

Conservación y restauración de puntos de agua para la biodiversidad en la Sierra de Chiva

Abstract

Aquatic habitats and their animal species have a great ecological value. There are legal instruments that allow the protection of water points and their animal species. Aquatic environments are seriously altered by human activities, this adversely affects the habitat where many species are developed. This is the case of amphibians, which require conservation efforts because they are the most endangered vertebrates on the planet.

For this reason we analyzed the status of different water points in the Sierra de Chiva to assess their status and to manage their restoration. Through the field survey has established a catalog of the most important points of water, according to their ecological and promoting connective for amphibians dispersion through biological corridors, with the aim of creating a network of inland water habitats. The study notes the presence of amphibians (there have found five species) to be considered as bioindicators of the ecological status of the ecosystem. It also includes a diagnostic about the water issue related to water points of the Sierra de Chiva.

Key words: water points, Sierra de Chiva, conservation, amphibians, biological corridors.

Resumen

Los hábitats acuáticos poseen, en sí mismos y por las especies que albergan, un gran valor ecológico. Existen instrumentos legales que permiten la protección de los puntos de agua y las especies que habitan en ellas. Aun así los medios acuáticos están seriamente alterados por las actividades humanas, lo que afecta negativamente al hábitat en que se desarrollan numerosas especies. Es el caso de los anfibios, que requieren un esfuerzo de conservación por ser los vertebrados más amenazados del planeta.

Por ello se ha analizado el estado de diferentes puntos de agua en la Sierra de Chiva a fin de evaluar su estado y poder gestionar su recuperación. Mediante el estudio de campo se ha establecido un catálogo de los más importantes, atendiendo a su valor ecológico y conectivo para fomento de la dispersión de ejemplares a través de corredores biológicos, con el objetivo de conformar una red de hábitats de aguas continentales. Destacamos en el estudio la presencia de anfibios (se han observado hasta cinco especies) por estar consideradas como bioindicadores del buen estado ecológico de los ecosistema. Además se incluye un diagnóstico de la problemática relacionada con los puntos de agua de la Sierra de Chiva.

Palabras clave: puntos de agua, Sierra de Chiva, conservación, anfibios, corredores biológicos.

ÍNDICE

Introducción. Justificación y objetivos	4
Protección legal de los puntos de agua	5

I Capítulo: La Sierra de Chiva. Estudio del medio

1. Situación geográfica	7
2. Orografía.....	7
3. Climatología.....	8
4. Geología.....	10
4.1. Estratigrafía	10
4.2. Tectónica	11
4.3. Geomorfología.....	11
5. Edafología	12
6. Hidrología	12
7. Biodiversidad.....	12
7.1. Vegetación potencial.....	12
7.2 Cobertura vegetal	14
7.3 Fauna	14
8. Aspectos legales	15

II Capítulo: Estudio de los puntos de agua de la Sierra de Chiva

1. Metodología	16
2. Identificación y características de los puntos de agua.....	19
3. Tipos de puntos de agua	21
3.1 Origen del agua.....	22
3.2 Morfología	23
3.3 Hidroperiodo y flujo.....	24
4. Funciones de los puntos de agua.....	25
5. Biocenosis asociada a los puntos de agua.....	26
5.1 Flora	26
5.2 Fauna	27
5.2.1 Invertebrados	27
5.2.2 Anfibios.....	28
6. Problemática, amenazas y propuestas.....	32
6.1 Alteración del hidroperiodo	33
6.2 Abandono de prácticas tradicionales	33
6.3 Presión ganadera	34
6.4 Erosión y sedimentación.....	35
6.5 Efecto trampa	35
6.6 Aislamiento de poblaciones.....	36
6.7 Uso recreativo incontrolado	37
6.8 Contaminación.....	38
6.9 Introducción de especies exóticas.....	38

6.10 Atropellos	39
6.11 Enfermedades emergentes	39
6.12 Cambio climático	39
7. Conclusión	40
8. Bibliografía	41

III Anexos (Sólo en la versión electrónica)

- 1. Catálogo de los puntos de agua de la Sierra de Chiva**
- 2. Estudio bioclimático**
- 3. Anexo cartográfico**
 - 3.1. Cartografía climática del área de estudio**
 - 3.2. Mapa geológico del área de estudio**

Introducción. Justificación y objetivos

En las últimas décadas los ecosistemas acuáticos han adquirido una gran relevancia tras conocerse la importancia de sus procesos ecológicos y las especies raras y amenazadas, ligadas estrechamente a estos medios. Es el caso de los anfibios, éstos están amenazados y se encuentran en un claro descenso poblacional debido a las perturbaciones ocasionadas en el hábitat, siendo el grupo de vertebrados más amenazado del mundo. Además, los medios a los que están ligados son altamente influenciados por las alteraciones, potenciadas por las actividades humanas, afectando las buenas condiciones ecológicas del ecosistema, por ello se toma este grupo de vertebrados como bioindicador.

Esto ha llevado consigo el establecimiento de políticas dirigidas a proteger, conservar y gestionar la conservación de estos hábitats. Desde la Comisión Europea se han destinado fondos para un proyecto LIFE en la Comunidad Valenciana sobre “restauración de hábitats prioritarios para anfibios” (LIFE05/NAT/000060). El proyecto finalizó en el año 2005 pero no se ejecutaron acciones en el municipio de Chiva ya que se centraron en charcas de carácter temporal, habiéndose restaurado 96 puntos de agua en 40 municipios y 25 LIC’s de la Comunidad Valenciana con el fin de garantizar la conservación de 8 especies de anfibios así como el resto de fauna y flora asociados a sus hábitats.

Debido a la falta de estudios específicos publicados en relación a la Sierra de Chiva, pese a la abundancia de puntos de agua, se aborda este estudio que analizará su estado. Se pretende con ello catalogar los de mayor importancia, ligados a buenas condiciones ecológicas y a puntos de agua con los que se favorezca la configuración de una red de conexión entre ellos. Es decir puntos clave que, a través de su gestión, conserven su función conectiva para otros núcleos dispersivos de poblaciones.

Los objetivos fijados en este estudio son:

- Estudio y catalogación de los principales puntos de agua (permanentes y temporales) de la Sierra de Chiva para promover su conservación.
- Promover corredores biológicos e incrementar la conectividad entre hábitats de agua dulce.
- Evaluar el estado ecológico de estos puntos de agua.
- Proyectar restauraciones de los puntos de agua que han perdido su funcionalidad o están degradados.
- Preservar estos hábitats.
- Promover el aumento de la biodiversidad dulceacuícola a escala local.
- Recuperar las poblaciones de anfibios.
- Diagnosticar la problemática local de las poblaciones de anfibios.
- Aumentar la disponibilidad de agua de calidad para la fauna en general.
- Sensibilizar a la población.

Protección legal de los puntos de agua

Existen diversas disposiciones legales para protección de los puntos de agua o para determinadas especies que habitan en ellos. Se encuentran normativas sobre esta cuestión en el ámbito internacional, estatal y autonómico.

Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas, en referente a aguas. A través de esta Directiva, la Unión Europea organiza la gestión de las aguas superficiales, continentales, de transición, aguas costeras y subterráneas, con el fin de prevenir y reducir su contaminación, fomentar su uso sostenible, proteger el medio acuático, mejorar la situación de los ecosistemas acuáticos y paliar los efectos de las inundaciones y de las sequías.

El Convenio de Ramsar de Conservación de Zonas húmedas adoptó la Resolución VIII.33 (Orientaciones para la identificación, el manejo sostenible y la designación de lagunas temporales como Humedales de Importancia Internacional) sobre charcas temporales. Dicha Resolución reconoce *que las lagunas temporales, que son humedales pequeños de todas las regiones climáticas, contribuyen al mantenimiento de la diversidad biológica mundial en razón de las comunidades de flora y fauna muy especializadas que dependen de ellas, y que esos humedales tienen valores socioeconómicos importantes que incluyen, entre otras cosas, almacenamiento de agua que es utilizada por las comunidades locales, especialmente las comunidades pastoriles en zonas áridas; posibilitar la existencia en esas comunidades de zonas de pastoreo; educación ambiental, facilitada por el reducido tamaño de esas lagunas; investigación científica, especialmente en lo relativo a la adaptación de comunidades bióticas completas a entornos inestables; y señalando que también tienen valores culturales, especialmente en algunas regiones secas, entre ellas las zonas de sistemas cársticos y zonas esteparias.*

La Directiva 92/43/CEE, de 14 de abril relativa a la Conservación de los Hábitat Naturales y de la Flora y la Fauna Silvestres, tiene como propósito establecer medidas para garantizar la conservación de los hábitat naturales, de la fauna y la flora silvestres.

Para alcanzar dicho fin, se recoge en el Real Decreto 1193/1998 los hábitats y las especies que son de interés comunitario dentro del Anexo I y Anexo II respectivamente. Para la conservación de cualesquiera que sean los hábitats o especies aparecidos en dichos anexos se requiere la designación de zonas de especial conservación (ZEC). Siendo las charcas con carácter temporal mediterráneas un hábitat comunitario prioritario (código 3170).

En el artículo 15 de la Ley 11/1994, de 27 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad Valenciana define que se *entenderá por zonas húmedas, a efectos de la presente Ley, las marismas, marjales, turberas o aguas rasas, ya sean permanentes o temporales, de aguas estancadas o corrientes, dulces, salobres o salinas, naturales o artificiales.* Además pretende que “el

Gobierno valenciano, a propuesta de la Consellería de Medio Ambiente, aprobará mediante acuerdo un catálogo de zonas húmedas en el que se incluya la delimitación de dichas zonas...”.

La protección a determinadas de especies ligadas a estos puntos de agua continentales, como los anfibios, se rige por la Directiva hábitats, viéndose al detalle en el Anexo IV (*Especies de animales y vegetales de Interés Comunitario que requieren una protección estricta*). Son el caso de diversas especies de anfibios presentes en nuestra zona de estudio como el sapo partero común (*Alytes obstetricans*) y el sapo corredor (*Bufo calamita*).

También a nivel autonómico el DECRETO 32/2004, de 27 de febrero, del Consell de la Generalitat, crea y regula el Catálogo Valenciano de Especies de Fauna Amenazadas, y establece categorías y normas para su protección. A continuación se resume las categorías para los anfibios presentes en nuestra zona de estudio (Tabla 1).

Tabla 1: elaboración propia.

Especie	Catálogo Valenciano	Directiva Hábitats
<i>Alytes obstetricans</i>	-	Anexo IV*
<i>Bufo bufo</i>	Protegida	-
<i>Bufo calamita</i>	-	Anexo IV*
<i>Pelodytes punctatus</i>	-	-
<i>Pelophylax perezi</i>	Protegida	Anexo V**

*Especies de animales y vegetales de Interés Comunitario que requieren una protección estricta.

**Especies de animales y vegetales de interés comunitario cuya recogida en la naturaleza y cuya explotación pueden ser objeto de medidas de gestión.

I Capítulo: La Sierra de Chiva. Estudio del medio

1. Situación geográfica

El estudio se lleva a cabo en el término de Chiva, municipio perteneciente a la provincia de Valencia, situado en la comarca de la Hoya de Buñol. Chiva se localiza entre los municipios de Cheste al norte y Siete Aguas, Buñol y Godolleta al sur. En concreto la zona de estudio se ubica al este del municipio, abarcando el territorio de la Sierra.

2. Orografía

La comarca de la Hoya de Buñol está situada entre dos grandes unidades geológicas como son el dominio Ibérico de la Cordillera Ibérica y la zona de Transición Ibérico-Bética. Se divide por tres conjuntos estructurales, al sur existe la gran plataforma calcárea del Macizo del Caroig. Al oeste y al noroeste se encuentran las sierras de orientación ibérica con pliegues laxos y pequeña altitud, separando a la comarca con el altiplano Requena-Utiel. Al este y noreste la comarca se enmarca por la depresión terciaria valenciana compuesta de materiales detríticos, que se delimita por la sierra de la Calderona al norte, al sur la Sierra del Ave y al oeste la sierra de los Bosques, en esta última es donde se ubica la zona de estudio.

En concreto, en el municipio de Chiva, se destaca dos espacios con notables diferencias, la parte occidental y el sector oriental.

Así el conjunto oriental está formado por terrazas y abanicos aluviales, principalmente el barranco del Gallo y de Chiva. Destacando al sur un relieve residual de calizas formado por la Sierra Perenchiza (329 m) y al este pequeños abanicos aluviales desarrollados hacia el Pla de Quart.

En el tramo montañoso occidental, correspondiendo a nuestra zona de estudio, domina un gran relieve de materiales calizos hallándose abundantes fallas y cabalgamientos. Las sierras presentan una orientación general NW-SE, destacando con mayor importancia la Sierra de los Bosques, donde se ubican los montes de La Cazoleta, El Monte Gordo, La Sierra de los Ajos, La Nevera, etc. Siendo las cimas dominantes de la Sierra, el Pico de Hierbas (1.044 metros) en la zona más occidental y el Pico de Santa María (1.138 metros) colindante a Siete Aguas y Chera. La red de drenaje es de tipo dendrítico formada por barrancos con marcadas pendientes donde nacen numerosas fuentes.

3. Climatología

Para realizar el estudio climatológico tomamos los datos meteorológicos de la estación más próxima al área de trabajo, obtenidos del Atlas Climático de la Comunidad Valenciana (antigua COPUT 1994). Esta estación es la de Turís “Mas de Calabarra” (Código: 8-337; Altitud: 203 m; Latitud: 39° 24' N; Longitud: 0° 37' W) y sus datos corresponden al periodo comprendido entre los años 1961-1990.

En primer lugar observamos la Tabla 2 de temperaturas (°C) correspondiente al periodo de estudio 1961-1990, siendo:

- T: Temperatura media
- TM: Temperatura media de las máximas
- Tm: Temperatura media de las mínimas
- Ma: Temperatura máxima absoluta
- ma: Temperatura mínima absoluta

Tabla 2

8-337 TORIS, MAS DE CALABARRA												Lat:39°24'N Long: 0°37'W Alt: 203 m	
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
T	9.0	10.1	11.6	13.3	16.3	20.1	23.0	23.3	21.2	17.0	12.5	9.8	15.6
TM	14.0	15.3	17.7	19.3	22.3	26.2	29.2	29.3	27.4	22.7	17.7	14.6	21.3
Tm	4.1	5.0	5.4	7.4	10.2	14.1	16.9	17.3	15.0	11.3	7.4	5.0	9.9
Ma	27.4	29.0	33.5	32.4	34.8	39.6	44.0	42.0	38.0	37.2	32.6	26.0	
ma	-5.0	-5.0	-10.0	-2.5	0.5	5.6	9.0	7.5	4.8	-0.2	-6.0	-7.0	

En la zona analizada, obtenemos que la temperatura anual media se encuentra alrededor de los 16° C. Además se aprecia una moderada variación térmica anual provocando reducidas diferencias estacionales. El periodo invernal se caracteriza por ser moderado debido a que la media de los meses más fríos se sitúan por encima de los 9°C. Este fenómeno es a causa de la situación geográfica que favorece la incidencia de la insolación dada la reducida nubosidad, siendo éstos fenómenos típicos del sector árido meridional de toda la Comunidad Valenciana.

En cuanto al periodo estival, las temperaturas son generalmente elevadas situándose las máximas entre los meses de junio-septiembre. Es de gran importancia la influencia marítima en el papel de estabilizador frente a las condiciones térmicas. Es decir, nos encontramos un clima típicamente Mediterráneo con una pequeña influencia de continentalidad propiciada por la distancia al mar.

A continuación observamos la pluviometría media expresada mensualmente (Periodo estudio 1961-1990)(Tabla 3) . Siendo:

- Pm: Precipitación media (mm)
- Dm: Días de precipitación
- Me: Precipitación mediana (mm)

Tabla 3

8-337 TORIS, MAS DE CALABARRA												Lat:39°24'N Long: 0°37'W Alt: 203 m	
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Pm	37.8	37.5	38.5	44.1	40.0	20.3	9.3	15.1	47.2	83.9	85.5	52.2	511.4
Dm	3.5	3.0	3.0	4.7	4.6	2.7	1.2	1.5	2.8	4.3	3.7	4.0	39.0
Me	16.5	21.0	8.0	29.0	42.0	15.0	0.5	2.0	30.0	33.0	51.0	18.0	490.5
			DC1	DC2	DC3	DC4	DC5	DC6	DC7	DC8	DC9		
Deciles anuales			223.7	287.3	366.6	406.2	490.5	523.5	630.3	730.8	965.5		
Periodo de retorno (años)			2	5	10	20	30	50	100				
Máximos de pp. en 24 horas			78.4	127.0	159.2	190.1	207.8	230.1	260.0				
TORMENTAS ANUALES 9.8			GRANIZADAS ANUALES 0.6			NEVADAS ANUALES 0.2							
FECHA MEDIA 1ª NEU. = 18 enero			FECHA MEDIA ULTª NEVADA = 09 febrero										
Pm: Precip. media (mm)			Dm: Días medios de precip.			Me: Precip. mediana (mm)							

Como se puede apreciar la precipitación sufre una gran variabilidad anualmente. Los valores entre máximos y mínimos supone grandes diferencias¹. Tal y como caracteriza la zona de Levante la distribución de lluvias en todo el año se encuentra de un modo bastante irregular. Encontrándose dos máximos de precipitación, uno de ellos de menor magnitud presentado en primavera, el otro tiene lugar a principios de otoño. En cuanto a la precipitación total se sitúa por debajo de los 550mm, calificándose como medio-bajo respecto a la totalidad de la Comunidad Valenciana.

A continuación se muestran algunos valores de los índices climáticos calculados²:

- Índice global de humedad: Tipo climático C1. Seco-subhúmedo
- Índice de Dantin Cerceda y Revenga Carbonell: Vegetación adaptada a la aridez, Bosque y matorral esclerófilos
- Índice de Martonne: Vegetación sub-húmeda de bosque y pradera. Escorrentía continua con posibilidad de cultivo de riego.
- Diagrama Ombrotérmico de Gaussen (Ilustración 1)

¹ Para mayor detalle consultar la cartografía anexa de temperaturas.

² Para un mayor detalle del cálculo de estos valores consultar los anexos.

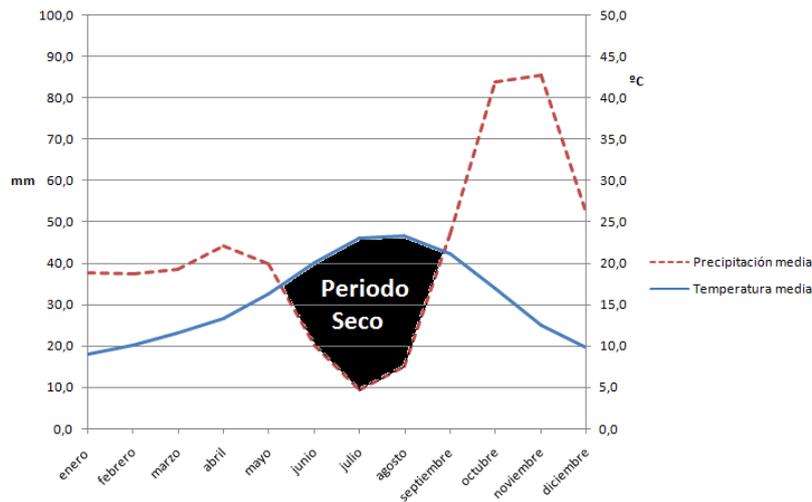


Ilustración 1: diagrama obrotérmico para la estación climática de Turís.

4. Geología ³

En este apartado se incluirá el estudio de los materiales y su formación de estructuras, incluyendo toda clase de factores que han dado lugar al relieve actual de la zona de estudio.

4.1. Estratigrafía

Los materiales predominantes en esta comarca son el calizo y dolomítico, principalmente en el sector occidental.

La secuencia sedimentaria comprende el Triásico, Jurásico y Cretácico. El Triásico está formado por las facies carbonatas y evaporítico-detriticas que aprovechan las fracturas de la cobertura mesozoica para ascender en forma de diapiro. Jurásico y Cretácico marinos carbonatados comprenden los relieves del oeste y noroeste de la comarca, Sierra Cabrera, Moratillas, Serretilla, Malacara y los Bosques, esta última donde se ubica nuestra zona de estudio. El paso del Cretácico al Terciario está señalado por una facies carbonatada lacustre desde la cual se generaliza la retirada del mar.

³ Para más información consultar los cuadernillos del IGME 694, 695, 720 y 721 (Mapa Geológico de España 1:50.000). Además del mapa geológico de la zona de estudio de los anexos.

En las partes bajas se sedimenta el roquedo del Terciario, concretamente del Paleógeno. En la parte oriental se localiza el Neógeno continental con sedimentos detríticos de arcillas y limos carbonatados en niveles inferiores, en niveles intermedios arcillas rojas con conglomerados y arenas y en los superiores sedimentos margosos lacustres. La depresión terciaria valenciana está colmada de materiales miocenos.

Los materiales cuaternarios se fueron sedimentando en las zonas deprimidas como el corredor de Buñol-Chiva; se fueron rellenando progresivamente las vaguadas entre las lomas terciarias de materiales finos creándose conos y terrazas fluviales.

4.2. Tectónica

En la Hoya de Buñol-Chiva destacan las grandes estructuras de directriz ibérica(NW-SE) que progresan hacia el este con el predominio de materiales Cenozoicos de la llanura litoral.

El estilo de plegamiento está condicionado por la fracturación en bloques del zócalo Paleozoico.

Las estructuras tectónicas de mayores dimensiones en esta comarca tienen una edad Alpina afectando a materiales de la cobertera mesozoica y a los terciarios. En dichos materiales mesozoicos se hallan pliegues, fallas y cabalgamientos inversos encontrándose parcialmente fosilizados por los terciarios. Además de estas estructuras compresivas existen estructuras distensivas que consisten en sistemas de fallas normales que han condicionado la sedimentación terciaria.

La Hoya de Buñol-Chiva se encuentra en un área de bajo o nulo riesgo sísmico pero ha existido una actividad anómala en los últimos años ocasionando terremotos de magnitud 4 en la escala de Richter; dicha actividad podría deberse a algún sistema de fallas profundas.

4.3. Geomorfología

El relieve de la Hoya de Buñol-Chiva está marcado por los múltiples agentes geológicos externos, los materiales geológicos y la tectónica. Unos de los ambientes geomorfológicos se deben a las estructuras tectónicas ibéricas que conforman un sector occidental montañoso definido por pliegues, fallas y cabalgamientos de materiales calizos.

La máxima expresión de dichos relieves escarpados son las Sierras de Malacara, Martés, Cabrera, Los Bosques y Ave. La red fluvial tiene una fuerte incisión aunque menos apreciable en las cabeceras debido a los cabalgamientos existentes, apreciándose procesos kársticos en las laderas de las montañas.

El máximo exponente de la red fluvial es el río Magro que sigue las directrices ibéricas. Transita por materiales calcáreos favoreciendo los procesos kársticos y la creación de

gargantas, formando multitud de estructuras como la cuevas de las Palomas, cañones como la Rambla de Queixal, lapiaces, dolinas, tobas, etc.

En el sector oriental la depresión terciaria es una zona de acumulación sedimentaria formando un paisaje con un intenso acaravamiento. El río Magro en su incisión forma escapes escalonados de frente ondulado con pequeños barrancos de afluentes encajados. Las laderas sobre materiales terciarios en el área de Alborache, Yátova y Macastre tienen superficies de arrollada y morfología de glacis conectados con vaguadas de escorrentía laminar.

5. Edafología

En la Hoya de Buñol-Chiva encontramos unos suelos pobres y poco desarrollados debido a las marcadas pendientes de la orografía, el clima mediterráneo y el roquedo. Se hallan luvisoles y cambisoles crómicos en las áreas montañosas compuestas por materiales calizos y dolomíticos predominantemente con redzinas, kastanozems y litosoles. Esta abundancia de calizas conlleva la formación de arcillas de descalcificación constituyendo luvisoles crómicos. Remarcando que en las zonas de acumulación de materiales detríticos principalmente se desarrollan luvisoles y cambisoles cálcicos.

El desarrollo edáfico es muy escaso sobre los materiales triásicos hallándose ocasionalmente regosol calcáreo. Los suelos destinados al cultivo se encuentran preferentemente en las zonas aluviales, donde podemos ubicar fluvisoles con textura gruesa que proporcionan un buen drenaje y aireación siendo idóneos para la agricultura.

6. Hidrología

Las características hidrológicas están condicionadas por la climatología, las altas tasas de evapotranspiración, las escasas precipitaciones anuales y la marcada variación estacional con sequía estival. Todo ello configura una hidrografía efímera, únicamente circulando flujos cuando las precipitaciones superan un cierto umbral para que se forme escorrentía y se concentre en los cauces. Además del factor climatológico, la hidrología también está determinada por la orografía y el tipo de materiales geológicos que existen en el terreno.

En el área este del término municipal de Chiva, donde se sitúa nuestra zona de estudio, la red de drenaje es de carácter dendrítico con barrancos encajados. Está formada por diferentes cursos de agua no permanente siendo su eje principal el Barranco Grande, tributario de la Rambla de Poyo. El barranco de Parra y el de Ballesteros desaguan también en el Grande. Al sureste encontramos el barranco de Canadillas. Estos cursos unen sus caudales en la Rambla de Poyo que vierte sus aguas a la Albufera de Valencia formando la cabecera de la cuenca hidrográfica de dicha rambla.

En la Sierra de los Bosques, perteneciente al área de estudio, se hallan los montes de la Cazoleta y el Monte Gordo, dicha sierra divide las aguas entre la cuenca hidrográfica de la Albufera y la del Turia. Los barrancos de la vertiente norte se encauzan mayormente en el de Escoba y el de los Chuchillos que desaguan en el río Turia. Afluente del Turia es el río Reatillo, situado al noroeste, que recoge las aguas de las sierras de los Ajos, Santa María y Marjana a través del Barranco Regajo.

La gran cantidad de fuentes e infraestructuras relacionadas con el uso del agua en el término municipal de Chiva es significativo de su aspecto hidrológico. Podemos señalar una veintena de fuentes como la Fuente de la gota, Fuente del Sapo, Fuente la Corba, Fuente de la Cabra, Fuente Galarza, Fuente de la Alhondiga, Fuente del Enebro, Fuente Charnera, Fuente Las Martas, Fuente La Parra, Fuente Tormillo, Fuente Podrida, Fuente Marín, Fuente Segura, Fuente Umbría y Fuente los Tornajos.

Por lo que respecta a las aguas subterráneas, tienen una gran representación debido a la naturaleza kárstica del terreno. La comarca se sitúa en el acuífero 53 de gran importancia debido a su carácter excedentario. Su estructura origina aguas de composición bicarbonatadas cálcicas con una dureza importante. En determinadas zonas el abastecimiento del acuífero lleva a niveles de sobreexplotación. Por otro lado se ha producido ocasionalmente contaminaciones por nitratos y productos fitosanitarios en zonas de explotaciones agrícolas intensivas, causando incluso episodios de prohibición del consumo de agua potable.

7. Biodiversidad

7.1 Vegetación potencial

La vegetación potencial o comunidad clímax es aquella comunidad que puede desarrollarse de manera estable y sostenible bajo las condiciones climáticas y edáficas que prevalecen en un estado avanzado de sucesión ecológica o serie de vegetación.

Una serie de vegetación es el conjunto ordenado de las comunidades vegetales que pueden sustituirse en el tiempo en un lugar concreto (BOLÒS 1962). Otra definición correcta es una secuencia particular de etapas en un espacio ecológicamente homogéneo que llamamos tesela, o bien como el conjunto de asociaciones que pueden ocupar una misma tesela según sea el nivel de degradación en el que se halle la vegetación en ella. (BOLÒS 1962, 1963).

Según indica el mapa de series de vegetación de España (Rivas Martínez, 1987), podemos señalar que la serie de vegetación potencial asociada a la Sierra de Chiva es: 22b. Serie mesomediterránea manchega-aragonesa basófila de encina.

Al piso bioclimático Mesomediterráneo corresponde a los siguientes valores:

T 13^o-17^o, m 1^o-5^o, M 8^o-14^o, It 200 a 360 (RIVAS-MARTÍNEZ, S. ,1983)

Siendo:

T: temperatura media anual

m: media de las mínimas del mes más frío

M: media de las máximas de mes más frío

It: índice de termicidad

En dicho piso bioclimático se han distinguido los siguientes grupos de series de vegetación: melojares y quejigares, alcornoques, encinares(carrascales), coscojares.

7.2. Cobertura Vegetal

El paisaje actual está influenciado por el matorral debido a que la zona se ha visto afectada por múltiples incendios que han propiciado la deforestación de la cobertura arbórea. Existen franjas desnudas localizadas en zonas de acusada pendiente, predominantemente en la solana. Presenta un grave proceso de erosión, debido a falta de suelo, y la instauración natural de vegetación se produce en menor medida.

Las especies vegetales más abundantes son las pirófitas y rebrotadoras que tienen una mayor capacidad para resistir el fuego y reinstaurarse después de un incendio. Predominan la coscoja (*Quercus coccifera*), el romero (*Rosmarinus officinalis*), la jara blanca (*Cistus albidus*), la aliaga (*Ulex parviflorus*), el palmito (*Chamaerops humilis*), etc.

Existe regeneración natural de pino carrasco (*Pinus haleoensis*) y entre los matorrales de manera dispersa hay matas de carrasca (*Quercus ilex*) que no alcanzan porte arbóreo. Encontramos con frecuencia también el enebro de la miera (*Juniperus oxycedrus*), la sabina negral (*Juniperus phoenicea*), el aladierno (*Rhamnus alaternus*), la aliaga (*Genista scorpius*), el brezo (*Erica multiflora*), el lentisco (*Pistacia lentiscus*), o el espino negro (*Rhamnus lycioides*).

En las laderas soleadas existen con mayor frecuencia las hierbas de carácter xerófito como el tomillo (*Thymus vulgaris*) o la pimentera (*Thymus piperella*). En las zonas de umbría y el fondo de los barrancos aparecen el madroño (*Arbutus unedo*), el mirto (*Myrtus communis*) y el arce (*Acer monspessulanum*), también enredaderas como la rubia (*Rubia peregrina*), la hiedra (*Hedera helix*) y la zarzaparrilla (*Smilax aspera*). Los barrancos y umbrías de la Sierra de Chiva conforman el límite norte del área de distribución del fresno de flor (*Fraxinus ornus*) siendo un arbusto o árbol endémico de la Comunidad Valenciana y uno de los pobladores más abundantes de las umbrías de los barrancos de esta sierra.

7.3. Fauna

Las aves son uno de los principales valores del paraje, destacando entre ellas las rapaces por su alto valor ecológico. Entre ellas destaca la presencia en la sierra del águila perdicera (*Hieraaetus fasciatus*), el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) y el halcón peregrino (*Falco peregrinus*). En cuanto a la mastofauna destacamos la

presencia de cabra montesa (*Capra pyrenaica hispanica*), zorro (*Vulpes vulpes*) y mustélidos como ginetas (*Genetta genetta*) y garduñas (*Martes foina*). Además, resultan de especial relevancia las poblaciones de quirópteros, 6 especies presentes están catalogadas como vulnerables en el Catálogo Valenciano de Fauna Amenaza y otra catalogada en peligro de extinción (*Rhinolophus mehelyi*). Las especies de anfibios en la sierra se ven favorecidas debido a la multitud de fuentes y cauces de barrancos destacando la presencia del sapo corredor (*Bufo calamita*) y sapo partero (*Alytes obstetricans*).

8. Aspectos legales

Debemos considerar las normas que afectan al territorio objeto de estudio. En primer lugar, éste comprende en su mayor parte un espacio natural protegido por el Decreto 108/2010, de 9 de julio, del Consell, que declara Paraje Natural Municipal el enclave denominado *Sierra de Chiva*, en ese mismo término municipal. En este Decreto se establece para el mismo un *régimen jurídico de protección, de acuerdo con las normas básicas contenidas en la Ley 11/1994, de 27 de diciembre, de la Generalitat, de Espacios Naturales Protegidos de la Comunitat Valenciana*.

También afecta a la zona de estudio la vía pecuaria de Gestalgar a Godella, que cruza el municipio por su parte norte y que está regida por la Ley 3/1995, de 23 de marzo, de vías pecuarias. Esta norma ha sido posteriormente desarrollada por la Orden de 17 de septiembre de 2007, de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, que aprueba su reclasificación de Cañada Real a Vereda Real y reduce su anchura a 20m. No obstante, el ancho sobrante sigue teniendo la consideración de bien patrimonial.

II Capítulo: Estudio de los puntos de agua de la Sierra de Chiva

1. Metodología

Se ha realizado un estudio para la selección de los puntos de agua pertenecientes a la Sierra de Chiva más significativos. De 45 puntos inicialmente estudiados han pasado a formar parte del catálogo un total de 30. Estos 30 se han seleccionado mediante criterios ecológicos como son: el fomento de la conectividad entre hábitats de agua dulce, la capacidad de los aportes hídricos y la importancia como hábitat para la fauna, sobre todo para las poblaciones de anfibios.

Para el estudio se realiza, en primer lugar, un análisis espacial utilizando cartografía impresa a escala 1:25.000 con el objetivo de acotar el área. En el estudio se presta especial atención a la hidrología puntual, observando dónde se ubican los aportes hídricos principales y determinando una lista previa de los puntos de agua a analizar.

Para determinar la conectividad entre hábitats acuáticos continentales se parte de un análisis cartográfico, a través de material de software (Arcgis 10.1) que permite comprobar las capacidades de dispersión de ejemplares de anfibios. Así pues, se han efectuado una capa buffer (Ilustración 10) alrededor de cada punto de agua observando si las distancias entre éstos son admisibles para favorecer la colonización entre otros puntos, con el objetivo de fomentar una red de corredores biológicos. Además también se incluyen como conectores naturales la red hidrológica que permite una dispersión mayor. Inicialmente se ha debido determinar la capacidades colonizadoras de los anfibios a partir de datos migratorios obtenidos en otros estudios (ALARCOS, G. ORTIZ, M.E. LIZANA, M. ARAGÓN, A. Y FERNÁNDEZ, M.J., 2003) (LAAN Y VERBOOM, 1990). Todo ello permite acotar los puntos de agua de mayor relevancia. (Ver apartado de *Funciones de los puntos de agua*)

Una vez definidas las zonas donde se debe incrementar el estudio, se pasa a la fase de campo realizada entre los meses de marzo a junio de 2013. Con la ayuda de un vehículo se intenta aproximar lo mayor posible a las zonas donde se deben incrementar el análisis, aunque en grandes ocasiones debido al abrupto relieve, el camino se ha realizado a pie.

Cada punto de agua estudiado se ha ubicado y georreferenciado, utilizando el GPS (GARMIN eTrex), concretando el lugar donde vamos a realizar el análisis. Se continua con la medición de temperatura, utilizando un termómetro digital portátil con sonda. Además se muestrea unos 500mL de agua en un frasco para posterior análisis de parámetros, como son el pH y la conductividad. Seguidamente, in situ, se evalúa la cuantía de los aportes hídricos para determinar las posibilidades de albergar biodiversidad, así se determina si se tratan de medios de flujos permanentes o temporales. Se realiza un reportaje fotográfico que detalle el estado actual de conservación. Una vez detallado el estado actual se desarrollarán posteriormente, si

se requiriera, medidas necesarias de mejora y restauración. Finalmente se procede a la determinación de especies de flora y fauna in situ con los conocimientos previos adquiridos, siendo necesario en alguna ocasión la determinación ex situ.

Una vez finalizado el trabajo de campo se realizan los análisis de las muestras recopiladas en el laboratorio, que como anteriormente hemos mencionado se trata de la obtención de los valores de pH y de la conductividad mediante los equipos *Crison pH-meter Basic 20+* y *Crison CM35* respectivamente. Finalmente se analiza toda la información obtenida y se descartan algunos puntos de agua por ser de menor interés debido a los criterios ecológicos anteriormente citados. Posteriormente, ya establecidos los puntos de agua definitivos, un total de 30, comenzamos a elaborar el catálogo con la información recopilada.

El catálogo lo compondrán 30 fichas, una para cada punto de agua. Cada ficha constará de (Ilustración 2):

1. Datos y descripción
2. Especies de fauna y flora observadas
3. Descripción estado actual
4. Actuaciones de mejora (en caso que sean necesarias)
5. Recomendaciones de gestión

NOMBRE		CODIGO	PUNTO DE AGUA N° 6	
ORATILLOS		P.2		
MORFOLOGÍA	HIDROPERIODO			
ABREVADERO	TEMPORAL			
ORIGEN DEL AGUA	Asociado a Drenaje			
ORIENTACIÓN	Oeste			
ACCESIBILIDAD	A través de pista forestal asfaltada			
REF. CATASTRAL	061113A043000360000R0			
ALTITUD	800 m			
COORDENADAS	30S 084541 / 4377813		PARÁMETROS	
DESCRIPCIÓN: Es un sitio en terreno llano. Se trata de una construcción de un aljibe que capta las aguas de precipitación de la zona. Este aljibe abastece los aporres de escorrentía para el abastecimiento de un regadío de montaña, ubicada en su zona de su drenaje.			19-04-13	
			Temp(°C)	22.7
			pH	8.43
			Cond(µS/cm)	194
ESPECIES OBSERVADAS				
Vegetación Pastizal		Vegetación Sumergida		
FLORA				
	Invertebrados:	Ardidos:		
FAUNA	Notoptera maculata, Stenoporus sp.	Múltiples larvas y aproximadamente una decena de puestas de capullo morado (<i>Palafoxia punctata</i>)		
OBSERVACIONES / ESTADO ACTUAL				
Se trata de un punto de agua de gran importancia para el desarrollo de <i>Palafoxia punctata</i> . Es importante que se mantenga las rocas del interior del abrevadero para proporcionar un sustrato de puesta de huevos y una zona de salida errando así el efecto trampa. Recomendado múltiples larvas y puestas de capullo morado a fecha de 11-03-13 y tres meses más tarde el 10-06-13 se encontraron nuevas larvas. Asumiendo el periodo de desarrollo larvario de 2-8 meses (Senck y Lacombe, 2010) podría deducirse que el desarrollo acuático de la especie ha finalizado.				
ACTUACIONES DE MEJORA				
No se requieren				
RECOMENDACIONES DE GESTIÓN				
Vigilar que las rocas que están en el interior de la cisterna del abrevadero permanezca, realizando un riego de agua y un control de puestas de huevos para sufrelo. Ya que se trata de un aljibe de abastecimiento humano, se debe impedir la entrada de productos de limpieza que lleguen a la cisterna del abrevadero. No realizar mantenimiento de limpieza del abrevadero en periodo de desarrollo larvario.				

Ilustración 2: ejemplo de ficha, correspondiente al punto P.2.

1.- Este apartado (Ilustración 3) se compone para cada punto de agua por: mapa, nombre, código, morfología, hidroperiodo, origen del agua, orientación, accesibilidad, referencia catastral, altitud, coordenadas, descripción, parámetros (temperatura, pH, conductividad).

NOMBRE	CODIGO	PUNTO DE AGUA N° 6		
ALHÓNDIGA	F.2			
MORFOLOGÍA	HIDROPERIODO			
BALSA/ ABREVADERO	PERMANENTE			
ORIGEN DEL AGUA	Asociado a manantiales			
ORIENTACIÓN	Norte			
ACCESIBILIDAD	A través de pista forestal asfaltada			
REF. CATASTRAL	46113A043000360000R0			
ALTITUD	694 m			
COORDENADAS	30S 085609 / 4377491		PARÁMETROS	
DESCRIPCIÓN: Se ubica en un área recreativa. Es una fuente de gran caudal durante todo el año. Anexo al curso de la fuente existe una balsa de riego y a continuación un abrevadero en desuso.			22-05-13	
			Temp(°C)	13.3
			pH	8.38
			Cond(µS/cm)	226

Ilustración 3: ejemplo de apartado descripción.

- Mapa: se ubica el punto a nivel general, respecto a los demás. Además de incorporar un mapa del punto al detalle.
- Código: Se compone de una letra según el tipo de afloramiento F (fuente), P (pozo y aljibe), CH (charca) seguido de un número.
- Morfología: Hace referencia al tipo de estructura de la cubeta de acumulación de agua donde es factible el desarrollo de la biodiversidad. Habiéndose descrito un total de 7 tipos diferentes en la totalidad del catálogo: poza, navajo, charca, abrevadero, balsa, pozo y arroyo.
- Hidroperiodo: Determina la estacionalidad del punto de agua y se califica en permanente o temporal.
- Origen del agua: Según la proveniencia del principal aporte hídrico se han establecido tres categorías: Asociado a lluvias, asociado a cauces, asociado a manantiales.
- Orientación: Se refiere a la exposición de la ladera donde se ubica cada punto de agua respecto a la insolación recibida. Se determina mediante el análisis cartográfico creando una capa de orientaciones.
- Accesibilidad: Según las vías de comunicaciones por las que se accede. Se clasifica en: Sendas no transitables por vehículos, caminos, carreteras asfaltadas y pistas forestales.
- Referencia catastral: Ha sido consultada cada ficha de los puntos de agua para obtener la codificación catastral del inmueble.
- Coordenadas: Éstas se reflejan en puntos X, Y referenciadas en el sistema ETRS89.
- Descripción: Se explica la ubicación del lugar y sus características incluyendo también la evolución del flujo hídrico por el punto de agua. Además se incorpora en multitud de fichas un croquis de la dirección del flujo.
- Parámetros: Son los valores de pH, conductividad y temperatura muestreados en los diferentes puntos de agua.

2.- En este apartado (Ilustración 4) se determinan las especies de flora y fauna observadas. La flora se fragmenta en vegetación palustre, vegetación emergente y vegetación sumergida. Por otro lado el apartado de fauna se fracciona en invertebrados y anfibios.

ESPECIES OBSERVADAS		
FLORA	Vegetación Palustre	Vegetación Sumergida
	<i>Paspalum distichum</i> , <i>Juncus sp.</i>	<i>Chara sp.</i>
FAUNA	Invertebrados	Anfibios
	<i>Chironomus spp.</i> <i>Sympetrum sp.</i>	Se han encontrado ejemplares adultos, larvas y puestas de rana común (<i>Pelophylax perezii</i>)

Ilustración 4: ejemplo del apartado de observación de biodiversidad, corresponde al punto F.11.

3.- Se realiza una evaluación basándose en las observaciones y el reportaje fotográfico llevado a cabo en el trabajo de campo (Ilustración 5). Se centra en la

posible problemática que presenta el estado actual y desarrollando una descripción detallada.

OBSERVACIONES / ESTADO ACTUAL
<p>En la foto se aprecia el masivo crecimiento de eneas (<i>Typha sp.</i>) reduciendo en gran medida la disponibilidad de la lámina de agua. Por ello el desbroce de manera controlada de esta vegetación palustre en el centro y orillas de la charca es recomendable, conservando algunas islas.</p> <p>La zona litoral de la charca tienen una pendiente muy acusada, causada posiblemente por una excavación para aumentar su hidropериodo. Se debe rebajar la pendiente para facilitar el acceso de la fauna y proporcionar una importante superficie litoral sometida a fluctuaciones de inundación y secado. Además, con ello restaurar el hidropериodo natural, de gran importancia para especies de fauna y flora ligadas únicamente a estos hábitats temporales.</p> <p>Se han encontrado ejemplares exóticos de cangrejo rojo (<i>Procambarus clarkii</i>).</p>

Ilustración 5: ejemplo del apartado de descripción del estado actual, ejemplo del determinación del punto CH.4.

4.- Se realizan propuestas en forma de actuaciones necesarias de mejora para restaurar su estado actual y resolver la problemática (Ilustración 6).

ACTUACIONES DE MEJORA		
	Tipo de Actuación	Unidades
	Desbroce vegetación palustre	1
	Modificación pendiente	1
	Eliminación especies exóticas	1

Ilustración 6: ejemplo de las actuaciones propuestas correspondiente al punto F.11.

5.- Finalmente se plantean una serie de medidas de control, seguimiento y vigilancia para proporcionar una correcta gestión futura que garantice el buen estado ecológico del punto de agua (Ilustración 7).

RECOMENDACIONES DE GESTIÓN
<p>Seguimiento del óptimo crecimiento de la vegetación palustre y evaluación de la campaña de eliminación de especies exóticas. Debido a que la charca se emplea como abastecimiento ganadero se ha de controlar el uso excesivo, garantizando el buen estado ecológico.</p>

Ilustración 7: ejemplo de las propuestas de control posterior a las actuaciones, corresponde al punto F.11.

Cabe apuntar que las fotografías que ilustran, tanto las fichas de los distintos puntos de agua como el resto del documento, son propias del autor del presente estudio y están tomadas en el área del estudio.

2. Identificación y características de los puntos de agua

La Sierra de Chiva dada sus condiciones hidrogeológicas proporcionan unas características definitorias para la formación de los puntos de agua. Debido a su extensa red de barrancos la distribución de los puntos de agua es dispersa, caracterizándose por su flujo temporal y sus aportaciones hídricas estacionales. Por otro lado, la naturaleza kárstica del terreno determina también la existencia de fuentes de carácter permanente, que tienen gran representación en la Sierra y se

abastecen con las aportaciones hídricas subterráneas. Por tanto se conforman dos redes, una coincidente con la red de barrancos de flujo efímero asociado a las precipitaciones y la otra con un carácter más permanente abasteciéndose hídricamente del subsuelo.

La red de barrancos constituye un hábitat para numerosas especies de fauna. Sin embargo, en el trabajo de campo no se ha implementado el estudio de aquéllos debido a que se encuentran en un estado inalterado, y se ha dado mayor importancia a otros puntos de agua que se encuentran en confluencia con las actividades humanas.

Estos hábitats resultan de gran interés para todas las especies de anfibios, proporcionándoles refugios con mayor humedad. Son áreas de vital importancia al servirles además de redes de conexión para colonizar otros puntos de agua y comunicar distintas poblaciones. Además algunas especies como el *Bufo calamita* está altamente ligada a medios temporales, llevando únicamente en ellos los procesos de cría.

La importante red de fuentes con carácter permanente que brotan en la Sierra conforma puntos de agua con mayor hidroperiodo. Muchos de los puntos de agua del catálogo pertenecen a este tipo de afloramientos permanentes que derivan su flujo a cubetas como pueden ser abrevaderos o balsas. Es en estas cubetas donde se ha evaluado las capacidades ecológicas, uno de los criterios para determinar un grado de importancia a la hora formar parte del catálogo.

Este catálogo ha definido como elemento de estudio los puntos de agua descritos, por entender que constituyen un factor representativo del territorio. Gran parte de los puntos de agua inventariados se encuentran en zonas con fuerte relieve con matorral como vegetación predominante. Otros se sitúan cerca de áreas agrícolas caracterizadas de ser terrenos con menos desnivel. Cabe destacar también que gran parte de los puntos inventariados pertenecen a la delimitación de la figura de Paraje Natural Municipal Sierra de Chiva (Ilustración 8).

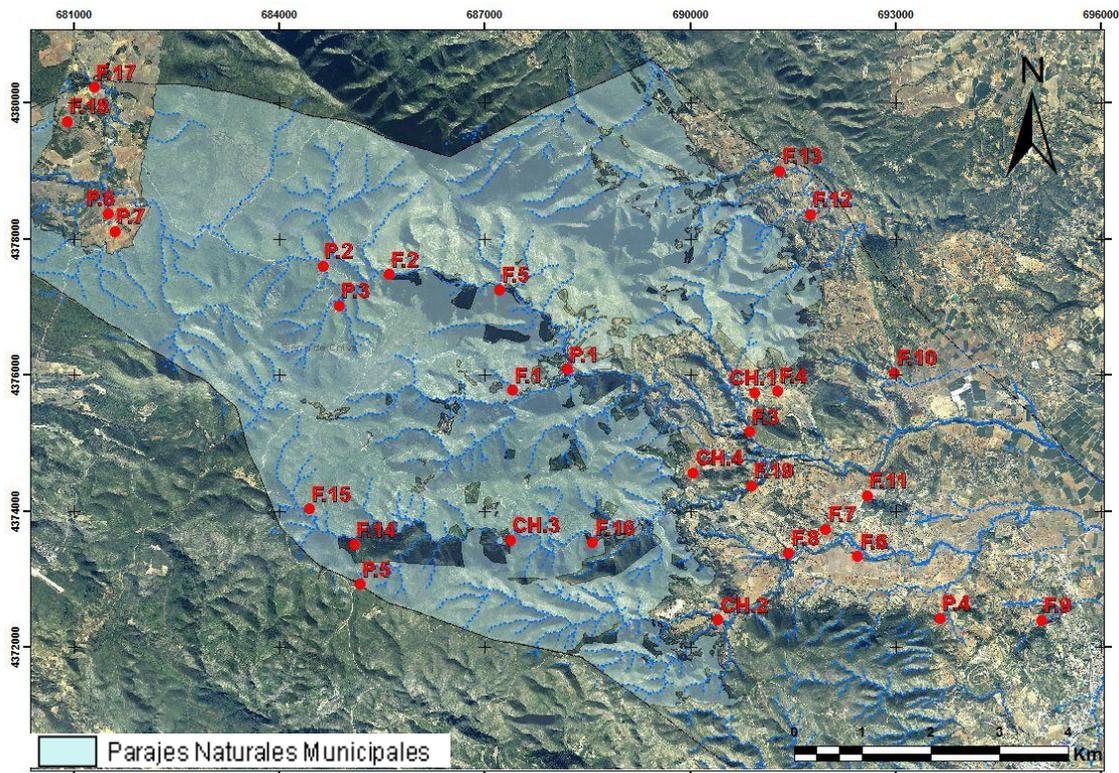


Ilustración 8: Mapa de la zona de estudio con la ubicación de los puntos del catálogo. Aparece además la delimitación del PNM Sierra de Chiva. Elaboración propia.

Debido a la gran importancia de este territorio como productor agrícola, la gran mayoría de estos puntos de agua se encuentran ligados a actividades asociadas con la agricultura y la ganadería. Estas actividades a lo largo de los años han ido antropizando los recursos hídricos de la zona para desarrollar su función, originando en la actualidad puntos de agua representados, casi en su totalidad, por construcciones como balsas de riego, abrevaderos, pozos, aljibes... Se ha desarrollado entre la conservación de estos puntos de agua y la actividad agrícola tradicional una relación directa, por lo que se debe preservar este vínculo compaginándolo con el desarrollo de la biodiversidad que éstos pueden albergar. Por ello se ha de fomentar explotaciones agrícolas de carácter tradicional y modificar la producción agrícola industrial que genera prácticas perjudiciales que genera incompatibilidades con la conservación.

3. Tipos de puntos de agua

La tipología de los distintos puntos de agua del catálogo trata de masas de agua de carácter reducido. Siendo generalmente artificiales, es decir, una construcción que ha modificado el afloramiento natural de agua. Tratándose de abrevaderos para el ganado, balsas de riego para la agricultura, pozos y aljibes para el abastecimiento y depósitos de incendios para las labores de extinción.

A continuación observamos la tabla resumen (Tabla 4) de las características de los puntos de agua del catálogo, posteriormente ampliando el análisis referente al origen del agua, la morfología y el hidroperiodo.

Cód.	Morfología	Origen del agua	Hidroperiodo	pH	Cond. (µS/cm)
CH.1	Navajo	Lluvia	Temporal	-	-
CH.2	Charca	Cauce	Temporal	-	-
CH.3	Poza	Cauce	Temporal	9'11*	318
CH.4	Navajo	Lluvia	Temporal	-	-
P.1	Abrevadero	Manantial	Temporal	7'59	256
P.2	Abrevadero	Lluvia	Temporal	9'45*	194
P.3	Charca	Lluvia	Temporal	-	-
P.4	Pozo	Manantial	Permanente	-	-
P.5	Abrevadero	Lluvia	Temporal	-	-
P.6	Balsa	Manantial	Permanente	-	-
P.7	Charca	Manantial	Permanente	-	-
F.1	Poza	Cauce	Permanente	7'58	245
F.2	Balsa/Abrevadero	Manantial	Permanente	8'38	226
F.3	Charca/Abrevadero	Manantial	Permanente	7'99	469
F.4	Balsa	Manantial	Permanente	7'35	328
F.5	Arroyo	Manantial	Permanente	7'62	309
F.6	Balsa/Abrevadero	Manantial	Permanente	8'35	417
F.7	Arroyo	Manantial	Permanente	7'41	524
F.8	Abrevadero	Manantial	Permanente	-	-
F.9	Abrevadero	Manantial	Permanente	7'26	371
F.10	Balsa/Abrevadero	Cauce	Permanente	8'03	2090*
F.11	Balsa	Manantial	Permanente	-	-
F.12	Balsa	Manantial	Permanente	-	-
F.13	Balsa	Cauce	Permanente	8'01	1779*
F.14	Abrevadero	Manantial	Permanente	7'08	296
F.15	Charca	Manantial	Temporal	9'48*	559
F.16	Abrevadero	Manantial	Permanente	7'59	437
F.17	Abrevadero	Manantial	Permanente	6'73	414
F.18	Pozo/Abrevadero	Manantial	Permanente	6'68	367
F.19	Poza/Abrevadero	Manantial	Permanente	7'46	1143

*Valores atípicos

Tabla 4: características de los puntos de agua del catálogo. Elaboración propia.

3.1. Origen del agua

En función de la principal contribución de los aportes hídricos pueden dividirse los puntos de agua del catálogo en los siguientes orígenes:

- Asociado a lluvias: pudiendo ser con mayor o menor importancia las aportaciones subterráneas. Se caracterizan por ser generalmente de carácter temporal.
- Asociado a cauces: de carácter efímero o permanente, son cubetas o pozas que quedan aisladas en cuanto el nivel del agua desciende.
- Asociado a manantiales: están asociado al régimen kárstico de la zona produciendo afloramientos permanentes. Ligados a fuentes y balsas.

Según el origen hídrico las características físico-químicas del agua varían. En los puntos de agua cuyo origen está asociado a lluvias presentan conductividades bajas y una mayor turbidez, sobre todo en las primeras etapas de llenado. Mientras que, al contrario, los puntos de agua asociados a manantiales presentan elevada conductividad y mayor grado de transparencia. La turbidez se produce por la

suspensión de partículas coloides de sedimento viéndose influenciada por la escasa profundidad del punto de agua y por la baja mineralización, por ello este fenómeno se produce en mayor medida en los puntos de agua asociados a lluvias (Ilustración 9).

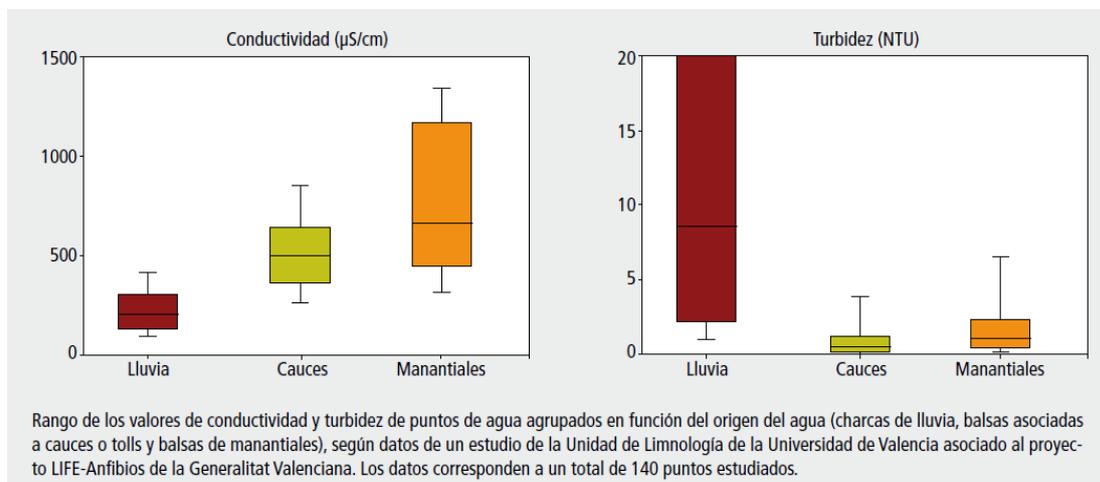


Ilustración 9: variación de los parámetros conductividad y turbidez respecto a distintos orígenes del agua en los puntos de agua. Fuente de información: SANCHO, V. Y LACOMBA, I. (2010). *Conservación y Restauración de Puntos de Agua para la Biodiversidad*.

En el análisis de la conductividad de los puntos de agua del catálogo se producen valores generalmente bajos siendo aguas con baja mineralización, situados por debajo de los 500 µS/cm. Destacando que en algunos casos las aguas de determinados puntos de agua (F.10 y F.13) tienen una conductividad elevada superando los 1700 µS/cm. Estos valores pueden estar causados por el tipo de sustrato, de carácter yesífero, de los cauces que abastecen a dichos puntos de agua.

También se ha determinado el valor de pH de las muestras, destacando algunos valores elevados por encima de 9, correspondientes a los puntos CH.3, P.2 y F.15. La alta basicidad de estos puntos puede estar ligado al periodo de desecación, aumentando la descomposición de nutrientes y concentrando la masa de vegetación acuática. Este fenómeno podría provocar el aumento del pH en los picos diarios de insolación.

3.2. Morfología

El tipo de morfología tiene una estrecha relación con el tipo de aportación hídrica que reciba el punto de agua, diferenciando así distintas estructuras. Los puntos del catálogo que están asociados a cauces y manantiales poseen una delimitación perimetral más definida. Esto es debido a que abrevaderos y balsas tienen cubetas artificiales y las pozas de los cauces están marcadas por un cambio en la profundidad respecto al lecho.

En cambio las charcas asociadas a lluvias poseen un perímetro mucho menos definido a causa de las fluctuaciones del nivel del agua y a la invasión de la vegetación

palustre, esto dificulta precisar sus límites. Siendo su zona litoral susceptible a las modificaciones que provoquen una reducción en la extensión original.

Además un factor de gran importancia es la pendiente en la zona litoral de los puntos de agua. Las charcas asociadas a lluvias poseen pendientes muy reducidas lo que provoca una mayor superficie de contacto entre la fracción agua, aire y tierra favoreciendo el desarrollo de la biodiversidad. Por ello, además de su pequeño tamaño, se caracterizan por su permanencia efímera del agua. Por tanto los aspectos morfológicos y de origen del aporte hídrico serán aspectos determinantes al determinar el hidroperiodo del punto de agua, aspecto que abordaremos en el apartado siguiente.

En las fichas del catálogo (localizadas en los anexos) se determina la morfología de cada punto, donde se acumula la lámina de agua y se encuentra a disposición de la biodiversidad. Pudiendo tratarse de diversas estructuras para cada punto debido a que en ocasiones se componen por varias cubetas. Encontramos 7 tipos de estructuras diferentes presentes en nuestra zona de estudio:

- Poza: depresiones de un cauce con una mayor profundidad, éstas tienen un perímetro delimitado.
- Navajo: son depresiones naturales generalmente de carácter efímero caracterizados por tener escasa pendiente y un origen hídrico mayoritariamente pluvial.
- Abrevadero: depósito de agua artificial usado principalmente para el abastecimiento del ganado.
- Balsa: depósito de agua artificial destinado a riego de cultivos.
- Charca: lámina de agua natural o artificial de escasa profundidad asociada regímenes temporales.
- Pozo: construcción para permitir la extracción de agua del subsuelo.
- Arroyo: cauce por el que fluye un pequeño caudal.

3.3. Hidroperiodo y flujo

La temporalidad de los puntos de agua está condicionada por los aportes hídricos, estos dependen de la cantidad de precipitaciones y superficie de captación de que dispone la microcuenca vertiente. A su vez, los aportes hídricos dependerán de la prevalencia entre escorrentía o infiltración, según el origen del agua en cada punto. Incrementando los aportes que se abastecen a partir de aguas hipogeas cuando predomina la infiltración. Y por el contrario incrementando los aportes a partir de cauces o precipitaciones cuando predomina la escorrentía vertiente.

Otro factor importante en la duración del hidroperiodo es la capacidad de almacenaje del punto de agua relacionado con la forma de la cubeta. Además de factores externos

como los producidos por el abastecimiento de la ganadería se suman a la disminución de agua disponible para la biodiversidad.

Las charcas temporales se caracterizan básicamente por alternar fases de inundación y de sequía lo que lleva al establecimiento de comunidades de plantas y animales exclusivas y diversas, debido a la incapacidad de otras especies a resistir el periodo seco. En un estudio con poblaciones de crustáceos entre dos charcas, una temporal y otra permanente, se demostró que en la charca permanente se produjo una disminución en la riqueza de especies ligadas estrictamente a medios temporales, además de un cambio hacia especies más comunes (SAHUQUILLO, M. Y M. R. MIRACLE, 2010).

Por ello es de gran importancia conservar este tipo de hábitats y no alterar su hidroperiodo, ya que existe biodiversidad ligada especialmente a éstos ecosistemas. Además de que el periodo de desecación conduce a oxidación de compuestos y la mineralización de la materia orgánica, proceso de reciclaje de los nutrientes para el inicio de un nuevo ciclo. Mientras que los puntos de agua permanentes estos procesos ocurren en menor medida pudiendo conducir a la periodos de eutrofización. También, debido al periodo de sequía, muchas especies de fauna y flora exótica no superan la aridez provocando así la eliminación natural de especies alóctonas no tolerantes, causando así un factor limitante que restringe la colonización de estos puntos de agua.

Destacamos pues por su importancia ecológica dos puntos de agua (CH.1 y CH.4). Debido a su morfología en forma de navajo favoreciendo una fluctuación del nivel de agua en la zona litoral. Además de destacar su importancia como hábitat temporal ligado a especies que únicamente se desarrollan en éstos ecosistemas efímeros.

4. Funciones de los puntos de agua

Los puntos de agua continentales son el principal hábitat dulceacuícola para la biodiversidad, además de servir de abastecimiento para la fauna. En ellos se llevan a cabo multitud de relaciones entre sus comunidades, resultando ser puntos vitales para algunas especies ligadas a estos ecosistemas, tales como anfibios, invertebrados y plantas.

Además estas aguas continentales ejercen la importante función de constituir corredores biológicos (DAVIES, B. BIGGS, J. WILLIAMS, P. WHITFIELD, M. NICOLET, P. SEAR, D. BRAY, S. Y MAUND, S., 2008), formando redes de conexión entre hábitats de agua dulce. De ahí la importancia de restaurarlos y favorecer la conectividad y dispersión de las poblaciones, así como eliminar las discontinuidades provocadas por su desaparición que causa la fragmentación de estos hábitats.

A continuación observamos la ubicación de los distintos puntos de agua del catálogo con el área inmediata de dispersión para especies de anfibios (Ilustración 10). Para determinar las capacidades de dispersión se tomarán las distancia de 500m, como área de campeo de de las especies del género *Alytes* (LAAN Y VERBOOM, 1990), y la

distancia de 700m recomendada como el máximo para la dispersión entre charcas (ALARCOS, G. ORTIZ, M.E. LIZANA, M. ARAGÓN, A. Y FERNÁNDEZ, M.J ,2003). Además también consideraremos la hidrografía como vía de conexión entre los grupos de puntos de agua.

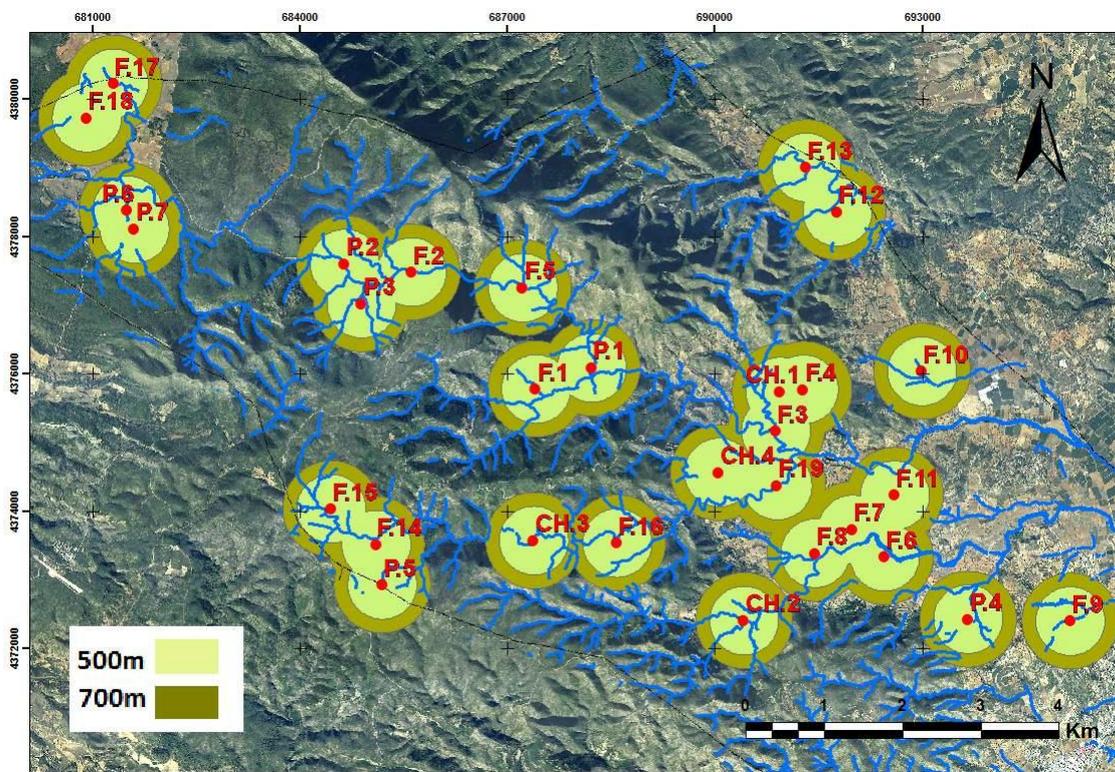


Ilustración 10: Mapa de la zona de estudio que muestra la dispersión desde cada punto del catálogo. Elaboración propia.

5. Biocenosis asociada a los puntos de agua⁴

5.1. Flora

La flora forma parte de la base trófica de las comunidades de un punto de agua, sirviendo además de sustrato y de refugio para el desarrollo de los anfibios (GREEN, 1984; DÍAZ PANIAGUA, 1986). El fitoplancton es la base para la microfauna, constituyendo en algunas charcas la mayor parte de la materia orgánica disponible. También existen comunidades vegetales ligadas a estos puntos de agua como la vegetación palustre y las plantas acuáticas emergentes y sumergidas.

En las proximidades de los puntos de agua, en su zona litoral, se encuentra la vegetación palustre representada por especies como las eneas (*Typha sp.*), los

⁴ Para mayor detalle sobre las especies ligadas a cada punto de agua consultar las fichas del catálogo en los anexos.

carrizos (*Phragmites australis*), la grama de agua (*Paspalum distichum*), los juncos (*Juncus sp.* y *Scirpus sp.*) o el culantrillo de pozo (*Adiantum capillus-veneris*) situado en oquedades alejadas de la irradiación solar. Además, aunque se trata de una especie exótica, abunda la caña común (*Arundo donax*). Cabe destacar que en muchos de los puntos de agua del catálogo la formación de la vegetación palustre no existe, debido a que son construcciones artificiales claramente delimitadas (balsas o abrevaderos) y carecen del espacio litoral para su crecimiento.

Situadas en el interior del punto de agua se encuentra la vegetación emergente y sumergida de carácter acuático. La vegetación emergente son especies de hepáticas y musgos adaptadas a las fluctuaciones del nivel de agua. No se han localizado representación de este tipo de comunidades vegetales en los puntos de agua del estudio.

Por último, la vegetación sumergida está representada en la zona de estudio exclusivamente por especies de algas carofíceas del género *Chara*. Aunque se destaca la presencia en un único puntos de agua (F.18) de los macrófitos angiospermas de las especies *Potamogeton densus* y *Potamogeton natans*. Este tipo de vegetación es de gran importancia porque algunos anfibios la utilizan para proteger sus huevos (DÍAZ PANIAGUA, 1986)

5.2. Fauna

5.2.1. Invertebrados

Los invertebrados son un grupo altamente presente en los puntos de agua por su diversidad, capacidad de dispersión y adaptación, debido a sus ciclos de vida, ya que alternan fase acuática y fase terrestre. El grupo de los crustáceos y rotíferos está adaptado a periodos de desecación incorporando en su ciclo vital un periodo latente de formación de quistes. Estos quistes son resistentes a la sequía permaneciendo en el sustrato de la charca hasta la llegada de los aportes hídricos.

En la fase de colonización de un punto de agua son los insectos los siguientes pobladores. Este grupo determina las relaciones ecológicas del ecosistema siendo base de la cadena trófica (RUEDA, J. LÓPEZ, C. Y HERNÁNDEZ, R. ,2005). Se han realizado determinaciones de insectos en los puntos de agua del catálogo pertenecientes a diversos órdenes: odonatos (*Anax imperator*, *Aeshna sp.*, *Sympetrum sp.*), hemípteros (*Notonecta maculata*, *Velia sp.*, *Gerris sp.*), tricópteros (*Limnephilidae sp.*) y dípteros (*Chironomus spp.*).

También cabe destacar la presencia de moluscos en determinados puntos de agua del catálogo, concretamente pertenecientes al género *Lymnaea* y *Physella*.

5.2.2. Anfibios

La conservación de este grupo de animales es gran importancia debido a son los vertebrados más amenazados del mundo, motivo para que se amplíe su estudio y el análisis de la problemática que provoca la disminución de sus poblaciones. Al tratarse de unos animales susceptibles a las alteraciones del medio, sensibles a la contaminación y cambio climático, son importantes bioindicadores del estado ecológico de los ecosistemas. Por ello el estudio de su biología y ecología es de gran importancia para fomentar la conservación de estas especies y la de sus hábitats.

Dentro de la zona de estudio se han determinado la presencia de 5 especies de anfibios: sapo partero (*Alytes obstetricans*), sapo común (*Bufo bufo*), sapo corredor (*Bufo calamita*), sapillo moteado (*Pelodytes punctatus*), rana común (*Pelophylax perezi*).

A continuación se detalla la presencia en cada uno de los puntos de agua del catálogo (Tabla 5), la fenología para los anfibios en la Comunidad Valenciana (Tabla 6) y las características de cada una de las especies:

Cód.	<i>Bufo bufo</i>	<i>Bufo calamita</i>	<i>Alytes obstetricans</i>	<i>Pelophylax perezi</i>	<i>Pelodytes punctatus</i>
CH.1	-	†	-	-	-
CH.2	-	-	-	-	-
CH.3	-	-	X	X	-
CH.4	-	-	-	-	-
P.1	-	-	-	X	-
P.2	-	-	-	-	X
P.3	-	-	-	-	-
P.4	-	-	-	-	-
P.5	-	-	X	-	-
P.6	-	-	-	X	-
P.7	-	-	-	X	-
F.1	-	-	-	-	-
F.2	-	X	-	-	-
F.3	-	-	-	-	-
F.4	-	†	-	X	-
F.5	-	-	-	-	-
F.6	X	-	-	-	-
F.7	-	-	-	-	-
F.8	-	-	-	-	-
F.9	-	-	-	-	-
F.10	-	-	-	X	-
F.11	-	-	-	X	-
F.12	-	-	-	-	-
F.13	-	-	-	X	-
F.14	-	-	-	-	-
F.15	-	-	-	-	-
F.16	X	-	X	-	-
F.17	-	-	-	X	-
F.18	-	X	-	X	-
F.19	-	-	-	X	-

X: especie presente
†: ejemplares muertos

Tabla 5: Tabla resumen de la distribución de los anfibios en cada una de los puntos de agua del catálogo. Elaboración propia.

Fenología reproductiva de los anfibios presentes en la Sierra de Chiva

Especie	Periodo de reproducción	Desarrollo embrionario	Desarrollo larvario	Longevidad
Sapo partero (<i>Alytes obstetricans</i>)	feb-sep	15-45 días	3-15 meses	7 años
Sapo común (<i>Bufo bufo</i>)	nov-mar-abr	5-14 días	2-3 meses	20 años
Sapo corredor (<i>Bufo calamita</i>)	ene-mar	7-10 días	1-3 meses	18 años
Sapillo moteado (<i>Pelodytes punctatus</i>)	feb-abr	3-19 días	2-8 meses	9 años
Rana común (<i>Pelophylax perezi</i>)	mar-jun	5-8 días	2 meses	10 años

Tabla 6: fenología para los anfibios ubicados en la C. Valenciana. Elaboración a partir de la información: SANCHO, V. Y LACOMBA, I. (2010). *Conservación y Restauración de Puntos de Agua para la Biodiversidad*.

Sapo partero (*Alytes obstetricans*)

Descripción:

De aspecto rechoncho no supera los 55mm de longitud. La cabeza es ancha con el hocico redondeado. Presenta tímpano visible. Ojos de color dorado con pupila vertical. Coloración dorsal variable, punteada de colores blancos, rojos, grisáceos o pardos.

Las larvas son grandes 40-77mm pudiendo medir hasta 110mm (las invernantes). El espiráculo se encuentra en posición medioventral bastante adelantado.



Ilustración 11

Comportamiento:

Su actividad es crepuscular y nocturna. El amplexus es de tipo inguinal. Después de la fecundación, en el agua, el macho enrolla el cordón de los huevos a sus patas traseras y los acarrea (de 15-45 días) manteniendo su humedad óptima (Ilustración 11). En el momento de la eclosión se dirige a algún punto de agua para depositar los huevos donde comenzarán su periodo larvario.

Hábitat:

Es una especie muy terrestre pero su dilatada fase larvaria requiere de hábitats acuáticos casi permanentes.

Sapo común (*Bufo bufo*)

Descripción:

De aspecto robusto y gran tamaño, mayor en hembras (longitud 200mm). Cabeza más larga que ancha con hocico corto. Tímpano poco visible. Ojos grandes de color rojizo con pupila horizontal. Presenta glándulas paratoides prominentes, alargadas y elípticas. La coloración predominantes es desde pardusca hasta rojiza, con diseño uniforme o jaspeado de colores marrón oscuro y blanco amarillento.

Las larvas son de pequeño tamaño (máx. 32mm e longitud) de color negro. El espiráculo se sitúa en el costado izquierdo, dirigido hacia atrás.

Comportamiento:

Actividad predominantemente nocturna. El amplexus es axilar. La fecundación se lleva a cabo en el agua. La competencia de machos es muy elevada por el sesgo entre sexos, lo que lleva a amplexus de una hembra con múltiples machos. Los huevos se disponen sobre la vegetación en cordones gelatinosos (dos filas de huevos en cada cordón) de unos 10mm de anchura y varios metros de longitud.



Ilustración 12

Hábitat:

En su fase adulta ocupa todo tipo de medios terrestres. Para la reproducción muestra preferencia por masas de agua profundas y permanentes, muy ligado a medios antropizados como balsas, abrevaderos y acequias (Ilustración 12).

Sapo corredor (Bufo calamita)

Descripción:

De aspecto robusto y tamaño mediano (hasta 70mm los machos y 90mm las hembras). Cabeza más ancha que larga con hocico corto. Tímpano poco visible. Ojos reticulados de color amarillo verdoso con pupila horizontal. Presenta glándulas paratoides alargadas y paralelas entre sí. La coloración es variable pudiendo ser el dorso amarillento, verdoso, grisáceo o pardusco, salpicado de manchas difusas de tonos verdes o pardos oscuros. Suelen presentar una línea vertebral de color amarillento. La parte dorsal está cubierta de verrugas. (Ilustración 13)



Ilustración 13

Las larvas son de pequeño tamaño (máx. 30mm de longitud) de color negro. El espiráculo se sitúa en el costado izquierdo, dirigido hacia atrás. Similares a simple vista con las de sapo común.

Comportamiento:

Presenta hábitos nocturnos. Amplexus de tipo axilar. La fecundación se lleva a cabo en el agua. Las puestas se lleva a cabo en cordones gelatinosos, donde se disponen los huevos en una sola fila.

Hábitat:

En su fase adulta ocupa todo tipo de medios terrestres. El medio acuático usado para la reproducción es únicamente temporal. Son los puntos de agua como cunetas de carreteras, charcas o encharcamientos efímeros en los que se reproduce. (Ilustración 14)



Sapillo moteado (*Pelodytes punctatus*)

Descripción:

Sapo de pequeño tamaño (hasta 45mm) de morfología estilizada. La cabeza es tan larga como ancha, de hocico redondeado. Ojos prominentes dorados, con pupila vertical. El tímpano, aunque de pequeño tamaño, es visible. La coloración del dorso es de tono blanco a verde, con manchas definidas de color verde brillante. (Ilustración 15)



Las larvas alcanzan máximos de 65mm de color pardo. El espiráculo se ubica en el costado izquierdo, dirigido hacia arriba y hacia atrás. Es característico en la especie la transparencia de su zona ventral, llegándose a ver los intestinos.

Comportamiento:

Especie terrestre de hábitos nocturnos, acudiendo a los puntos de agua únicamente para reproducirse. El amplexus es inguinal. Los huevos forman cordones de corta longitud que son enrollados a tallos de vegetación, o en su ausencia, a rocas. Las puestas tienen una característica forma alargadas de manera conglomerada, alrededor del sustrato de puesta, muy característica de esta especie (ilustración 16).



Hábitat:

Ocupa zonas, preferentemente de bosque mediterráneo y zonas rocosas abiertas. La reproducción se lleva a cabo en medios acuáticos temporales, similares a los del sapo corredor, además de en otros puntos de agua con carácter más permanente.

Rana común (Pelophylax perezii)

Descripción:

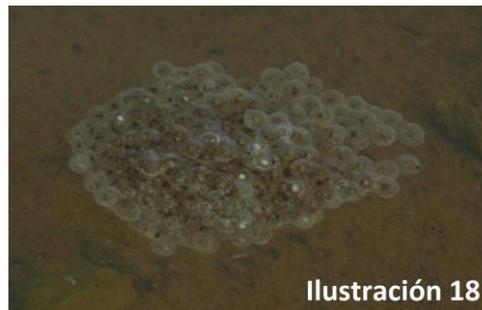
Los ejemplares adultos miden unos 70mm de longitud, pudiendo superar los 100mm. La anchura y longitud de su cabeza son similares, con un hocico prominente. Los ojos sobresalen, con iris dorado y pupilas horizontales. El tímpano está bien definido. Su piel es lisa. Su coloración suele ser verdosa, pudiendo ser parda o grisácea. Normalmente presenta una línea dorsal clara y a cada lado se disponen dos hileras de manchas oscuras. En sus miembros posteriores poseen membranas interdigitales muy desarrolladas. (Ilustración 17)



Las larvas de color pardo oscuro haciéndose más claras conforme se desarrollan. Normalmente no superan los 60-70mm. El espiráculo se dispone en el lateral izquierdo.

Comportamiento:

Es una especie estrictamente acuática, los adultos permanecen entorno a puntos de agua asoleándose. Presentan actividad diurna como nocturna. El amplexus es axilar teniendo lugar en el agua. Las puestas constituyen masas redondeadas que se adhieren a la vegetación o flotan en la superficie (Ilustración 18).



Hábitat:

Especie que tolera altos niveles de contaminación y es colonizadora primaria, incluso de zonas recientemente alteradas (GARCÍA-PARÍS, 1985; BARBADILLO, 1987; GARCÍA-PARÍS et al., 1989). En todos sus estadios de la metamorfosis está muy ligada a los puntos de agua, por ello requiere de medios permanentes. En multitud de ocasiones habita en medios antropizados como abrevaderos, balsas y acequias.

6. Problemática, amenazas y propuestas

A continuación se desarrollan los aspectos más significativos que justifican la conservación de los puntos de agua, ligados a su vez a los problemas de conservación de las comunidades de anfibios. Se aborda la problemática global que afecta a estos tipos de ecosistemas con la finalidad de garantizar su funcionalidad y promover su conservación. Mediante propuestas se proponen también una serie de buenas prácticas para alcanzar tal fin.

6.1. Alteración del hidropereodo

En puntos de agua de carácter temporal se combinan periodos de desecación con otros de encharcamiento, siendo de gran importancia en la Sierra de Chiva a causa de sus precipitaciones estacionales. Las prácticas perjudiciales que se han detectado en este aspecto se producen por la ampliación del periodo de encharcamiento, realizado mediante la excavación de la cubeta del punto de agua. Esto provoca un cambio en la temporalidad del punto de agua pasando a ser de carácter permanente. Con ello se perjudica a las especies que están ligadas a este medio temporal ya que requieren periodos de desecación del medio.

Además de la consecuente pérdida de calidad del agua que se produce con la alteración del hidropereodo, debido a que con la desecación de la charca se produce la mineralización de la materia orgánica, cuando este periodo seco se elimina la eutrofización de las aguas es más frecuente. Por tanto, considerando que estos ambientes temporales son escasos y amenazados se ha de conservar su integridad y la de sus funciones y procesos necesarios para su desarrollo.

Para ello se ha propuesto la restauración de la temporalidad de uno de los puntos del catálogo (CH.4) mediante la reducción de la pendiente de las orillas. En este punto se produce un desnivel entre la zona litoral y la lámina de agua, causado por una excavación con el fin de aumentar las reservas hídricas para el ganado. Se propone realizar una excavación del área litoral para la posterior reconstrucción de sus orillas con una pendiente más reducida, conformando así un perfil de la charca menos cóncavo. Con esta actuación se pretende restaurar el original hidropereodo de la charca.

6.2. Abandono de prácticas tradicionales

Este fenómeno ha causado gran impacto en la conservación de los puntos de agua de la Sierra, debido a que se encuentran altamente ligados a actividades agrícolas. El abandono de la ganadería extensiva, principalmente ovina, ha causado el desuso de multitud de abrevaderos, charcas y navajos. Por otro lado las construcciones hídricas con finalidad agrícola han perdido también su uso, es el ejemplo de balsas de riego y acequias (Ilustración 19). Consecuentemente, esta reducción de la actividad tradicional ha causado una merma del mantenimiento de los puntos de agua, ocasionando problemas de invasión de vegetación heliófita, reducción de los aportes hídricos, rotura de la cubeta o superpoblación de algas filamentosas. Esto ha conllevando a una pérdida de valor de los mismos, sin interés agrícola o ganadero ni ecológico.



Por ello se proponen determinadas actuaciones para revalorizar estos puntos de agua y fomentar la conservación del hábitat acuático:

Reparación grietas de la cubeta: determinadas construcciones del catálogo se encuentran dañadas perdiendo capacidad de almacenaje. Por ello se plantea una reparación del agrietado de la cubeta de las balsas o abrevaderos para devolver el volumen original de captación de los aportes hídricos. Estas actuaciones se han propuesto en los puntos de agua F.2, F.4, F.8 y F.11.

Recuperación de los aportes hídricos y canalización de agua: la captación de los aportes hídricos en un punto de agua es de gran importancia. En ocasiones las cunetas y cauces de escorrentía se encuentran sedimentados o con gran crecimiento de vegetación, impidiendo la óptima captación. Por ello se han propuesto la recuperación de los aportes hídricos en el punto CH.1. Por otro lado en el punto de agua F.2 existe un abrevadero ubicado cerca de una balsa de captación, pero éste carece de aportes hídricos. Por ello plantearemos una canalización desde la balsa contigua.

Retirada vegetación palustre: en ocasiones la vegetación palustre invade por completo la zona litoral (F.1), incluso en algunos casos el punto de agua al completo (CH.1, CH.4 y F.3) reduciendo la lámina de agua disponible. Por ello se propone una retirada parcial de esta vegetación en las orillas y en el interior de la charca, conservando algunas islas como refugio para la fauna.

Limpieza de cubetas: la proliferación de algas filamentosas se produce en algunas cubetas de abrevaderos de forma masiva. La limpieza de estas es planteada para favorecer las colonizaciones naturales a estos hábitats. Esta actuación ha de ejecutarse respetando la vegetación acuática, llevándose a cabo fuera del periodo de cría para los anfibios. Aun así antes de la limpieza revisar la posible existencia de larvas invernantes de sapo partero (*Alytes obstetricans*). Esta actuación se proyecta llevar a cabo en F.8, F.13 y F.17.

6.3. Presión ganadera

Al contrario que el apartado anterior que, entre otros aspectos, trata sobre los problemas ligados al abandono de la ganadería extensiva, la presión ganadera supone una intensificación de esta actividad, lo que también constituye un inconveniente en el mantenimiento del buen estado ecológico de los puntos de agua. En la Sierra de Chiva, como se afirma con anterioridad, se han perdido las actividades ganaderas de una forma generalizada, pero en algunos puntos sí puede aparecer esta problemática (CH.4, F.17 y F.18). Las consecuencias que provoca la intensificación de esta actividad son la compactación de la zona litoral de las charcas, la pérdida de vegetación acuática y palustre, la contaminación por materia orgánica y el consumo del agua (5 litros/día por cabeza ovina).



Ilustración 20 y 21: Muestra las actividades ganaderas y los posibles impactos de su intensificación.

6.4. Erosión y sedimentación

Estos procesos están potenciados por la pérdida de cobertura vegetal producidos en el entorno del punto de agua. La cobertura vegetal de la Sierra de Chiva ha experimentado grandes pérdidas debido a incendios forestales, favoreciendo estos procesos erosivos. A la sedimentación de los puntos de agua, como las charcas o navajos, se le suma la falta de mantenimiento causado por el abandono de las prácticas agrícolas tradicionales, potenciando su colmatación y perdiendo su valor ecológico.

Destacamos la presencia en el catálogo del navajo CH.1, éste sufre una fuerte sedimentación reduciendo su capacidad de almacenaje de agua. Se sitúa a los pies de una ladera y es la cabecera de captación de la vaguada. Para restaurar su estado se ha proyectado la retirada de sedimentos efectuado con cuidado de no dañar el sustrato impermeable. Además, para evitar el flujo de sedimentos llegados de la ladera contigua se instalará una trampa de sedimentos en la escorrentía de entrada a la charca. Una trampa de sedimentos es una arqueta de decantación por donde se hace pasar la escorrentía, evitando así la llegada a la charca de los materiales más gruesos. Periódicamente se ha de vaciar la trampa.

6.5. Efecto trampa

Uno de los problemas más comunes de los puntos de agua de la Sierra de Chiva es la dificultad de acceso y escape de los mismos. Debido a la verticalidad de sus paredes (balsas, abrevaderos, depósitos de incendios, etc.) se convierten en trampas de la que la fauna no puede escapar. Ello constituye la principal causa por la que no se albergan poblaciones de anfibios en multitud de puntos, provocando su disminución y perdiendo el valor como hábitat reproductor. La solución, a la par que sencilla, es económica, simplemente instalando una rampa de obra u otro material con el que se permita el libre acceso y escape de la fauna. La medida es necesaria en multitud de puntos de agua del catálogo (P.1, P.5, F.2, F.3, F.4, F.6, F.8, F.10, F.12, F.13, F.14, F.16 y F.19), siendo prioritaria por su efectividad y bajo coste.

Este efecto trampa se produce en otro punto de agua (P.6), se trata de una gran balsa plástica que también carece de rampas. Aunque su pendiente no es vertical, las paredes de la balsa son resbaladizas y crean dificultades a la fauna para escapar. Incluso se observó en el fondo de la balsa un cadáver de un gran mamífero (probablemente un perro de mediana estatura). Este aspecto se puede solucionar con la instalación de redes ancladas en la parte superior de la lona de plástico.

En la Sierra de Chiva existen multitud de piscinas y albercas particulares, de modo que sería conveniente la difusión de información sobre las sencillas medidas para evitar el ahogo de la fauna. Pudiéndose promover para el uso particular rampas o redes semifijas.



Ilustración 22: un ejemplar de *Pelophylax perezii* dentro de una balsa sin rampas de salida.

6.6. Aislamiento de poblaciones

La diseminada ubicación de los puntos de agua puede provocar el aislamiento de poblaciones de anfibios. Esto causa procesos de pérdida de diversidad genética y fenómenos de consanguinidad, reduciendo la adaptabilidad de las poblaciones a los cambios del medio. Para frenar este problema se pretende fomentar a las poblaciones de anfibios de la Sierra conformando una red de puntos de agua. Para ello, aparte de las demás medidas de conservación y restauración de los puntos de agua, se han tomado una serie de acciones para favorecer su dispersión. Entre ellas está la creación de refugios, modificación del vallado perimetral de determinados puntos de agua y la creación de nuevos puntos de agua.

Los refugios para anfibios se colocan en zonas que carecen de cobijos naturales para guarecerse, como puede ser la densa vegetación o las rocas. Los refugios artificiales se colocan próximos a los puntos de agua, se tratan de agrupaciones de piedras de distintos tamaños formando montículos. Los anfibios cavan para ocultarse debajo de las piedras, donde la humedad es más alta, abandonando el refugio únicamente por la noche. La creación de refugios en la Sierra (P.7, F.4, F.9, F.10, F.11) permite a los anfibios guarecerse cerca de los puntos de agua, establecerse en ellos y colonizar nuevos puntos cercanos.

Otro aspecto importante para favorecer la nueva colonización de determinados puntos, además de ayudar en la dispersión, es la modificación del vallado perimetral que tienen algunos puntos del catálogo (F.4, F.12 y F.13). La modificación consiste en aumentar los orificios de las partes bajas de la valla para así permitir el acceso de los anfibios.

Por último la creación de nuevos puntos de agua fomenta la conectividad entre la totalidad de la red, más si cabe como el caso del punto de agua P.3, de nueva creación, que se ubica en un entorno forestal donde en grandes distancias no existe otro punto de agua (Ilustración 23). En este punto se proyecta la nueva construcción de una charca de poca profundidad anexa a un depósito forestal de extinción de incendios. En primer lugar se



realizará la excavación con maquinaria semipesada, reservando la capa de tierra superficial para uso posterior. Una vez dada la forma se hormigonará la cubeta para impermeabilizarla, finalmente se cubrirá con la tierra de la capa superficial para permitir la colonización vegetal. Finalizada la construcción de la charca se canalizará los aportes hídricos excedentes del depósito contiguo. Si se requiere un aumento del hidropereodo de la charca, según los requerimientos de los anfibios colonizadores, se podría instalar una boya que mantuviera un volumen constante en la charca.

Cabe destacar la diversa ubicación de puntos de agua de origen artificial instalados como bebedero cinegético por la sociedad de cazadores de Chiva. Estos puntos favorecen la dispersión de las poblaciones. Se recomienda mantener los aportes hídricos en caso de que exista población acuática anfibia.

6.7. Uso recreativo incontrolado

Las perturbaciones en los ecosistemas son muy notorias debido a la vulnerabilidad de las especies que están ligadas a los hábitats acuáticos, como los anfibios. Por ello se ha de controlar el uso recreativo de los puntos de agua con más afluencia.

Además, existe una persecución directa de la población originada por la repulsión hacia este grupo de animales, causando descensos notorios en las poblaciones de anfibios, y también debe tenerse en cuenta la captura de ejemplares para terrariofilia. Debido a estos factores se propone la difusión de información y sensibilización ambiental a la comunidad, además de la señalización y control en los puntos de agua de mayor visita (F.2 y F.11).

6.8. Contaminación

Debido a la extrema sensibilidad a la contaminación de las especies de anfibios se analiza a continuación su tipo y origen. Las fuentes de contaminación provienen principalmente de las prácticas agrarias. La actividad agrícola se caracteriza por el vertido de fitosanitarios y fertilizantes, estos últimos causantes de la eutrofización de las aguas. La actividad ganadera también es causante de vertidos en forma de purines y materia orgánica originando aguas eutróficas. Otras actividades humanas producen vertidos de residuos sólidos, como los vertidos de basuras y escombros a los barrancos en diversos puntos ilegales o el vertido de basuras en áreas recreativas, afectando todos ellos a la calidad del agua (Ilustración 24). Es el caso del punto F.11 que se trata de una balsa de riego dentro de un área recreativa donde existen vertidos de basuras de todo tipo. Se propone su limpieza y retirada de estos residuos.



6.9. Introducción de especies exóticas

Se trata de la segunda causa de pérdida de biodiversidad en el planeta. La introducción de especies puede ser de forma accidental o deliberada, pero siempre modifica la estructura y la dinámica de los ecosistemas. Existen especies vegetales como la caña (*Arundo donax*) que desplazan a las comunidades vegetales autóctonas. Las especies animales introducidas pueden depredar sobre la fauna autóctona o competir por los recursos. Las especies exóticas presentes en los puntos de agua del catálogo son el cangrejo rojo (*Procambarus clarkii*) presente en algunos arroyos y charcas (CH.4, F.7 y F.19) y la carpa (*Ciprinus carpio*) ejemplares localizados en una balsa de riego (F.2). Estas especies exóticas depredan sobre huevos y larvas de anfibios, impidiendo el desarrollo de nuevas generaciones (LIZANA, M & BARBADILLO, L.J. ,1997; BAKER, J.M.R & HALLIDAY, T.R. ,1999; BRESSI, N. & STOCH, F. 1999).

Para solucionar esta amenaza, debido que es un problema a gran escala, se propone la eliminación del cangrejo rojo (*Procambarus clarkii*) y la carpa (*Ciprinus carpio*), realizada de manera conjunta, evitando así posibles dispersiones. Después de las campañas de eliminación se efectuarán controles de posibles nuevas colonizaciones.

Para evitar nuevas reintroducciones se recomienda una labor informativa sobre las especies exóticas y su efecto en el medio. Además de la campaña informativa se propone la señalización en dos de los puntos de agua más visitados (F.2 y F.11).

6.10. Atropellos

Durante las migraciones nocturnas hacia sus puntos de reproducción los anfibios deben cruzar alguna infraestructura viaria, es entonces cuando se produce el mayor riesgo de atropello. En la Sierra, a lo largo del camino del Enebro, se han encontrado gran cantidad de ejemplares atropellados de sapo corredor (*Bufo calamita*) (Ilustración 25) y sapo común (*Bufo bufo*). Sobre todo este hecho se produce a partir de la época de celo, cuando los sapos se activan después del letargo invernal, para alcanzar los puntos de agua donde se reproducirán. En algunos lugares de España existen pasos para anfibios construidos para las grandes infraestructuras viarias donde el paso de los anfibios está definido. Esta actuación en el caso de la Sierra no sería factible pues los anfibios no tienen un paso definido. Como actuación sería recomendable una campaña informativa para población de prevención de atropellos.



Ilustración 25

6.11. Enfermedades emergentes

Este problema está apareciendo recientemente a causa de enfermedades por hongos o virus. Dichas enfermedades pueden causar mortalidades en masa y llevar a la extinción a poblaciones e incluso especies (DASZAK, P et al., 2003). Es el caso del hongo Quitridio (*Batrachochytrium dendrobatidis*) que infecta exclusivamente a anfibios, tratándose de un problema a nivel mundial. En toda la península, excepto en Murcia, se presupone la presencia de este hongo (PAZ, L.; GOSÁ, A.; RUBIO, X. Y BOSCH, J. ,2009). En la Sierra de Chiva no se ha descrito la presencia, aunque sí en la Comunidad Valenciana, en el Parque Natural de Penyagolosa (BOSCH, J. com. pers, 2006) . Se recomienda la elaboración de un plan de prevención ante el posible riesgo de aparición de brotes infecciosos, ya sean relacionados con ese hongo o con cualquier otro medio.

6.12. Cambio climático

Además de los problemas a nivel local, como la alteración o destrucción del hábitat, la introducción de especies foráneas, la contaminación o la muerte directa de ejemplares, los anfibios se enfrentan a fenómenos de gran escala, como el cambio climático, la lluvia ácida, la desertificación o el incremento de la radiación ultravioleta.

El principal efecto del cambio climático en los anfibios es la alteración de su fenología. Se han observado casos en Inglaterra de anuros que hacen las puestas 2 y 3 semanas antes que hace 30 años. Y tres especies de tritones que se dirigen a las charcas a reproducirse 5 y 7 semanas antes (BOSCH, J. ,2005). Esto provoca un

aumento del riesgo de exposición a heladas tardías. Además el aumento de las temperaturas influye en los puntos de agua elevando su temperatura, haciendo que las larvas se desarrollen tempranamente, alcanzando tallas menores. Incluso las altas temperaturas pueden llegar a provocar la desecación temprana de los puntos de agua, impidiendo el desarrollo acuático completo y con ello la muerte de las larvas.

7. Conclusión

El estado general de los puntos de agua en la Sierra de Chiva es manifiestamente mejorable y se han encontrado muchos de los puntos en desuso que requieren una pronta restauración. Debido a la notable presencia de anfibios en la Sierra se deben tomar con urgencia las medidas particulares que, para cada punto de agua, se han especificado en las respectivas fichas, con el fin de garantizar su conservación. Posteriormente, sería recomendable asegurar una gestión adecuada de los recursos, que permita ejecutar tareas de control y vigilancia para garantizar eficazmente un buen estado de conservación.

Debido a la carencia de antecedentes relacionados con el área de estudio y la conveniencia de realizar estudios evolutivos a largo plazo, conviene señalar que esta monografía no constituye un documento estático, sino dinámico, que debe incorporar nuevos datos que el futuro puedan complementar la información actual o medir la evolución de los sistemas asociados a los puntos de agua.

En este estudio, se han definido ya las pautas a seguir en cuanto a los futuros estudios complementarios que se puedan llevar a cabo en la zona para, posteriormente, recabar información científica de cada punto de agua para un seguimiento a largo plazo, registrando sus parámetros y censando ejemplares, lo que permitirá determinar la evolución de su estado y de sus poblaciones.

En definitiva, se trata de obtener más y mejor información que permita el conocimiento necesario para programar la gestión correcta, que potencie al máximo la conservación de aquellos puntos.

8. Bibliografía

- ALARCOS, G.; ORTIZ, M.E.; LIZANA, M.; ARAGÓN, A. Y FERNÁNDEZ, M.J (2003). *Colonización de medios acuáticos por anfibios como herramienta para su conservación: el ejemplo de Arribes del Duero*. Munibe. Suplemento, ISSN 1698-3807, Nº. 16, 2003, págs. 114-127.
- BAKER, J.M.R & HALLIDAY, T.R. (1999) *Amphibians colonization of new ponds in an agricultural landscape*. Herpetological Journal, 9: pp.55-63.
- BARBADILLO, L.J. (1987). *La guía de los Anfibios y Reptiles de la Península Ibérica, Islas Baleares y Canarias*. Incafo. Madrid.
- BOLÒS O. (1962). *El paisaje vegetal barcelonés*. Càtedra Ciudad de Barcelona.
- BOLÒS O. (1963) *Botànica i Geografia*. Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, vol. XXXIV, nº 14.
- BOSCH, J *Cambio climático y declive de anfibios*. *Foresta* 2005, 32: pp.20-23.
- BOSCH, J. & MARTÍNEZ-SOLANO, I. (2006). *Chytrid fungus infection related to unusual mortalities of Salamandra salamandra and Bufo bufo in the Peñalara Natural Park, Spain*. *Oryx*, 40 (1): 84–9.
- BRESSI, N. & STOCH, F. (1999). Karstic ponds and pools: history, biodiversity and conservation. In: *Ponds and pond landscapes of Europe*. J. Boothby (Ed.): 39-52. The Pond Life Project. Garstang. Lancashire, United Kingdom.
- CASANOVA, J.M.; DE SANTISTEBAN, C. Y PASTOR, J. (1996) *La geología de la Comarca de la Hoya de Buñol-Chiva*. *Revista de estudios comarcales nº1 (Buñol)*
- CORTAZAR, D. Y PATO, M. (1882) *Descripción física, geológica y agrológica de la Provincia de Valencia*. Memorias de la Com. Mapa. Geol. España. X. 417 pp.
- DASZAK, P.; CUNNINGHAM, A. A. & HYATT, A. D. (2003). *Infectious disease and amphibian population declines*. *Diversity & Distributions* [print] 9: pp.141-150.
- DAVIES, B.; BIGGS, J.; WILLIAMS, P.; WHITFIELD, M.; NICOLET, P.; SEAR, D.; BRAY, S. & MAUND, S. (2008) *Comparative biodiversity of aquatic habitats in the European agricultural landscape*. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 125, (1-4), 1-8.
- DEL RÍO, A.; SÁNCHEZ, V. Y RIVAS, P. (2007). *Manual de gestión de charcas ganaderas*. Fundación global Nature y Fundació Territori i Paisatge. 23 pp.
- DIAZ PANIAGUA, C. (1986). *Selección de plantas para la ovoposición en Triturus marmoratus*. *Revista Española de Herpetología*, 1: pp.315-318.

- FRAGA, P.; ESTAÚN, I. Y CARDONA, E. (2010). *Basses temporals mediterrànies. Life Bases: gestió i conservació a Menorca*. Consell Insular de Menorca. Institut Menorquí d'Estudis. 679 pp.
- GARCIA-PARÍS, M. (1985). *Los anfibios de España*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- GARCIA-PARÍS, M.; MATRÍN, C.; DORDA, J Y ESTEBAN, M. (1989). *Los anfibios y reptiles de Madrid*. Servicio Extensión Agraria. Ministerio Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- GÓMEZ-RODRÍGUEZ, C.; DÍAZ-PANIAGUA, C.; SERRANO, L.; FLORENCIO, M. & PORTHEAULT, A. *Mediterranean temporary ponds as amphibian breeding habitats: the importance of preserving pond networks*. *Aquatic Ecology*, 2009, Vol.43 (4), pp.1179-1191.
- GREEN, D. (1984). *A study of the great crested (Triturus cristatus) in Durham anthe Tyne & wear, South*. Unpublished report. Durham Country Conservation Trust Ltd. Durham, United Kingdom.
- HERMOSILLA, J. (1996) *Aprovechamiento de los recursos hídricos en la Hoya de Buñol-Chiva*. Colección de estudios comarcales Nº 1 (Buñol).
- IGME (1980). Mapa geológico de España a escala 1:50.000. Hoja número 721 (Chestre). IGME
- IGME (1973). Mapa geológico de España a escala 1:50.000. Hoja número 720 (Requena). IGME
- IGME (1982). Mapa geológico de España a escala 1:50.000. Hoja número 695 (Lliria). IGME
- IGME (1973). Mapa geológico de España a escala 1:50.000. Hoja número 694 (Chulilla). IGME
- KLAVER, R.W.; PETERSON, C. R. & PATLA D. A.(2013). Influence of Water Conductivity on Amphibian Occupancy in the Greater Yellowstone Ecosystem. *Western North American Naturalist* 73(2): pp.184-197.
- LAAN, R. Y VERBOOM, B. (1990). Effects of pool size and isolation on amphibian communities. *Biol. Conserv.*, 54, 251-62.
- LINAZA, M. Y BARBADILLO, L.J. (1997). Legislación, protección y estado de conservación de los anfibios y reptiles españoles. In: *Distribución y Biogeografía de loa Anfibios y Reptiles en España y Portugal*. J.M Pleguezuelos (Ed): 477-516. Monografías de herpetología, 3. Universidad de Granada y Asociación Herpetológica Española. Granada.
- MONTES, C.; RENDÓN-MARTOS, M.; VARELA, L. Y CAPPA M. J. (2007). *Manual de restauración de humedales mediterráneos*. Consejería de Medio Ambiente. Sevilla. 233 pp.
- PAZ, L.; GOSÁ, A.; RUBIO, X. Y BOSCH, J. (2009). *Primeros datos sobre la presencia del hongo patógeno de anfibios Batrachochytrium dendrobatidis en espacios de interés ecológico del País Vasco*. Munibe. Ciencias Naturales-Natur Zientziak, 57: pp.289-293. ISSN 0214-7688.

PEREZ, A. (1994) *Atlas climático de la Comunidad Valenciana : (1961/1990)* [Monografía]. Conselleria d'Obres Públiques, Urbanisme i Transports.

REFORESTA (2007). *Manual de creación de charcas para anfibios*. Colección Iniciativas locales a favor de la Biodiversidad. Reforesta.

RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1983) *Pisos bioclimáticos de España*. Lazaroa, 5: pp.33-43.

RUEDA, J.; LÓPEZ, C. Y HERNÁNDEZ, R. (2005). *Evaluación de la calidad de los ecosistemas acuáticos a partir del modo de nutrición (IMN) de sus macroinvertebrados. Una adaptación para la educación secundaria*. Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, 19: 103-114. ISSN 0214-4379.

SAHUQUILLO, M. Y M. R. MIRACLE (2010). *Crustacean and rotifer seasonality in a Mediterranean temporary pond with high biodiversity (Lavajo de Abajo de Sinarcas, Eastern Spain)*. Limnetica, 29: 75:92.

SÁNCHEZ, R.; BARBERÁ, R. Y SANCHIS, G. (2010) *Plan Especial de Paraje Natural Sierra de Chiva*.

SANCHO, V. Y LACOMBA, I. (2010). *Conservación y Restauración de Puntos de Agua para la Biodiversidad*. Colección Manuales Técnicos de Biodiversidad, 2. Generalitat. Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge. 168pp.

SANTOS, X.; LLORENTE, G. A.; MONTORI, A.; CARRETERO, M. A.; FRANCH, M.; GARRIGA, N. & RICHTER BOIX, A. *Evaluating factors affecting amphibian mortality on roads: the case of the Common Toad Bufo bufo, near a breeding place*. Animal biodiversity and conservation, 2007, Vol.30 (1), pp.97-104.

VV.AA. (2007). *La Conservación de los anfibios en el Parque Natural de la Sierra de Mariola a través de la gestión del paisaje mediterráneo*. Fundación Llar de Mariola. 173 pp.