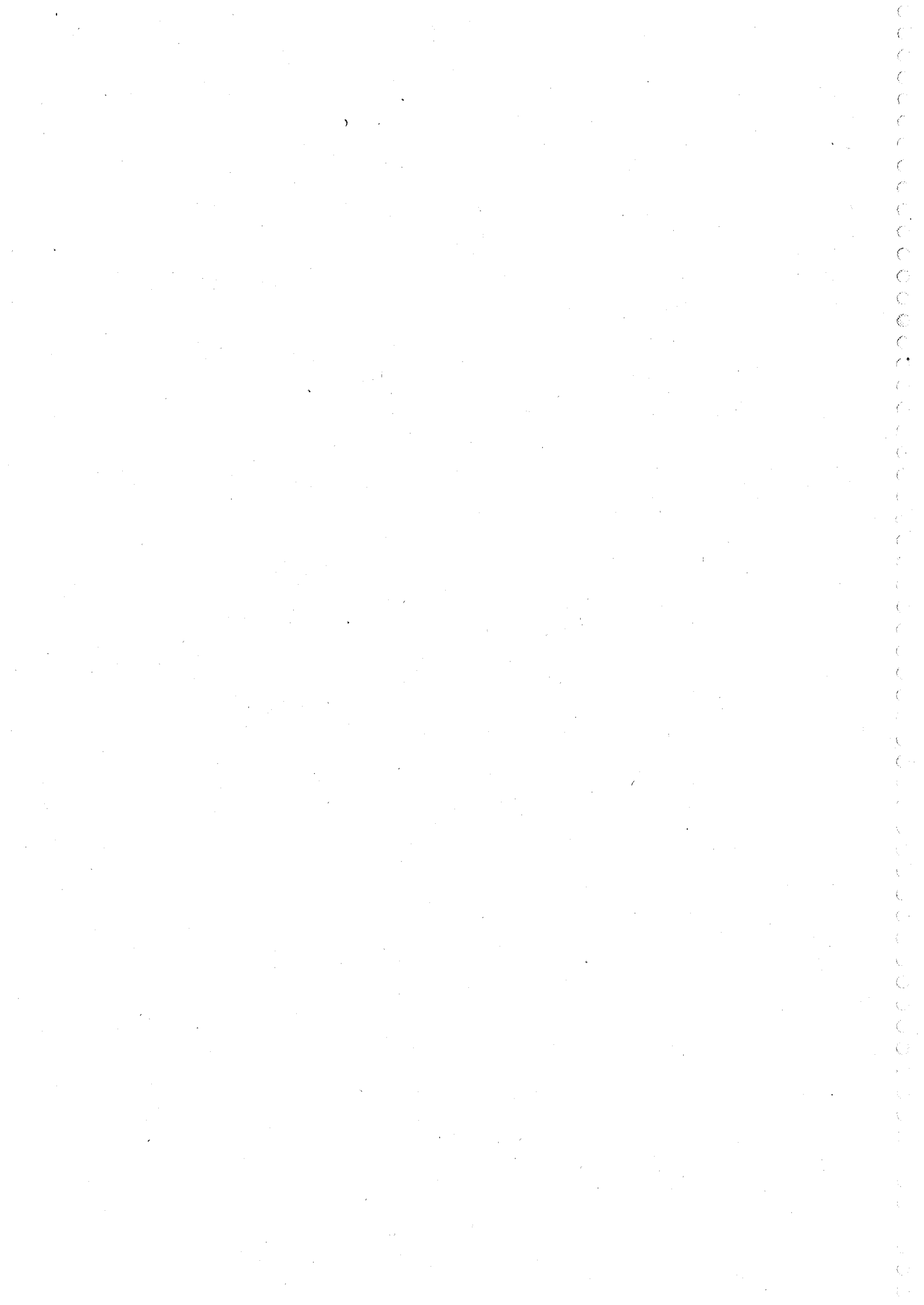


Distribución de las especies						
Manantial de Fuentefoba				Manantial de la Fuenteña		
Especies	Molalidad	Actividad		Especies	Molalidad	Actividad
<b>Mg</b>	MgPO4-	-	-	MgPO4-	1.72E-09	1.56E-09
<b>Na</b>	3.92E-05			4.96E-05		
	Na+	3.91E-05	3.58E-05	Na+	4.95E-05	4.51E-05
	NaHCO3	8.29E-08	8.30E-08	NaHCO3	1.30E-07	1.30E-07
	NaSO4-	9.05E-09	8.29E-09	NaSO4-	7.62E-09	6.93E-09
	NaCO3-	3.62E-09	3.31E-09	NaCO3-	3.77E-09	3.43E-09
	NaOH	6.07E-12	6.08E-12	NaOH	5.05E-12	5.06E-12
	NaHPO4-	-	-	NaHPO4-	7.89E-11	7.18E-11
<b>O(0)</b>	0			0		
	O2	0	0	O2	0	0
<b>S(-2)</b>	0			0		
	HS-	0	0	HS-	0	0
	H2S	0	0	H2S	0	0
	S-2	0	0	S-2	0	0
<b>S(6)</b>	7.98E-05			5.51E-05		
	SO4-2	6.52E-05	4.62E-05	SO4-2	4.43E-05	3.07E-05
	CaSO4	1.40E-05	1.40E-05	CaSO4	1.03E-05	1.03E-05
	MgSO4	6.75E-07	6.76E-07	MgSO4	4.62E-07	4.63E-07
	NaSO4-	9.05E-09	8.29E-09	NaSO4-	7.62E-09	6.93E-09
	KSO4-	2.84E-09	2.60E-09	KSO4-	2.05E-09	1.87E-09
	HSO4-	1.91E-10	1.75E-10	HSO4-	1.93E-10	1.76E-10
<b>Si</b>	4.66E-05			5.73E-05		
	H4SiO4	4.64E-05	4.65E-05	H4SiO4	5.71E-05	5.72E-05
	H3SiO4-	1.93E-07	1.76E-07	H3SiO4-	1.57E-07	1.43E-07
	H2SiO4-2	4.38E-13	3.08E-13	H2SiO4-2	2.41E-13	1.66E-13

Índices de saturación			
Fase	Fuentetoba	Fuentona	
Anhidrita	-2.79	-2.93	CaSO <sub>4</sub>
Aragonito	0.21	0.17	CaCO <sub>3</sub>
Calcita	0.36	0.32	CaCO <sub>3</sub>
Calcedonia	-0.78	-0.69	SiO <sub>2</sub>
Crisotilo	-9.02	-9.88	Mg <sub>3</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (OH) <sub>4</sub>
CO <sub>2</sub> (g)	-1.98	-1.7	CO <sub>2</sub>
Dolomita	-0.54	-0.65	CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
Yeso	-2.57	-2.71	CaSO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O
H <sub>2</sub> (g)	-22.82	-22.46	H <sub>2</sub>
H <sub>2</sub> S(g)	-68.79	-67.17	H <sub>2</sub> S
O <sub>2</sub> (g)	-37.48	0.21	O <sub>2</sub>
Cuarzo	-0.35	-38.2	SiO <sub>2</sub>
Sepiolita	-7.53	-0.26	Mg <sub>2</sub> Si <sub>3</sub> O <sub>7</sub> ·5OH·3H <sub>2</sub> O
Sepiolita(d)	-10.43	-7.95	Mg <sub>2</sub> Si <sub>3</sub> O <sub>7</sub> ·5OH·3H <sub>2</sub> O
SiO <sub>2</sub> (a)	-1.62	-10.85	SiO <sub>2</sub>
Azufre	-51.85	-1.53	S

## **ANEJO 8**

### **Análisis de Presiones e Impactos**



Robbert Casier

Zeta Amaltea 2008

## **Análisis de presiones e impactos derivados de la actividad humana en 'Los Sabinas Sierra de Cabrejas' (Soria)**



## Resumen

Para la realización del presente trabajo se han localizado gracias a sistemas de identificación geográfica (SIG) y ortoimágenes de la zona, las diferentes presiones sobre los ecosistemas naturales de los Sabinares de "Sierra de Cabrejas". Posteriormente, toda esta información ha sido contrastada mediante trabajo de campo.

El trabajo se desarrolla en dos apartados, en primer lugar se realiza una descripción de las características más importantes de los Sabinares de "Sierra de Cabrejas", y en segundo, de los impactos sobre las masas de aguas superficiales y subterráneas de los Sabinares de "Sierra de Cabrejas" y las posibles afecciones que de ellas derivan.

Se pueden diferenciar entre varios tipos de presiones: presiones puntuales, difusas, extracciones de agua, alternaciones morfológicas, etc... Todas aquellas que se han localizado en la zona de estudio se encuentran enumeradas en este trabajo, acompañadas de una breve explicación, una referencia con los datos obtenidos del GIS y un archivo fotográfico.

# 1. Índice

<b>1.- INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
1.1.- OBJETIVOS .....	4
1.2.- METODOLOGÍA.....	4
<b>2.- CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO. ....</b>	<b>6</b>
2.1.- HISTORIA DEL LIC: SABINARES SIERRA DE CABREJAS .....	6
2.2.- SITUACIÓN GEOGRÁFICA .....	6
2.3.- CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS.....	7
2.4.- GEOLOGÍA .....	9
2.5.- FLORA Y FAUNA .....	10
FLORA .....	10
FAUNA .....	10
<b>3.- ANÁLISIS DE PRESIONES E IMPACTOS EN LA SIERRA DE CABREJAS .....</b>	<b>12</b>
3.1.- PRESIONES SOBRE LAS MASAS DE AGUAS.....	12
FUENTES DE CONTAMINACIÓN PUNTUALES (FIG. 11):.....	12
FUENTES DE CONTAMINACIÓN DIFUSAS: .....	13
EXTRACCIONES DE AGUA: .....	17
ALTERACIONES EN EL CAUCE DEL RÍO .....	19
OTRAS PRESIONES DE ORIGEN ANTROPOGÉNICO.....	20
3.2.- IMPACTOS POTENCIALES SOBRE LAS MASAS DE AGUA.....	20
FUENTES DE CONTAMINACIÓN DIFUSA .....	20
FUENTES DE CONTAMINACIÓN PUNTUALES.....	21
EXTRACCIONES DE AGUA .....	21
ALTERACIONES EN EL CAUCE .....	22
<b>4.- BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>23</b>

## 1.- INTRODUCCIÓN

### 1.1.- OBJETIVOS

La Confederación Hidrográfica del Duero está realizando un análisis sobre la influencia, directa e indirecta causada por la actividad humana, en las aguas subterráneas y superficiales de todo su ámbito administrativo, entre los que se encuentra la Sierra de Cabrejas. La explotación de los acuíferos por parte de los usuarios del agua (poblaciones urbanas, industrias y agricultores) debe realizarse acorde con los resultados de estos trabajos de modo que la extracción de agua no afecte al balance natural de los cauces y acuíferos.

En algunos de los periodos secos del año, se viene observado como "La Fuentona de Muriel" ha comenzado a secarse. Este problema puede ser debido a la elevada explotación del acuífero carbonatado de la sierra de Cabrejas. Por ello es necesario realizar un estudio más amplio de la región. Este trabajo forma parte del "Estudio Hidrogeológico del LIC de los Sabinares de la Sierra de Cabrejas" que contribuye a investigar y buscar soluciones a este problema.

En el presente trabajo se ha desempeñado un completo análisis de las presiones derivadas de la actividad humana en los Sabinares de la Sierra de Cabrejas, como son las carreteras, campos, granjas, casas, pueblos, pozos, azudes, etc.

### 1.2.- METODOLOGÍA

En primer lugar, se identificaron y caracterizaron todas las presiones mediante SIG y foto aérea, información que fue recogida en varias coberturas. Principalmente se diferenciaron carreteras, campos, arboledas, granjas o cobertizos. Toda esta información fue completada gracias al sistema "SIGPAC 5.1" (Sistema de Información Geográfica de parcelas agrícolas) del Ministerio de Agricultura, Pesca y Nutrición del Gobierno de España, del cual se extrajeron mapas topográficos y fotografías aéreas.

Posteriormente toda esta información fue contrastada mediante trabajo de campo, realizado los días 10 y 11 de enero del 2008.

El primer día se llevo a cabo un recorrido de toda la sierra en el cual fueron localizados algunos de los puntos de interés. En estos puntos se realizó una descripción detallada del lugar, la toma de fotografías, y la georreferenciación de la zona mediante GPS.

También se tomaron dos muestras de agua (en La Fuentona de Muriel y en el manantial de La Toba en Fuentoba) con lectura de temperatura, conductividad, pH, Eh (potencial de reducción), Ox, O<sub>2</sub>% y CO<sub>2</sub>.



La temperatura del agua se midió directamente a la salida de los manantiales, y a los 20 minutos de la toma de la muestra se realizaron el resto de medidas. También se recogieron dos muestras más, para realizar análisis químicos en el laboratorio.

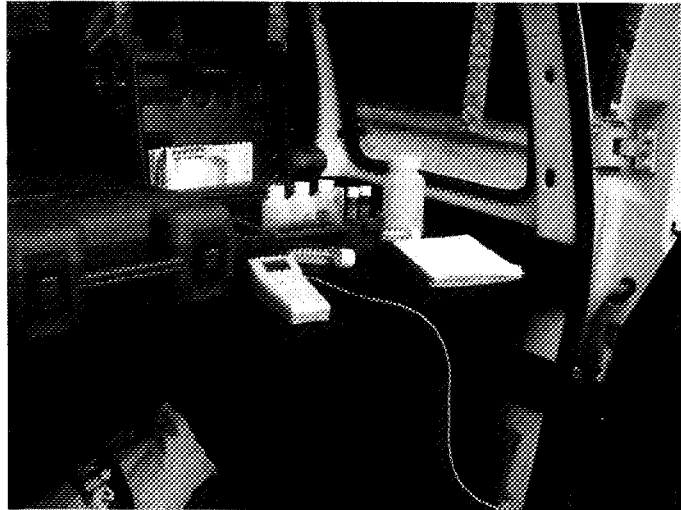


Fig. 1(portada): Fotografía de la Sierra de Cabrejas desde la localidad de Cabrejas de la Sierra.

Fig. 2: Medición del pH de la muestra de la Fuentona de Muriel.

El segundo día de campo se comprobaron las presiones identificadas previamente mediante SIG y se cumplimentó toda la información requerida además de la localización en campo de nuevos puntos.

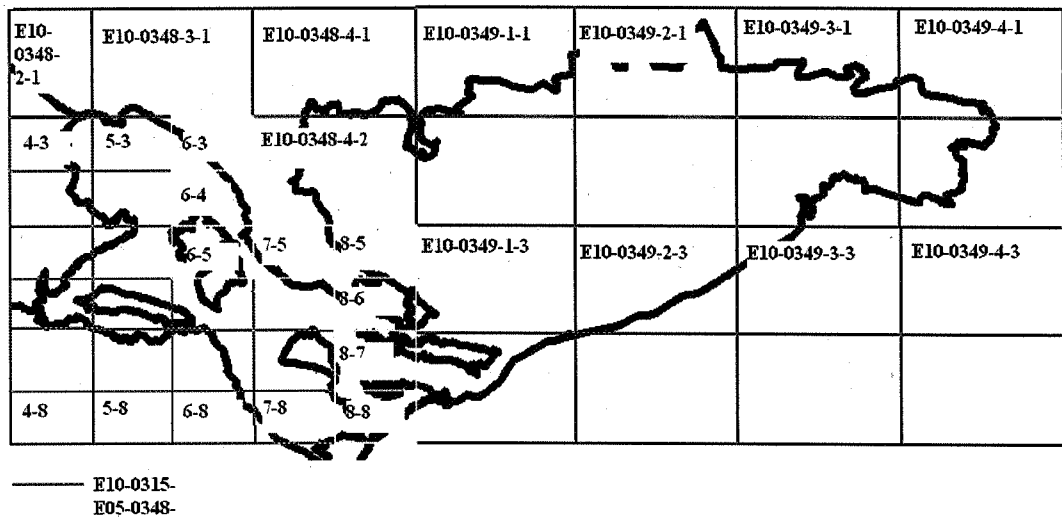


Fig. 3: Listado de fotos aéreas

## 2.- CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO.

### 2.1.- HISTORIA DEL LIC: SABINARES SIERRA DE CABREJAS

En mayo de 1992 se aprobó la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, la denominada Directiva Hábitats.

El principal aspecto a destacar de esta Directiva es la creación de una red ecológica europea coherente, la Red Natura 2000, de Zonas Especiales de Conservación. Esta red está integrada por las Zonas de Especial Protección para Aves (ZEPA) declaradas conforme a la Directiva de Aves Silvestres (79/409/CEE) y por los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC).

Esta Red tiene por finalidad garantizar el mantenimiento o, en su caso, el restablecimiento, a un estado de conservación favorable, de los tipos de hábitats naturales y de las especies de fauna y flora silvestres de interés comunitario y de sus hábitats. Así todas las áreas que integran la Red Natura 2000 son lugares protegidos bajo un estatus común de especial gestión.

Cada uno de los países miembros de la Unión Europea realizó un listado de las áreas de protección bajo la Directiva Hábitats y la Directiva de Aves que fue presentada a la Comisión Europea. Esta lista fue evaluada y posteriormente aprobada en 2004 y 2006: Por decisión de la Comisión de las Comunidades Europeas de 19 de julio de 2006, se adopta de conformidad con la Directiva 92/43/CEE del Consejo, la lista de Lugares de Importancia Comunitaria de la Región Biogeográfica Mediterránea, entre los que se encuentra "*Sabinares Sierra de Cabrejas*" ES4170029.

### 2.2.- SITUACIÓN GEOGRÁFICA

Los Sabinares de la sierra de Cabrejas se localizan al noreste de España, al este de la localidad de Soria (Fig. 5).

Está limitada al norte por la N-243, al sur por la N-122 y al oeste por el río Lobos. Posee una superficie de aproximadamente 400 km<sup>2</sup> que se extienden a lo largo de más de 45 km (este-oeste) desde Soria hasta Casarejos.

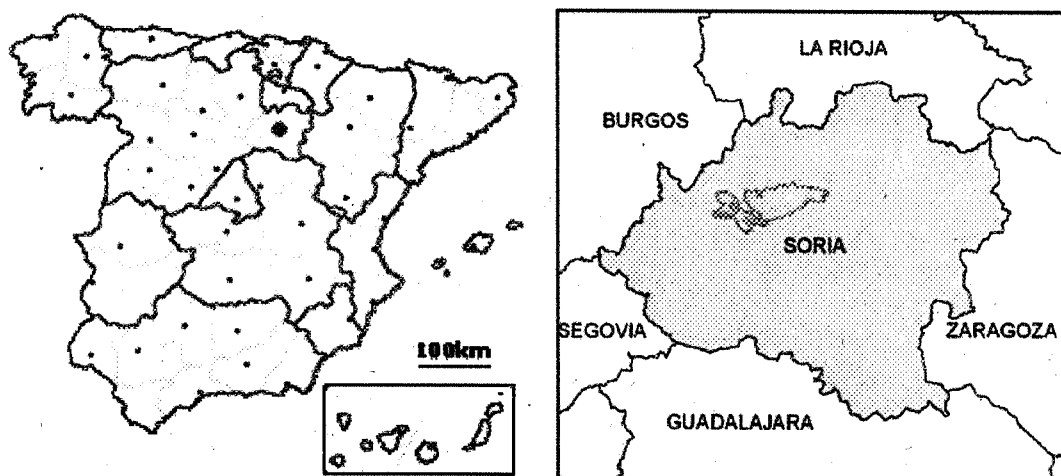


Fig. 5: Situación geográfica de 'Sabinares Sierra de Cabrejas'.

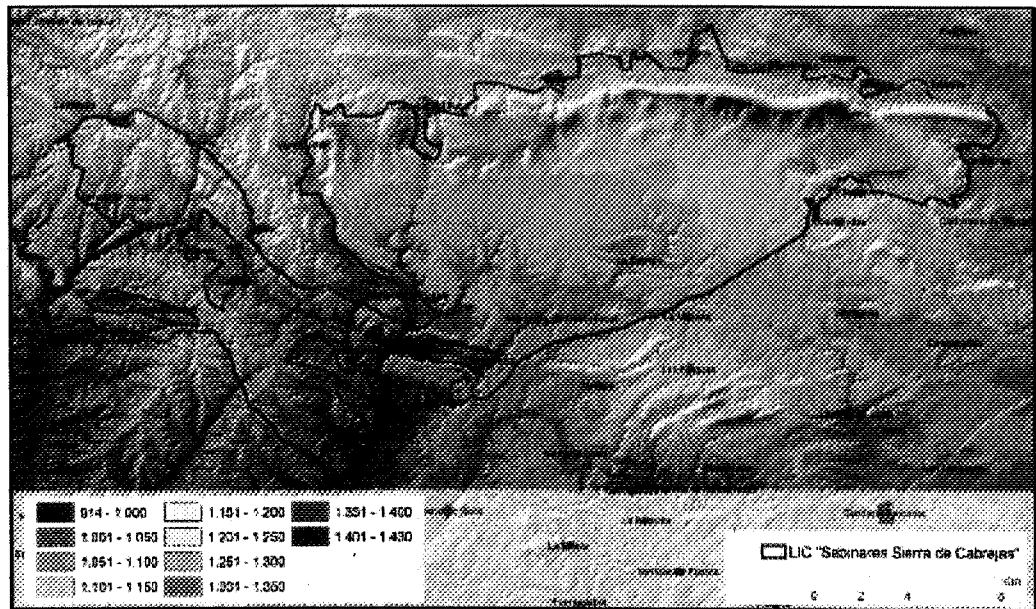
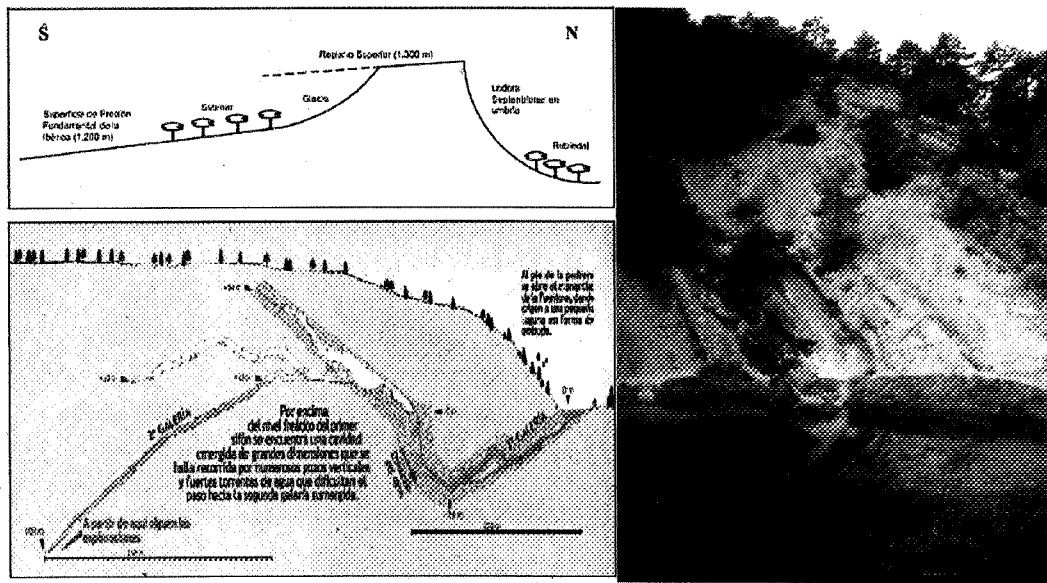
Esta zona se encuadra en las hojas 1:25.000 del Instituto Geográfico de España: 348-II (Talveilla), 348-IV (Muriel de la Fuente), 349-II (Cabrejas del Pinar), 349-III (Cidones) y 349-IV (Calatañazor). Las localidades incluidas o cercanas al LIC, son Abejar, Aldehuela de Calatañazor, Cabrejas del Pinar, Calatañazor, Carbonera de Frentes, Cidones, Golmayo, La Cuenca, Muriel de la Fuente, Muriel Viejo, Villaciervos, Villaciervitos y Villaverde del Monte.

### 2.3. - CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS

La "Sierra de Cabrejas" se extiende de este a oeste a lo largo de unos 60 km entre Hontoria del Pinar (en la provincia de Burgos) y el Pico de Frentes (cerca de la ciudad de Soria). Posee una altitud entre los 920 y los 1400 m s. n. m.

Toda su superficie está afectada por procesos de erosión que se iniciaron en el Terciario, relacionados con el ascenso de las sierras laterales y el relleno de la cuenca de Almazán. Esta erosión afectó a la sierra en cotas situadas entre los 1280 y 1100 m s. n. m., con la formación de suaves pendientes, y una ligera hondonada hacia el sur.

Existen también signos de importantes procesos de karstificación sobre las rocas carbonatadas de la "Sierra de Cabrejas". Se desarrollan numerosas simas y galerías (especialmente cerca de Ucero y Fuentetoba). Un buen ejemplo son las galerías asociadas a "La Fuentona de Muriel". Esta surgencia forma un gran ojo de 30 m de diámetro y 9 m de profundidad en cuyo extremo inferior comienza una cueva de 203 m de largo que alcanza los 54 m bajo tierra. Se localizan también otras galerías y conductos en los cuales, la profundidad total y longitud todavía no ha sido determinada.



## 2.4. - GEOLOGÍA

La Sierra de Cabrejas se localiza en el extremo noreste de la Cordillera Ibérica y está constituida principalmente por calizas de edad cretácica.

El Jurásico marino se encuentra representado por calizas con un espesor de 250 m. De forma continua, se localizan los sedimentos detríticos de la facies Purbeck-Weald, con espesores de más 300 m. Por encima de éstos, se localizan la facies de Utrillas, constituida por 150 m de depósitos terrígenos silíceos. En concordancia con el Turoniense, aparecen 100 m de calizas nodulosas junto con 120 m de calizas masivas (edad Santiense-Campaniense: Cretácico superior).

En concordancia con los materiales anteriores, se localizan las facies Garumniense que constituyen el tránsito del Mesozoico al Terciario. Discordante a la series anteriores, en la parte superior de la sierra, se encuentran los materiales detríticos del Paleógeno con 100 m de espesor (edad Mioceno). Finalmente el cuaternario se compone por materiales aluviales con poca representación en esta zona.

En cuanto a la tectónica, podemos encontrar algunas estructuras como pliegues y fallas. Estas estructuras fueron originadas durante la orogenia Alpina, en el Paleógeno y presentan direcciones preferentes este-oeste característicos de la Cordillera Ibérica.

Entre las estructuras más representativas se pueden distinguir el sinclinal de la sierra de Cabrejas y el anticlinal de La Cuenca. El sector occidental de la sierra está afectada por una pequeña falla: La Falla de Ocenilla-Cueva Pachón.

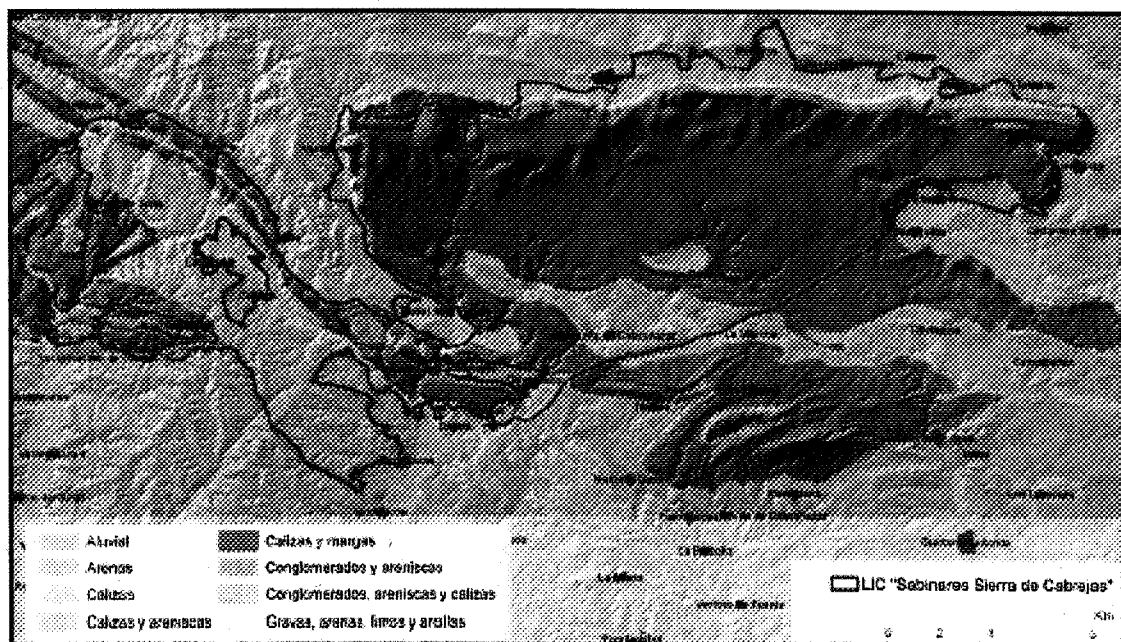


Fig. 8: Mapa litoestratigráfico del LIC de los Sabinas de Sierra de Cabrejas.

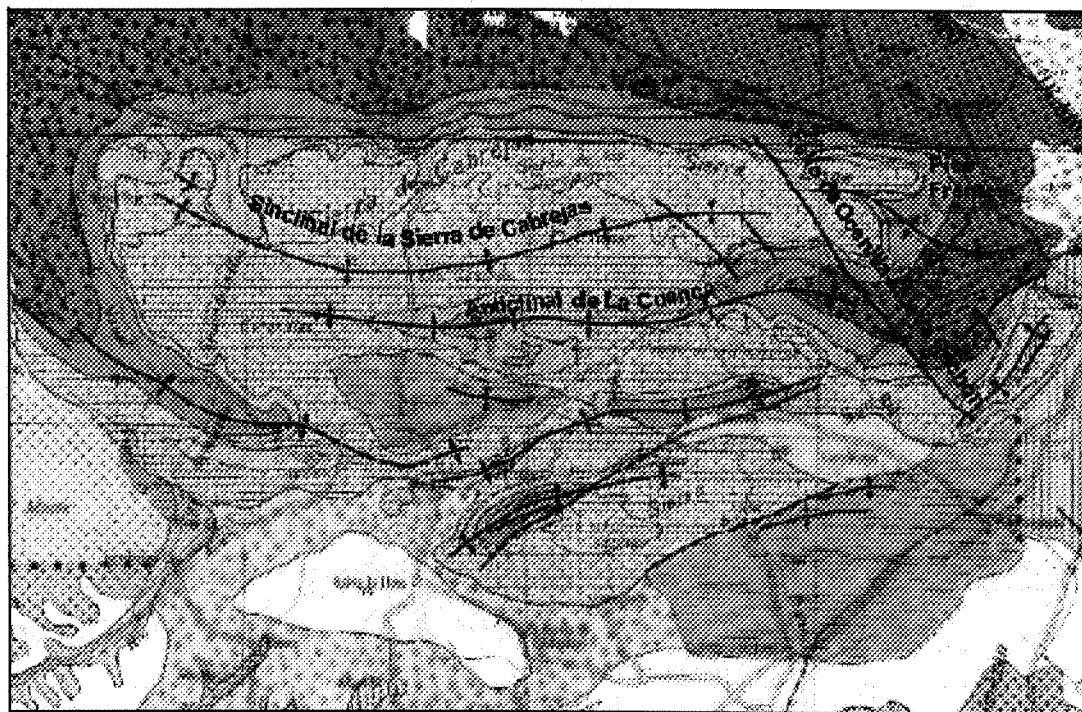


Fig. 9: Mapa geológico de la sierra de Cabrejas. Fuente: Mapa Geológico de España 1:200.000. Hoja 31. IGME (1971).

## 2.5. - FLORA Y FAUNA

### FLORA

La sierra de Cabrejas se encuentra dentro de la región supramediterránea, propia de las zonas altas (altiplanos de más de 1.000 m) con largos, secos y fríos inviernos. Las oscilaciones térmicas entre invierno y verano, día y noche, pueden ser muy grandes, y esto se ve reflejado en el tipo de vegetación. Dentro de las especies más representativas se puede encontrar el *Juniperus thurifera*, "La Sabina", que da su nombre a los Sabinares de Sierra de Cabrejas (Fig. 10) y que se desarrolla sobre sustratos calcáreos, y el *Quercus pirenaica* limitado a los sustratos silíceos.

"La Sabina" es una especie de crecimiento lento que requiere de zonas soleadas y sustratos calcáreos. Es un árbol poco común, y posee dentro de la sierra de Cabrejas una de sus mejores representaciones.

### FAUNA

En total, se han identificado 190 especies de vertebrados, entre ellos 10 anfibios, 15 reptiles, 41 mamíferos y 124 aves. Es común observar cerca de los desfiladeros de la parte norte de Sierra de Cabrejas al *Gyps fulvus* o Buitre leonado (Fig. 10).

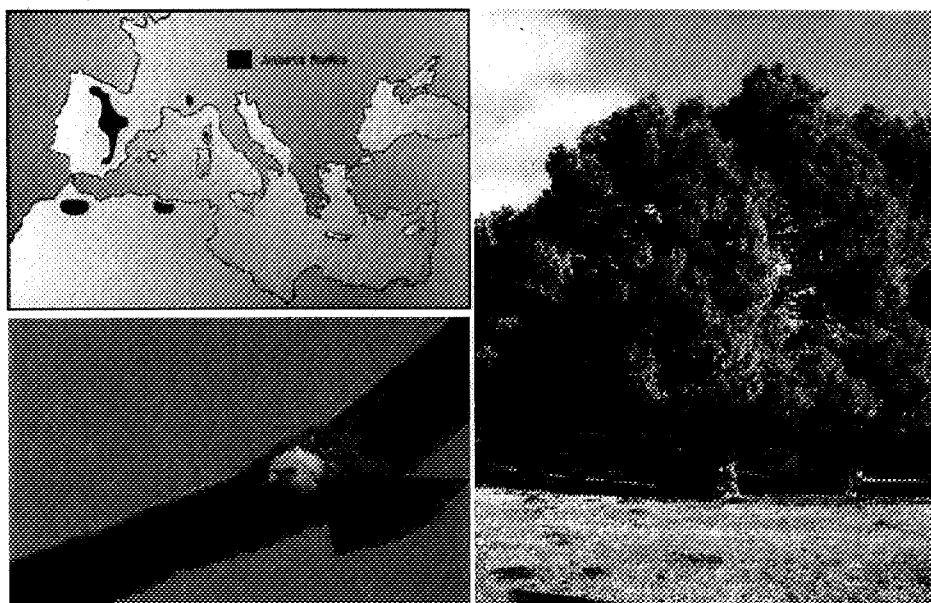


Fig. 10: Superior izquierda: Localización en Europa del *Juniperus thurifera*; Inferior izquierda: *Gyps fulvus* o Buitre leonado; Derecha: fotografía de *Juniperus thurifera* (Sabina).

### 3.- ANÁLISIS DE PRESIONES E IMPACTOS EN LA SIERRA DE CABREJAS

#### 3.1.- PRESIONES SOBRE LAS MASAS DE AGUAS

##### FUENTES DE CONTAMINACIÓN PUNTUALES (FIG. 11):

- Vertedero de inertes en Calatañazor.
- Vertedero en la Aldehuela de Calatañazor.
- Vertedero (escombrera) en Ocenilla, antigua gravera de arena.
- Piscifactoría de Muriel de la Fuente, sin actividad.
- Piscifactoría de Uceró, sin actividad.

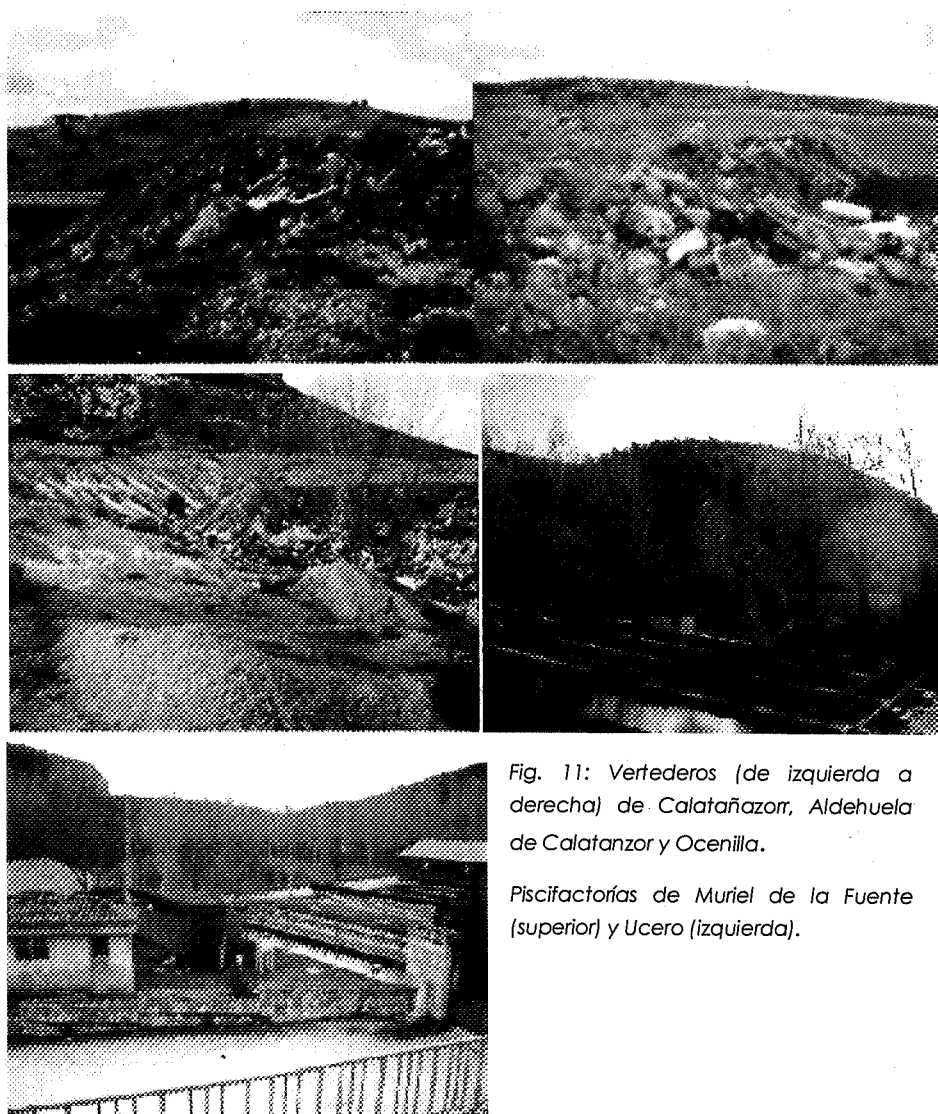


Fig. 11: Vertederos (de izquierda a derecha) de Calatañazor, Aldehuela de Calatañazor y Ocenilla.

Piscifactorías de Muriel de la Fuente (superior) y Uceró (izquierda).



### FUENTES DE CONTAMINACIÓN DIFUSAS:

- Actividad Urbana: Poblaciones incluidas en el LIC o cercanos a su límite.

Como se puede observar en la Fig. 12, tan sólo la población de Golmayo posee más de 1.000 habitantes. Este pueblo no se encuentra estrictamente en el área de estudio. Por otro lado, 7 de las 17 localidades poseen una población inferior a 100 habitantes.

Name	Population 2006
Abejar	406
Blacos	67
Cabrejas del Pinar	432
Calatanazor	61
Casarejos	244
Cidones	346
Cubilla	61
Golmayo	1527
Herrera de Soria	15
Muriel de la fuente	79
Muriel Viejo	66
Rioseco de Soria	129
Talveila	172
Torreblacos	31
Ucero	102
Vadillo	132
Valdemaluque	262
Villaciervos	115

Fig. 12: Localidades del LIC y número de habitantes (Censo 2006)

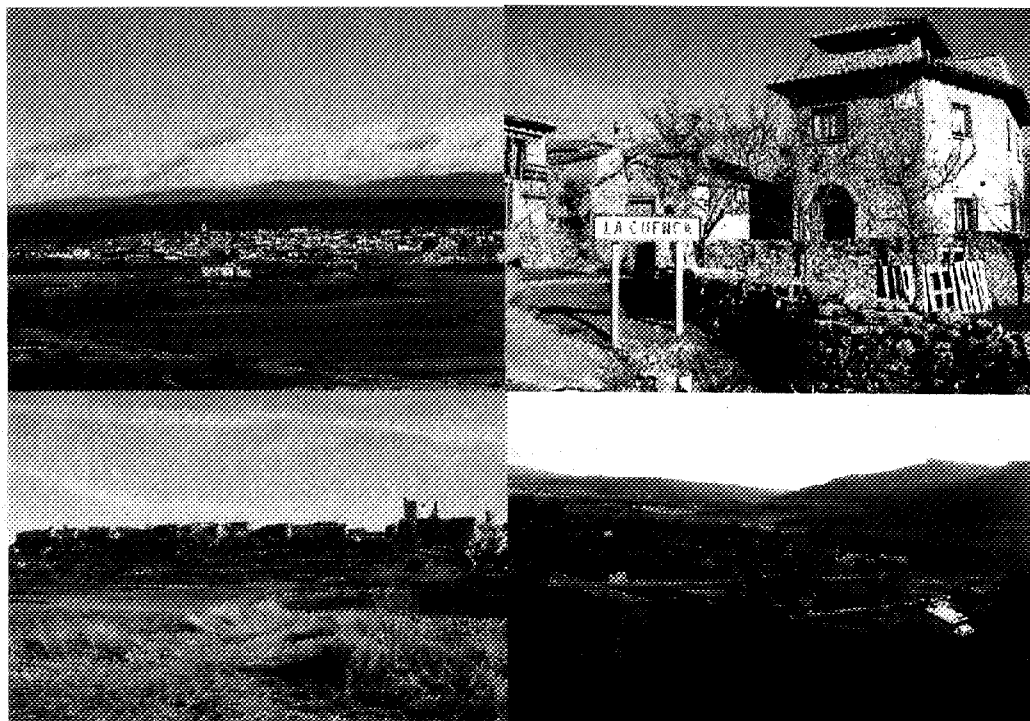


Fig. 13: Localidades (de izquierda a derecha): Abejar, La Cuenca, Calatañazor y Fuentetoba.

- Actividad Ganadera: La mayor parte de las granjas o cobertizos que se han identificado no suponen una fuerte presión puesto que en su mayoría están deterioradas y apenas se desarrolla en ellas actividad.

- Actividad Industrial: La única actividad industrial en la zona procede de algunas graveras abandonadas (Fig. 14):
  - 2 Graveras de Arena, al oeste de Villaciervos.
  - 2 Graveras de Arena en Ocenilla, actualmente usada como escombrera.

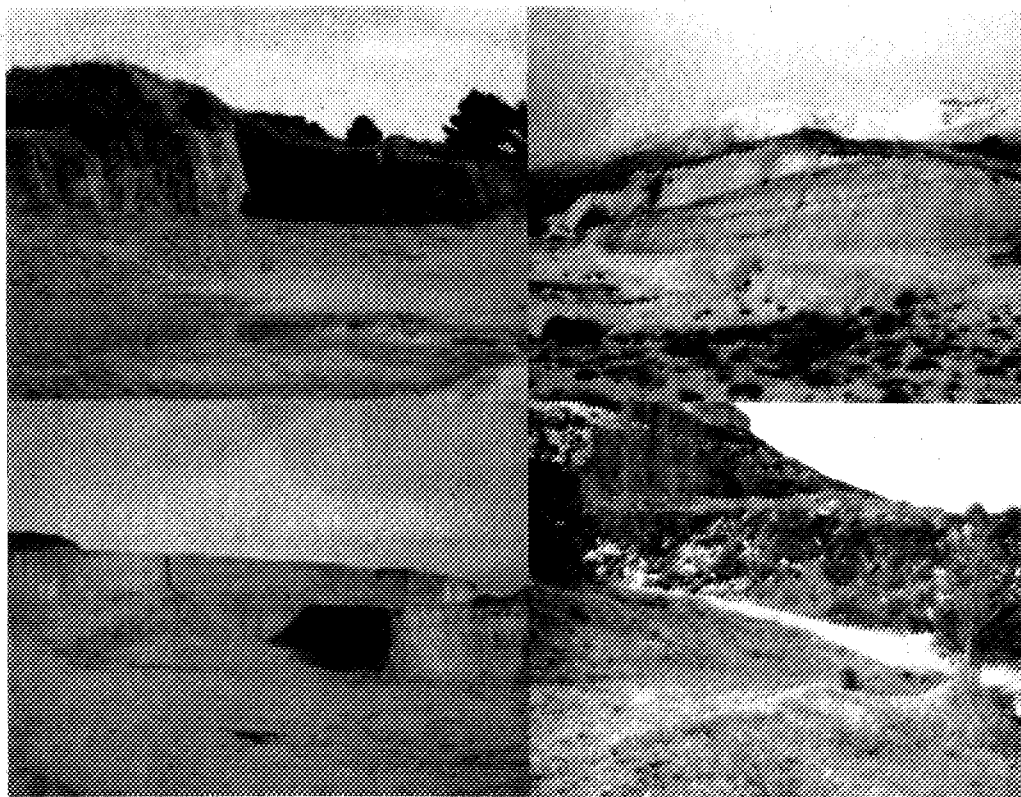


Fig. 14: fotografías (de izquierda a derecha): gravera de arena de Villaciervos y gravera de arena de Ocenilla.

- Actividad Agrícola: Se pueden distinguir entre las actividades agrícolas de fuerte impacto y de bajo impacto (Fig. 15).
  - Fuerte impacto (rojo): corresponden a las superficies agrícolas cercanas a la localidad de Abejar, La Cuenca y Aldehuela de Calatañazor. Corresponden fundamentalmente a cultivos en secano.
  - Bajo impacto (verde): Zonas de pasto, en barbecho o antiguas superficies de cultivo abandonadas.

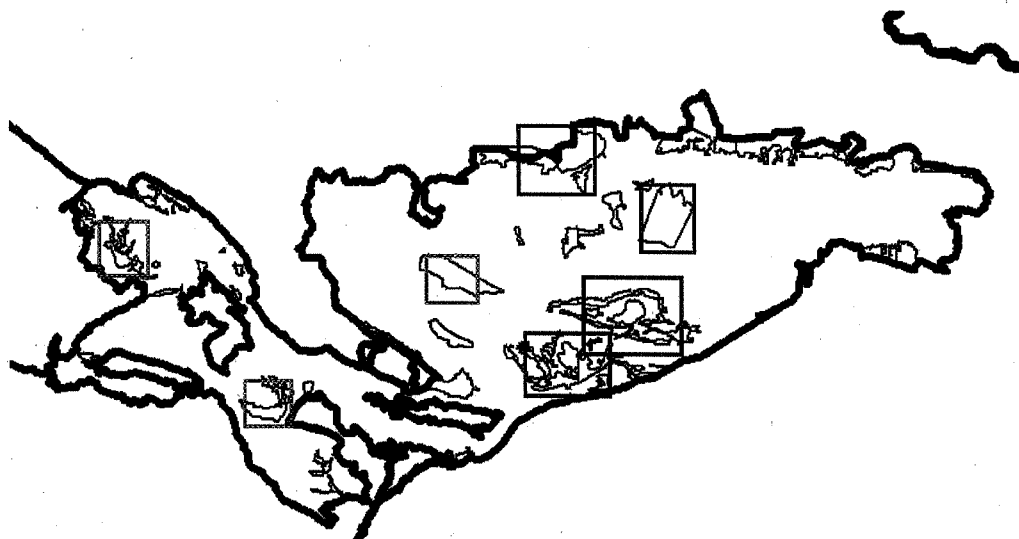


Fig. 15: Distribución de los campos de cultivo en la Sierra de Cabrejas. Dos tipos de zonas: rojo alto impacto, verde bajo impacto.

- Vías de comunicación: En la parte norte de la sierra se localiza una antigua vía de tren. También existen numerosas carreteras y vías pecuarias. Se han diferenciado tres tipos distintos (Fig. 16):
  - Carreteras de gran tamaño (rojo): Se engloban dentro de este tipo, la N-122 al sur y la N-234 al norte. Son carreteras con mucha actividad que sólo interfieren en el LIC de forma periférica.
  - Carreteras de tamaño medio (verde): Existen 17 de este tipo. Se encuentran pavimentadas y son poco transitadas. Algunas de ellas atraviesan la sierra de Cabrejas de norte a sur, como es el caso de la carretera S0-910.
  - Carreteras de pequeño tamaño (azul): Estas carreteras no están pavimentadas. Corresponden a las vías pecuarias.

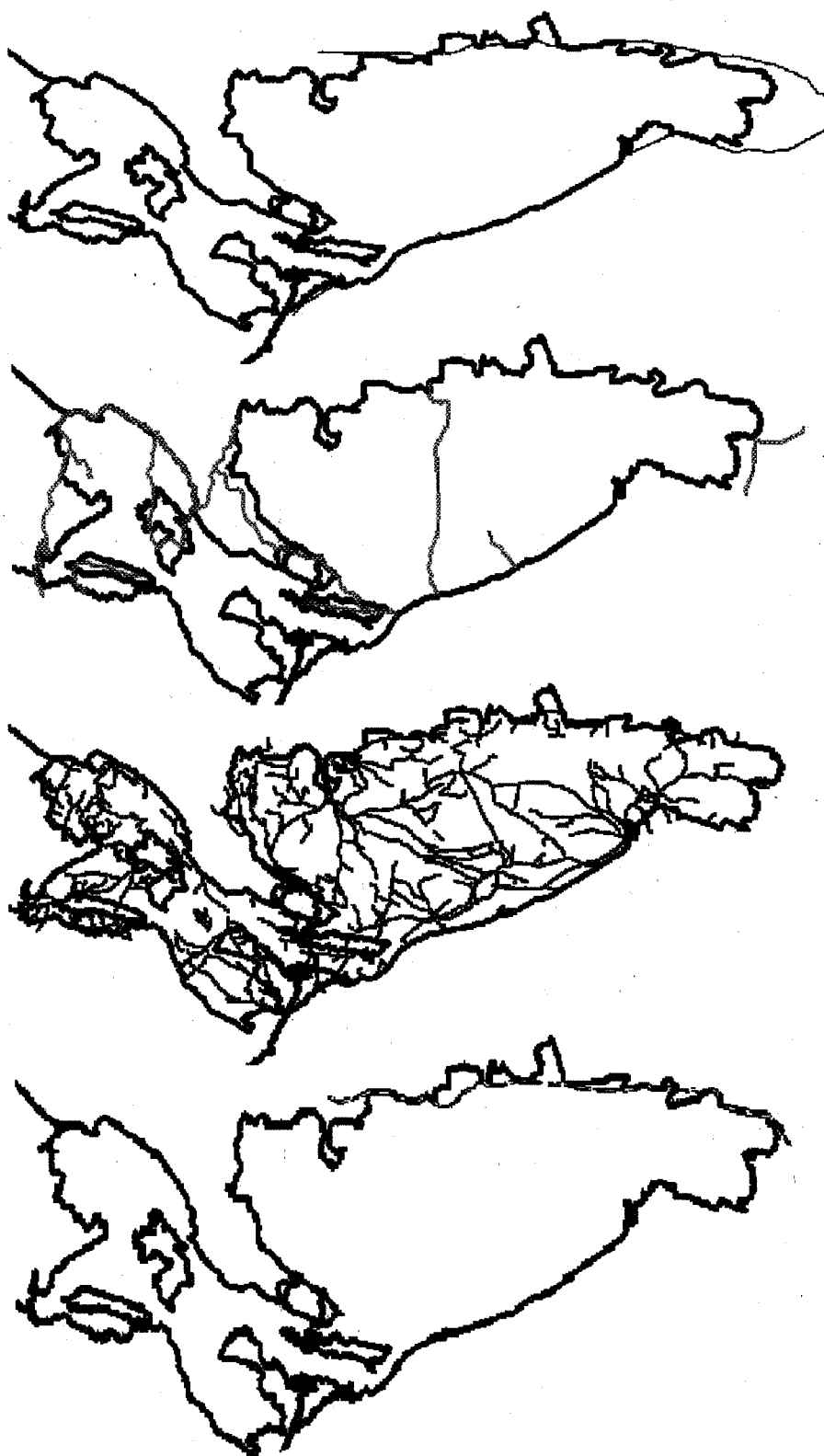


Fig. 16: Vías de comunicación. Carreteras de gran tamaños (rojo), carreteras de tamaño medio (verde), vías pecuarias (azul), vías de ferrocarril (negro).

### EXTRACCIONES DE AGUA:

- Se localiza una balsa de agua en la 'Finca el Quejigar' (Fig. 17). Su llenado se realiza a partir de dos puntos de extracción, (uno procede del norte y otro del sur). Tiene una superficie de aproximadamente 3,5 ha.

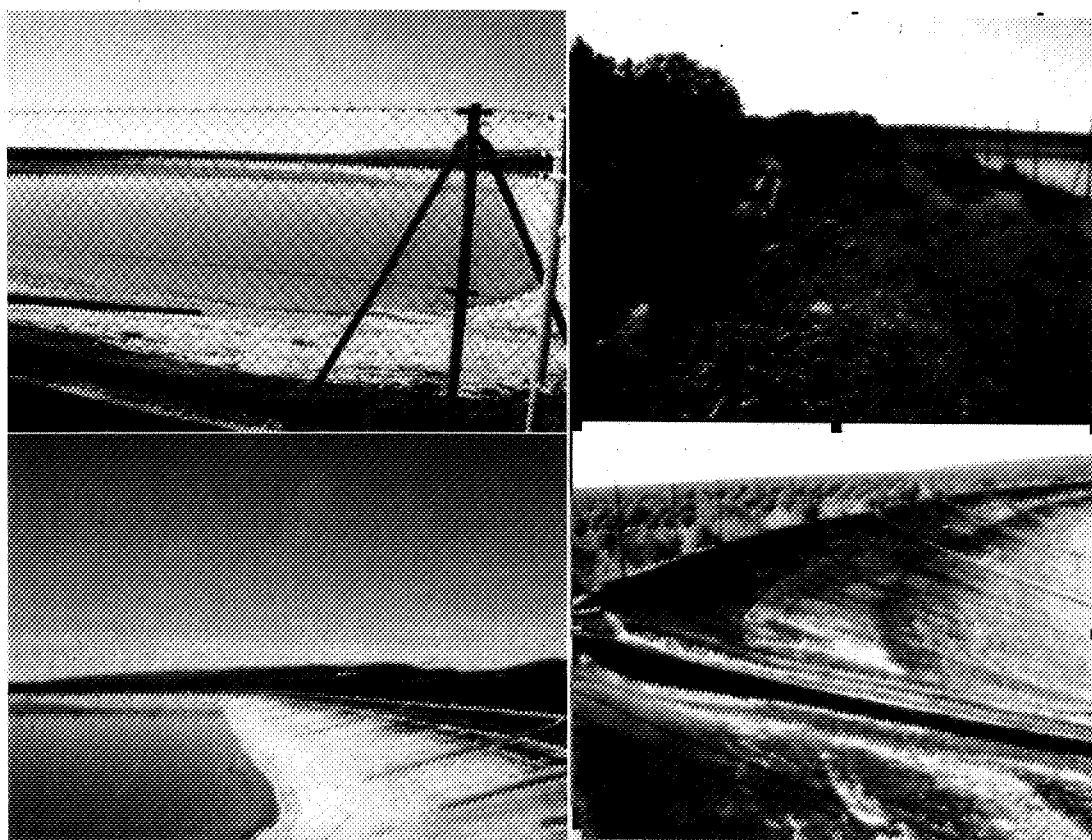


Fig. 17: Fotografías de la Balsa de agua de la 'Finca el Quejigar'.

- Otros puntos de extracción de agua (Fig. 18): La mayoría de los pueblos tienen por lo menos 1 pozo y más de un manantial.
  - 'Captación' en Muriel de la Fuente
  - 'Captacion' en Calatañazor
  - Pozo cerca de Ocenilla
  - Fuente de La Cuenca
  - Pozo de Cubilla (fuera de la zona de estudio)
  - Fuente de Talveila
  - Fuente de Vadillo
  - Fuente de Herrera de Soria. El agua de este pozo no es potable.

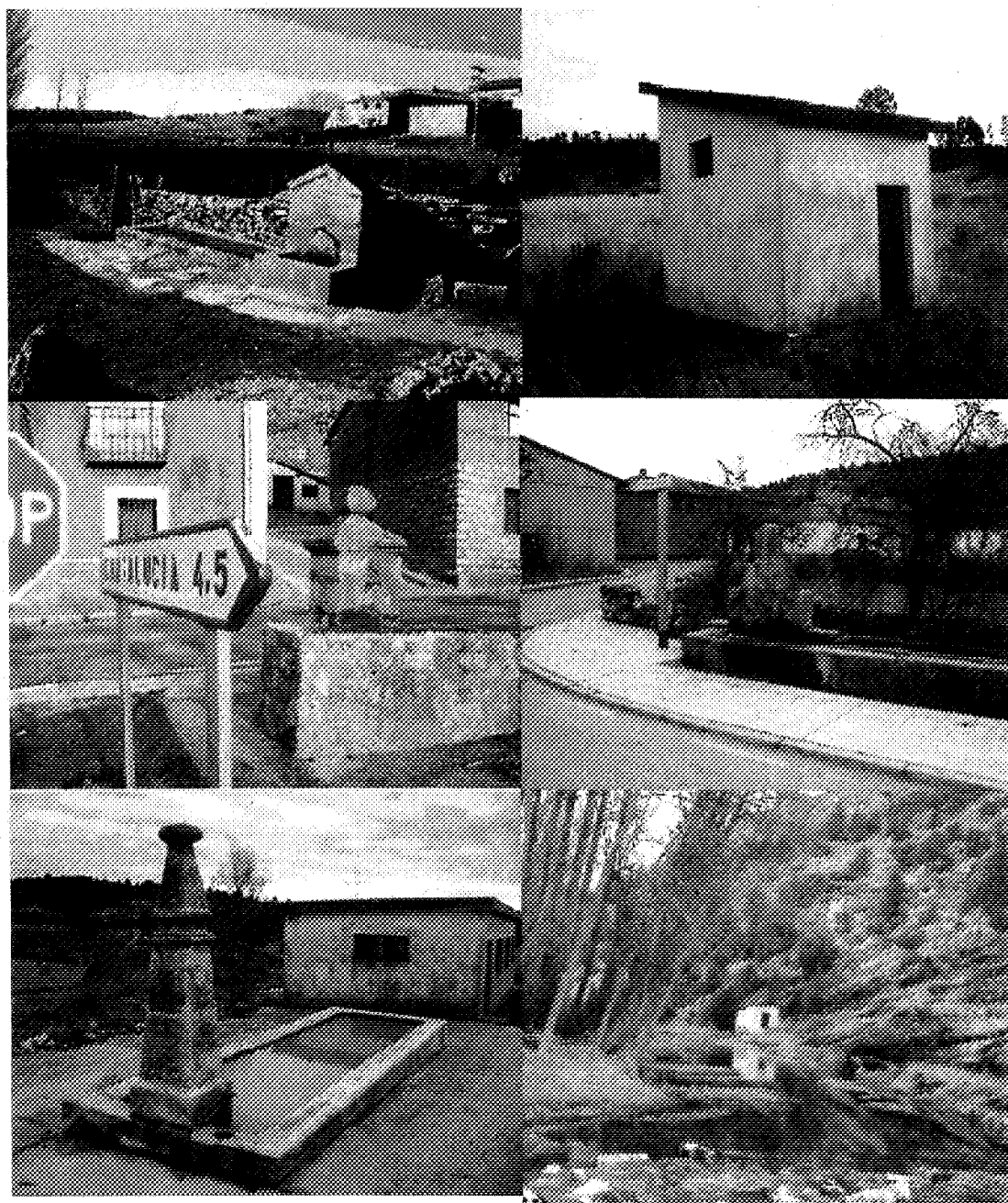


Fig. 18: Pozos y fuentes (de izquierda a derecha): La Cuenca, Cubilla, Talveilla, Vadillo, Herrera de Soria y Muriel de la Fuente.

## ALTERACIONES EN EL CAUCE DEL RÍO

- Azud (Fig. 20): estructura transversal con una altura inferior a los 10 m.
  - Azud de La Cuenca
  - Azud de la piscifactoría de Muriel de la Fuentona

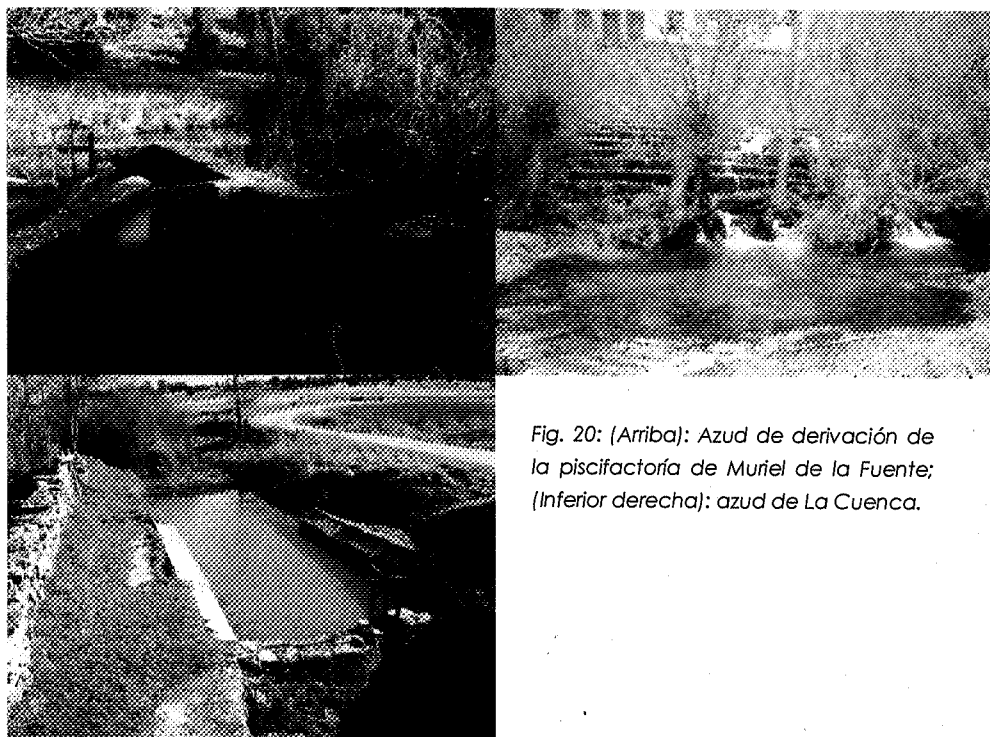


Fig. 20: (Arriba): Azud de derivación de la piscifactoría de Muriel de la Fuente; (Inferior derecha): azud de La Cuenca.

- Canalizaciones (Fig. 21): 2 canales, ninguno de ellos en activo.

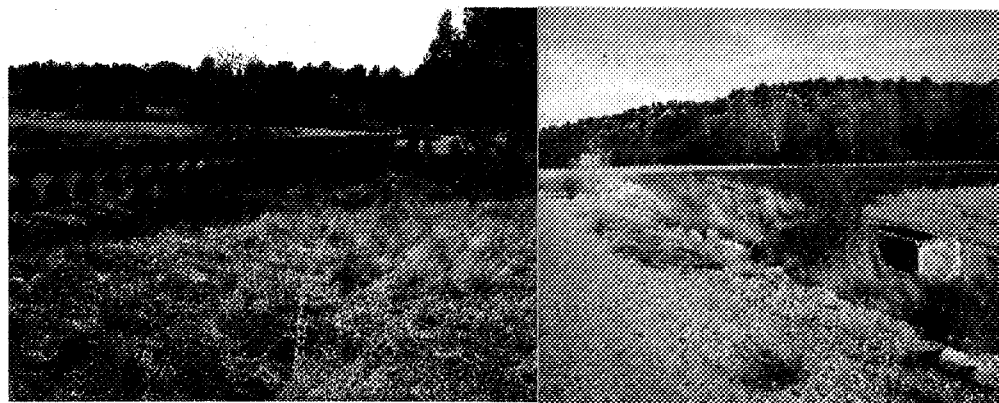


Fig. 21: Pequeño acueducto y canal cercano a La Cuenca.

- Otro tipo de alteraciones morfológicas de las masas de agua superficial no localizadas en el área de estudio corresponden a las grandes presas, diques laterales de prevención de riberas contra la erosión, dragados del cauce, canales de derivación, plantaciones de choperas para explotación maderera, riberas deforestadas, etc.

### **OTRAS PRESIONES DE ORIGEN ANTROPOGÉNICO**

- Estas últimas son difíciles de clasificar dentro de los anteriores apartados y pueden ser: suelos contaminados, contagio de enfermedades que afecten a animales o plantas, introducción de especies alóctonas, etc. No se han localizado ninguna de estas presiones dentro del LIC de los Sabinas de la Sierra de Cabrejas.

### **3.2.- IMPACTOS POTENCIALES SOBRE LAS MASAS DE AGUA**

El término de impacto potencial introduce el efecto probable de una presión sobre las aguas, y sirve como indicador en la evaluación del riesgo de afección sobre el medio.

Este concepto supone que en el proceso de caracterización de las presiones no siempre es posible determinar con precisión el impacto sobre las aguas. Esta incertidumbre puede proceder de la carencia de información de detalle, así como de otros aspectos inherentes al sistema. En las aguas subterráneas, existe un desfase entre el evento de contaminación y su detección, por lo que las presiones muy recientes pueden no tener todavía un impacto medible o incluso que registren impactos de eventos de contaminación producidos por presiones que en la actualidad ya no se dan.

A continuación se hace una breve descripción a nivel general de los impactos potenciales que pueden producir las presiones descritas en los apartados anteriores. Algunas de estas presiones han sido identificadas en el LIC de los Sabinas de la sierra de Cabrejas y otras no.

### **FUENTES DE CONTAMINACIÓN DIFUSA**

La principal afección derivada de las actividades agrícolas y ganaderas corresponde al deterioro de la calidad química de las aguas por contaminación de nitratos y fitosanitarios. Esta contaminación inhabilitan el recurso para ciertos usos como es el abastecimiento urbano.

Sobre las aguas superficiales, los vertidos y deyecciones ganaderas pueden producir contaminación microbacteriana y un aumento del contenido en nutrientes de las aguas. Esta contaminación trae como consecuencia una el deterioro químico de las aguas, la proliferación anormal de algas, la reducción de la capacidad autodepuradora de los ríos, la eutrofización y por consiguiente el deterioro de los



ecosistemas y su inhabilitación para ciertos usos como abastecimiento, lúdicos, industriales, etc.

## **FUENTES DE CONTAMINACIÓN PUNTUALES**

Los vertidos urbanos e industriales pueden generar en las aguas superficiales contaminaciones de tipo orgánico, por sustancias tóxicas, agentes tensoactivos, térmica, por materiales en suspensión o por gérmenes patógenos.

La contaminación más frecuente corresponde a la de tipo orgánico derivada de los vertidos urbanos sin depurar. La materia orgánica no es un contaminante en sí, ya que el río en estado natural posee este tipo de sustancias procedentes de la vegetación de ribera, algas, organismos acuáticos, etc. Su exceso sí induce a unas condiciones en el río contaminantes; el elevado contenido en materia orgánica en descomposición genera un desarrollo anormal de microorganismos, disminuyendo la capacidad de autodepuración del río y de su oxigenación y, por consiguiente, se alcanzan condiciones anóxicas responsables del aumento de  $\text{CH}_4$ ,  $\text{SH}_2$  y de la proliferación de un mayor número de microorganismos en las aguas.

Por otro lado en las aguas subterráneas, la infiltración de lixiviados en vertederos incontrolados, pérdidas en fosas sépticas y tanques de hidrocarburos, producen una contaminación del suelo en forma de penachos de poca extensión que puede llegar a alcanzar al acuífero deteriorando su calidad química. Esta contaminación limita los usos potenciales del agua y pueden incluso afectar, a los ecosistemas dependientes de las aguas subterráneas.

Los vertederos de inertes, debido a su naturaleza, no son causantes del deterioro de los acuíferos pero sí suponen una mala gestión y aprovechamiento de los recursos, además generan un importante impacto visual sobre todo en aquellas zonas con gran afluencia turística. Por otro lado las graveras inducen una pérdida de suelo, la deforestación, y sobre todo, hacen más vulnerables a los acuíferos pues eliminan la parte más superficial del terreno (el suelo) que proporciona una barrera de protección natural contra la contaminación.

## **EXTRACCIONES DE AGUA**

Una elevada extracción de agua pueden ocasionar la disminución de caudales en los ríos hasta el punto de llegar a ser insuficiente para el mantenimiento de los ecosistemas que de él dependen. Esta disminución de caudal también conlleva una disminución de la capacidad autodepuradora de los ríos y, por consiguiente, del deterioro de su calidad química y biológica.

En los acuíferos se puede llegar a su sobreexplotación cuando se extrae un volumen de agua mayor que los aportes anuales que recibe, de modo que las reservas se van agotando progresivamente. Se produce un descenso del nivel piezométrico, una disminución de las descargas de los manantiales y con ello, una disminución de los

caudales de base de los ríos, tan importantes en los meses de estiaje en los que constituyen casi el único componente de alimentación de los ríos y de sostén de los ecosistemas asociados.

### **ALTERACIONES EN EL CAUCE**

La más impactante de todas, ellas es la extracción de áridos de los cauces o en su inmediata proximidad. Los efectos negativos derivados son desde la destrucción de parte de los ecosistemas y la creación de vías preferentes de dispersión de la contaminación a los acuíferos, hasta el evidente deterioro paisajístico.

Otro tipo alteraciones frecuentes en las riberas, son las derivadas de la construcción de defensas laterales contra las avenidas. Este tipo de obras, en ocasiones necesarias, ha provocado una serie de efectos negativos entre los cuales se pueden citar como más relevantes, la excesiva erosión de las orillas aguas abajo de la defensa causada por el incremento de velocidad originado por ésta, la modificación de las comunidades vegetales, la reducción de la posibilidad de fertilización de la llanura por depósito de limos, y la sobreinundación de la orilla opuesta o de los tramos aguas abajo debido al aumento del nivel del agua causado o al citado incremento de velocidad.

Finalmente la construcción de infraestructuras como azudes, puentes y vías de comunicación también puede ocasionar alteraciones, si bien de menor importancia. Principalmente erosión del cauce y de la ribera, lo que suele llevar a construir nuevas defensas aguas abajo, el impedimento de libre desplazamiento de las especies acuáticas así como la disminución y en algunos caso eliminación, de zonas de frezadero para los peces.

#### 4.- BIBLIOGRAFÍA

Diez A., Molina C. (2007). Propuesta del Plan de Gestión del Lugar de Interés Comunitario 'Sabinas Sierras de Cabrejas' (Soria).

Santos Perez J. (2007). *Hidrogeología del sistema kárstico de la Fuentona de Muriel (Soria)*. Tesis Doctoral. Univ. Politécnica de Madrid: 303 págs.

CEE, 2003. Guía para el análisis de presiones e impactos en relación con la Directiva Marco de las Aguas.

<http://www.tierrasdelcid.es/sabinar/paginas/1.htm>

<http://www.lafuentonademuriel.com/acuiferodelafuentona.htm>

[http://soria-goig.com/Rutas/pag\\_0405.htm](http://soria-goig.com/Rutas/pag_0405.htm)

<http://www.amaltea.com>

