista desde el que se aborde su estudio. Para su puesta en valor, es necesario identificar y comprender los componentes claves que determinan la integridad ecológica de estos ecosistemas. En este sentido la hidrología es el aspecto fundamental para tener en cuenta en su gestión (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía, 2004b).

1.3.1. Humedal

Existen numerosas definiciones de estos espacios y, además, ninguna de ellas es considerada como la única de referencia para todos los países (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía, 2004b).

Por lo tanto, vamos a aplicar el concepto adoptado por el Plan Andaluz de Humedales, el cual defiende que “un humedal es un ecosistema o unidad funcional de carácter predominantemente acuático, que no siendo un río, ni un lago ni el medio marino, constituye, en el espacio y en el tiempo, una anomalía hídrica positiva respecto a un entorno más seco. La confluencia jerárquica de factores climáticos e hidrogeomorfológicos, hace que se generen condiciones recurrentes de inundación con aguas someras, permanentes, estacionales o erráticas y/o condiciones de saturación cerca o en la superficie del terreno por la presencia de aguas subterráneas, lo suficientemente importantes como para afectar a los procesos biogeoquímicos del área en cuestión. La característica esencial mínima para diagnosticar la existencia de un humedal es la inundación con aguas someras (formación palustre) o la saturación recurrente cerca o en la superficie del terreno (criptohumedal); lo que condiciona otras características fundamentales de apoyo al diagnóstico, que son la presencia de suelos hídricos y/o vegetación higrófila. Generalmente, estas propiedades se traducen también en la existencia de unas comunidades especiales de microorganismos y fauna, así como en aprovechamientos humanos diferentes y en un paisaje con un elevado grado de calidad visual respecto a su entorno” (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía, 2004b).

En primer lugar, muchas de las definiciones adoptadas para el humedal reflejan que es un espacio de transición entre los territorios secos y húmedos, pero también aparecen aislados en los ecosistemas terrestres dando lugar a zonas más húmedas.

En segundo lugar, hace referencia al carácter estacional de estos ecosistemas, por lo que sabemos que no siempre son zonas inundadas dependiendo de los factores climáticos. Nos encontraremos con meses más lluviosos que propician la recarga de los humedales, mientras que en otros meses no tan lluviosos aparecen secos. Es una cuestión a tener en cuenta a la hora de llevar a cabo la delimitación de estos ecosistemas que constituye una tarea relevante en nuestro estudio.

En tercer lugar, dicho concepto establece una idea bastante general pero importante, que es la consideración de humedal como ecosistema. Así pues, se considera un espacio donde se produce un intercambio de materiales y energía y constituye el hábitat de numerosas especies.

Por lo tanto, podemos decir que todos los elementos presentes en el humedal tienen una función y son dependientes unos de otros, por lo que cualquier cambio llevado a cabo en estos ecosistemas provoca la ruptura de su equilibrio natural.

1.3.2. Formación palustre y criptohumedal

A partir de esta definición podemos llevar a cabo la explicación de otros conceptos, como es el caso de las dos manifestaciones del humedal. Hablamos de formación palustre y criptohumedal.

La primera hace referencia a los humedales que presentan una lámina de agua permanente el tiempo suficiente como para que se desarrollen organismos acuáticos. El segundo hace referencia a los humedales que se encuentran ocultos sin agua visible pero se manifiestan a través de la vegetación freatófita. Estas especies se conocen también por el nombre de plantas pozo, las cuales acceden hasta las aguas subterráneas a través de sus raíces (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía, 2004b).

1.3.3. Agua, cubeta y organismos

La hidrología es el factor fundamental para comprender cómo funcionan el resto de componentes, tratándose de aguas someras (poco profundas) y estancadas. Determina el modo de alimentación del humedal, es decir, la procedencia de los aportes de agua, ya sea superficial, en el caso de los ríos, por ejemplo, o subterránea, como ocurre con los acuíferos. Al mismo tiempo, constituye el modo de vaciado, es decir, la forma por la que se pierde agua, ya sea a través de un río por la propia vegetación o por evaporación directa. También permite el estudio del hidropereodo, que viene siendo la constancia de agua en los humedales (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía, 2004b).

Respecto a la cubeta, hay que tener en cuenta el modelado y los depósitos asociados con el medio sedimentario palustre. Al mismo tiempo están las formaciones edáficas, que son los suelos hídricos, aquellos que se encuentran permanentemente o estacionalmente saturados por el agua.

El tercer componente trata de los organismos, donde hablamos tanto de flora, fauna y microorganismos, que van a ser esenciales para el comportamiento hidrológico del humedal.

1.3.4. Complejo y red palustre

Los conceptos de complejo y red palustre nos permiten llevar a cabo estudios sobre la problemática de humedales que superan la escala de cuenca.

Así, el complejo palustre hace referencia al conjunto de humedales que presentan unos elementos interdependientes que comparten unos procesos hidrogeomorfológicos.

A su vez, la red palustre es un sistema de humedales que funcionan como una red formada por puntos conectados por el flujo biológico establecido por las aves. Estos seres constituyen uno de los vectores más importantes para el transporte de propágulos de organismos entre humedales rompiendo su aislamiento biológico (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía, 2004b).

1.3.5. Regionalización ecológica

Hacemos referencia al concepto de regionalización ecológica, unidades homogéneas del territorio que establecen rangos específicos para la delimitación de humedales. Es decir, el medio natural es clasificado en una jerarquía de ecosistemas donde varios factores explican las condiciones de cada uno de ellos. Cada uno de éstos, presenta una determinada escala y pertenece a un ámbito mayor y, a su vez, incluye otros ámbitos menores. Así, dependiendo de la unidad a estudiar escogeremos la escala que mejor explique las condiciones que presenta (contexto zonal, contexto regional y contexto local, de mayor a menor escala) (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía, 2004b).

En el caso de los humedales, nos situamos en el nivel de menor escala (contexto local) cuyo objetivo es la explicación de elementos más concretos, como es el caso de la dinámica de comunidades biológicas. Sin embargo, no debemos olvidar los

niveles anteriores, puesto que éstos van a explicar la existencia de estos elementos además de componentes de mayor escala como la cuenca hidrológica.

Desde mediados del siglo XX, el complejo palustre de estudio ha ido notando un retroceso en cuando a la cantidad de humedales existentes. Este deterioro ha sido provocado por el interés económico en la explotación de nuevos espacios. La implantación de las obras necesarias ha provocado el daño de los principales componentes analizados con anterioridad, dando lugar a la ruptura del equilibrio natural de los humedales.

2. OBJETIVOS

El principal objetivo se centra en caracterizar los cambios producidos en el complejo palustre de Lantejuela y sus ámbitos aledaños más próximos, para el periodo comprendido entre 1956 y la actualidad. Para ello se va a llevar a cabo un análisis comparado de la superficie ocupada por el complejo palustre en tres momentos concretos de este periodo: años 1956, 1977 y 2010.

Para conseguir este objetivo general, es necesaria la determinación de objetivos más específicos:

1. Llevaremos a cabo la revisión de las ortofotografías de cada año para la ubicación de los humedales para su posterior delimitación con la ayuda de los SIGs. Dicha información nos permitirá calcular y cuantificar los cambios medidos en superficie. Al mismo tiempo, elaboraremos un inventario con la información correspondiente con cada humedal que integra el complejo palustre objeto de estudio.
2. Delimitaremos la red hidrográfica existente en la zona para cada año y las redes de canales construidas en algunas lagunas y así reflejar los cambios producidos a lo largo de los años.
3. Analizaremos la información correspondiente con los usos del suelo existentes en el entorno del complejo lagunar en cada año para explicar la evolución de la actividad agrícola en la zona, relacionada con la desecación de las lagunas.
4. Se revisarán las distintas coyunturas políticas, económicas y sociales que han condicionado la evolución del área de estudio a lo largo de las últimas seis décadas.

3. ÁREA DE ESTUDIO

3.1. Localización

El conjunto de humedales a estudiar se encuentra en el sur de España, en la región de Andalucía. Concretamente, se ubica en la provincia de Sevilla, en la comarca de la Campiña, ocupando parte de los municipios de Écija, Osuna y La Lantejuela.

La zona de estudio presenta un total de 23 humedales distribuidos de forma irregular, con proporciones diferentes y distinto estado de conservación. En general, se tratan de cuerpos con poca profundidad y reducida extensión. Sus principales características han ido cambiando a lo largo del tiempo provocando la desaparición de humedales para algunos de los años de estudio, como observamos en la figura 1.

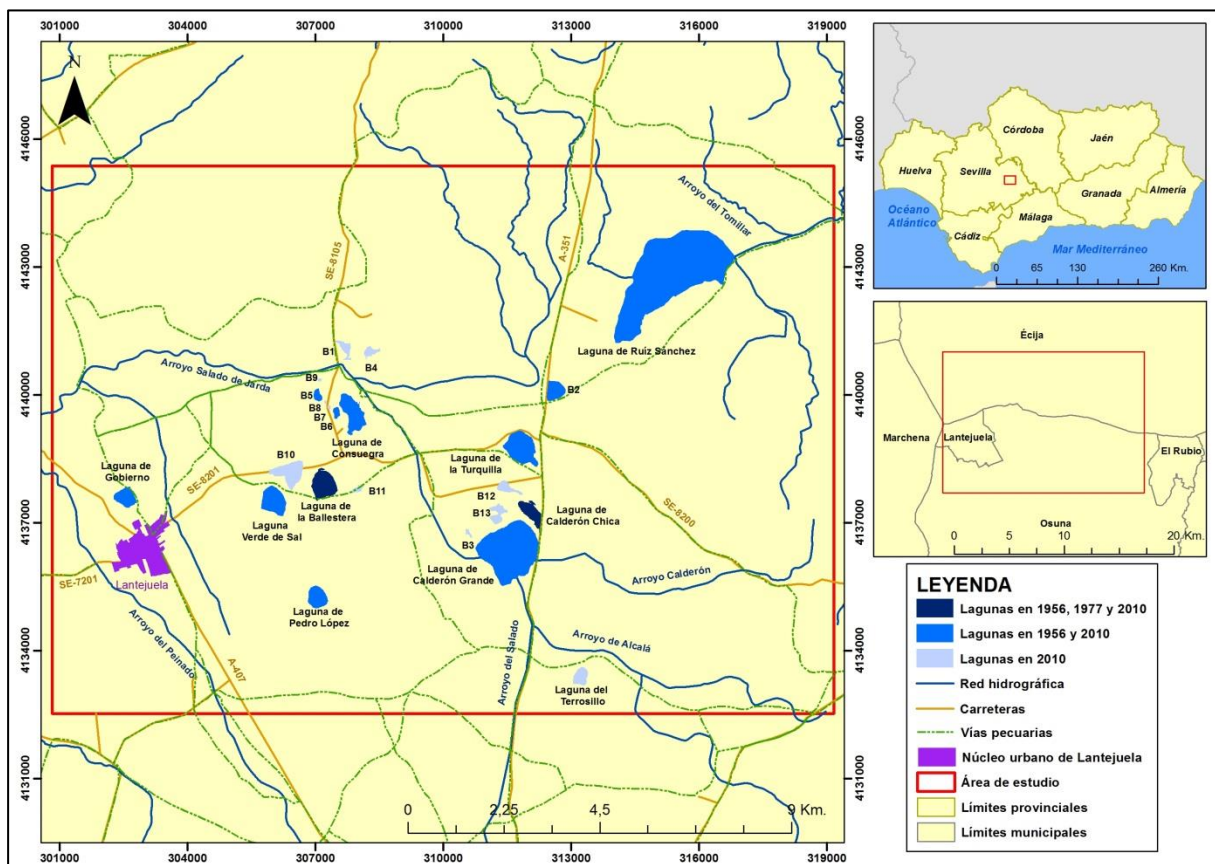


Figura 1: Localización de los humedales de La Lantejuela. Fuente: Elaboración propia a partir de los Datos Espaciales de Referencia de Andalucía (DERA).

El conjunto palustre ha sido objeto de estudio para otros proyectos, al igual que muchas lagunas presentan un reconocimiento y reciben una protección especial. Son las siguientes:

- Laguna de Calderón Chica.
- Laguna de Calderón Grande.
- Laguna de la Ballestera.
- Laguna de la Turquilla.
- Laguna de Pedro López.
- Laguna Verde de Sal.
- Laguna de Consuegra.
- Laguna de Gobierno.
- Laguna de Ruíz Sánchez.
- Laguna del Terrosillo.

Existen otros humedales desconocidos pero igual de importantes para el estudio. Han sido identificados y registrados con los siguientes códigos: B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8, B9, B10, B11, B12 y B13.

Las lagunas de la Ballestera y Calderón Chica están incluidas dentro del Complejo Endorreico de la Lantejuela por la Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía. Han sido catalogadas como Reserva Natural debido a su conservación a lo largo del tiempo y por su especial interés ecológico.

Al mismo tiempo ha sido protegida la zona periférica de protección de estas lagunas, quedando incluidas las lagunas Verde de Sal, Calderón Grande, B3, B10, B11, B12 y B13, como observamos en la figura 2.

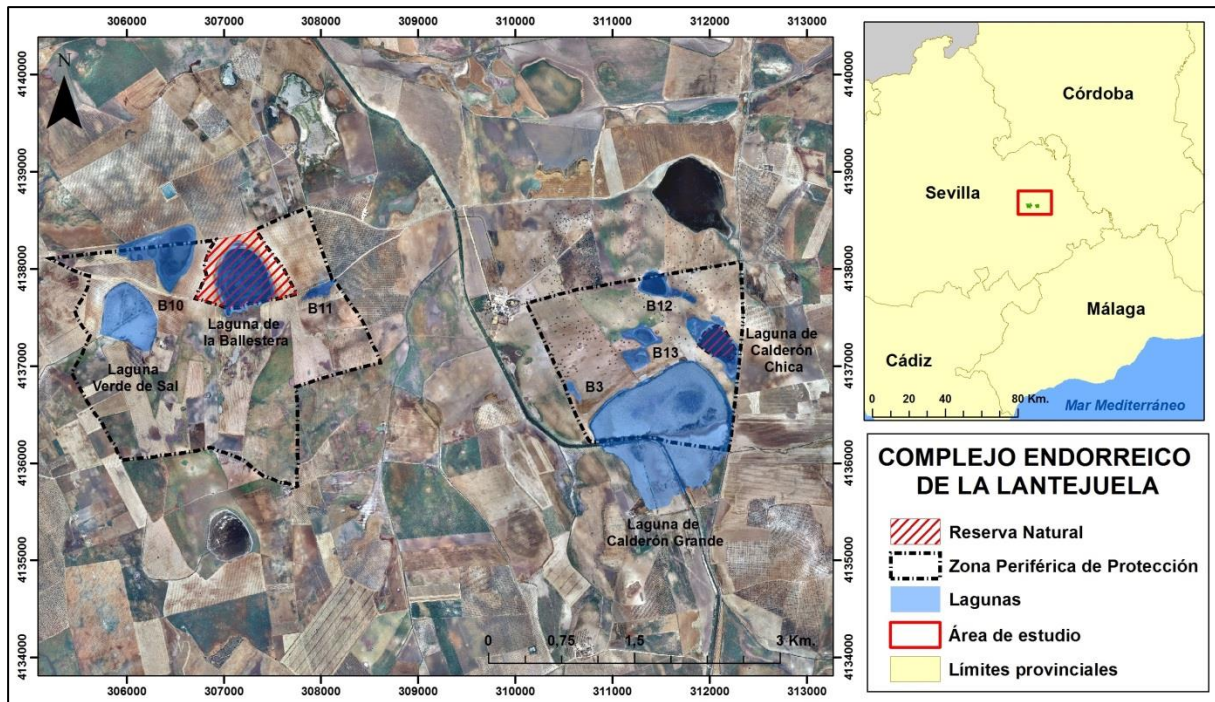


Figura 2: Complejo Endorreico de La Lantejuela. Fuente: Elaboración propia a partir de los Datos Espaciales de Referencia de Andalucía (DERA).

Se ha llevado a cabo la elaboración de un inventario que incluye todas las lagunas de estudio y la medición de algunos parámetros como la superficie. Al mismo tiempo se han indicado detalles acerca de su ubicación, como observamos en la tabla 2.

HUMEDAL	SUPERFICIE (HA)	MUNICIPIO	COORDENADA PUNTO CENTRAL UTM (X) (ETRS 89)	COORDENADA PUNTO CENTRAL UTM (Y) (ETRS 89)	ESPACIO NATURAL PROTEGIDO	FIGURA LEGAL DE PROTECCIÓN
Laguna de Calderón Chica	18,09	Osuna	312064,380	4137236,963	Complejo Endorreico de La Lantejuela	Reserva Natural, LIC, ZEPA, ZEC
Laguna de Calderón Grande	143,90	Osuna	311565,801	4136331,890	Complejo Endorreico de La Lantejuela	LIC, ZEPA, ZEC
Laguna de la Ballestera	31,19	Osuna	307196,687	4137885,734	Complejo Endorreico de La Lantejuela	Reserva Natural, LIC, ZEPA, ZEC
Laguna Verde de Sal	29,29	Osuna	306027,315	4137503,766	Complejo Endorreico de La Lantejuela	LIC, ZEPA, ZEC
Laguna de la Turquilla	43,21	Osuna	311833,497	4138744,114	-	LIC, ZEPA, ZEC
Laguna de Pedro López	18,47	Osuna	307046,687	4135243,719	-	LIC, ZEPA, ZEC
Laguna de Consuegra	33,03	Osuna	307876,051	4139559,053	-	LIC, ZEPA, ZEC
Laguna de Gobierno	16,94	La Lantejuela	302547,788	4137587,636	-	LIC, ZEPA, ZEC
Laguna de Ruíz Sánchez	353,85	Écija	315335,892	4142805,774	-	ZEPA
Laguna del Terrosillo	11,19	Osuna	313230,355	4133383,919	-	ZEPA
B1	7,21	Écija	307702,579	4141079,677	-	-
B2	15,80	Écija	312625,594	4140093,864	-	-
B3	1,50	Osuna	310594,915	4136751,552	Complejo Endorreico de La Lantejuela	LIC, ZEPA, ZEC
B4	5,53	Écija	308299,320	4141006,701	-	-
B5	4,32	Osuna	307055,572	4139980,949	-	-

B6	3,40	Osuna	307497,154	4139580,041	-	-
B7	0,60	Osuna	307324,519	4139701,603	-	-
B8	0,40	Osuna	307235,747	4139825,223	-	-
B9	0,57	Osuna	307105,703	4140346,139	-	-
B10	28,85	Osuna	306394,467	4138164,512	Complejo Endorreico de La Lantejuela	LIC, ZEPA, ZEC
B11	3,28	Osuna	307990,154	4137781,078	Complejo Endorreico de La Lantejuela	LIC, ZEPA, ZEC
B12	8,52	Osuna	311494,675	4137814,570	Complejo Endorreico de La Lantejuela	LIC, ZEPA, ZEC
B13	10,31	Osuna	311278,464	4137206,802	Complejo Endorreico de La Lantejuela	LIC, ZEPA, ZEC
TOTAL	789,45					

Tabla 2: Inventario de humedales de La Lantejuela. Fuente: Elaboración propia.

3.2. Caracterización del medio físico

La zona presenta un conjunto de elementos físicos que suponen un factor condicionante en el comportamiento de los humedales. Así, todas las obras llevadas a cabo en estos elementos a lo largo de los años, han provocado la pérdida de la funcionalidad de estos ecosistemas.

3.2.1. *Relieve*

Tres son las unidades que conforman el relieve en la región andaluza: Sierra Morena, los Sistemas Béticos y la Depresión del Guadalquivir. Entre éstas dos últimas se conforma la zona endorreica que comprende los humedales a estudiar. Se origina debido a las características de su relieve y suelo, que dificultan el drenaje natural de esta extensa llanura, dando lugar a numerosas lagunas y el encharcamiento de los terrenos tras los periodos de lluvia (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, 2004a).

El relieve predominante en esta zona se caracteriza por ser bastante suave y ondulado, destacando la alternancia de cerros y la escasez de alturas considerables. El complejo palustre se sitúa en la zona llana, de altitud comprendida entre los 145 y los 174 metros, presentando un relieve de pendientes inferiores al 10% (Decreto N° 419, 2000).

3.2.2. *Geología y Geomorfología*

La base de la zona está constituida por rocas que pertenecen al valle del Guadalquivir, tratándose de arcillas y yesos triásicos. Sobre ellas se encuentran materiales más modernos, concretamente materiales cuaternarios, compuestos por

conglomerados, gravas, arcillas, arenas, limos y evaporitas, caracterizados por su gran extensión. Dicha conformación constituye la base de las lagunas existentes en la zona de estudio. Estos sedimentos depositados por cauces fluviales rellenan la cuenca originada por la tectónica diapírica asociada a la unidad olistostromica inferior (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía, 2004a).

El principal agente modelador ha sido la escorrentía superficial, que ha erosionado los materiales de las zona más elevadas y los ha depositado en las zonas bajas donde se ubican las lagunas.

La formación de las lagunas se remonta a los movimientos generados por la red del Guadalquivir durante el Cuaternario y los cambios tectónicos Pliocuaternarios del olistostroma, dando lugar a un sistema endorreico entre el Cuaternario antiguo y medio. Se produce así la presencia de lagos en régimen de alternancia influenciado por débiles arroyadas (Decreto Nº 419, 2000).

El cambio hasta la situación actual se produjo a partir de un proceso de inversión del relieve donde dominaban los procesos de karstificación de los materiales margosyesíferos triásicos (Manantiales y Fuentes de Andalucía, 2013).

Las lagunas destacan también por su marcado carácter salino, lo que ha condicionado la actividad agrícola implantada al igual que son pocas las especies que las frecuentan (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía, 2004a).

3.2.3. Hidrología

Los humedales de estudio se caracterizan por presentar unos vasos lagunares de reducida extensión y poca profundidad, constituyendo lagunas de aguas someras. Reciben aportes tanto superficiales, procedentes de débiles arroyos, y subterráneos, del acuífero de la zona. Las salidas de agua se producen por evaporación y evapotranspiración en el caso de que se encuentren más secas las lagunas (Decreto Nº 419, 2000).

El área de estudio se encuentra en la margen izquierda del río Guadalquivir, entre el río Corbones (afluente del río Guadalquivir) y el río Blanco (afluente del río Genil),

como observamos en la figura 3. A su vez, sus afluentes, como el Peinado y el Salado, desempeñan un papel relevante para la funcionalidad de las lagunas, sobre todo en el primer año de estudio.

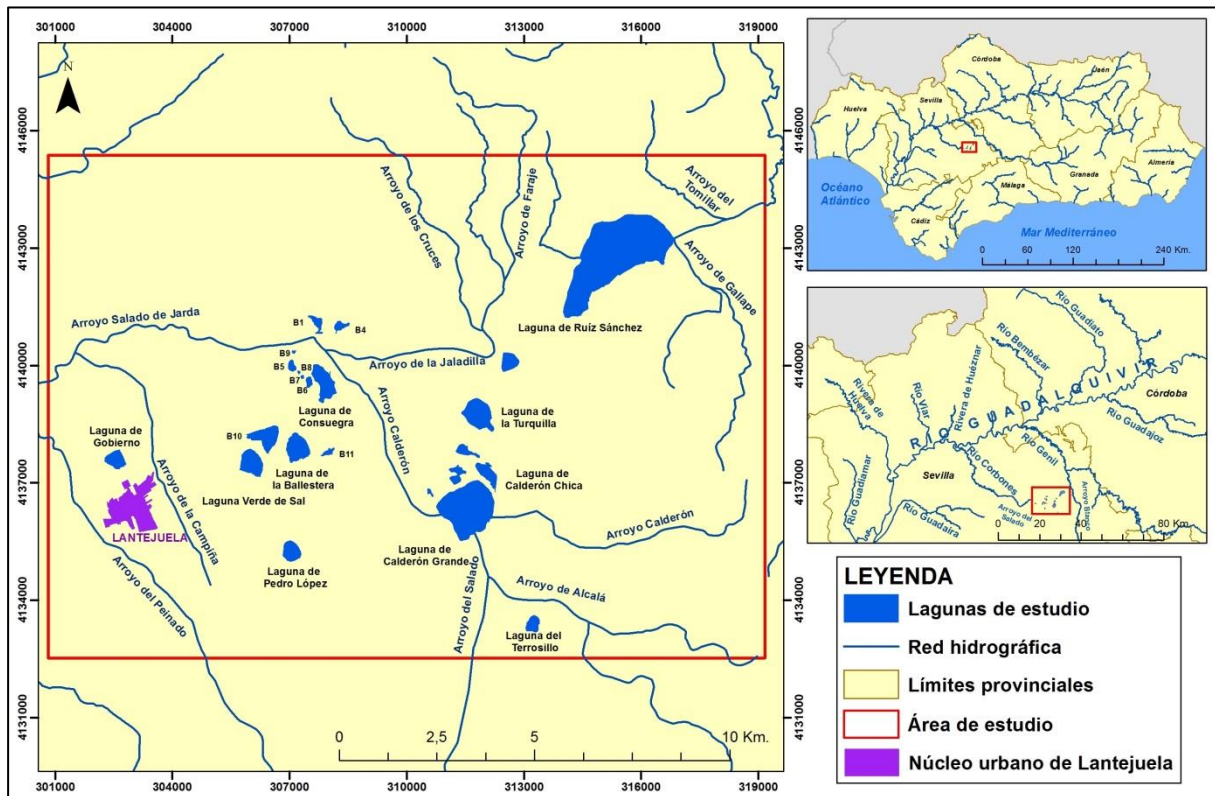


Figura 3: Red hidrográfica de La Lantejuela. Fuente: Elaboración propia a partir de los Datos Espaciales de Referencia de Andalucía (DERA).

Así, en los primeros años de estudio las lagunas recibían aportes irregulares de los arroyos cuando en épocas más lluviosas se desbordaba y provocaba el encharcamiento de la zona por las grandes avenidas. Con los procesos de encauzamiento de los arroyos más tarde, éstas dependían de los aportes subterráneos y precipitaciones, principalmente (Rodríguez *et al.*, 2008). Actualmente la red fluvial está mal estructurada y jerarquizada, predominando la arroyada difusa o en manto (Decreto N° 419, 2000).

Respecto a los aportes subterráneos, existe la unidad hidrogeológica Osuna-La Lantejuela, formada por materiales detríticos pliocuaternarios. Este acuífero se alimenta de la precipitación sobre los materiales permeables y de la infiltración de las aguas de los arroyos superficiales. En los primeros años de estudio, su alimentación era más significativa pero, tras la implantación de la actividad agrícola

intensiva se ha producido la sobreexplotación del acuífero (Zoido y Rodríguez, 2015). Se han realizado aproximadamente 600 captaciones correspondientes a pozos excavados.

3.2.4. Climatología

El complejo palustre de la Lantejuela se localiza en la comarca de la Campiña, en la provincia de Sevilla. Esta zona presenta un clima tipo mediterráneo donde hay importantes oscilaciones entre los meses más fríos y los más cálidos y, entre los meses más húmedos y los más secos.

Así, nos encontramos ante una zona donde los inviernos son bastante cálidos y los inviernos son suaves, con una variabilidad estacional e interanual de las precipitaciones.

En la figura 4 observamos que los valores de precipitación más altos se alcanzan en el mes de octubre, en torno a los 70 mm. En los meses de verano apenas se registran cantidades significativas, siendo el mes de julio el que alcanza el mínimo valor.

Respecto a la temperatura, observamos el valor más alto en el mes de Julio, en torno a los 27°C. El más bajo se da en el mes de enero, con 9°C aproximadamente. En los meses de verano se produce una acusada aridez debido a la escasez de precipitaciones acompañadas de las altas temperaturas.

Algunos de los humedales presentan un volumen de agua permanente a lo largo del año mientras que otros son estrictamente dependientes del carácter climático de la zona. Así, en los meses estivales numerosas lagunas están secas debido a la escasez de precipitaciones.

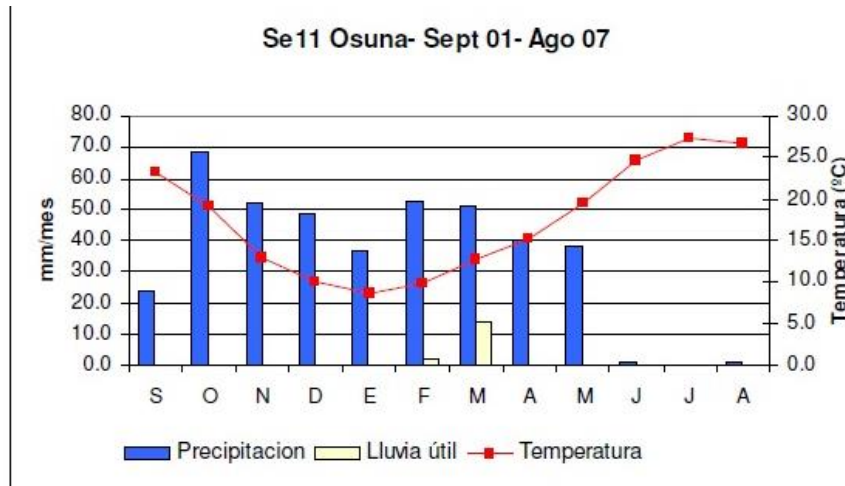


Figura 4: Medias mensuales de precipitación y temperatura durante el periodo de septiembre 2001-agosto 2007 en la estación agroclimática Se11-Osuna. Fuente: Relaciones hidrogeológicas entre el acuífero de los llanos de Osuna-La Lantejuela y el complejo endorreico de la Lantejuela (Moral *et al.*, 2008).

3.2.5. Vegetación

La vegetación existente en la zona es variada. Podemos diferenciar las especies que se desarrollan alrededor de las lagunas y no muestran dependencia del medio acuático, y aquellas cuya existencia se encuentra ligada al complejo lagunar.

En cuanto a la vegetación terrestre observamos algunos ejemplares de acebuches, acompañados de matorrales de elevada altitud.

Dentro de la vegetación lagunar podemos diferenciar especies acuáticas sumergidas al igual que formaciones helofíticas, como el tarajal, que permanecen inundadas por agua dulce poco profundas (Decreto N° 419, 2000). Actúan como fijadoras del suelo, reteniendo los materiales arrastrados por la escorrentía impidiendo así la colmatación del vaso lagunar y, por otro lado, son cruciales para el desarrollo de las aves que anidan en estas lagunas (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía 2017b).

En la zona también se encuentran algunas especies de carácter salino pero se disponen de manera irregular por lo que no llegan a formar comunidades vegetales bien definidas.

Gran parte de la vegetación potencial de la zona ha desaparecido a lo largo del tiempo, al igual que la vegetación ligada directamente a las lagunas debido a que

constituyen zona de vertidos procedentes del laboreo, dando lugar a la degradación de esta vegetación.

3.3. Contexto antrópico

Los aspectos socioeconómicos predominantes en la zona son importantes para entender el comportamiento de las lagunas, al igual que su evolución a lo largo del tiempo.

3.3.1. Actividades económicas

En la zona predomina el aprovechamiento agrícola destacando la alternancia de extensos campos de cultivos de secano cerealistas con el desarrollo de explotaciones de regadíos de olivar. Estos caracteres van a constituir las bases de la conformación del paisaje en la zona, incluyendo alguna que otra infraestructura urbana y las propias lagunas (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía, 2017b).

Respecto al tamaño de las explotaciones, predominan las que tienen un tamaño menor a las 20 hectáreas, aunque sigue destacando la presencia de explotaciones entre 20 y 100 hectáreas, incluso de más de 100.

En cuanto a la actividad ganadera predomina el ganado bovino ante el caprino. En menor importancia encontramos el ganado ovino y porcino (Decreto Nº 419, 2000). Otra de las actividades predominantes es la actividad cinegética, ya que en la zona de estudio están incorporados cotos privados de caza menor (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía, 2017b).

3.3.2. Usos del suelo

La zona donde se ubica el conjunto lagunar de estudio está dedicada en su totalidad a los aprovechamientos agrarios, siendo el cultivo herbáceo en secano el más extendido, como observamos en la figura 5. Destacan los cultivos del cereal, siendo el trigo el principal, y el girasol, al igual que predomina la técnica de barbecho.

También se dan extensas superficies de cultivos herbáceos en regadío, que se abastecen de agua subterránea por medio de pozos destacando los cultivos de algodón, trigo, girasol y forrajeras.

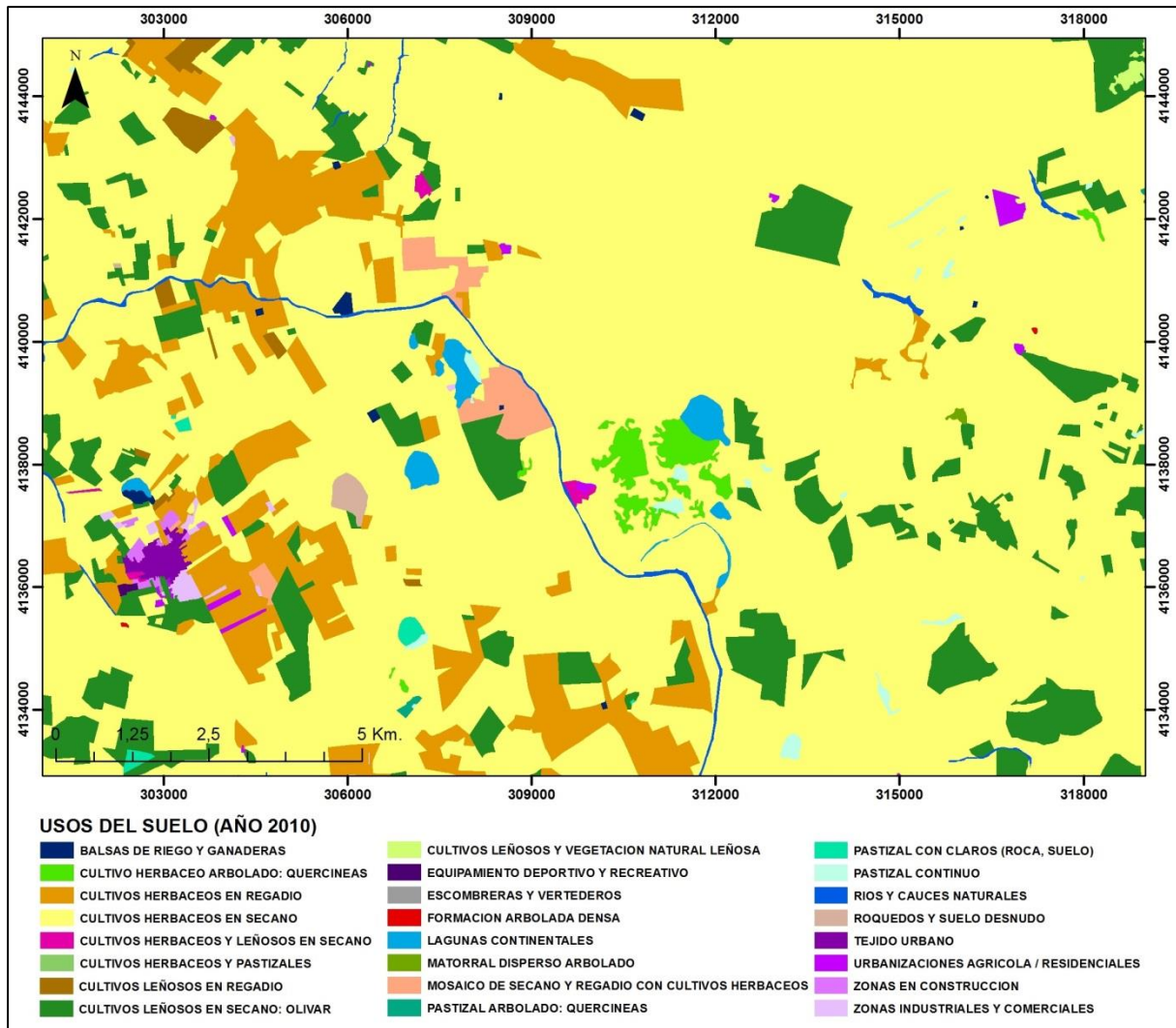


Figura 5: Usos del suelo de La Lantejuela en 2010. Fuente: Elaboración propia a partir de la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM).

Los usos han ido cambiando a lo largo del tiempo en esta zona debido a la actuación del hombre para su beneficio propio. De este modo, se ha producido la pérdida de la vegetación natural y degradación de las lagunas por la intensiva práctica de la agricultura, ya que éstas se utilizaban como zona de vertidos procedentes del laboreo de las tierras de cultivo cercanas.

3.3.3. Evolución histórica

El complejo lagunar ha ido sufriendo cambios a lo largo del tiempo dependiendo de la gestión humana. Cuando hablamos de transformaciones, hacemos referencia a los cambios políticos vividos en España acompañados de la aprobación de planes

que repercuten de manera diferente en el medio natural. Su puesta en valor no es siempre la misma en los 3 años de estudio.

Año 1956

El año 1956 pertenece a un periodo de grandes cambios, ya que al finalizar la Guerra Civil apareció una nueva etapa, el régimen franquista. Así, uno de los objetivos en el momento era conseguir la autosuficiencia económica mediante el desarrollo de los recursos económicos traducido en una intensiva práctica de la agricultura en la zona. Las actividades se centraban en la regularización de los caudales, puesta en riego, revestimiento de canales para su mejor aprovechamiento y abastecimiento de poblaciones (Macías, 2002).

Estos cambios se harán notar en una etapa posterior ya que hasta ese momento el complejo lagunar seguía presentando una extensión muy significativa donde la mayoría de las lagunas conservaban sus características naturales. Así, se daba la existencia de lagunas que actualmente están muy transformadas, como son las lagunas de Ruíz Sánchez y Calderón Grande.

Año 1977

El año 1977 constituye la fecha más representativa de los cambios producidos. El Instituto Nacional de Colonización, con el objetivo de obtener terrenos agrícolas, puso en marcha el Plan de saneamiento de la Campiña de Osuna en 1967, dando lugar a la desecación de la mayoría de las lagunas y la canalización de los arroyos de la zona, como es el Salado (Zoido y Rodríguez, 2015).

El complejo pasa de constituir una de las mayores concentraciones de humedales en la depresión del Guadalquivir a una zona desecada y reducida a la existencia de dos lagunas: laguna de la Ballestera y laguna de Calderón Grande.

Año 2010

El año 2010 pertenece a un periodo de recuperación y concienciación ambiental. Tras la caída del régimen franquista, se proclama el Estado de las autonomías que viene acompañado de la descentralización producida en la materia de medio ambiente. Se proclama la ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía, con el fin de proteger el

medio natural, haciendo una explotación racional para el desarrollo económico. Establece como Reserva Natural el Complejo Endorreico de la Lantejuela.

Así, se produce una nueva etapa de recuperación para el complejo lagunar. Muchas de las lagunas desecadas vuelven a ser transformadas para intentar recuperar su funcionalidad original. Es el caso de la laguna de Ruíz Sánchez, cuya restauración comenzó en 2009. La titularidad de los terrenos fue recuperada por la Junta y así comenzaron con la restauración del humedal mediante el tapado de los canales de drenaje, cerramiento de pozos y recuperación de la vegetación natural, entre otros (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía, 2009).

4. TÉCNICAS

Para abordar el estudio de los humedales ha sido necesario el uso de diferentes técnicas y herramientas. Existe una gran variedad de recursos que nos permite la descarga de información y datos, y programas para trabajar con dicha información.

4.1. Bibliografía y documentos

Se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica y documental para la realización del estudio. Así, ha sido posible la lectura de información procedente de diferentes planes públicos en esta materia. La Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio ha constituido también una fuente de bastante utilidad, donde a través de su web hemos podido acceder a información relevante. Sucede lo mismo con proyectos llevados a cabo por especialistas en la materia que han hecho posible la recogida de información para los distintos años de estudio.

4.2. Cartografía

Se ha realizado también una revisión cartográfica donde la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio ha desempeñado un papel importante en el estudio. Ha sido de gran utilidad facilitando la delimitación de cada uno de los humedales.

La recogida de mapas de la zona ha permitido la rápida ubicación de cada una de las lagunas con más reconocimiento en otros proyectos. Al mismo tiempo, la cartografía de otra temática, como es la hidrología, ha permitido identificar y saber el modo de alimentación de cada humedal, al igual que la rectificación de los cauces a lo largo del tiempo.

Se ha producido la recogida de datos cartográficos para generar mapas finales, siendo el caso de los usos del suelo. Su descarga se ha producido a través de la REDIAM y, concretamente, hemos hecho uso de una capa multitemporal de los años 1956, 1977, 1984, 1999, 2003 y 2007. Para el año 2010 hemos trabajado con los datos de 2007 debido a su proximidad temporal. Ha sido realizada a través de la digitalización y fotointerpretación de los organismos responsables en esta materia.

4.3. Ortofotografías

La ortofotografía es un producto cartográfico georreferenciado y corregido de deformaciones, generados a partir de la fotografía aérea. Mantiene toda la información de la fotografía y permite además la medición a escala tanto de distancias como de superficies, lo que garantiza el ajuste con los mapas existentes sobre la zona de referencia (Instituto de Estadística y Cartografía Andalucía, 2017b). Así, hemos podido obtener una serie de ortofotos correspondientes a los 3 años de referencia.

La Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio pone a disposición del público la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM), a partir de la cual se ha procedido a la descarga de las ortofotos en los 3 años de estudio. Otra herramienta que permite la descarga de estos datos es el Localizador de Información Espacial de Andalucía (Line@). Dicha plataforma presenta una gran variedad de datos espaciales de diferente temática aunque, en cuanto a ortofotos, la REDIAM ofrece una mayor variedad de servicios.

Se ha procedido a la descarga de las ortofotografías regionales de los siguientes años:

- **Ortofotografía 1956-57 en Blanco y Negro de 1 metro.** Producida por el conocido “vuelo americano” a escala 1:33.000, España y Estados Unidos colaboran para conseguir las primeras fotografías aéreas orientadas a la producción de cartografía topográfica en Andalucía.
- **Ortofotografía 1977-83 en Blanco y Negro de 0,5 metros.** Ha sido realizada por el conocido “vuelo del IRYDA”, concretamente a partir del Vuelo Fotogramétrico Nacional Interministerial para todo el territorio nacional. Permitió la obtención de imágenes de ortofotos pancromáticas a escala 1:5.000 aproximadamente.
- **Ortofotografía 2010-2011 en Color de 0,5 metros.** Obtenida a partir de los vuelos en los meses de verano de los años 2010 y 2011. Las hojas quedan definidas a una escala 1:10.000 con las coordenadas en ETRS89 con proyección UTM en el huso 30.

4.4. Sistemas de Información Geográfica

Los SIGs constituyen un recurso relevante en la actualidad, ya que permiten trabajar con los datos espaciales de múltiples maneras. Nos permiten hacer un estudio del territorio en los ámbitos más diversos ofreciendo una gran variedad de herramientas que posibilitan análisis de diferente tipo. Permiten la elaboración de mapas y gestión de la información espacial separando dicho contenido en diferentes capas temáticas.

Una de las cuestiones de importancia en el uso de los SIGs es la descarga de datos espaciales para poder tratarlos con posterioridad. Para ello, hemos hecho uso de las plataformas del DERA (Instituto de Estadística y Cartografía Andalucía, 2017a) y REDIAM (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía, 2017c), que ofrecen una alta variedad de elementos.

El software ArcGIS (versión 10.1), va a ser el instrumento más útil para llevar a cabo el estudio ya que nos permite aplicar diferentes métodos para el estudio de los humedales en todos sus años y realizar diferentes mapas que reflejen de la manera más efectiva el conjunto de datos. A parte de los cambios cualitativos, permite el cálculo de superficies y otros datos de análisis.

Al mismo tiempo hacemos referencia al uso que se va a hacer de diferentes tipos de datos. Nos encontramos con archivos tipo *raster*, que son imágenes que constan de una matriz de celdas que presentan valores diferentes, como son las ortofotos. Las diferentes capas temáticas descargadas serán tipo *shapefile*, imágenes con un formato más sencillo representadas por medio de puntos, líneas o polígonos.

5. METODOLOGÍA

5.1. Revisión bibliográfica

En primer lugar se ha llevado a cabo una exhaustiva revisión bibliográfica y documental de planes y proyectos que aportan información acerca de los humedales. La principal fuente de información para el estudio de estos ecosistemas ha sido el Plan Andaluz de Humedales (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía, 2004b), que ha proporcionado los principios básicos para entender su función.

5.2. Revisión ortofotografías

Tras la revisión bibliográfica, se procedió a la descarga de las ortofotos correspondientes a los años de estudio. Van a constituir el elemento esencial sobre el cual van cartografiados los elementos que queremos estudiar, visibles en los resultados.

Se llevó a cabo la elección de estas fechas ya que sus correspondientes ortofotos reflejan con claridad la construcción de las obras hidráulicas que llevaron a la desecación de los humedales. La descarga de ortofotos supuso el recuento de un total de 12 hojas por año que posteriormente son tratadas mediante las herramientas apropiadas.

5.3. Revisión cartográfica

El siguiente paso se ha centrado en la descarga de cartografía de diferente temática para complementar las ortofotos y elaborar figuras y mapas. También es necesario para poder llevar a cabo la digitalización de los humedales con la seguridad de no confundirlo con otros elementos, sobre todo para las ortofotos más antiguas que presentan un menor nivel de precisión.

Hemos accedido a las plataformas del DERA y REDIAM, y se ha procedido a la descarga de información correspondiente al relieve, hidrografía, usos del suelo, sistema urbano, viario, patrimonio y división administrativa.

5.4. Aplicación de los SIGs

Una vez descargada toda la información necesaria para empezar a trabajar, se ha procedido a la apertura de un nuevo proyecto en el software ArcGIS, que va a ser nuestro principal instrumento de trabajo gracias a la variedad de herramientas que presenta.

En primer lugar, es necesario tener en cuenta el sistema de referencia con el que se va a trabajar. Para que se visualice todo de manera correcta, todas las capas al igual que las ortofotos deben presentar el mismo sistema de referencia. Hemos decidido trabajar con el sistema de referencia ETRS 89 UTM Zone 30 porque, además, es el establecido para las ortofotos del año 1977 y 2010. Sin embargo, las ortofotos de 1956 vienen definidas con el sistema de referencia European Datum 1950 UTM Zone 30N, por lo que al superponer las ortofotos de los tres años, éstas no coinciden.

Así, hemos cargado el conjunto de hojas correspondientes a las ortofotos de todos los años en el ArcGIS. Debemos unirlos para originar una única imagen para cada año. Mediante la herramienta *Mosaic To New Raster* hemos seleccionado las hojas que queríamos unir para formar un nuevo *raster*, dando lugar a un archivo final para cada año de estudio.

Así, ya podemos adjudicar el sistema de referencia para cada uno de los 3 *raster* finales de 1956, 1977 y 2010. Estas dos últimas no han necesitado cambios debido a que presentan el sistema elegido, pero hemos tenido que aplicar una nueva herramienta para el *raster* de 1956 ya que presenta otro sistema de referencia. Para ello, hemos hecho uso de *Define Projection*, puesto que aparece como desconocido, indicando como sistema de referencia European Datum 1950 UTM Zone 30N. Después hemos aplicado la herramienta *Project Raster* para indicar el nuevo sistema de referencia para este *raster*: ETRS 89 UTM Zone 30. Como resultado tenemos 3 archivos *raster* que encajan a la perfección.

El siguiente paso se centra en precisar la zona de estudio al detalle. Para ello, hemos creado un nuevo *shapefile*, a partir del cual hemos creado un rectángulo donde quedan ubicados los humedales de estudio. Para plasmar esta área en los archivos finales de los años hemos hecho uso de la herramienta *Clip*. Se han

recortado dichos archivos con el *shapefile* creado y como resultado hemos obtenido la zona de estudio exacta para nuestro trabajo para cada año.

En siguiente lugar hemos procedido a la digitalización de los humedales existentes en la zona de estudio, es decir, la creación y edición de datos espaciales de forma manual. Para ello, debemos tener activada la opción de *Editor* en el proyecto y, tras señalar que un polígono es lo que queremos llevar a cabo, vamos trazando de forma manual el límite de cada uno de los humedales.

Para la realización de este paso, es necesario tener en cuenta el criterio mediante el cual se lleva a cabo su delimitación, ya que son ecosistemas con límites funcionales definidos. Tres son los componentes principales en los que basarse para realizar esta tarea: agua, cubeta y organismos (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía, 2004b).

Entendemos que la componente hidrológica es el factor principal del cual depende el resto de elementos ya que estos ecosistemas presentan unas características específicas, como es el caso de la vegetación, adaptadas a dicho componente.

En cuanto a los organismos (vegetación), constituye otro criterio de importancia pues se encuentran desarrollados en cada uno de los humedales.

Respecto a la cubeta, constituye un componente que puede reflejar la información de la existencia de un humedal. Concretamente hablamos de los suelos hídricos, que constituyen formaciones edáficas formadas en condiciones de saturación o inundación. Sin embargo, pasa a ser el único criterio no válido para la delimitación de humedales ya que requiere de una visita al campo y recogida de muestras del suelo.

Por lo tanto, el primer criterio a la hora de digitalizar ha sido la componente agua, por lo que se ha delimitado todas las lagunas que aparecen inundadas en los años de estudio.

Debido a la marcada variabilidad espacio-temporal de estos ecosistemas, algunas lagunas no aparecen inundadas ya que las ortofotos son representativas de un periodo más seco. Así, hemos llevado a cabo la digitalización de estos humedales

basándonos en la orla de vegetación. Se ha intentado aplicar la mayor precisión ya que en las ortofotos más antiguas es más difícil la visualización de los elementos.

Como resultado, hemos obtenido un conjunto de capas para cada una de los años que contienen el conjunto de entidades que corresponden a los humedales.

En siguiente lugar, hemos procedido a completar la información correspondiente a la tabla de atributos de las entidades correspondiente a los humedales y, así realizar el inventario de la zona de estudio. Hemos llevado a cabo la creación de campos como es el *nombre*, *superficie*, *municipio* y *coordenadas*. En cuanto a la superficie y coordenadas, ha sido posible sus cálculos gracias a la herramienta *Calculate Geometry*, mediante la cual hemos podido contabilizar las hectáreas totales de cada humedal al igual que su coordenada punto central X e Y.

Por consiguiente, hemos digitalizado la red hidrográfica de la zona. Esta red no sigue el mismo trazado para cada uno de los años, por lo que hemos llevado a cabo la digitalización teniendo activada la opción de *Editor* para cada uno de los años. En este caso, el trazado ha realizado manualmente mediante el dibujo de líneas.

Para profundizar en el estudio de las lagunas, hemos llevado a cabo otra digitalización a partir de la creación de una nueva capa tipo *shapefile* que incluya aquellas entidades lineales correspondientes a los canales realizados en algunas de las lagunas, como es el caso de Ruíz Sánchez.

Respecto a los usos del suelo, los datos procedentes de la REDIAM no incluían algunas lagunas en los años de referencia. Basándome en mi propia interpretación de las ortofotos y en cartografía antigua, como la realizada por Juan Dantín Cereceda (Dantín, 1940), he llevado a cabo su inclusión mediante la herramienta *Merge*. Así, hemos unido los usos de la REDIAM con las lagunas, dando lugar a una nueva capa de usos para cada año que incluya la información proporcionada por ambas capas.

Como resultado final hemos obtenido un conjunto de archivos que incluyen entidades digitalizadas. Éstas van a ser superpuestas sobre las ortofotos de los diferentes años para la realización de los mapas finales y así poder comprender los cambios producidos en los diferentes años.

6. RESULTADOS

6.1. Cambios experimentados por el complejo palustre

Los resultados principales obtenidos a partir del estudio de la zona se basan en tres variables para cada uno de los años: los humedales, la red hidrográfica y los usos del suelo.

6.1.1. Año 1956

El año 1956 es la referencia temporal más antigua. Es el periodo en el que la mayoría de humedales presentan un estado y comportamiento natural donde apenas se ha producido la intervención del hombre. Sucede lo mismo con los diferentes elementos encontrados en su entorno, como es el caso de la red hidrográfica o vegetación, cuyos cauces y características apenas sufren transformaciones. Hemos observado que, a pesar de ser una fecha donde no predominan los cambios antrópicos, sí se produce el inicio de pequeñas obras como es el caso del encauzamiento de arroyos.

Humedales

En el año 1956 podemos observar un total de 17 humedales, que se pueden apreciar en el figura 6. Se inundaban en los periodos más húmedos, siendo este fenómeno el de más extensión en esta fecha. Además se encuentran distribuidos de forma desigual por la zona ocupando un total de 688,75 hectáreas. En este año, las lagunas identificadas son: laguna de Calderón Grande, laguna de Calderón Chica, laguna de la Ballestera, laguna de la Turquilla, laguna de Pedro López, laguna Verde de Sal, laguna de Consuegra, laguna de Gobierno y laguna de Ruíz Sánchez. Al mismo tiempo, han sido identificados diferentes humedales a los que se les ha asignado los códigos B2, B5 y B6.

Podemos observar la gran variación en cuanto a tamaño del conjunto lagunar, destacando por su gran extensión la laguna de Ruíz Sánchez, con 360,13 hectáreas, seguida de la laguna de Calderón Grande, con 141,66 hectáreas. Al mismo tiempo, podemos ver la presencia de humedales con una superficie muy reducida, como es el caso de la laguna B5, al sur de la zona de estudio, que ocupa un total de 2,51 hectáreas.

Se observa que, en general, las lagunas no han sido afectadas por cambios producidos por el hombre, manteniendo hasta el momento sus características naturales. Además, debido a la marcada aridez estacional al igual que la presencia de arroyos de bajo caudal, no aparecen todas las lagunas inundadas.

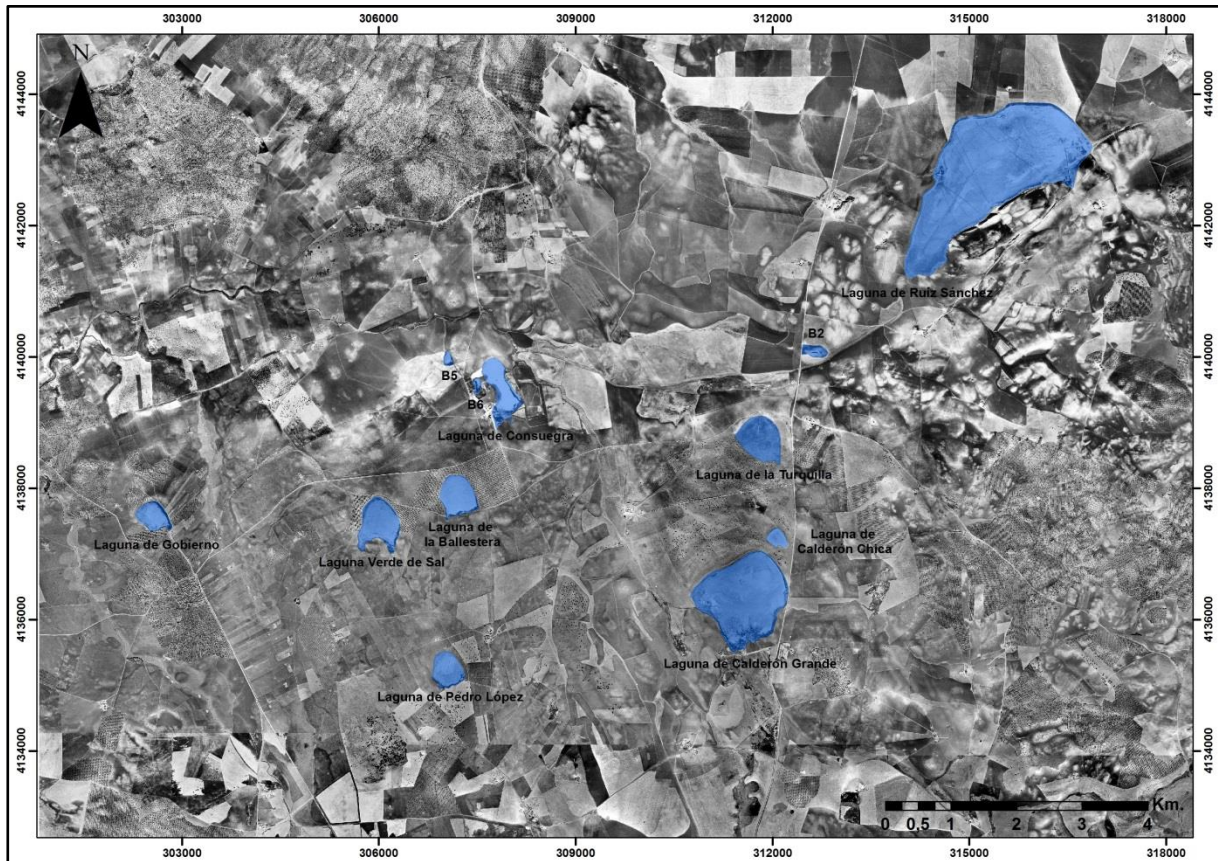


Figura 6: Humedales de La Lantejuela en 1956. Fuente: Elaboración propia a partir de la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM).

La figura 7 muestra la superficie expresada en porcentajes de cada una de las lagunas de estudio presentes en el año 1956. Como hemos mencionado con anterioridad, es la laguna de Ruíz Sánchez la más extensa dentro del conjunto palustre, ocupando 52,29% de la superficie total, seguida de Calderón Grande, con un 20,57%. El resto de lagunas ocupan una extensión similar que oscila entre el 2 y 6% de la superficie total, como es el caso de la laguna de Pedro López, que se extiende por una zona correspondiente al 3% de la superficie total. Los humedales que responden a los códigos B2, B5, B6 y la laguna de Calderón Chica ocupan una mínima extensión dentro del complejo palustre, no llegando al 1% de la superficie total.

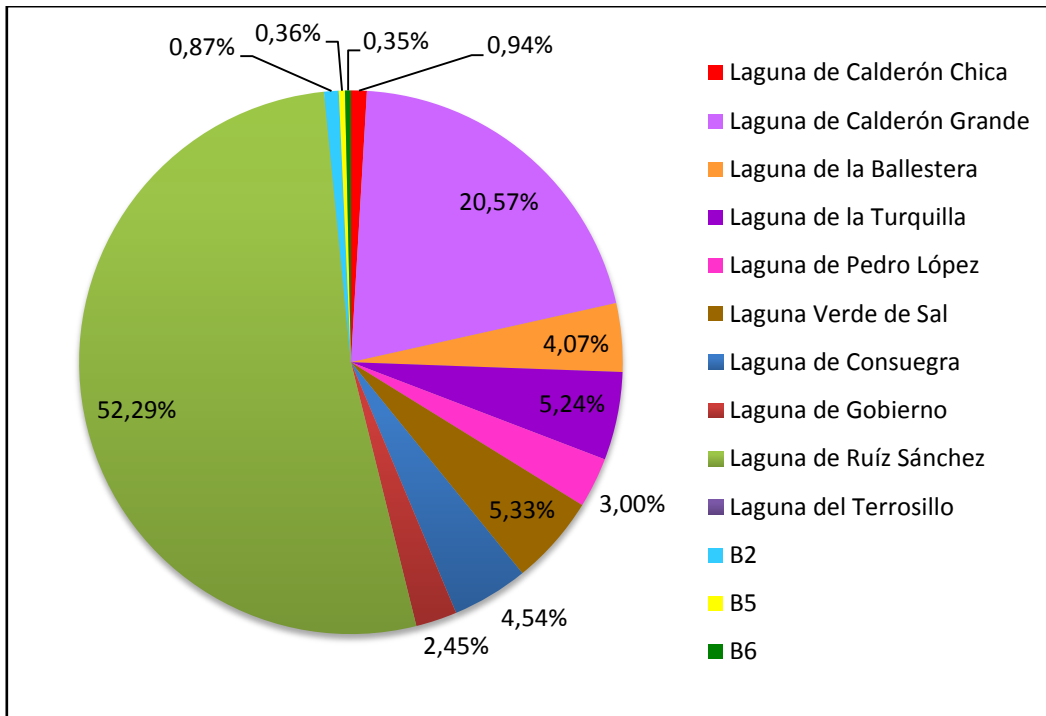


Figura 7: Superficie en % de los humedales de La Lantejuela en 1956. Fuente: Elaboración propia.

Red Hidrográfica

La red hidrográfica existente en el año 1956 muestra una dinámica fluvial natural, por lo que, a simple vista, apenas existen cambios en los valores naturales de la zona. La escasa transformación de la red hidrográfica ha mantenido la dinámica hidromorfológica, por lo que apenas hay cambios tanto en el sistema de cauces como en las llanuras.

La red hidrográfica de la zona en el año 1956 se caracteriza por la presencia de una gran variedad de arroyos, los cuales quedan reflejados en la figura 8. Todos los arroyos que aparecen en la imagen constituyen afluentes del río Genil y Corbones, que a su vez son afluentes del río Guadalquivir. Los pertenecientes al río Genil son el Peinado, Campiña, Salado de la Jarda, Jaladilla, Calderón, Alcalá, las Mozas, los Cruces y arroyo de Faraje, ubicados en la zona oeste de la ortofoto y cuya pendiente disminuye a medida que nos dirigimos más hacia el noroeste. En el caso de los pertenecientes al río Genil, encontramos el arroyo del Gallape y del Tomillar, ambos ubicados en la zona más al noreste de la ortofoto.

Como podemos observar en la figura 8, algunos de estos aportan agua a humedales, como es el caso de la laguna de Calderón Grande y la laguna de Ruíz

Sánchez. La primera recibe aportes procedentes del arroyo del Salado, al sur de la ortofoto. Respecto a la laguna de Ruíz Sánchez, los aportes proceden de algunos arroyos que son afluentes del arroyo Blanco y a su vez, del río Genil, como es el caso del arroyo del Tomillar y Gallape.

La mayoría de los arroyos tienen un comportamiento natural en el año 1956. Por lo tanto, en los periodos más lluviosos aumentan sus caudales produciéndose el desbordamiento y posterior relleno de cada una de las lagunas. Este hecho alude al modo de alimentación de las mismas, por lo que predomina el carácter epigénico (se alimentan de aportes superficies de agua).

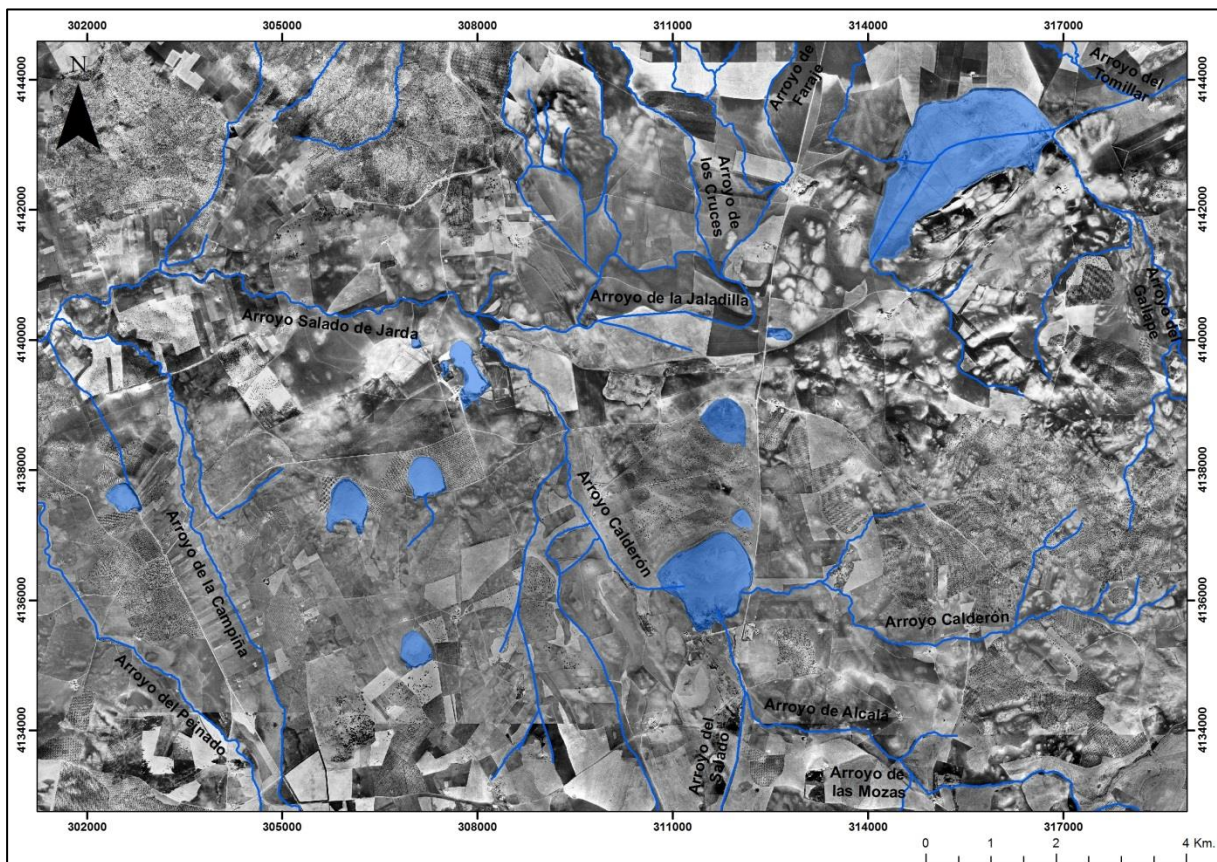


Figura 8: Red hidrográfica de La Lantejuela en 1956. Fuente: Elaboración propia a partir de la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM).

Usos del suelo

Las actuaciones antrópicas llevadas a cabo en el área de estudio quedan reflejadas en los usos del suelo. Así pues, vamos a poder observar los usos establecidos para las zonas colindantes a los humedales de estudio y así, comprender mejor la situación en cada una de las fechas.

La figura 9 muestra los usos del suelo existentes en el año 1956. El principal uso que predomina es el cultivo herbáceo en secano, que se encuentra presente en la mayor parte de la zona que recoge el complejo palustre. Al mismo tiempo, son los cultivos leñosos en secano los que tienen también una gran importancia, siendo el olivar el principal, ocupando una gran superficie más al noroeste y sureste de la zona. También aparece en la zona alrededor de algunas lagunas, como es el caso de Verde de Sal y la Ballestera.

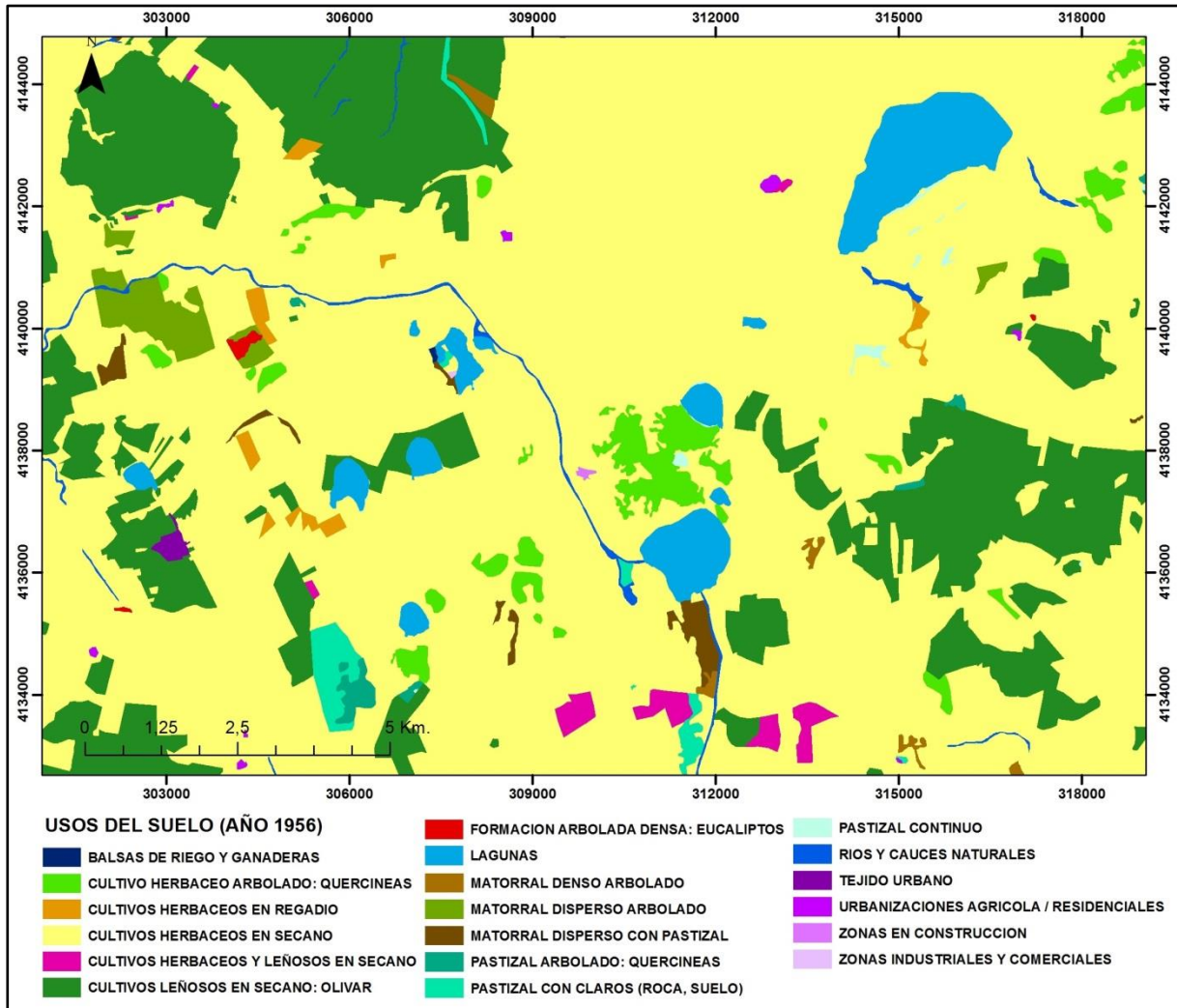


Figura 9: Usos del suelo de La Lantejuela en 1956. Fuente: Elaboración propia a partir de la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM).

En cuanto a los pastizales, también podemos observar su distribución por gran parte del área, predominando los pastizales con claros (roca y suelo). Existen pequeñas superficies de pastizal continuo en torno a la laguna de Ruíz Sánchez.

Por otro lado, el cultivo herbáceo arbolado (quercíneas) se encuentra distribuido por diferentes zonas cercanas a la laguna de Ruíz Sánchez y en torno a la laguna de la Turquilla, además de otros espacios más discontinuos.

Respecto a las zonas construidas, podemos observar el núcleo urbano de la Lantejuela como único tejido urbano de la zona al igual que pequeñas urbanizaciones agrícolas distribuidas de forma desigual. Las zonas en fase de construcción, industriales y comerciales son muy reducidas.

Si agrupamos los usos del suelo en una distribución más general, como refleja la tabla 3, observamos que son las superficies en secano las que ocupan una mayor extensión, concretamente un 91,14% del total. Las áreas forestales y naturales también ocupan una gran zona de 1.164,13 hectáreas, seguida de las zonas húmedas que corresponderían a las lagunas y arroyos ubicados en el entorno. Esta distribución es representativa de un momento en el que no se ha producido todavía la intervención del hombre ya que las superficies en regadío y edificaciones urbanas apenas presentan un valor significativo con respecto al total.

USOS DEL SUELO	SUPERFICIE 1956 (Ha)	%
Zonas húmedas y superficies de agua	820,30	3,42
Superficies en secano	21.887,54	91,14
Superficies en regadío	91,61	0,38
Áreas forestales y naturales	1.164,13	4,85
Edificaciones e infraestructuras	51,68	0,22

Tabla 3: Superficie Usos del Suelo de La Lantejuela en 1956. Fuente: Elaboración propia.

6.1.2. Año 1977

El año 1977 constituye la segunda fecha de referencia de nuestro proyecto, de gran importancia en nuestro estudio porque en el mismo se produce la mayoría de los cambios en los humedales. Es un periodo en el que prevalece el aumento de la productividad agrícola con total falta de sensibilidad por el medio ambiente, lo que lleva a casi la total desecación de las lagunas y la alteración de la mayor parte de los elementos de su entorno.

Humedales

Son dos las lagunas que hemos podido observar en el estudio en 1977, como se puede observar en la figura 10. En comparación con los otros años, los cambios producidos son muy notables. Lagunas de una extensa superficie que antaño cumplían su funcionalidad como humedales, como la laguna de Ruíz Sánchez, aparecen desecadas y drenadas.

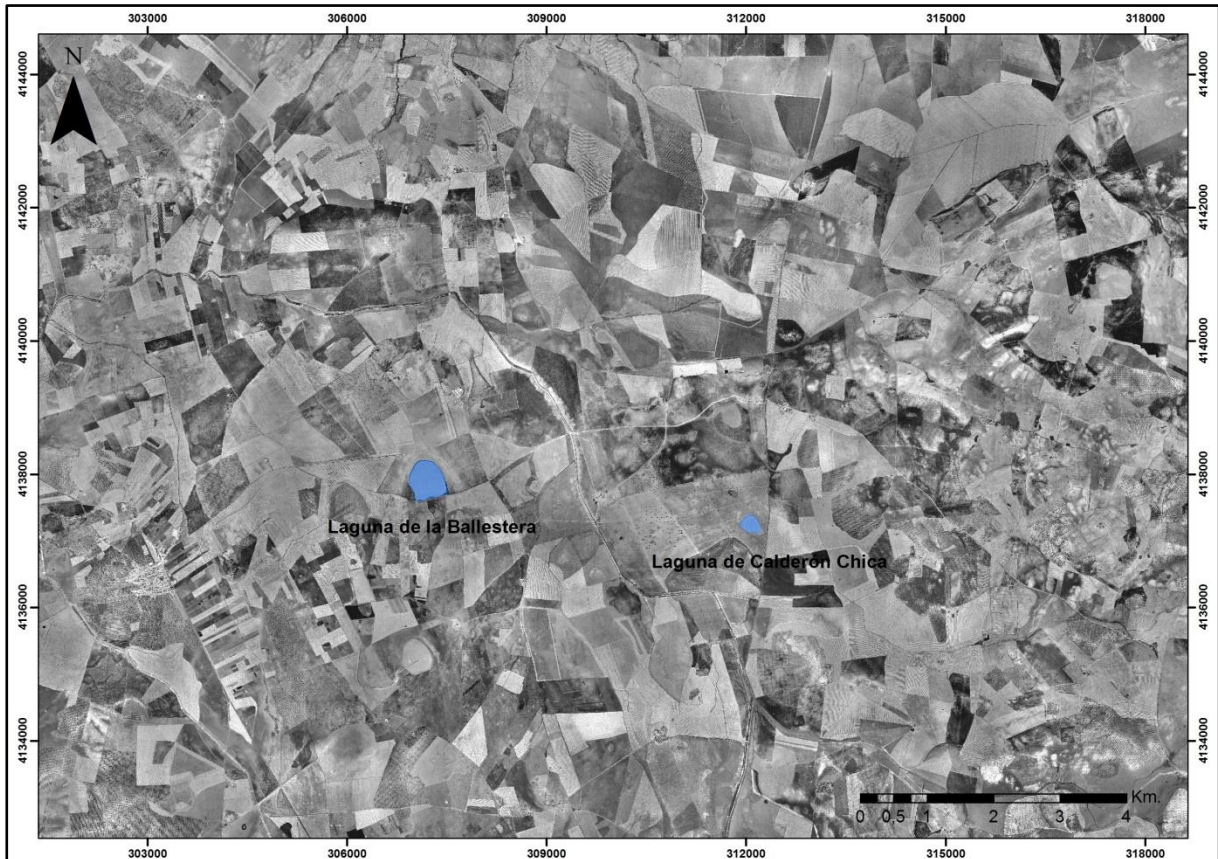


Figura 10: Humedales de La Lantejuela en 1977. Fuentes: Elaboración propia a partir de la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM).

Concretamente, solo se observan la laguna de la Ballestera y Calderón Chica, respectivamente con 26,95 y 6,17 hectáreas. La primera pasa a ocupar la mayor parte de la superficie del complejo palustre en este año, extendiéndose por un 81,37% del total, como refleja la figura 11. En el caso de la laguna de Calderón Chica, observamos que queda expandida por un 18,63% de la superficie total.

El procedimiento que llevó a la desecación del resto de lagunas fue bastante lento debido al fuerte carácter salino de la zona, dando lugar a un intenso proceso de lavado de sales antes de la instalación de los cultivos.

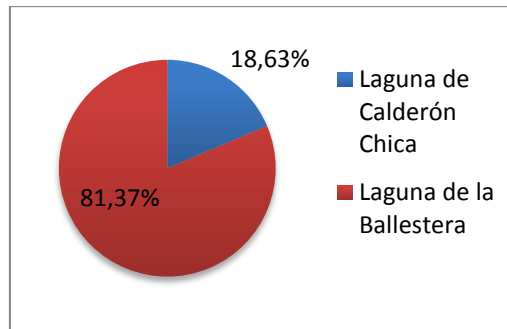


Figura 11: Superficie en % de los humedales de La Lantejuela en 1977. Fuente: Elaboración propia.

Red hidrográfica

Otro elemento de la zona que también ha sufrido modificaciones en el año 1977 es la red hidrográfica, representada en la figura 12. Algunos de los arroyos que discurren por el área, como el Salado, han sufrido una rectificación de los cauces, como podemos observar en torno a lo que era la laguna de Calderón Grande, donde apenas se percibe sinuosidad.

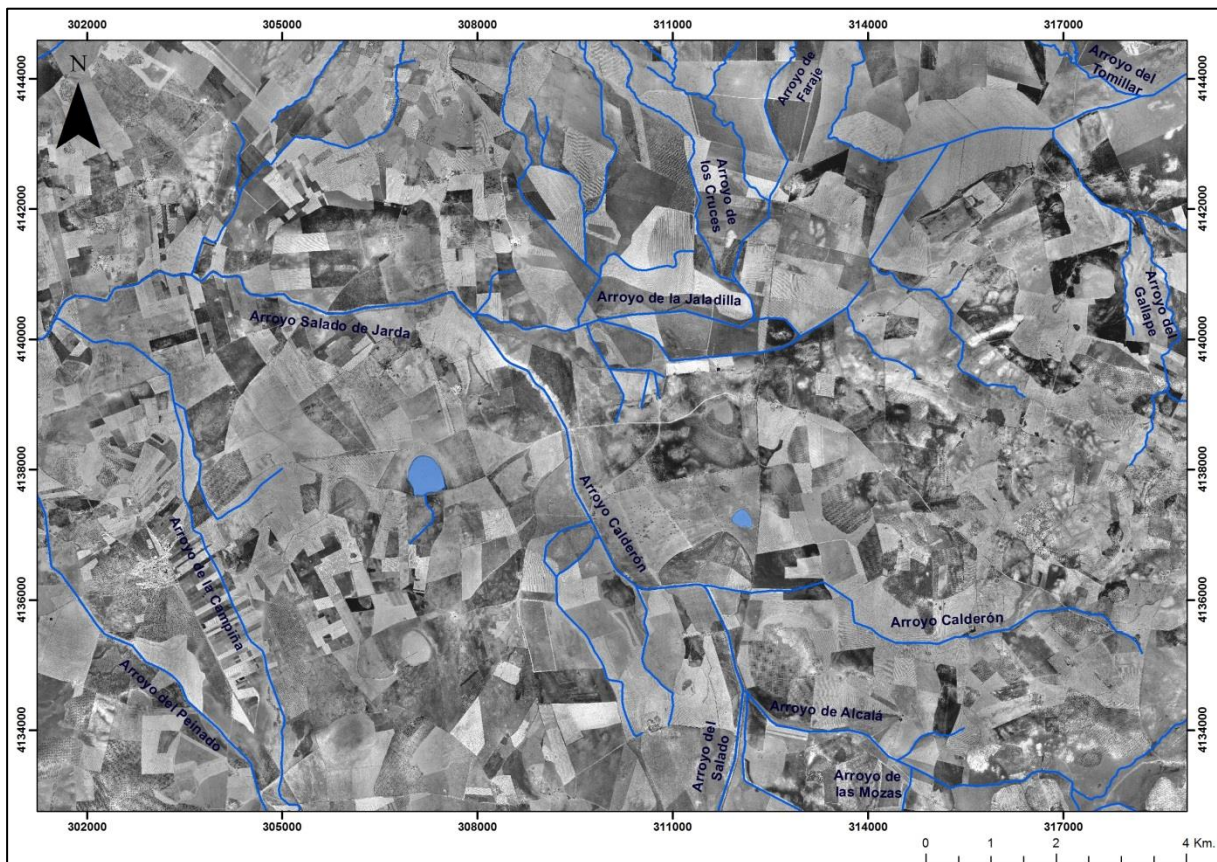


Figura 12: Red hidrográfica de La Lantejuela en 1977. Fuente: Elaboración propia a partir de la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM).

En el centro de la imagen observamos unos cauces más rectilíneos, como el arroyo del Peinado, fruto de la ubicación de la mayoría de los humedales y mayor interés agrícola. Así, la modificación de estos arroyos ha alterado los procesos naturales de avenidas, erosión y sedimentación.

Otro aspecto de importancia es el sistema de drenaje llevado a cabo en las lagunas para provocar su desecación. Como podemos observar en la figura 13, la laguna de Ruíz Sánchez, laguna Verde de Sal y laguna de Calderón Grande presentan esta red de drenaje en forma de espinas de pez mediante la cual evacúan todo el volumen de agua a los arroyos más cercanos.

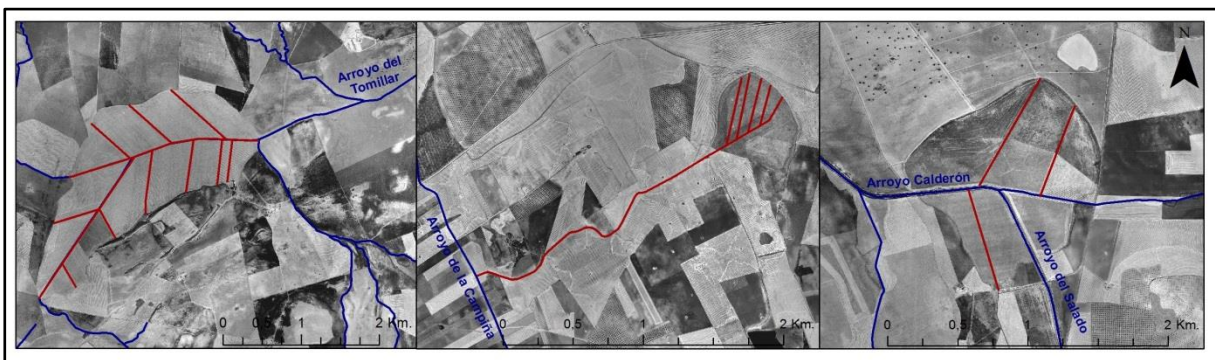


Figura 13: Sistema de drenaje en las cubetas lagunares de Ruíz Sánchez, Verde de Sal y Calderón Grande en 1977. Fuente: Elaboración propia a partir de la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM).

La laguna de Ruíz Sánchez presenta un sistema que desagua hasta el arroyo del Tomillar, seguido del Arroyo Blanco, afluente del río Genil. Debido al carácter salino de esta laguna se procedió a un lavado de sales antes de construir la red. Se llevó a cabo un gran aparato de saneamiento para el aprovechamiento agrícola de su cubeta mediante la aprobación de los planes correspondientes (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía, 2004a).

La laguna Verde de Sal ha perdido también su funcionalidad como humedal en esta fecha y presenta una red de drenaje que evacúa la totalidad del agua al arroyo de la Campiña. Constituye un afluente del arroyo del Salado de Jarda que, a su vez, es afluente del río Corbones. Podemos observar que presenta una morfología diferente a la anterior pero igual de efectiva.

La laguna de Calderón Grande también se encuentra muy transformada y presenta un sistema de drenaje con forma de espinas de pez. Los canales construidos desaguan hacia el arroyo Calderón, precedido por un lavado de sales de la cubeta, como pasa con el resto de las lagunas, pues es una zona de un marcado carácter salino. Tras la desecación de la laguna se procedió a la instalación de cultivos agrícolas.

Usos del suelo

Los usos del suelo y coberturas vegetales presentes en el año 1977 han sufrido grandes cambios desde la última fecha de referencia, al igual que todos aquellos elementos estudiados con anterioridad.

Los cultivos herbáceos en secano siguen predominando en casi la totalidad del área, como refleja la figura 14, además de ocupar las zonas que antes correspondían a las lagunas. Estos espacios también presentan reducidas zonas dedicadas al pastizal continuo, como observamos en las lagunas de Ruíz Sánchez, Turquilla y Verde de Sal.

Por otro lado, encontramos algunas zonas ocupadas por cultivos herbáceos en regadío y cultivos herbáceos y leñosos en secano. Ocupan una extensa superficie aunque se encuentran distribuidos de manera desigual por toda el área. De los cultivos herbáceos en regadío, podemos observar una reducida extensión en lo que antes era la laguna de Calderón Grande.

De los cultivos leñosos de secano, sigue predominando el olivar distribuido sobre todo por la zona sur. Por otro lado podemos observar que las quercineas quedan concentradas en la zona colindante a las lagunas de Calderón Chica y a la desaparecida Calderón Grande.

Respecto a las zonas construidas, hay que destacar el aumento de tamaño experimentado por el núcleo urbano de la Lantejuela. Sucede lo mismo con las urbanizaciones agrícolas, que aumentan de número en toda la zona debido al aumento de la actividad agrícola.

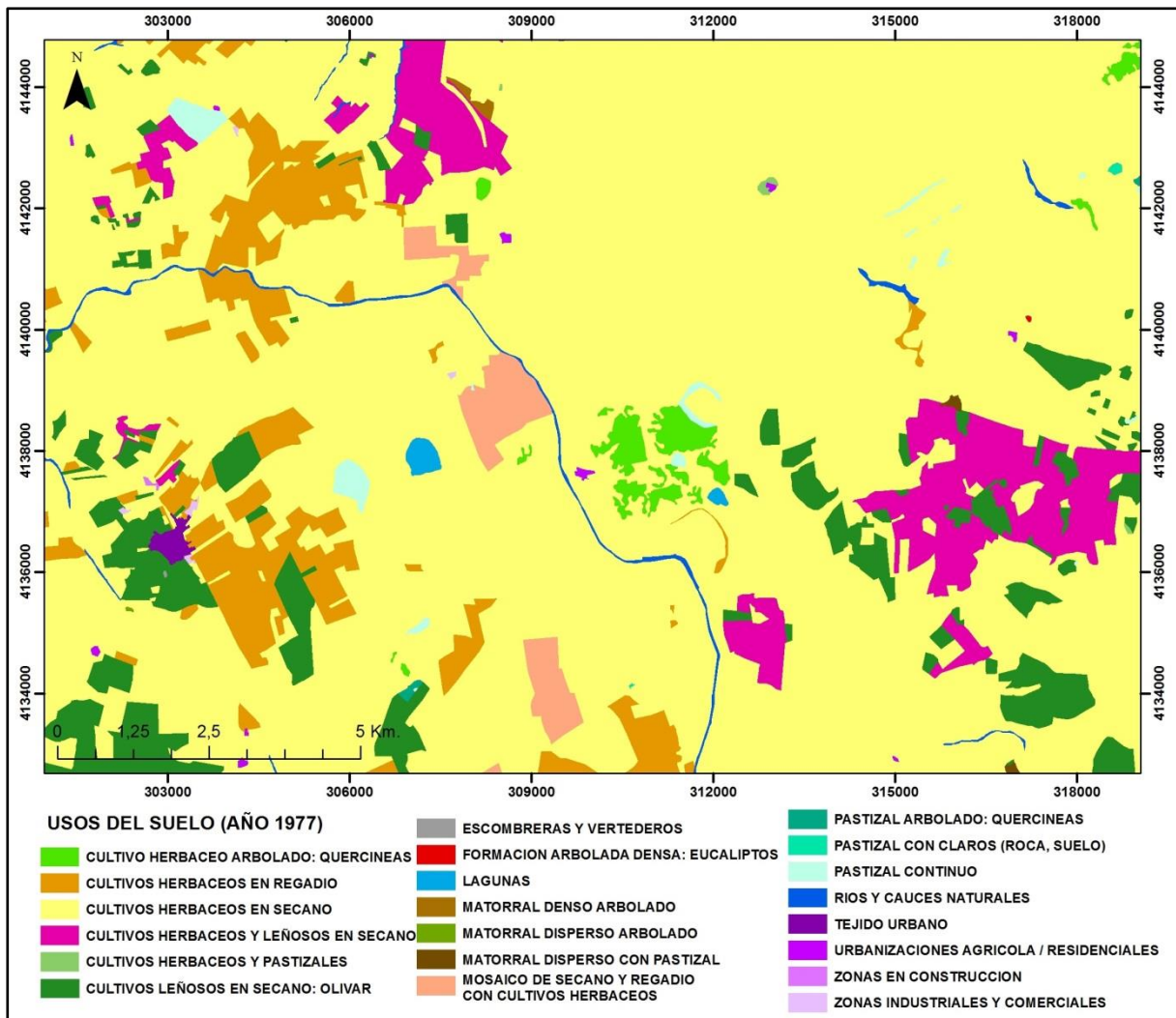


Figura 14: Usos del suelo de La Lantejuela en 1977. Fuente: Elaboración propia a partir de la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM).

Teniendo en cuenta una distribución general de estos usos, es la superficie en seco la que presenta una mayor extensión, concretamente 21.257,43 hectáreas que corresponde con el 90,38% respecto al total, como observamos en la tabla 4. La zona dedicada al regadío ocupa un área significativo, en torno al 5% del total teniendo en cuenta que el resto de usos no llegan al 2% de la superficie total, como es el caso de las zonas húmedas, ya que la mayoría de las lagunas en este momento se encuentran desecadas.

Una de las incidencias de este aprovechamiento agrícola en las lagunas es la colmatación del vaso lagunar por la acumulación de sedimentos procedentes de las laderas vertientes al igual que la acumulación de productos fitosanitarios que provocan la eutrofización de los humedales.

USOS DEL SUELO	SUPERFICIE 1977 (Ha)	%
Zonas húmedas y superficies de agua	149,67	0,64
Superficies en secano	21.257,43	90,38
Superficies en regadío	1.352,16	5,75
Áreas agrícolas heterogéneas	323,67	1,38
Áreas forestales y naturales	370,60	1,58
Edificaciones e infraestructuras	65,66	0,28

Tabla 4: Superficie usos del suelo de La Lantejuela en 1977. Fuente: Elaboración propia.

6.1.3. Año 2010

El año 2010 constituye el tercer y último periodo dentro de nuestro estudio. Los resultados observados en este año no pueden explicarse sin tener en cuenta el cambio político producido en España con la implantación del estado de las autonomías. La descentralización producida en materia de medio ambiente facilita la aparición de organismo públicos con competencia en toda Andalucía, promotores de la protección y restauración mediante la aplicación de planes y estrategias educativas que han extendido esta nueva mentalidad a toda la ciudadanía.

Humedales

En el año 2010 se reconocen un total de 23 lagunas en la zona de estudio, como podemos observar en el figura 15. Se puede ver su distribución por la totalidad del área, existiendo zonas donde se produce una mayor concentración. Este es el caso del espacio que queda alrededor de la laguna de Consuegra, donde se ubica un número significativo de humedales que quedan inundados en periodos de lluvias. Sucede lo mismo con la zona en torno a las lagunas de Calderón Chica y Calderón Grande, dándose la concentración de un número significativo de humedales, como es el caso de las lagunas B12 y B13.

Concretamente, observamos la laguna de Calderón Chica, laguna de Calderón Grande, laguna de la Ballestera, laguna de la Turquilla, laguna de Pedro López, laguna de Verde de Sal, laguna de Consuegra, laguna de Gobierno, laguna de Ruíz Sánchez y laguna del Terrosillo. El resto de humedales que aparecen son las lagunas B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8, B9, B10, B11, B12 y B13.

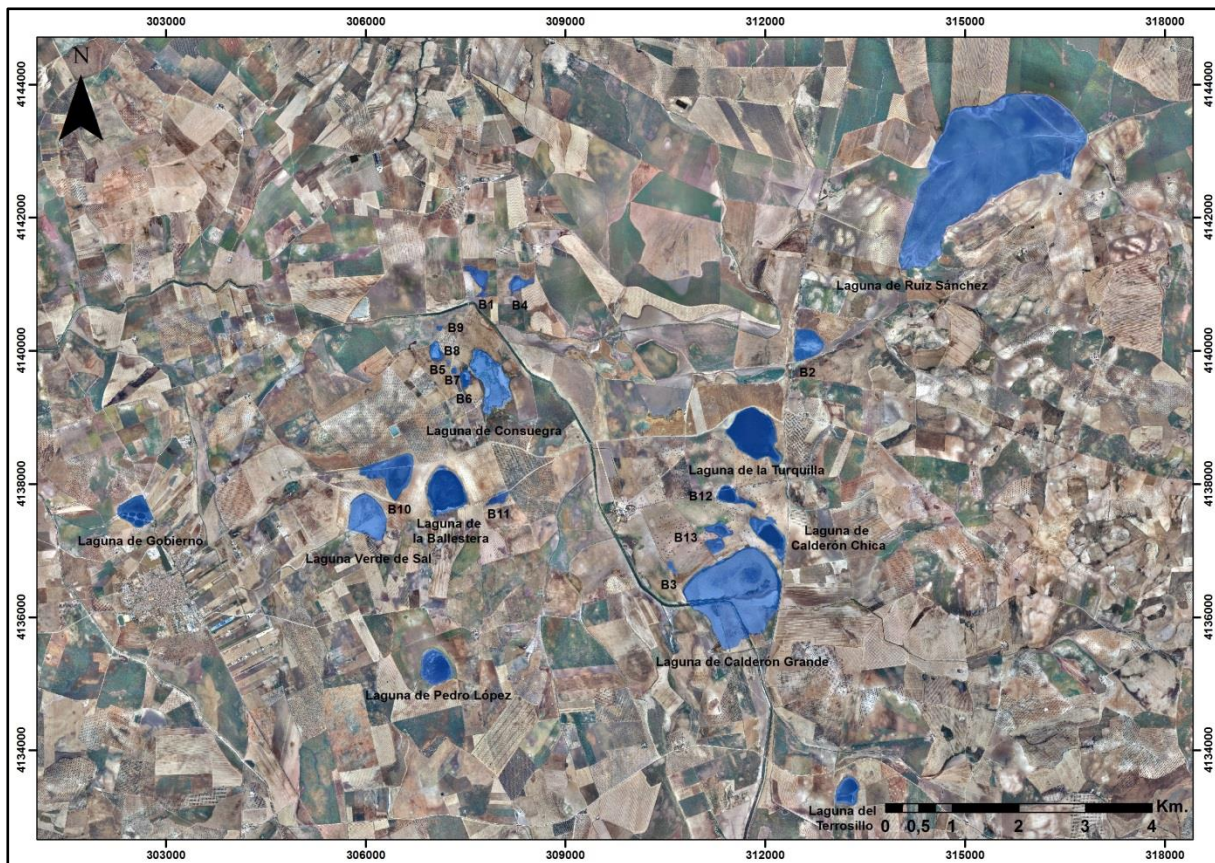


Figura 15: Humedales de La Lantejuela en 2010. Fuentes: Elaboración propia a partir de la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM).

Observamos construcciones llevadas a cabo en la laguna del Gobierno (oeste de la ortofoto), tratándose de instalaciones de depuración de aguas residuales del municipio de La Lantejuela, ubicadas al sur dentro de la laguna. También se producen actuaciones públicas promovidas por su ayuntamiento, como es la construcción de observatorios y equipamientos de ocio (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía, 2004a). La decisión de llevar a cabo esta transformación en dicha laguna fue por la dificultad de un mayor aprovechamiento agrícola debido al marcado carácter salino de los suelos, pasando a ser poco aceptables para el cultivo (Mazuelos y Fajardo, 1993).

Respecto a la superficie ocupada por cada laguna dentro del complejo palustre en este año, podemos ver que la laguna de Ruíz Sánchez encabeza el primer lugar extendiéndose por un 44,82% de la superficie total, seguida de Calderón Grande con un 18,23% (figura 16). La laguna de la Turquilla también ocupa una extensión considerable con respecto a las otras, concretamente un 5,47% del total. El resto de

lagunas pasan a ocupar una reducida superficie, como es el caso de la laguna de Pedro López, con un 2,24% del total.

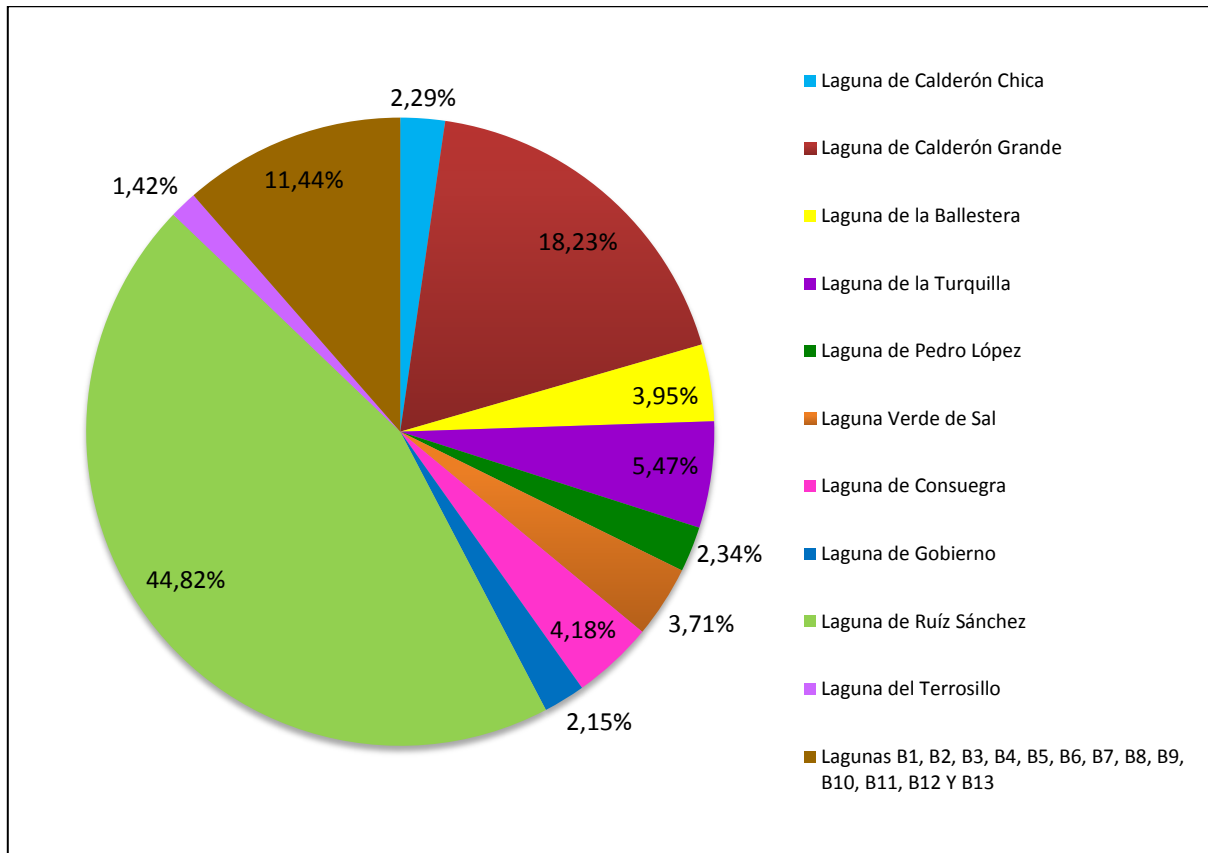


Figura 16: Superficie en % de los humedales de La Lantejuela en 2010. Fuente: Elaboración propia.

Red Hidrográfica

La red hidrográfica del año 2010 de la zona de estudio, representada en la figura 17, presenta una morfología muy similar al año 1977 ya que desde entonces no se han efectuado apenas cambios en los cauces de los arroyos del área debido a una mayor concienciación ambiental e inicio de procesos de conservación y restauración a través de la ejecución de planes y estrategias de actuación.

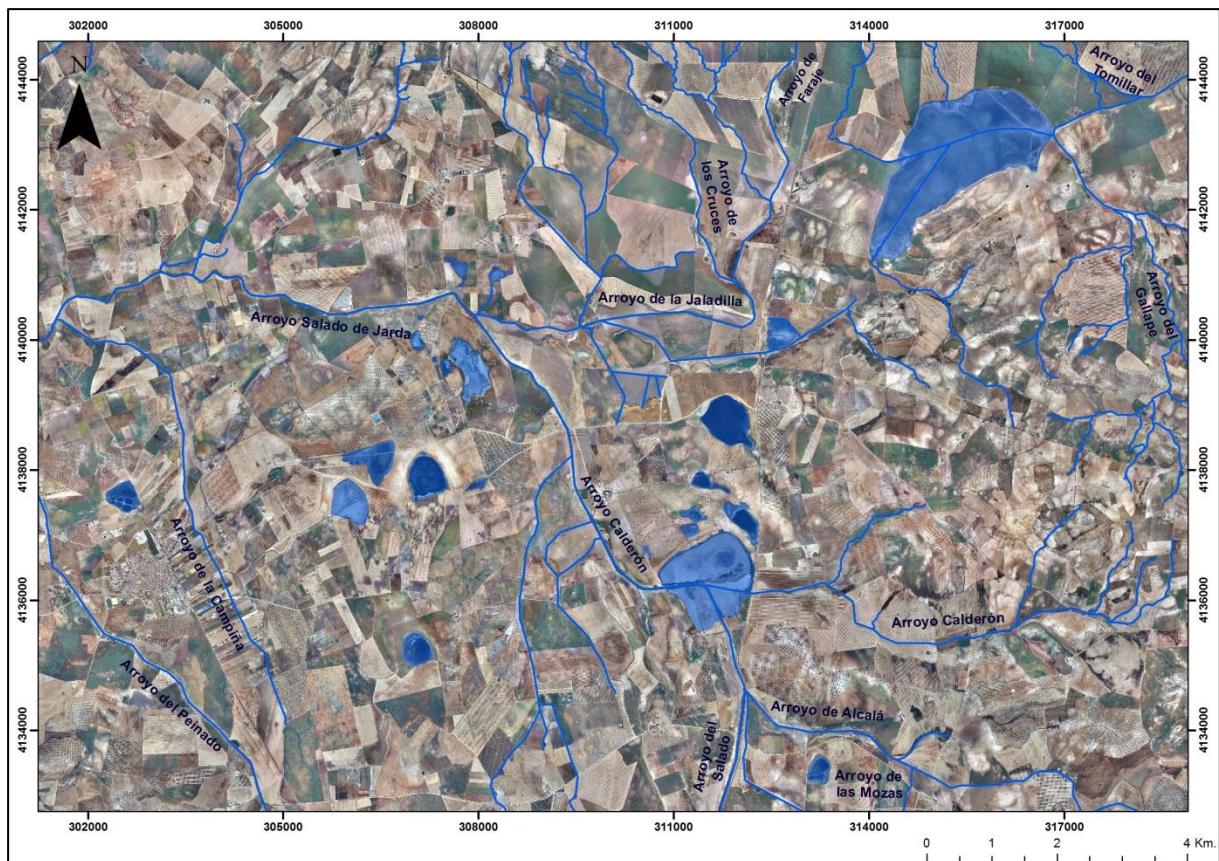


Figura 17: Red hidrográfica de La Lantejuela en 2010. Fuente: Elaboración propia a partir de la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM).

Esta red del año 2010 es prácticamente la existente en la actualidad, caracterizada por un conjunto de arroyos de carácter temporal, poco caudal y escasa velocidad en sus aguas.

Como sucede en el año de referencia anterior, los arroyos situados al norte presentan un cauce menos transformado. Así, la mayor parte de las transformaciones las hemos encontrado en la zona central del área, donde las tierras son de un mayor aprovechamiento agrícola.

Usos del suelo

Los usos del suelo existentes en el año 2010 presentan una gran heterogeneidad y desigual distribución en torno a las zonas colindantes de las lagunas de estudio, como observamos en la figura 18.

Siguen predominando los cultivos herbáceos en secano como principal uso en la zona. Los cultivos herbáceos en regadío y los cultivos leñosos en secano también

ocupan una gran extensión de superficie pero de forma muy discontinua. Éste último aparece distribuido por toda la zona de estudio de forma uniforme, destacando una gran extensión al sur de la laguna de Ruíz Sánchez. Sigue siendo el olivar el cultivo leñoso predominante.

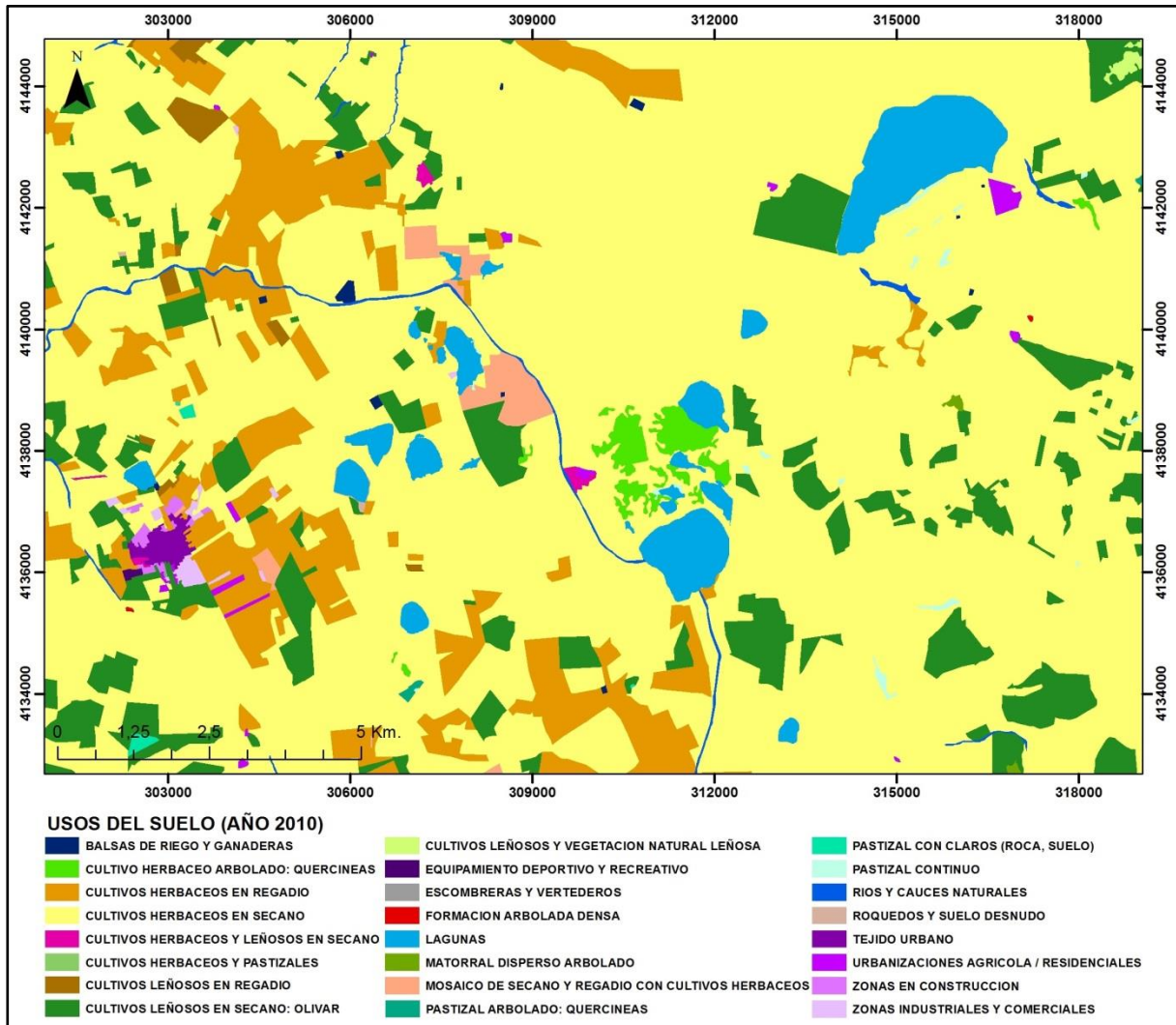


Figura 18: Usos del suelo de La Lantejuela en 1977. Fuente: Elaboración propia a partir de la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM).

Los cultivos herbáceos y leñosos en secano quedan reducidos respecto a años anteriores a una pequeña franja situada en torno al arroyo Calderón. Otras zonas han experimentado un gran cambio, como es el caso del núcleo de la Lantejuela, donde podemos observar una gran extensión de tejido urbano que está en proceso de crecimiento (zonas en construcción, industriales y comerciales).

La tabla 5 refleja la superficie de los usos del suelo atendiendo a una distribución más general. Las zonas húmedas, al ser el complejo objeto de estudio de los planes de restauración, ocupan de nuevo una superficie más significativa, con un total de 940,67 hectáreas. Las superficies en secano siguen extendiéndose por la mayor parte del área, en torno al 84% con respecto al total. Las zonas regadas pasan a ocupar 2.263,44 hectáreas y las edificaciones urbanas 172,20 hectáreas.

USOS DEL SUELO	SUPERFICIE 2010 (Ha)	%
Zonas húmedas y superficies de agua	940,67	3,88
Superficies en secano	20317,53	83,86
Superficies en regadío	2263,44	9,34
Áreas agrícolas heterogéneas	216,96	0,90
Áreas forestales y naturales	317,73	1,31
Edificaciones e infraestructuras	172,20	0,71

Tabla 5: Superficie usos del suelo de La Lantejuela en 2010. Fuente: Elaboración propia.

6.1.4. Evolución comparada

La evolución comparada en relación a la superficie ocupada por el complejo palustre de La Lantejuela y sectores aledaños analizada en el presente trabajo se analiza en primer lugar, a través del inventario de humedales identificados en cada uno de los momentos temporales estudiados y la extensión ocupada por la lámina de agua (tabla 6); en segundo lugar, por el análisis particular de la evolución experimentada por los dos únicos humedales que aparecen en todos los años analizados; y, finalmente, a partir del análisis de la evolución de la superficie de los usos del suelo.

Superficie total de las lagunas

Los resultados obtenidos de la medida de la superficie de todas las lagunas para cada año se muestran en la tabla 6.

HUMEDAL	SUPERFICIE 1956 (Ha)	SUPERFICIE 1977 (Ha)	SUPERFICIE 2010 (Ha)
Laguna de Calderón Chica	6,47	6,17	18,09
Laguna de Calderón Grande	141,66	-	143,90
Laguna de la Ballestera	28,02	26,95	31,19
Laguna de la Turquilla	36,10	-	43,21
Laguna de Pedro López	20,63	-	18,47

Laguna Verde de Sal	36,69	-	29,29
Laguna de Consuegra	31,25	-	33,03
Laguna de Gobierno	16,89	-	16,94
Laguna de Ruíz Sánchez	360,13	-	353,85
Laguna del Terrosillo	-	-	11,19
B1	-	-	7,21
B2	5,99	-	15,80
B3	-	-	1,50
B4	-	-	5,53
B5	2,51	-	4,32
B6	2,41	-	3,40
B7	-	-	0,60
B8	-	-	0,40
B9	-	-	0,57
B10	-	-	28,85
B11	-	-	3,28
B12	-	-	8,52
B13	-	-	10,31
TOTAL	688,75	33,12	789,45

Tabla 6: Superficie total de las lagunas de La Lantejuela (1956, 1977 y 2010). Fuente: Elaboración propia.

Podemos observar la evolución y cambios producidos en la superficie, medidas en hectáreas, de cada uno de los humedales dentro de la zona de estudio. De forma general observamos un gran número de humedales existentes en el año 1956 y 2010, a diferencia del año 1977, el cual presenta un número bastante reducido.

Para cada uno de los años podemos observar que las lagunas más reconocidas son las que ocupan un mayor número de hectáreas, siendo la laguna de Ruíz Sánchez la que ocupa el primer lugar. Este no es el caso del año 1977 ya que no aparece, siendo la laguna de la Ballestera la de mayor tamaño, con un total de 26,95 hectáreas.

De forma general, aquellas lagunas que aparecen en los tres años, ocupan una superficie significativa en el año 1956 (688,75 ha.), reduciéndose en el año 1977 (33,12 ha.) seguida de una recuperación en el año 2010 (789,45 ha.), produciéndose de nuevo una situación similar con el primer año de referencia. Esto refleja el cambio de mentalidad del año 1977 hasta 2010, desde una sociedad centrada en la

producción a una sociedad conservacionista y que apuesta por los procesos de restauración.

Entre todas las lagunas de un tamaño significativo, son las Ballestera y Calderón Chica las únicas supervivientes para los 3 años de estudio, hecho por el cual han sido catalogadas como Reserva Natural por los organismos responsables. Encontramos también la existencia de varios humedales que aparecen tanto en 1956 como en 2010, aquellos que responden a los códigos B2, B5 y B6.

Por otro lado, algunas lagunas que aparecen en el año 1956 y 2010, experimentan una reducción de su superficie, como sucede con Ruíz Sánchez, Pedro López y Verde de Sal. Son cambios poco significativos que no alcanzan ni las 10 hectáreas entre un año y otro. En el caso contrario, algunos humedales como Consuegra, Turquilla y B5, entre otros, experimentan un aumento de su superficie desde 1956 y 2010. También son diferencias de escasas hectáreas.

Laguna de la Ballestera

La laguna de la Ballestera, encontrada en el término municipal de Osuna, está declarada Reserva Natural dentro del Complejo Endorreico de La Lantejuela. Esta laguna posee un gran valor ambiental dentro de nuestra zona de estudio ya que ha sido conservada a lo largo de los años, por lo que ha seguido manteniendo su función como humedal en los tres años de estudio.

En la figura 19 observamos dos imágenes representativas de dos periodos: por un lado, el existente entre los años 1956 y 1977 y, en segundo lugar, desde 1977 hasta 2010. En la primera imagen, el color azul más claro representa el tamaño de la laguna en el año 1956 (28,02 hectáreas), experimentando una reducción posterior en el año 1977, representada con el color azul más oscuro. Concretamente, hablamos de una pérdida de 1,07 hectáreas.

En la segunda imagen observamos que el color más claro corresponde con la laguna en la primera fecha dentro de este periodo, 1977, que presenta una superficie de 26,95 hectáreas. El color azul más oscuro hace referencia a la laguna en el año 2010 (31,19 hectáreas), dándose en este caso un aumento de su superficie, concretamente de 4,24 hectáreas.

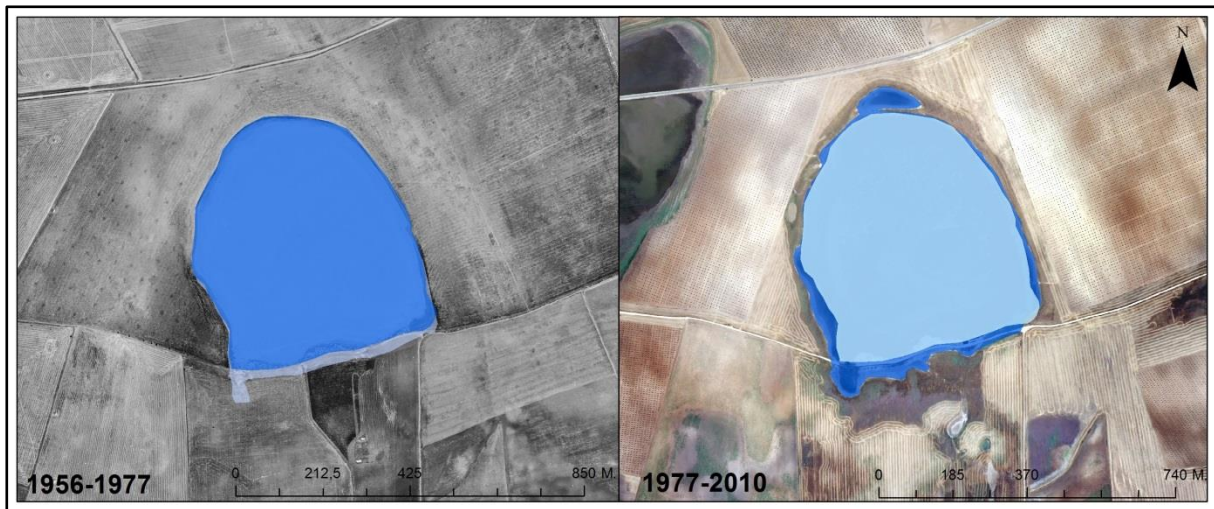


Figura 19: Cambios en la superficie de la laguna de la Ballestera en los años 1956, 1977 y 2010.

Fuente: Elaboración propia a partir de la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM).

Laguna de Calderón Chica

La laguna de Calderón Chica, ubicada en el municipio de Osuna, junto con la laguna anterior, son las dos únicas supervivientes en los tres momentos de referencia del proyecto al igual que también está declarada Reserva Natural. Otras figuras de protección que reciben son Lugar de Interés Comunitario (LIC), Zona Especial de Conservación (ZEC) y Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA).

Observamos en la figura 20 dos imágenes que reflejan los cambios de superficie existentes entre los tres años de estudio. El color más oscuro siempre va a representar el segundo año dentro de cada periodo para reflejar mejor los cambios a simple vista. En el primer caso, observamos los cambios entre 1956 y 1977, produciéndose una reducción de la superficie de la laguna pero apenas significativa. El color más claro correspondiente con el primer año ocupa casi la misma superficie que el más oscuro representativo del año 1977. Concretamente, pierde en ese periodo un total de 3.000 m².

En el segundo caso, se produce un aumento muy significativo a simple vista de la superficie de la laguna entre el año 1977 y 2010, pasando de ocupar una superficie de 6,17 a 18,08 hectáreas. Supone una ampliación de 11,91 hectáreas en total.

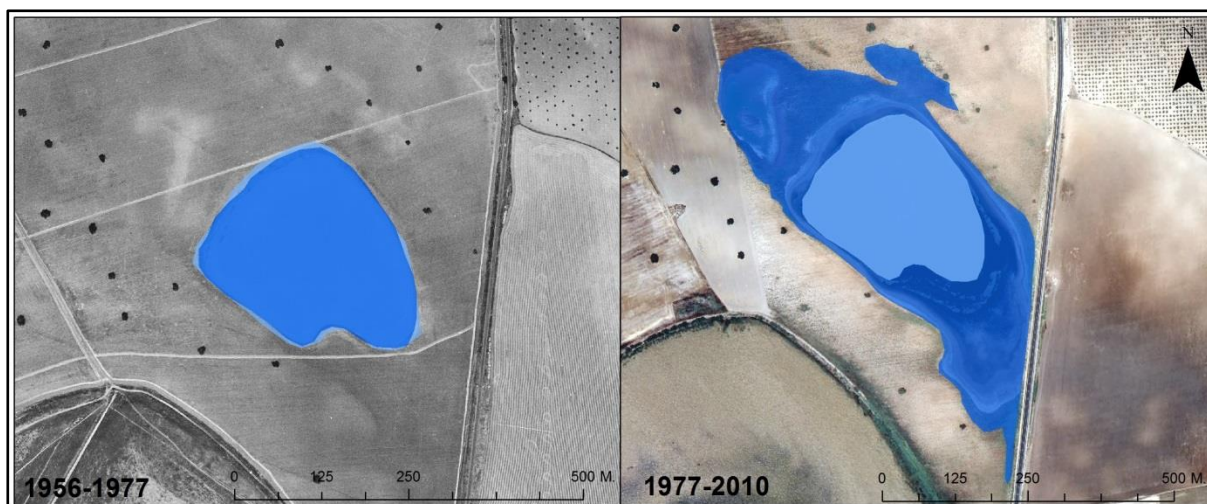


Figura 20: Cambios en la superficie de la laguna de la Ballestera en los años 1956, 1977 y 2010.

Fuente: Elaboración propia a partir de la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM).

Superficie usos del suelo

Los resultados obtenidos de la medida de la superficie para cada uso del suelo en cada año se muestran en la tabla 7.

USOS DEL SUELO	SUPERFICIE 1956 (Ha)	SUPERFICIE 1977 (Ha)	SUPERFICIE 2010 (Ha)
Balsas de riego y ganaderas	2,23	-	34,67
Cultivo herbáceo arbolado: Quercíneas	490,39	214,63	170,59
Cultivos herbáceos en regadío	91,61	1.352,16	2.129,64
Cultivos herbáceos en secano	17.411,23	18.632,39	18.042,57
Cultivos herbáceos y leñosos en secano	129,45	1.223,88	21,75
Cultivos herbáceos y pastizales	-	8,38	1,37
Cultivos leñosos en regadío	-	-	133,80
Cultivos leñosos en secano: olivar	4.346,86	1.401,16	2.253,21
Cultivos leñosos y vegetación natural leñosa	-	-	28,62
Equipamiento deportivo y recreativo	-	-	4,47
Escombreras y vertederos	-	0,52	0,52
Formación arbolada densa	15,19	0,76	1,59
Humedales	688,75	33,12	789,45
Matorral denso arbolado	46,57	12,56	-
Matorral disperso arbolado	208,31	0,84	9,02
Matorral disperso con pastizal	105,10	9,02	-
Mosaico de secano y regadío con cultivos herbáceos	-	323,67	188,34
Pastizal arbolado: Quercíneas	59,91	7,72	7,72
Pastizal con claros (roca, suelo)	164,41	4,03	29,50
Pastizal continuo	89,43	113,41	66,24

Ríos y cauces naturales	129,32	116,55	116,55
Roquedos y suelo desnudo	-	-	33,30
Tejido urbano	20,76	31,06	49,95
Urbanizaciones agrícola / residenciales	25,28	22,64	54,69
Zonas en construcción	3,71	2,21	24,33
Zonas industriales y comerciales	1,93	9,23	38,24

Tabla 7: Superficie de usos del suelo de La Lantejuela (1956, 1977 y 2010). Fuente: Elaboración propia.

Observamos la evolución en la superficie, medidas en hectáreas, de los usos del suelo encontrados en el entorno del complejo palustre. En general, observamos una gran diversidad presente en los 3 años, desde cultivos de diferente tipo hasta zonas urbanizadas o en proceso de construcción.

El uso predominante es el cultivo herbáceo en secano, presentando su mayor extensión en superficie en el año 1977, concretamente 18.632,39 hectáreas. Los cultivos herbáceos en regadío también presentan una gran superficie, dando lugar a una evolución muy significativa en el tiempo, pasando de 91,61 a 1.352,16 y, finalmente, a 2.129,64 hectáreas en 2010.

El olivar es también destacado en el entorno, dándose su máximo valor en superficie en el año 1956, con 4.346,86 hectáreas. Observamos una reducción considerable de su superficie para el siguiente año de referencia, en torno a las 3.000 hectáreas.

Al mismo tiempo, refleja un aumento de las construcciones urbanas llevadas a cabo en la zona, donde observamos un crecimiento elevado de la superficie dedicada a estos usos, como es el caso de las zonas industriales y comerciales, pasando de 1,93 hectáreas en 1956 a 38,24 hectáreas en 2010. Sucede lo mismo con el uso correspondiente al tejido urbano, que refleja el aumento en superficie del núcleo urbano de la Lantejuela, duplicándose durante el tiempo comprendido entre 1956 y 2010. Dichos cambios demuestran el aumento de la actividad antrópica en el entorno del complejo palustre.

Fruto de la implantación de la agricultura intensiva en la zona, observamos un aumento para el año 2010 de las hectáreas dedicadas a las balsas, que actúan como depósito para el agua de riego. Constituye uno de los medios principales para provocar la sobreexplotación del acuífero de la zona al igual que la debilidad de caudal de los arroyos.

La figura 21 refleja una comparación de la superficie de los usos del suelo agrupados en una distribución más general. Observamos que las zonas húmedas presentan una menor superficie en el año 1977 debido a los cambios producidos en el conjunto palustre, dando lugar a la desecación de la mayor parte de las lagunas.

La superficie en seco es bastante dominante en el entorno del complejo en cada uno de los años, produciéndose muy pocos cambios en su evolución. No sucede lo mismo con la zona dedicada al regadío donde observamos una gran evolución traducida en un gran aumento de su superficie desde 1956 hasta 2010. En la zona ocupada por las áreas forestales y naturales sucede lo contrario ya que su superficie disminuye alcanzando el mínimo valor en 2010. Esta situación refleja la intensiva agricultura implantada en el entorno del complejo lagunar, dando lugar a la deforestación de las especies más naturales e implantando cultivos que requieren de sistemas de riego.

Por otro lado también destacamos el aumento de la infraestructura urbana, como ya hemos mencionado anteriormente.

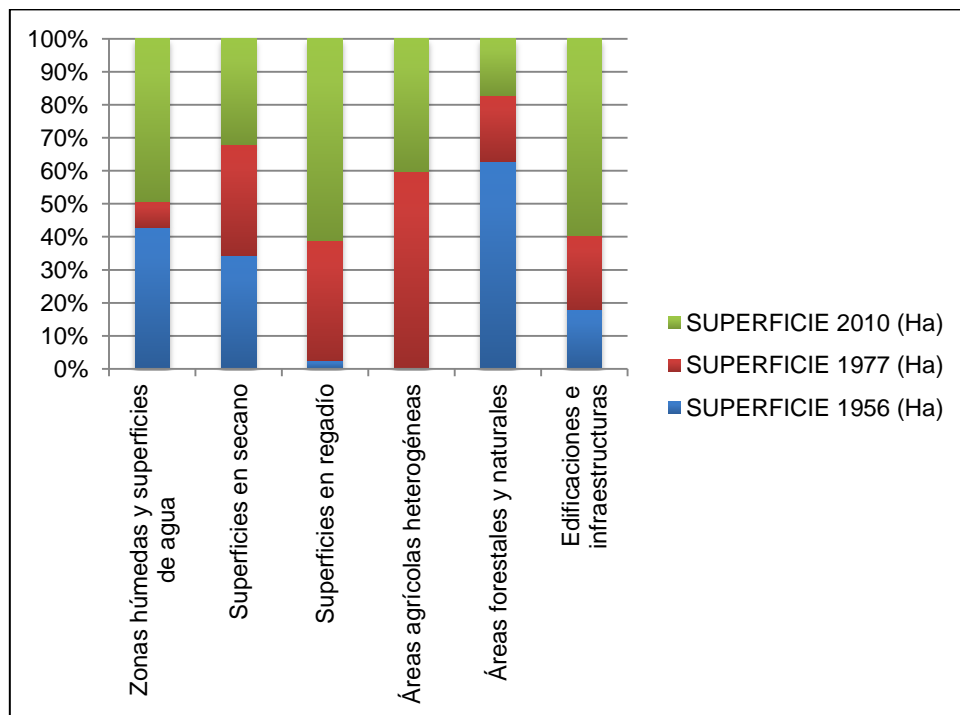


Figura 21: Comparación superficie de usos del suelo de La Lantejuela (1956, 1977 y 2010). Fuente: Elaboración propia.

6.2. Coyuntura económica, política y social

La información alcanzada a partir de la interpretación de las ortofotos y delimitación de los elementos de estudio ha permitido comprobar el diferente estado de las lagunas para cada año, siendo necesaria una discusión que nos lleve a un análisis más profundo de lo ocurrido.

6.2.1 El inicio de cambios

Para entender las transformaciones producidas en las lagunas de estudio debemos entender los cambios en las políticas correspondientes y el contexto en el que se elaboraron.

La política hidráulica ha sido esencial para el desarrollo económico del país. Así, los organismos responsables en esta materia han desempeñado un relevante papel pues estas actuaciones necesitan de construcciones de gran peso ingenieril y, por lo tanto, requieren de un gran coste material y monetario.

Desde principios del siglo XX, el Estado lleva determinando como necesaria la explotación de los recursos para conseguir la prosperidad económica (Gómez, 1978). Las políticas hidráulicas pasan a ser decisivas para el desarrollo del país, estableciendo como necesaria la explotación del recurso hídrico disponible en ríos y otros ecosistemas mediante la construcción de obras públicas.

Un hecho de gran trascendencia fue la creación de las **Confederaciones Hidrográficas**, en 1926, donde propietarios y el Estado colaboraban para la construcción de obras públicas. Perdura en la actualidad pero su función se ha visto interrumpida a lo largo del tiempo. Se centra en la planificación hidrológica, gestión de recursos, protección del dominio hidráulico, concesiones de derechos de uso privativo del agua, control de calidad del agua y ejecución de nuevas infraestructuras hidráulicas, entre otros (MAPAMA, 2017a).

En general, los humedales de estudio del año 1956 son reflejo de una situación anterior centrada en intentar prosperar económicamente a través del recurso agua. Sin embargo, esta idea no se llevó a la práctica de la manera más organizada por lo que se llevaron a cabo muchas obras sin sentido y que, en nuestra zona de estudio, apenas influye en el estado de las lagunas.

Como consecuencia, los resultados que reflejan el estado de estos ecosistemas muestran una zona donde existe una importante actividad agrícola, concorde a los planes aprobados. Sin embargo, los humedales de estudio presentan un comportamiento natural sin ninguna obra hidráulica de importancia, exceptuando la canalización de escasos arroyos de la zona.

6.2.2. Las obras de desecación y la pérdida del valor ambiental

Como sucede con el caso anterior, la zona de estudio presenta en el año 1977 los efectos provocados por la nueva situación implantada en España años antes. Se trata de la llegada del régimen franquista después de la Guerra Civil, que supone un antes y después en las lagunas. Para indagar en los cambios producidos debemos hacer referencia a la implantación de los planes hidráulicos en este periodo.

Así, nos remontamos al final de la Guerra Civil, cuando empieza el gobierno de Franco, quien continuó con la idea de explotación de los recursos hídricos. Hacemos referencia a la creación del **Instituto Nacional de Colonización** en octubre de 1939, como instrumento de la nueva política agraria, perteneciente al Ministerio de Agricultura. Persigue el objetivo de transformar el medio rural, mediante la introducción de una agricultura intensiva, que permitiera asentar en pueblos de colonización un campesinado autosuficiente y aumentar la productividad para así conseguir un gran beneficio económico (MAPAMA, 2017b). Esta nueva política implantada provocaría un cambio social, agronómico, económico y, sobre todo, paisajístico, como podemos observar en el estado del complejo lagunar de estudio.

Los principios fundamentales de la reforma agraria franquista quedan recogidos en la **Ley de Bases de Colonización de Grandes Zonas**, promulgada en 1939. Persigue la transformación profunda de las condiciones de grandes extensiones de terreno, exigiendo la realización de obras en las tierras de secano, marismas y otros espacios, posibilitando el riego (Fernández, 2004).

Otro plan aprobado fue la **Ley de Colonización de abril de 1949** que, además de permitir la transformación en regadío de extensas zonas del país, determinó que el Estado ofreciera tierras para cultivar a diferentes propietarios aumentando la mano de obra y asegurando la evolución económica. Este hecho permitió la construcción de muchos pueblos de colonización durante esta época en España.

La aprobación de estos planes provocó grandes cambios en el país, dedicando grandes zonas de secano a una nueva agricultura que hace un uso intensivo del riego, acompañada de grandes construcciones hidráulicas, como la canalización de muchos ríos. Sin embargo, existe un plan ubicado en este mismo marco político que ha sido el verdadero causante de la desecación de la mayoría de los humedales de nuestra área de estudio, al igual que los cambios producidos en los arroyos e instalación de nuevos cultivos: el ***Plan de saneamiento de la Campiña de Osuna en 1967***.

En 1967 se aprueba un decreto por el que se declaran de interés nacional las obras de saneamiento de los terrenos encharcadizos de la zona de la Campiña de Osuna, en la provincia de Sevilla. Se determina que suponen un problema para el desarrollo de la actividad agrícola declarando la construcción de una red de desagües que permita la recuperación del terreno correspondiente a las lagunas para ser trabajadas. Al mismo tiempo, se establece la necesidad de sanear la zona caracterizada por ser poco productiva y mejorar los rendimientos (Decreto Nº 1590, 1965). Debemos mencionar que esta ley declaró que la obra superaba la iniciativa privada por lo que se estableció como necesaria la ayuda procedente del Ministerio de Agricultura.

Así se produce la desecación de casi todas las lagunas exceptuando la Ballestera y Calderón Chica mediante la construcción de canales que desaguan hacia los arroyos principales, afluentes del río Corbones y Genil. Por consiguiente, al ser una zona con marcado carácter salino se procedió al lavado de las lagunas para poder instalar posteriormente los cultivos correspondientes y así cumplir con lo establecido en el reglamento.

Al final de la época franquista, en el año 1971 se creó el ***Instituto Nacional de Reforma y Desarrollo Agrario (IRYDA)***, que pasaría a desempeñar las funciones del Instituto Nacional de Colonización (INC). Como instrumentos de su actuación, destacamos la ***Ley de Reforma y Desarrollo Agrario*** en 1972. Estableció como necesaria la creación de nuevas obras y técnicas para conseguir la viabilidad de la explotación, el aprovechamiento y desarrollo de los recursos naturales, sobre todo, para la transformación en regadío, y la mejora del medio rural a través del empresario agrícola (Bosque, 1984).

En general, observamos que el desarrollo agrario ha sido notable desde el inicio del gobierno franquista, donde se ha producido una agricultura intensiva acompañada de un aumento significativo de la producción. Sin embargo, presenta desequilibrios ya que se hizo un uso del agua sin difusiones tecnológicas y con la pervivencia de sistemas tradicionales de abastecimiento, además de producirse la sobreexplotación de los recursos (Ortega, 2012).

6.2.3. Puesta en valor de los ecosistemas y su recuperación

Comienza una nueva etapa definida por un nuevo régimen político que, en materia de medio ambiente, comienza con el seguimiento de la tarea franquista. De este modo, con la democracia esta tendencia agrícola fue en aumento dando lugar a una intensiva práctica de la agricultura y sobreexplotación de los recursos hídricos, como son las agua subterráneas.

La **Ley de Reforma Agraria de 1984** intenta corregir los desequilibrios provocados por los planes anteriores, intentando “compaginar la modernización y eficacia de la agricultura con la función social de la propiedad de la tierra” (Mata, 1984).

Desde años anteriores fueron surgiendo críticas al sistema existente defendiendo una escasez de política medioambiental que regulase el uso de los diferentes recursos. Además, también reclamaban un mayor control por parte de las nuevas Comunidades Autónomas fruto de la descentralización del poder tras la caída del régimen franquista (Fernández, 2004).

Uno de los problemas más representativos y visibles en nuestro estudio ha sido la explotación de las aguas subterráneas, tratándose en este caso del acuífero de Los Llanos de Osuna-La Lantejuela. Para llevar a cabo una agricultura intensiva, se ha llegado a realizar más de 600 captaciones en este acuífero. Cada captación corresponde con pozos excavados con un diámetro aproximado de un metro, siendo frecuente la instalación de bomba de aspiración y bomba eléctrica sumergida, dedicadas al cultivo de herbáceas y plantaciones de olivar.

Por lo tanto, teniendo en cuenta la escasez de precipitaciones en la zona, ha sido poco significativa su recarga por infiltración directa del agua de lluvia, por lo que las salidas de agua del acuífero se han llevado a cabo por bombeo en su mayoría. Esto

ha provocado la disminución de las reservas hídricas, traducido en un descenso medio del nivel freático de 1 metros de largo aproximadamente (Moral *et al.*, 2008).

Un hecho trascendental fue la aprobación de la **Ley de Aguas** en 1985. Se promulgaron medidas que pusieron en valor las unidades de gestión, economía del agua, eficacia y participación de la ciudadanía, y descentralización del poder, entre otros. Por lo tanto, se declaró como bien público las aguas continentales del país al igual que se determinó que el Estado sería quien administrara el agua con unidad de gestión, siendo interpretada como la cuenca hidrográfica. Al mismo tiempo, la Administración se encargaría de las fuentes subterráneas y de la conservación del buen estado y calidad de las aguas.

Tras la aprobación de esta ley, las Confederaciones Hidrográficas quedan limitadas a las cuencas y siguen siendo organismos autónomos de carácter singular (Fernández, 2004).

Así, empieza a resurgir este cambio de mentalidad en cuanto al uso de los recursos disponibles. Desde hace dos décadas aproximadamente se ha insistido en una valorización del agua ya que antes solo era estudiada para conseguir fines económicos. Además, todas las actuaciones de antaño han provocado graves problemas de agotamiento de recursos.

La demanda de agua para la agricultura de regadío ha ido aumentando a lo largo del tiempo, hasta el punto de que el 80% de la demanda total va destinada a esta actividad. A finales del siglo XIX comprendía a 1,2 millones de hectáreas, pasando a 1,5 millones a mediados del siglo XX. A inicios del siglo XXI nos encontramos con 3,4 millones de hectáreas de regadíos permanente (Ortega, 2012).

Esta nueva realidad ha dado lugar a una mayor concienciación ambiental que ha llevado a los diferentes organismos institucionales a la elaboración de medidas que compaginen de manera más eficiente el desarrollo de las actividades con la conservación del medio natural.

Teniendo en cuenta el marco normativo que es importante para la conservación de los humedales en el ámbito europeo, destacamos la aprobación de la **Directiva Marco de Aguas** en el año 2000, cuya finalidad era la mejora del estado ecológico de los ecosistemas acuáticos. Promulgaba medidas como el cálculo de los costes

ambientales y del recurso hídrico que suponía la práctica de las actividades agrícolas y fomentar una mayor participación de la ciudadanía.

Otra medida importante fue la **Directiva relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre** en 1992, cuyo objetivo es garantizar la biodiversidad en el territorio europeo de los Estados Miembros mediante la creación de la Red Natura 2000. Presenta un papel relevante para la protección de los humedales ya que incluye espacios característicos de estos ecosistemas (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía, 2004b).

En 1996 se adopta el conocido “**Plan Estratégico Ramsar 1997-2002**”, en el que la Convención de Ramsar pedía a los países miembros que elaboraran políticas nacionales para sus humedales. Así, en 1999 se aprueba en España el **Plan Estratégico Español para la Conservación y el Uso Racional de los Humedales**, que garantiza su conservación y uso racional, incluyendo la restauración o rehabilitación de estos espacios. Además, constituye el marco de integración de todas las políticas sectoriales para asegurar que las actuaciones llevadas a cabo en estos espacios sean compatibles con su conservación. Determina la necesidad de que haya un compromiso social y coordinación con las Comunidades Autónomas para asegurar las acciones que conseguirán la conservación de los humedales (MAPAMA, 2017c).

A nivel autonómico cabe destacar la **ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía**, que incluye aquellos espacios que apenas han sido transformados por el hombre, por lo que siguen conservando sus características naturales. Andalucía presenta un rico patrimonio natural que alerta a los organismos responsables de su protección. Así, parte de un estudio de los distintos espacios naturales que permite su posterior inclusión dentro del inventario tras un análisis exhaustivo. Esto conlleva a la declaración del Complejo Endorreico de la Lantejuela como reserva natural, integrada por las lagunas de la Ballestera y Calderón Chica (Ley Nº 2, 1989).

Para la aplicación y desarrollo de los principios establecidos por el Plan Estratégico Español para la Conservación y el Uso Racional de los Humedales en la región de Andalucía se aprueba el **Plan Andaluz de Humedales** en 2004, el cual define la

política ambiental de humedales siendo la Consejería de Medio Ambiente el principal instrumento que integra todos los programas de actuación. Su finalidad es “conservar la integridad ecológica de los humedales andaluces, fomentando su uso racional para mantener, ahora y en el futuro, sus funciones ecológicas, socioeconómicas e histórico-culturales” (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía, 2004b).

A partir de este plan se ha llevado a cabo el ***Inventario de Humedales de Andalucía*** (IHA) en el año 2004, instrumento mediante el cual la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía adopta y gestiona de manera activa estos ecosistemas. Este inventario incluye todos los humedales que presentan un especial valor natural. Dentro del complejo palustre de estudio, son las lagunas de Calderón Chica, Ballestera, Calderón Grande, Ruíz Sánchez y Terrosillo las incluidas dentro de este inventario.

En el marco del Plan Andaluz de Humedales, la Consejería, consciente de la importancia de conservar los espacios húmedos, ha llevado a cabo la realización de proyectos de restauración. Concretamente, se ha iniciado la recuperación de zonas palustres en la provincia de Huelva y en la laguna de los Tollos, en Cádiz.

Al mismo tiempo, se ha iniciado el proyecto de recuperación de la laguna de Ruíz Sánchez, incluida en nuestro complejo de estudio. Así, tras la concesión de la titularidad de estas tierras a la Consejería, se han iniciado actuaciones encaminadas a la reversión del terreno actual a su estado original mediante intervenciones como la eliminación de la actual red de drenaje de agua o el sellado de pozos en la zona de actuación.

Sin embargo, ha sido tan intensa la actuación en este espacio que es imposible recuperar la totalidad de su terreno. Al mismo tiempo, se considera devolverle su estado original de hábitat de vegetación y fauna acuática y recuperar la funcionalidad del arroyo situado en la zona de salida de las aguas (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía, 2009).

7. CONCLUSIONES

El complejo palustre de los territorios de La Lantejuela, Écija y Osuna ha sufrido un notable proceso de antropización a partir de la segunda mitad del siglo XX que ha provocado la implantación de una agricultura intensiva y la desecación de gran parte de los humedales. La integridad ecológica de estos ecosistemas se ha visto degradada por la aprobación de numerosos planes que requerían de la construcción de obras públicas para conseguir un mayor crecimiento económico.

Para el año 1956, periodo de referencia más antiguo del presente estudio, se ha observado la existencia de un complejo que apenas ha sufrido transformaciones. En un contexto en el que era necesaria la explotación de nuevas tierras y el aprovechamiento del recurso hídrico para prosperar económicamente, no se producen importantes cambios en el complejo palustre debido a una lenta instalación de las obras necesarias y desorganización en las medidas de actuación. Por lo tanto, se observa la presencia de la gran mayoría de los humedales de objeto de estudio, desempeñando su función y con cambios que responden exclusivamente a aspectos naturales, como es el régimen de precipitaciones.

El año 1977 es reflejo de los cambios más importantes producidos por el hombre en la zona de estudio en años anteriores. El nuevo estadio del complejo responde a un periodo en el que perdura el pensamiento del uso de los recursos naturales como medio para el desarrollo económico, pero de una forma más agresiva debido a la llegada al país de un nuevo régimen político. Este cambio da lugar a la aprobación de estrictas medidas que buscan la explotación de los recursos hídricos y la rápida transformación del medio mediante la construcción de obras públicas.

En este nuevo marco político se aprueba el Plan de saneamiento de la Campiña de Osuna en 1967, que va a ser la principal actuación que provoca la transformación del complejo. Así, se produce la desecación de la mayor parte de las lagunas, la canalización de arroyos y la construcción de numerosos pozos que explotan el agua del acuífero. Se implantan nuevos usos del suelo dedicados a cultivos que necesitan de nuevas técnicas de riego y que, en definitiva, provocan la sobreexplotación de los recursos de la zona.

Tras un periodo basado en construcciones hidráulicas y uso excesivo de los recursos, resurge en la década de los 80 un pensamiento más conservacionista que busca el equilibrio entre el aprovechamiento del medio y el desarrollo económico. Así, comienzan a surgir organizaciones que velan por la conservación de estos espacios y nuevas políticas proteccionistas que establecen medidas en busca de su rehabilitación y puesta en valor. Esta nueva mentalidad comienza a tener respaldo a nivel internacional, nacional y, sobre todo, autonómico debido a la llegada de un nuevo sistema político basado en la descentralización del poder. Así, se produce la aprobación de nuevas políticas e inventarios que registran humedales con un valor singular necesitados de una nueva reforma ambiental.

Por lo tanto, estas medidas quedan reflejadas en el complejo de estudio, recuperando gran parte de los humedales anteriormente desecados e iniciando proyectos de restauración en algunas de las lagunas. La puesta en valor de los humedales es un hecho de gran importancia que todavía necesita aún más de refuerzos, siendo relevante la participación de una ciudadanía con una mayor conciencia acerca de estos problemas ambientales.

8. BIBLIOGRAFÍA

Borja, C., Camacho, A. y Florín, M. (2012a). Lagos y humedales de interior. *Evaluación de los Ecosistemas del milenio de España*. Fundación Biodiversidad-Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, (MAPAMA). Informa Inédito. Madrid, 63 págs.

Borja, C., Camacho, A. y Florín, M. (2012b). Los lagos y humedales en la evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España. *Ambienta*, 98, 82-90.

Bosque, J. (1984). Del INC al IRYDA: Análisis de los resultados obtenidos por la política de colonización posterior a la guerra civil. *Agricultura y Sociedad*, 32, 153-191.

Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía. (2017b). Complejo Endorreico La Lantejuela (ES6180002). *Valores ambientales de la zona especial de conservación*. www.juntadeandalucia.es/medioambiente. Fecha de consulta: agosto-2017.

Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía. (2017c). Descargas de información ambiental. *Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM)*. www.juntadeandalucia.es/medioambiente. Fecha de consulta: abril-2017.

Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía. (2017a). Información descriptiva de la Reserva Natural Complejo Endorreico de La Lantejuela. www.juntadeandalucia.es/medioambiente. Fecha de consulta: julio-2017.

Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía. (2004a). *Inventario de Humedales de Andalucía*. www.juntadeandalucia.es/medioambiente. Fecha de consulta: julio-2017.

Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía. (2004b). Plan Andaluz de Humedales. www.juntadeandalucia.es/medioambiente. Fecha de consulta: abril-2017.

Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía. (2009). Proyecto de recuperación de la laguna de Ruíz Sánchez (Sevilla). www.juntadeandalucia.es/medioambiente. Fecha de consulta: septiembre-2017.

Convenio de Ramsar (1971). Criterios para Sitios Ramsar. www.ramsar.org. Fecha de consulta: abril-2017.

Dantín, J. (1940). La aridez y el endorreísmo en España. El endorreísmo bético. *Estudios geográficos*, 1, 75-117.

Decreto Nº 419. Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de la Reserva Natural Complejo Endorreico de La Lantejuela (PORN). *Planes de Ordenación de los Recursos Naturales de determinadas Reservas Naturales de la provincia de Sevilla*. BOJA 9/2001, de 23 de enero. Consejería de Medio Ambiente, 2000.

Decreto Nº 1590. Declaración de interés nacional las obras de saneamiento de los terrenos encharcadizos de la zona “Campiña de Osuna”, en la provincia de Sevilla. BOE 141/1965, de 14 de junio. Ministerio de Agricultura, 1965.

Fernández, E. (2004). Un siglo de obras hidráulicas en España: de la utopía de Joaquín Costa a la intervención del Estado. *Contribuciones a la Economía*, Mayo-2004.

Gómez, E. (1978). De la Reforma Agraria a la Política de Colonización (1933-1957). *Agricultura y Sociedad*, 7, 87-121.

Instituto de Estadística y Cartografía Andalucía (2017a). Datos Espaciales de Referencia de Andalucía. www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia. Fecha de consulta: abril-2017.

Instituto de Estadística y Cartografía Andalucía (2017b). ¿Qué es una fotografía aérea y qué es una ortofotografía? www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia. Fecha de consulta: julio-2017.

Ley Nº 2. Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía. BOJA 60/1989, de 27 de julio. Junta de Andalucía, 1989.

Macías, O. (2002). El largo despertar: los tiempos de la Autarquía (1939-1959). *Tst: Transportes, Servicios y telecomunicaciones*, 2, 149-187.

Manantiales y Fuentes de Andalucía (2013). Complejo Endorreico de La Lantejuela, Écija y Osuna. www.conocetusfuentes.com. Fecha de consulta: julio-2017.

Mata, R. (1984). Transformación en regadío y evolución de la gran explotación agraria: el ejemplo de la Depresión del Guadalquivir. *Agricultura y Sociedad*, 32, 193-228.

Mazuelos, M. y Fajardo, A. (1993). Oportunidades de Restauración de Humedales Endorreicos en Andalucía: el Complejo Palustre de La Lantejuela. *Seminario sobre bases científicas para la regeneración de humedales*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía. 6 págs.

Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, (MAPAMA). (2017a). Confederaciones Hidrográficas. www.mapama.gob.es. Fecha de consulta: septiembre-2017.

Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, (MAPAMA). (2017b). Instituto Nacional de Colonización. www.mapama.gob.es. Fecha de consulta: septiembre-2017.

Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, (MAPAMA). (2017c). Plan Estratégico Español para la Conservación y el Uso Racional de los Humedales, en el marco de los ecosistemas acuáticos de que dependen. www.mapama.gob.es. Fecha de consulta: octubre-2017.

Moral, F., Rodríguez, M., Beltrán, M. y Benavente, J. (2008). Relaciones hidrogeológicas entre el acuífero de los llanos de Osuna-La Lantejuela y el Complejo Endorreico de La Lantejuela. Confederación Hidrográfica del Guadaluquivir. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, (MAPAMA). 79 págs.

Ortega, A. (2012). De aguas, tierras y políticas hidráulicas en la España contemporánea. *Vínculos de Historia*, 1, 73-94.

Rodríguez, M., Moral, F. y Benavente, J. (2008). Hydrogeological characteristics of a groundwater-dependent ecosystem (La Lantejuela, Spain). *Water and Environment Journal*, 22, 137-147.

Zoido, F. y Rodríguez, J. (directores) (2015). Campiñas de Osuna-La Lantejuela. *Catálogo de Paisajes de la Provincia de Sevilla* (pp.188-195). Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía.