

2.3 CONSECUENCIAS DE LA DESERTIFICACIÓN.

2.3.1 PÉRDIDA DE PRODUCTIVIDAD Y DIVERSIDAD BIOLÓGICA

A lo largo del tiempo, se han producido en Andalucía grandes transformaciones ambientales con una continuada pérdida de diversidad biológica, de extensas superficies de masa forestal, de fertilidad de suelo, de productividad natural de los sistemas agrarios, etc.

En muchos casos estos procesos no son sino meros síntomas de la desertificación que, como ya se ha expuesto, puede interpretarse como una disminución de los niveles de productividad de los geosistemas como resultado de la sobreexplotación, uso y gestión inapropiados de los recursos en territorios fragilizados por la aridez y las sequías (UNCOD, 1997) lo que se manifiesta en una pérdida de diversidad biológica.

Esta degradación es ocasionada por un proceso o combinación de procesos, incluidos los resultantes de actividades humanas, tales como:

- La erosión del suelo causada por el viento o el agua; como consecuencia, se pierden los horizontes superficiales del suelo que, al estar en contacto con la atmósfera, son los más fértiles y de mayor riqueza biológica.
- El deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas, hace que la capacidad del suelo para mantener a las plantas disminuya, lo que repercute en la productividad.
- La pérdida duradera de vegetación natural.

La región andaluza presenta importantes extensiones afectadas por erosión, tal como se expuso en el apartado dedicado a la degradación del suelo, con casi un 37% de la superficie con valores por encima de un nivel tolerable.

La disminución de la productividad que conlleva la pérdida de suelo supone un incremento en el consumo de recursos para mantener las producciones en los suelos agrícolas, la utilización de cada vez mayores dosis de abonos químicos, ha hecho olvidar el papel fundamental de las aportaciones orgánicas y ha dado lugar a un empobrecimiento de las tierras en humus que afecta a su fertilidad, mullimiento, vida microbiana, estabilidad estructural, etc.

En el mismo sentido, otras acciones como la contaminación o la salinización de los suelos desembocan en un deterioro de sus propiedades y ofrecen como resultado el impedir el cultivo de especies no tolerantes (normalmente menos productivas), incrementar los recursos a emplear (mayores dosis de riego en suelos salinos), la necesidad de hacer correcciones de suelo con altos costes, etc.

La pérdida de productividad consecuencia del proceso de desertificación no tiene hasta ahora una expresión concreta en nuestro entorno debido a la superación de las limitaciones impuestas mediante la aplicación de más recursos o la introducción de nuevas tecnologías. Sin embargo, sí pueden citarse algunos hechos

relacionados como son el incremento del uso de fertilizantes y fitosanitarios para mantener las producciones o las limitaciones para el cultivo en regadío por la falta de agua o su mala calidad en zonas de agricultura del litoral.

Se han desarrollado modelos predictivos que permitan obtener la evolución de los sistemas de producción sobre los recursos existentes y estimar la diferencia de productividad a más largo plazo, no obstante éstos no ofrecen más que una aproximación. Posteriormente, en el apartado dedicado a la evaluación económica de pérdidas se entra con más detalle a describir uno de estos modelos.

En una descripción de la pérdida de diversidad que se produce en los suelos agrícolas hay que mencionar que el laboreo del suelo crea un hábitat inadecuado para que muchas especies de aves y pequeños mamíferos puedan vivir y construir sus nidos. Por el contrario, los sistemas de cultivo con alto nivel de residuos vegetales sobre el suelo suministran una fuente de alimento y protección a muchas especies de pequeños mamíferos, aves y reptiles en periodos críticos de su desarrollo. Así el laboreo también afecta negativamente a las poblaciones de insectos, lombrices y microorganismos del suelo que suelen ser muy abundantes en suelos no labrados en los que contribuyen a la mejora de las condiciones del suelo y al equilibrio ecológico entre especies.

En el proceso de desertificación sobre suelos no agrícolas se reduce la biomasa y se degrada la cubierta vegetal. El bosque es sustituido por formaciones secundarias de arbustos y matorral, cada vez más abiertas e inestables. Y no sólo cambia la estructura, sino que también se altera la composición florística, favoreciéndose la entrada de especies específicas de suelos degradados y con adaptaciones xerófitas.



Archivo CMA

La desecación superficial del suelo por el descenso de las capas freáticas lleva a la desaparición de humedales, fuentes y manantiales, y por consiguiente de la fauna asociada a estos ecosistemas tan ricos ligados a la presencia de agua.

La pérdida total de hábitats en el proceso de desertificación es evidente y en algunos casos inmediata. La reducción de la extensión y la fragmentación de la superficie forestal, lleva al aislamiento de las especies, lo que se convierte en un gran riesgo para la biodiversidad. En el mismo sentido actúa la pérdida de los retazos de vegetación forestal constituidas por las lindes, las zonas más inaccesibles o las riberas de los pequeños arroyos, que actuaban como áreas refugio y eran generadoras de una gran biodiversidad. La simplificación del medio agrícola redonda en una extensión de las zonas de características homogéneas que empobrecen la diversidad del ecosistema e incluso la variedad del propio material de cultivo. Estos procesos podrían considerarse como la génesis de la pérdida de diversidad biológica.

Hay poca información fidedigna sobre tasas, cuantías y valores de la biodiversidad perdida de los ecosistemas. Las especies están "sujetas a extinción" debido a la pérdida de los hábitats y ésta tendrá lugar a medida que en las comunidades se produzcan nuevas situaciones de desequilibrio. En su mayoría serán extinciones locales como podría suceder con las poblaciones de lince ibérico en las sierras de Cardeña-Montoro o en Doñana;. Sin embargo, los endemismos estrictos son los que tienen mayor riesgo, como es el caso del pinsapo o cualquiera de los múltiples endemismos de Sierra Nevada o del Desierto de Tabernas en Almería.

La pérdida de productividad consecuencia del proceso de desertificación no tiene hasta ahora una expresión concreta en nuestro entorno debido a la superación de las limitaciones impuestas mediante la aplicación de más recursos o la introducción de nuevas tecnologías. Sin embargo, sí pueden citarse algunos hechos relacionados como son el incremento del uso de fertilizantes y fitosanitarios para mantener las producciones o las limitaciones para el cultivo en regadío por la falta de agua o su mala calidad en zonas de agricultura del litoral.

Se han desarrollado modelos predictivos que permitan obtener la evolución de los sistemas de producción sobre los recursos existentes y estimar la diferencia de productividad a más largo plazo, no obstante éstos no ofrecen mas que una aproximación. Posteriormente, en el apartado dedicado a la evaluación económica de pérdidas se entra con más detalle a describir uno de estos modelos.

2.3.2 REDUCCIÓN DE LAS POSIBILIDADES DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Asegurar un desarrollo sostenible es el objetivo de la salvaguardia de la biodiversidad, la lucha contra la erosión del suelo y la desertificación, y la prevención del cambio climático. La desertificación es en sí misma, una crisis climática, una crisis ecológica y una crisis socioeconómica desencadenante de mecanismos de degradación ambiental que dificultan e incluso pueden impedir la conservación de la base de recursos naturales imprescindibles para el desarrollo sostenible.

En primer lugar se puede afirmar que la desertificación reduce la producción agrícola a largo plazo y le da un cariz cada vez más aleatorio, sin embargo la aplicación de tecnología puede enmascarar este efecto o incluso soslayarlo de forma temporal, haciendo que esto apenas sea perceptible año a año. Una circunstancia indicativa que hace patente este hecho es la tendencia creciente que mantiene la producción agraria andaluza durante los últimos 10 años en consonancia con un incremento en la aplicación de fertilizantes y fitosanitarios, así como de las nuevas tecnologías.

Ante la inestabilidad originada los sistemas productivos reaccionan en la mayoría de las ocasiones intensificando sus actuaciones: se aumenta una explotación que ya era excesiva, se liquidan los recursos para hacer frente a las coyunturas más desfavorables y se acrecienta rápidamente la degradación del sistema desestabilizándolo aún más, como se aprecia en las ocasiones extremas.

Entre los fenómenos desestabilizadores se pueden citar la ruptura del equilibrio tradicional entre agricultura y pastoreo, el abandono de las tierras de cultivo,

perdiéndose las prácticas de conservación de suelos, la sobreexplotación de los recursos hídricos y la despoblación del medio rural.

En un escenario límite se reduciría la superficie y el valor de la tierra fértil, haciendo muy difícil la adaptación a estas nuevas condiciones más hostiles.

En segundo lugar pueden comentarse los efectos diversos que afectan a un recurso tan básico como es el agua y de tanta trascendencia en el medio mediterráneo. La pérdida de calidad como consecuencia de la presencia de contaminantes o los fenómenos de intrusión marina pone en peligro la aptitud para su uso agrario o para consumo humano, lo que puede tener grandes implicaciones tanto en la producción agraria como en el aseguramiento del abastecimiento urbano.

De forma paralela al de la calidad se da el problema de la disminución de los recursos disponibles como consecuencia de la colmatación de embalses o la sobreexplotación de acuíferos que también pueden generar problemas de abastecimiento a los distintos usos. La recuperación de estos recursos necesitan de grandes esfuerzos económicos dado que estos procesos son prácticamente irreversibles. Por último se puede citar que el empobrecimiento del suelo, tanto por pérdida de profundidad como por disminución de su capacidad de retención de agua, reduce la disponibilidad de la misma para las plantas alargando el periodo de déficit estival.

Como un tercer aspecto importante cabe citar el deterioro de los recursos forestales, donde reside en gran medida el mantenimiento de la biodiversidad y la posibilidad de fijación de CO₂ y cuya renovación requiere el transcurso de un largo intervalo de tiempo además de una gran inversión.



IARA, 1988

Como consecuencia indirecta de la degradación del medio se puede considerar el aumento de los riesgos naturales en forma de inundaciones, riadas o deslizamientos del terreno con graves consecuencias económicas y en ocasiones con pérdida de vidas humanas.

A modo de resumen final puede concluirse que Andalucía, como otros territorios del entorno, esta situada dentro de un modelo productivo que no es sostenible a largo plazo, o como mínimo está marcado por pautas de insostenibilidad. Además por sus condicionantes naturales de aridez climática, irregularidad topográfica, fragilidad de los suelos, pobre vegetación, etc, éste es un proceso que se ve acelerado en el desarrollo de la desertificación.

2.3.3 DISMINUCIÓN DE LA VIDA ÚTIL DE LOS EMBALSES

La creciente degradación de los suelos como consecuencia de la erosión, origina no sólo pérdida de fertilidad en los terrenos, sino también perjuicios de importancia en las obras hidráulicas que se sitúan aguas abajo. Una de las consecuencias de la pérdida de suelo es la colmatación de embalses por

acumulación de sedimentos en el vaso. Éste puede ser un grave problema por el que paulatinamente el embalse disminuye su capacidad de almacenamiento de agua, y de no ser por que se drague, o se extraigan los sedimentos por arrastre durante un desembalse rápido, llega un momento en que puede quedar inutilizable.

El aterramiento de embalses por el atrapamiento de los materiales erosionados en sus cuencas es una de las consecuencias más negativas de la erosión hídrica, unida a la pérdida de suelo fértil tanto en terrenos agrícolas como forestales. Las actuaciones encaminadas a la protección de suelos en la cuenca pueden tener una gran importancia que se traduzca en una distinta duración del aprovechamiento de la inversión, por tanto, también deberían estar incluidas en las líneas de manejo y mantenimiento marcadas en los proyectos de los embalses.

Para analizar el comportamiento de una cuenca para la producción de sedimentos podemos diferenciar varias zonas en la misma.

La *cabecera* es la región más alta y de mayor pendiente de la cuenca hidrográfica y en ella se producen la casi totalidad de los aportes líquidos y una gran parte de los materiales de arrastre que luego se depositan en los tramos inferiores.

En la *cabecera* de cuenca predomina la escorrentía y la erosión mientras que el transporte de materiales se efectúa en el *tramo intermedio*, depositándose en el *último tramo* de la cuenca. Por tanto, la delimitación de la cabecera de una cuenca hidrográfica ha de coordinarse con la de zona de mayor protección del territorio con miras a optimizar la economía del agua y evitar la producción de sedimentos de la misma.

En España, según datos de batimetría de 30 embalses recopilados por Almorox y col. (1994), la disminución de la capacidad de almacenamiento media es del 16,8 % para embalses de entre 30 y 50 años y del 27% para embalses de más de 50 años. Este efecto debido a la sedimentación de arrastres, es una medida directa de la pérdida de capacidad de los embalses, que pone de manifiesto la existencia de procesos de degradación de suelos en su cuenca por la erosión hídrica.

Si analizamos los datos de estudios batimétricos facilitados por la Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas del Ministerio de Medio Ambiente, respecto de los niveles de aterramiento para distintos embalses andaluces, podemos llegar a algunas conclusiones. En un primer análisis, se ha calculado la diferencia de la capacidad inicial del embalse y la que presenta en el año en que se ha realizado el estudio batimétrico, de este modo se ve la pérdida de capacidad que ha tenido el embalse respecto a la inicial. Para hacernos una idea de la velocidad con que se ha producido el fenómeno, se ha dividido el dato anterior por el número de años desde la entrada en explotación hasta la última batimetría. De esta forma se ha obtenido el estado en que se encuentra cada embalse, y la pérdida de capacidad media anual de los mismos, que se recogen en la tabla 25.

Tabla 1 Efecto de la erosión y la sedimentación en algunos embalses andaluces.

Embalse	Año de entrada en explotación	Capacidad Inicial (hm ³)	Capacidad total última batimetría (hm ³)	Perdida de capacidad (% del volumen inicial)	Pérdida de Capacidad media anual (% del vol. Inicial/año)	Años para alcanzar el fin de la vida útil del embalse
Bembézar	1963	347,00	342,101	1,41	0,046	1060
Bermejales	1958	104,00	102,605	1,34	0,067	703
Bornos	1961	215,00	200,185	6,89	0,238	170
Cala	1927	59,00	55,397	6,11	0,107	393
Cubillas	1956	21,00	18,701	10,95	0,322	110
Doña Aldonza	1955	23,00	0,561	97,56	4,435	*
Gergal	1979	36,00	34,695	3,63	0,604	61
Guadalén	1954	173,00	167,958	2,91	0,066	708
Guadalmellato	1965	163,00	146,677	10,01	0,371	99
La Bolera	1967	56,00	53,172	5,05	0,421	85
La Breña	1935	116,00	100,131	13,68	0,244	139
La Minilla	1956	60,00	56,360	6,07	0,217	186
Pedro Marín	1954	19,00	1,107	94,17	4,095	*
Puente Nuevo	1972	286,70	281,734	1,73	0,079	606
Torre del Águila	1947	70,00	64,357	8,06	0,179	225
Conde de Guadalhorc	1921	77,61	66,561	14,24	0,203	166
Guadalhorc	1972	134,40	130,430	2,95	0,155	293
La Viñuela	1986	170,00	168,201	1,06	0,132	363
Limonero	1983	25,00	23,320	6,72	0,517	79

Elaboración propia a partir de datos del Ministerio del Medio Ambiente

*: Ya han alcanzado el final de su vida útil

En los datos de la tabla 25, se destacan dos casos extremos de embalses que no sólo han alcanzado ya el fin de su vida útil¹ sino que se encuentran

¹ Definimos la vida útil del embalse como el tiempo en el que el embalse alcanza la mitad de su capacidad inicial.

prácticamente colmatados. Éstos son los embalses de Pedro Marín, con 94% de su capacidad perdida, y Doña Aldonza, con un 97% de su capacidad perdida. Además vemos que la tasa anual de pérdida de capacidad es altísima, lo que habla bien a las claras de la importancia que tiene para el diseño y la ubicación de un embalse la consideración del estado de su cuenca. En ambos casos se da una cobertura vegetal escasa tanto en cabecera como en el resto de la cuenca, y presentan una gran superficie de olivar, un uso gran productor de sedimentos, sin un manejo de conservación de los suelos, como ya se ha comentado.

Considerando el tiempo restante para alcanzar el fin de su vida útil, vemos que los más problemáticos son los embalses de Limonero, Gergal, Guadalcácin y La Bolera.

Casos no tan extremos pero que sí se encuentran en un mal estado, los encontramos en la importante pérdida de capacidad de los embalses de Guadalcácin (15,5%), Conde de Guadalhorce (14,24%), La Breña (13,68%), éstos llevaban más de medio siglo de funcionamiento cuando se les realizaron las batimetrías; Cubillas (11%), y Guadalmellato (10%), con tres décadas de funcionamiento aproximadamente. Por otra parte, pueden mencionarse embalses como La Bolera (5,05%), Gergal (3,63%) o Limonero (6,72%), en los que se puede observar que la velocidad con que se están colmatando es bastante superior a los anteriormente citados, pese a llevar poco tiempo en funcionamiento. Por tanto habría que poner medidas de protección, tanto en embalses viejos en los que ya de por sí se encuentran bastante colmatados, como en embalses más jóvenes pero en los que la velocidad a las que se van colmatando es mayor.

Podemos considerar que embalses con una pérdida de capacidad media anual superior al 0.1% presentan problemas de colmatación de forma bastante acusada. De esta forma se ha realizado la siguiente clasificación, que de forma gráfica se puede ver en la figura 26.

Pérdida de capacidad anual media (%)	Grado de colmatación
<0.1	Leve
0.1-0.2	Moderado
0.2-0.4	Alto
>0.4	Muy Alto

La colmatación por sedimentos de un embalse es un proceso complejo que depende de multitud de factores, entre los que cabe citar el tamaño y textura de las partículas de sedimento, las variaciones estacionales que existen en el cauce del río que fluye al embalse, la superficie de la cuenca vertiente al embalse, el tamaño y la forma del embalse y el manejo que se haga del mismo. Por ello, los únicos datos que se pueden manejar para conocer el estado real de los embalses son los procedentes de batimetrías realizadas.

Como se puede observar, los datos disponibles son escasos, y con una distribución muy errática en el tiempo y en el espacio. No obstante los resultados indican que los principales arrastres ocurren en la margen izquierda del Guadalquivir,

la cual presenta litologías muy blandas, agravadas por el cultivo en vertiente del olivar. En la margen derecha, desde Sierra Morena a la Rivera de Huelva, predominan las rocas duras y la utilización del suelo es fundamentalmente ganadero-forestal, aunque menos que en la margen izquierda también existen importantes focos de erosión, cuyos materiales van destinados a los embalses aguas abajo contribuyendo a su colmatación.

Se pueden dar situaciones contradictorias de embalses cuyas cuencas están desarboladas presenten niveles de aterramiento bajos debido a que el suelo se ha perdido antes de la construcción del embalse y por tanto la escorrentía no dispone de materiales sólidos adecuados para su arrastre.

Por el contrario una cuenca bien conservada y con cultivos aceptablemente ordenados, pueden presentar en las vertientes del vaso estratos con buzamiento desfavorables o constituidos de materiales muy plásticos que suponen una fuente de sedimentos.

Podemos decir que en Andalucía , los embalses cuyas cabeceras de cuenca se encuentran en terrenos forestales con buena cobertura vegetal son los que encuentran menores tasas de colmatación, como es el caso de Bembézar. Por el contrario los embalses con tasas de colmatación mas altas son aquellos cuya cabecera de cuenca se encuentra en terrenos agrícolas, con suelos altamente laboreados y situadas en zonas con materiales predominantemente muy deleznales y con cobertura vegetal escasa, como es el caso de Pedro Marín, cuya cabecera de cuenca se encuentra en terrenos dominados por el cultivo del olivar.

Por lo tanto, podemos concluir diciendo que el espacio territorial de una cabecera de cuenca, los terrenos forestales situados en la misma, generan una influencia protectora que repercute favorablemente en el ciclo hidrológico de la cuenca, en la regulación de sus escorrentías, en el control de la onda de las avenidas , en la infiltración, y en la defensa contra la erosión del suelo, y en general en la economía de agua, por lo que son muy importantes las actuaciones en este sentido produciendo una gran contraprestación económica y ayudando a una buena gestión de un recurso escaso en nuestras zonas como es el agua.



Javier Carretero

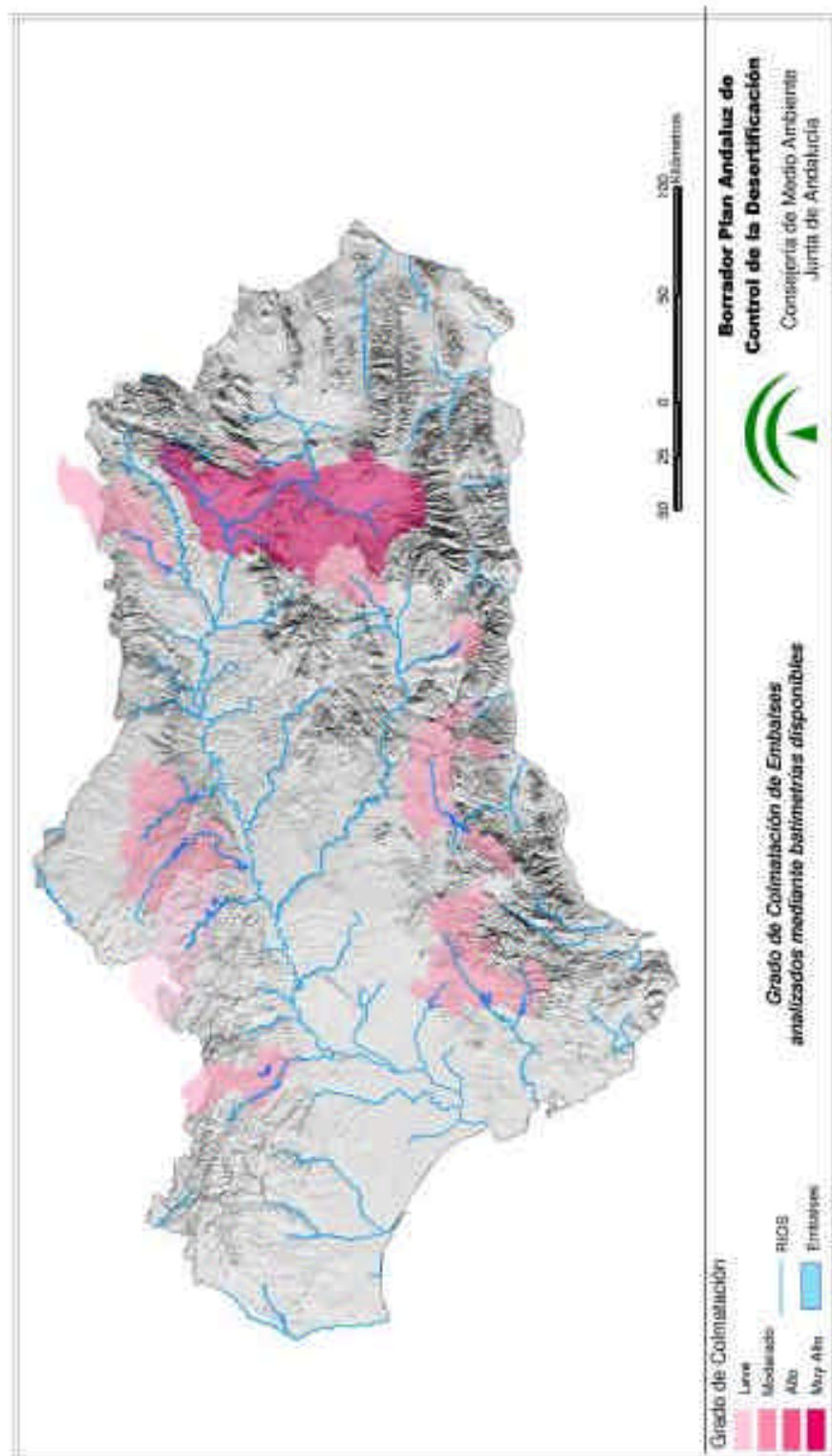


Figura 1 Grado de colmatación de embalses analizados

2.3.4 DEGRADACIÓN DE LOS HUMEDALES

Los Humedales Andaluces representan el patrimonio natural de humedales litorales e interior más rico, variado y mejor conservado de la Unión Europea. Estos humedales sirven de hábitat a una gran variedad de especies de microorganismos, flora y fauna; entre las que destacan las aves acuáticas que encuentran en ellos los lugares adecuados para invernar y reproducirse.

Pueden definirse como las tierras donde la saturación con agua es el factor que determina la naturaleza del desarrollo del suelo y los tipos de comunidades de plantas y animales que viven en su suelo o en su superficie (Cowardin, 1979), variando sus características grandemente debido a diferencias regionales y locales en suelo, topografía, clima, hidrología, química del agua, vegetación y otros factores, incluyendo la perturbación humana.

Andalucía presenta una superficie total de zonas húmedas de 78.800 ha (un 56% de la extensión total de los humedales españoles), distribuidas en 114 humedales inventariados, repartidos entre las provincias de Cádiz con 25, Málaga y Sevilla ambas con 17, Huelva con 15, Córdoba y Almería con 11 en cada una, Granada con 10, Jaén con 6, y dos más compartiendo provincia con Sevilla y Córdoba.

Actualmente los humedales constituyen el único tipo de ecosistema andaluz que está amparado por un Convenio Internacional para su conservación (Ramsar, 1971). La superficie de humedales andaluces incluidos en la lista Ramsar es de 61.940 ha (un 40% del total español), estando incluidas buena parte de estas zonas en Espacios Naturales Protegidos.

SITIO RAMSAR ANDALUCIA	FECHA DESIGNACIÓN	PROVINCIA	SUPERFICIE (ha)
Albufera de Adra	04/10/94	Almería	75
Doñana	04/05/82	Huelva	50.720
Embalses de Cordobilla y Malpasillo	04/10/94	Córdoba	1.972
Laguna de Fuente Piedra	08/08/83	Málaga	1.364
Lagunas de Cádiz	15/12/89	Cádiz	158
Lagunas del Sur de Córdoba (Zoñar, Rincón y Amarga)	05/12/89	Córdoba	86
Marismas del Odiel	05/12/89	Huelva	7.185
Salinas del Cabo de Gata	05/12/89	Almería	380

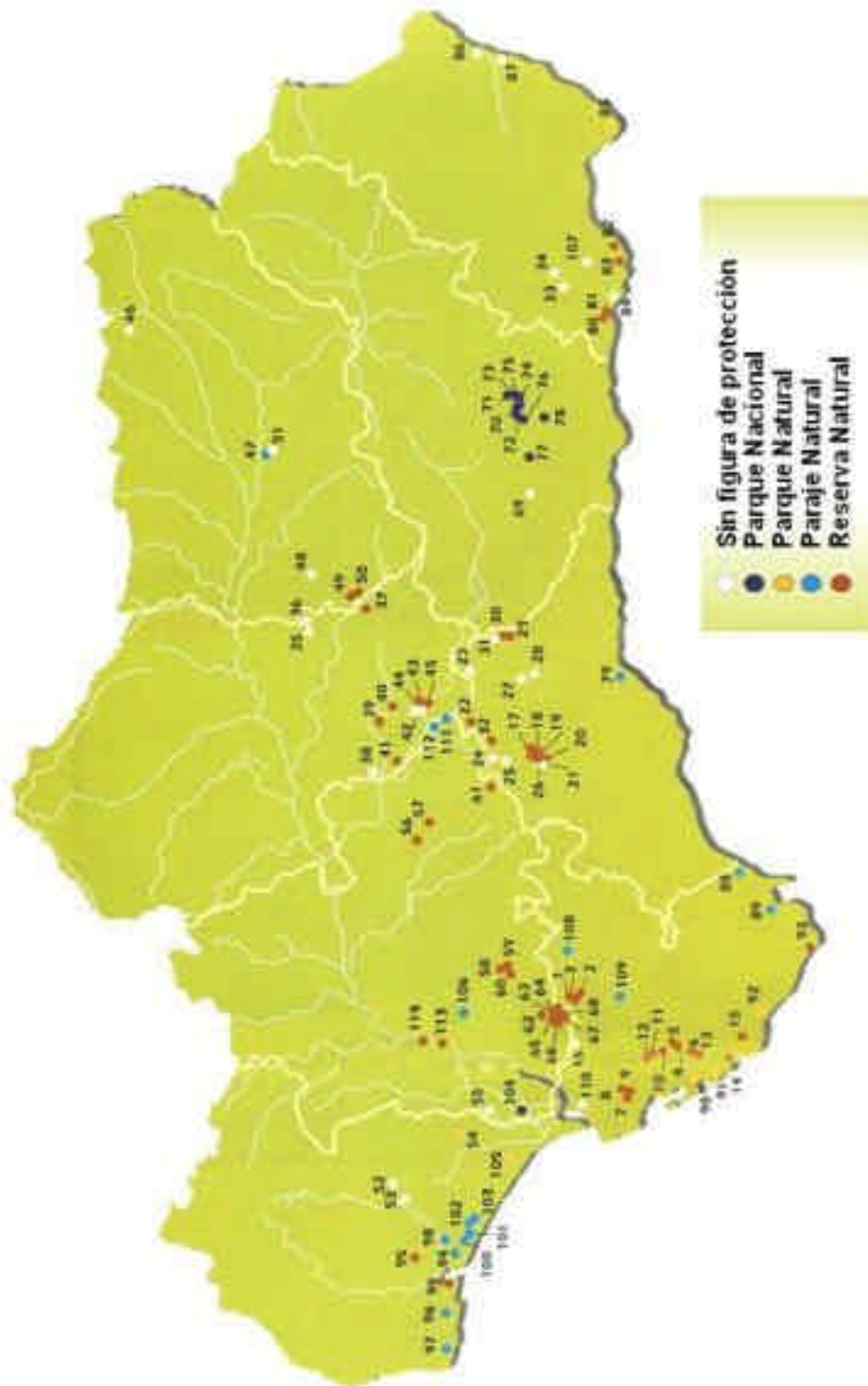


Figura 2 Humedales andaluces inventariados

INTERIORES	CÓRDOBA	67 Laguna de la Galiana	93 Laguna de la playa de Los Lances
CADIZ	35 Laguna de La Quinta	68 Laguna de la Peña	HUELVA
1 Laguna Salada de Zorrilla	36 Cortijo del Rincón del Muerto	GRANADA	94 Marismas del Odiel
2 Laguna Hondilla	37 Laguna del Conde o Salobral	69 Turberas de Padul	95 Marismas del Burro
3 Laguna Dulce de Zorrilla	38 Laguna del Donadío	70 Lagunillo de las Juntillas	96 Marismas del Río Piedras y Flecha del Rompido
4 Laguna del Taraje	39 Laguna de Zoñar	71 Laguna de Vacares	97 Marismas de Isla Cristina
5 Laguna de San Antonio	40 Laguna del Rincón	72 Laguna de las Yeguas	98 Estero Domingo Rubio
6 Laguna del Comisario	41 Laguna de Tiscar	73 Laguna Larga	99 Laguna del Portil
7 Laguna Chica	42 Laguna Dulce	74 Laguna de Aguas Verdes	100 Laguna Primera de Palos
8 Laguna Salada	43 Laguna Amarga	75 Laguna de la Caldera	101 Laguna de la Jara
9 Laguna Juncosa	44 Laguna del Taraje	76 Laguna de Lanjarón	102 Laguna de la Mujer
10 Laguna de Canteras	45 Laguna de los Jarales	77 Laguna del Peñón Negro	103 Laguna de las Madres
11 Laguna del Tejón	JAÉN	78 Laguna Hondera	104 Marismas de Guadalquivir
12 Laguna de Medina	46 Laguna de los Perales	LITORALES	105 Lagunas de las Dunas y Playas del Abalarío-Doñana
13 Laguna de Montellano	47 Laguna Grande	MÁLAGA	SEVILLA
14 Laguna de Jeli	48 Laguna de Hituelo	79 Desembocadura del Río Guadalhorce	106 Brazo del Este
15 Laguna de la Paja	49 Laguna del Chinche	ALMERÍA	ARTIFICIALES
16 Laguna de los Tollos	50 Laguna Honda	80 Albufera Honda de Adra	ALMERÍA
MÁLAGA	51 Charca Pasilla	81 Albufera Nueva de Adra	107 Cañada de las Norias
17 Laguna Dulce	HUELVA	82 Salinas de los Cerrillos	CÁDIZ
18 Laguna Salada	52 Laguna de Doña Elvira	83 Charcones de Punta Entinas	108 Cola del Embalse de Arcos
19 Laguna Cerero	53 Laguna de los Caballos	84 Salinas de Guardas Viejas	109 Cola del Embalse de Bornos
20 Laguna de Camuñas	54 Lagunas del Coto del Rey	85 Salinas de Cabo de Gata	110 Laguna de Tarelo
21 Laguna de Capacete	SEVILLA	86 Desembocadura del Río Antas	CÓRDOBA/SEVILLA
22 Laguna de la Ratosa	55 Laguna de San Lázaro	87 Desembocadura del Río Aguas	111 Embalse de Malpasillo
23 Herriza de los Ratonés	56 Hoya de la Ballesta	CÁDIZ	112 Embalse de Cordobilla
24 Laguna de Lobón	57 Laguna de Calderón Chica	88 Desembocadura de Río Guadiaro	SEVILLA
25 Laguna Redonda	58 Laguna de la Alcaparrosa	89 Marismas del Río Palmones	113 Laguna de la Dehesa de Abajo
26 Laguna de la Marcela	59 Laguna de Zarracatín	90 Marismas del Río San Pedro	114 Cañada de los Pajaros
27 Laguna de Caja	60 Laguna de Arjona	91 Marismas de Sancti Petri	
28 Laguna de Viso	61 Laguna del Gosque	92 Marismas del Río Bárbate	
29 Laguna Grande	62 Laguna del Charroao		
30 Laguna Chica	63 Laguna del Taraje		
31 Complejo de los hoyos	64 Laguna de Vocesa		
32 Laguna de Fuente Piedra	65 Laguna del Pílon		
ALMERÍA	66 Laguna de la Cigarrera		
33 Balsa del Sabinar			
34 Balsa de Barjalí			

El agua es el factor dominante que condiciona el origen, persistencia, tamaño y funcionamiento de los humedales, estando su problemática relacionada con situaciones derivadas de la sobreexplotación de acuíferos, la mala utilización de aguas superficiales, la emisión de contaminantes al medio, la ocupación del territorio y en definitiva en la incompatibilidad de usos tanto del agua como del suelo.

Los principales problemas que presentan los humedales andaluces se derivan del desarrollo de las técnicas agrícolas y de la presión urbana, industrial y

urbanístico turística, canalizaciones y rectificaciones de cauces, desvío de aportes hídricos, construcción de embalses, sobreexplotación de acuíferos, etc. Los problemas ya analizados en el marco de la desertificación pueden afectar de forma relevante al funcionamiento de los humedales. Así, con carácter general puede decirse que como consecuencia de los procesos de desertificación se produce una disminución de las reservas de agua que compromete el mantenimiento de los humedales. De forma más concreta la emisión de sedimentos por la erosión puede dar lugar a la colmatación de las cubetas y los problemas de contaminación de las aguas superficiales y los acuíferos originarán la eutrofización de las aguas.

Gran parte de las zonas húmedas se encuentran gravemente alteradas. Los humedales costeros están especialmente afectados, ya que buena parte de ellos han sido ocupados en las ampliaciones de poblaciones, por infraestructuras turísticas y carreteras.

Sin embargo, también los humedales interiores están muy alterados, principalmente por los cultivos, encontrándose algunos cultivados en parte. Otra grave amenaza para estos humedales es la mala explotación de los recursos hídricos, ya que casi un 10% de los humedales dependen de acuíferos sobreexplotados.



M^a Jesús Calvo Amuedo

El Plan Hidrológico del Guadalquivir incluye un anexo en el que se ha realizado un inventario de zonas húmedas incluyendo el grado de conservación que presentan. Los resultados obtenidos en comparación con estudios anteriores identificaban como desaparecidas el 21,8% de las zonas húmedas previamente clasificadas, mientras que de las restantes el 18,3% se encuentran alteradas y el 19,8% muy alteradas, y por su parte, el 39,1% están conservadas y sólo un 1% muy conservadas.

En la actualidad se está finalizando el Plan Andaluz de Humedales, con el que se pretende preservar el patrimonio de humedales en nuestra comunidad autónoma, mediante el desarrollo de instrumentos específicos que permitan gestionar eficazmente los valores de estas zonas. Este será un esfuerzo importante que debe llevar aparejado un control específico sobre la gestión del agua o la emisión de sedimentos que hará posible la conservación de estas zonas

2.3.5 EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PÉRDIDAS

Realizar una valoración cuantitativa de las pérdidas económicas provocadas por los procesos de desertificación a escala regional es una tarea difícil, tanto por el gran volumen de datos que es preciso manejar como por la complejidad dinámica y el gran número de factores que intervienen en los sistemas en degradación.

Lo que se pretende valorar es el impacto económico de la pérdida de **capacidad de los suelos** para sostener comunidades de seres vivos, tanto en cantidad como en variedad (biodiversidad), como consecuencia de la degradación de sus propiedades y/o de su propia desaparición. Dicha pérdida puede cuantificarse como la disminución del Valor Económico Total (VET) debido a procesos de desertificación. El VET en una determinada zona puede distribuirse en un conjunto de valores como se muestra en la siguiente tabla :

Valor Económico Total				
Valor de Uso			Valor de no uso	
Valor Directo	Valor Indirecto	Valor Opción	Valor Legado	Valor Existencia
Extractivos				
<u>Cosecha:</u>				
Madera	Ciclo de nutrientes			
Leña para Combustibles				
Corcho				Bosques como
Resinas	Protección de Cuencas			Objetos con valor
Frutos				Intrínseco,
Plantas medicinales				
Plantas aromáticas	Reducción de la Contaminación del Aire	Usos futuros como (1) y (2)	Usos por Generaciones futuras como (1), (2) y (3).	Incluye valores Culturales y Patrimoniales
Caza				
Recursos Genéticos				
<u>Producción:</u>				
Cultivos	Microclima.			
Ganadería				
No Extractivos	Captación y Retención de carbono.			Conservar la Biodiversidad
Educación				
Investigación				
Recreación				
Hábitat humano				

Fuente: Adaptado de Pearce. EL VALOR ECONÓMICO TOTAL (VET) (1993)

Por tanto el valor económico total (VET) de un elemento o área natural se corresponde con la suma de sus distintos valores individuales, teniendo en cuenta que algunos son excluyentes entre sí. Sin embargo, la pérdida económica fundamental en el proceso de desertificación se va a producir a consecuencia de los cambios en la productividad de los terrenos agrícolas, provocadas fundamentalmente por procesos erosivos. El resto de valores económicos, aunque también importantes, son en la mayoría de los casos difícilmente cuantificables, cuando no imposible. En la siguiente tabla se muestran algunas estimaciones con carácter general para las pérdidas económicas por desertificación con diversa procedencia y para distintos ámbitos geográficos.

Tabla 2 .- Pérdidas económicas por desertificación en distintos ámbitos geográficos.

	Superficie afectada (ha*10⁶)	Pérdidas anuales (euros*10⁶/año)	Pérdidas anuales por superficie afectada (euros/ha/año)
Mundo ¹	3.500-4.000	29.050	7,26-8,30
América del Sur y Central ²	313	2.235	7,14
Europa ³	145	1674	11,50
España ⁴	34	223	6,56

^{1,2,4} Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

³ *Financial Information Engine on Land Degradation*. (Sólo superficie agrícola).

Para obtener una aproximación de las pérdidas económicas en terrenos agrícolas debidas a procesos de desertificación en Andalucía, se ha recurrido al empleo del sistema de evaluación agro-ecológica de tierras MicroLEIS 2000, en concreto al modelo ImpelERO de predicción de pérdida de suelo, impacto (pérdida de productividad) y optimización del manejo. Este sistema ha sido desarrollado por el Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNAS), perteneciente al CSIC. A partir de parámetros edáficos de perfiles tipo, datos climáticos y cultivos predominantes en cada comarca andaluza, se han obtenido las pérdidas de productividad en % para diferentes horizontes temporales, considerando significativas únicamente las del 2020 por ser el horizonte temporal más cercano. Según esta pérdida en %, considerando una tendencia constante a lo largo del tiempo, sabiendo el precio medio por tonelada de producción del cultivo considerado y tomando una tasa de descuento del 4% (préstamos a largo plazo) y una inflación agraria del 2,06% (obtenida de una serie histórica del MAPYA), se obtienen las pérdidas económicas por desertificación para la superficie agrícola de Andalucía. Estas ascienden a unos 71,5 millones de euros anuales, con una media de 17,26 euros/ha/año.

2.4 CONCLUSIONES

Se pueden destacar en el ámbito del Plan Andaluz de Control de la Desertificación varios hechos significativos en cada uno de los tres apartados que se han evaluado en el diagnóstico.

1. Factores naturales.

- Los condicionantes climáticos naturales que se conjugan en el territorio andaluz, típicos de los ecosistemas mediterráneos, conforman un medio con una alta vulnerabilidad frente a la erosión y la desertificación.
- Una escarpada orografía y una disposición de las cordilleras más importantes que interaccionan en el complejo atmosférico potenciando la aridez hacia el este.
- Unos suelos pobres y fácilmente erosionables
- Precipitaciones irregulares de gran intensidad con mayor virulencia en sureste regional.
- Frecuentes, irregulares y prolongadas sequías
- Existencia de amplias zonas con cobertura vegetal deficiente
- Afectación del cambio climático mayor que en otras zonas debido a su situación de transición entre las zonas subhúmedas mediterráneas y las zonas áridas y semiáridas
- Importante biodiversidad y geodiversidad asociada a la aridez y a la existencia de áreas críticas desde el punto de vista climatológico, edafológico o altitudinal

2. Factores antrópicos.

- Prácticas agrícolas inadecuadas: cultivos en pendiente, laboreo excesivo, sobrefertilización y sobreutilización de pesticidas. Es de destacar:
 - Elevada utilización de agua, pesticidas y abonos químicos en los terrenos agrícolas del Valle del Guadalquivir.
 - Elevada utilización de productos agroquímicos en las zonas agrícolas de las campiñas de Sevilla y Córdoba así como frecuentes fenómenos erosivos como consecuencia del monocultivo, la simplificación del paisaje, las largas mesanas y las formas de cultivo inadecuadas para la conservación de suelos.

- Elevadas pérdidas de suelo en el olivar con una tasa media de 93 Tn/ha/año, siendo destacables los olivares de los piedemontes de las sierras béticas y penibética.
- Problemas graves de erosión en el cultivo de la vid en Málaga y del almendro en zonas de Granada y Málaga.
- Plastificación de los cultivos litorales con uso intensivo de fitoquímicos y sobreexplotación de acuíferos que generan problemas de contaminación de los mismos y de intrusión marina.
- Problemas puntuales no significativos de sobrepastoreo, exceptuando el envejecimiento de las dehesas por falta de regeneración.
- Escasa incidencia de los cambios de uso de forestal a agrícola en el incremento del riesgo de erosión. Importante incidencia de la pérdida de suelo por edificación en el litoral sobre todo de Málaga.
- Importantes contaminaciones puntuales de suelos por actividades mineras, sobre todo de minería metálica.
- Recurrencia y extensión de los incendios forestales que pueden facilitar el avance de la desertificación sobre todo en zonas montañosas de Andalucía oriental.
- Despoblación de amplias zonas del interior montano.
- Crisis de la agricultura tradicional con el consiguiente abandono de tierras y deterioro de las estructuras de conservación de suelos.
- Creciente importancia del ecoturismo y del turismo de zonas áridas.

3. Causas inmediatas de la desertificación.

- Degradación de los suelos por erosión, con los mayores problemas en los cultivos leñosos en pendiente con las tasas más importantes, y los suelos de las campiñas del Guadalquivir pese a presentar tasas menores pero de gran relevancia superficial.
- Degradación de los suelos por contaminación principalmente de nitratos y por salinización debida a un manejo inadecuado del riego o la mala calidad del agua.
- Sobreexplotación de acuíferos y contaminación por actividades agrarias, industriales y urbanas y por intrusión marina en los acuíferos del litoral.
- Variación en los límites de la distribución de las especies debida al cambio climático.

4. Consecuencias de la desertificación.

- Disminución de las posibilidades de sostenibilidad del modelo productivo debido al deterioro de los recursos naturales, considerados bien como factores de producción, bien como conformadores del medio.
- Pérdida de productividad de los suelos fruto de la degradación de sus propiedades físicas y químicas.
- Pérdida de biodiversidad, tanto residente en el propio suelo, como dependiente de éste con motivo de la reducción de los hábitats.
- Pérdida de vida útil en los embalses como resultado de la mayor emisión de sedimentos.
- Degradación de humedales de gran importancia para la conservación de la diversidad y la regulación del flujo hídrico.
- Alteraciones microclimáticas por los cambios de la vegetación.

Dirección General del Medio Natural

Borrador del Plan Andaluz de Control de la Desertificación
