

Diagnosi ambiental dels tolls del Barranc de Sant Antoni

Albert García Alemany

Marc Jorba Martínez



Treball de fi de Grau
Ciències Ambientals
Bellaterra, Juny 2018

Tutors:

Martí Boada

Ernest Marco

Quim Zaldo

*A les nostres mares i els nostres pares
per brindar-nos l'oportunitat*

AGRAÏMENTS

Per a la realització d'aquest projecte han col·laborat un conjunt de persones a les quals volem agrair sincerament el seu suport i la seva ajuda.

En primer lloc, als nostres tutors Martí Boada, Ernest Marco i Quim Zaldo per la seva dedicació en el treball, els seus consells i el seu suport de principi a fi.

A en Josep Aragonès (Director Tècnic COPATE i Responsable de la Reserva de la Biosfera de les Terres de l'Ebre) per oferir-nos i presentar-nos la idea d'aquest projecte, juntament amb en Joan Montesó i en Josep Olivas, als quals agraiem tot el coneixement transmès ja que ens va ser molt útil per ubicar-nos en el territori i començar a prendre contacte amb l'hàbitat estudiat.

A la M^a Pilar Marco, el Roger Galve, el Bozo Zonja, la Miren López i la Maria Vittoria de l'Institut de Química Avançada del CSIC, pels anàlisis de l'aigua dels tolls. Agraiem tant els resultats com les explicacions teòriques que ens han ajudat a entendre els procediments realitzats.

Per últim, al David Molina pel GPS, que ha estat una peça clau per a l'elaboració de la cartografia dels tolls, i al Pau Garriga per prestar-nos la seva càmera fotogràfica durant les sortides de camp.

ÍNDEX

Resum.....	9
1. Antecedents	11
1.1. Localització geogràfica	11
1.2. Medi físic	11
1.2.1. Relleu	11
1.2.2. Geologia.....	11
1.2.3. Hidrologia	12
1.2.4. Climatologia	14
1.3. Biodiversitat	15
1.3.1. Biodiversitat faunística	15
1.3.2. Biodiversitat florística	16
1.4. Context socioeconòmic	17
1.4.1. Població	17
1.4.2. Activitat econòmica	18
1.4.3. Agricultura	19
1.4.4. Ramaderia.....	20
1.4.5. Patrimoni històric	21
1.5. Usos del sòl.....	22
1.6. Cobertes del sòl	22
1.7. Situació legal.....	23
2. Justificació del projecte	24
3. Objectius.....	24
4. Metodologia	25
4.1. Diagrama de treball	25
4.2. Desenvolupament metodològic	26
5. Resultats i discussió.....	29

5.1. Sortides de camp	29
5.2. Biodiversitat florística i faunística	32
5.2.1. Biodiversitat florística	33
5.2.2. Biodiversitat faunística	36
5.3. Cartografia dels tolls.....	38
5.4. Anàlisi de la qualitat de l'aigua.....	40
5.4.1. Anàlisi fisicoquímic	40
5.4.2. Anàlisi d'antibiòtics.....	40
5.4.3. Anàlisi de pesticides	42
6. Conclusions.....	43
7. Propostes de millora	44
7.1. Diagrama de les propostes de millora.....	44
7.2. Fitxes descriptives de les accions proposades	45
8. Documents tècnics	48
8.1. Pressupost	48
8.2. Petjada de carboni.....	49
8.3. Programació en el temps.....	51
9. Referències.....	52
Annex	54
Annex I: Fitxes de camp.....	54
Annex II: Taules	59
Annex III: Galeria fotogràfica.....	61

ÍNDIX DE FIGURES I TAULES

Figura 1: Situació de la comarca del Baix Ebre.....	11
Figura 2: Encerclada la zona del Barranc de Sant Antoni on es troben els tolls	11
Figura 3: Geologia de les Terres de l'Ebre.....	12
Figura 4: Aqüífers del sud de la província de Tarragona.....	13
Figura 5: Temperatures anuals mitjanes a l'Observatori de l'Ebre	14
Figura 6: Precipitacions anuals acumulades a l'Observatori de l'Ebre.....	14
Figura 7: Residències properes al barranc de Sant Antoni	17
Figura 8: Evolució poblacional de Roquetes comparada amb Catalunya	18
Figura 9: Valor afegit brut de Roquetes per sectors l'any 2014.....	18
Figura 10: Atur registrat a Roquetes comparat amb Catalunya	19
Figura 11: Tipus de conreus a Roquetes l'any 2009.....	20
Figura 12: Tipus de conreus a l'àrea d'estudi.....	20
Figura 13: Granges més properes al barranc de Sant Antoni	21
Figura 14: Patrimoni històric pròxim al Barranc de Sant Antoni.....	21
Figura 15: Cobertes del sòl en l'àmbit d'estudi.....	22
Figura 16: Fitxa tècnica de camp en blanc	26
Figura 17: Resultat positiu (anàlisi d'antibiòtics)	28
Figura 18: Resultat negatiu (anàlisi d'antibiòtics)	28
Figura 19: Ruta en vehicle motoritzat	29
Figura 20: Desembocadura del Barranc de Sant Antoni al riu Ebre.....	30
Figura 21: Plana situada en la desembocadura del Barranc de Sant Antoni	30
Figura 22: Acumulacions d'aigua sobre roques	31
Figura 23: Acumulacions d'aigua assecades sobre roques	31
Figura 24: Aigües eutrofitzades amb <i>Lemna gibba</i>	33
Figura 25: Exemplant d' <i>Opuntia sp.</i> al Barranc de Sant Antoni.....	34

Figura 26: Exemplant de <i>Barbus sp.</i> amb capgrossos als tolls del Barranc de Sant Antoni	37
Figura 27: Exemplars de <i>Bufo bufo</i> als tolls del Barranc de Sant Antoni	37
Figura 28: Observació indirecta de porc senglar en el Barranc de Sant Antoni.....	38
Figura 29: Cartografia dels tolls del Barranc de Sant Antoni	39
Figura 30: Possible focus de l'incendi del 7 de Març del 2017.....	39
Figura 31: Resultats del Sulfa-sensor	41
Figura 32: Instruccions per a la lectura de resultats del Twin-sensor.....	41
Figura 33: Resultats del Twin-sensor	41
Figura 34: Resultats del Quino-sensor	41
Figura 35: Gràfic de les emissions de CO ₂	50
Figura 36: Mas de Canonges	61
Figura 37: Vista de la ubicació dels tolls al Barranc de Sant Antoni.....	61
Figura 38: Construccions de pedra en sec.....	61
Figura 39: Bancals de pedra en sec	61
Figura 40: Vista de la zona cremada del Barranc de Sant Antoni després dels tolls.....	61
Figura 41: Barranc de Sant Antoni entre els tolls i la desembocadura	61
Figura 42: Desnivell dins del Barranc de Sant Antoni	62
Figura 43: Escales per accedir al Barranc de Sant Antoni	62
Figura 44: Antiga ermita en el Barranc de Sant Antoni.	62
Figura 45: Vista del Barranc de Sant Antoni entre els tolls i al desembocadura	62
Figura 46: Exemplant de <i>Bufo bufo</i>	62
Figura 47: Parella de <i>Bufo bufo</i> en plena posta	62
Figura 48: Cap grossos.....	63
Figura 49: Larves de mosquit en aigua estancada	63
Figura 50: Exemplant de <i>Barbus sp.</i>	63
Figura 51: Exemplant d' <i>Agave americana</i>	63
Figura 52: Exemplant d' <i>Euphorbia characias</i>	63

Figura 53: Vegetació aquàtica dels tolls.....	63
Figura 54: Exemplar de <i>Ficus carica</i>	64
Figura 55: Exemplar d' <i>Adiantum capillus-rineris</i>	64
Figura 56: Exemplar d' <i>Aloe maculata</i>	64
Figura 57: Sisè toll	64
Figura 58: Flux continu d'aigua	64
Figura 59: Algues rodòfites en acumulacions d'aigua.....	64

Taula 1: Dades de l'anàlisi químic de l'aigua de l'aqüífer detrític de la Plana de la Galera	13
Taula 2: Espècies de la fauna estrictament protegides.....	15
Taula 3: Espècies de la fauna properes a la zona del barranc.....	15
Taula 4: Espècies típiques de vegetació de ribera a la terra baixa	16
Taula 5: Espècies de la flora estrictament protegides	16
Taula 6: Evolució dels tipus de conreus segons l'ús d'aigua a Roquetes del 1989 al 2009.....	19
Taula 7: Caps de bestiar a Roquetes l'any 2009.....	20
Taula 8: Serveis ecosistèmics dels tolls del Barranc de Sant Antoni	32
Taula 9: Espècies vegetals vinculades al medi aquàtic	33
Taula 10: Espècies vegetals de l'entorn dels tolls vinculades al medi terrestre	35
Taula 11: Paràmetres fisicoquímics de l'aigua	40
Taula 12: Pressupost del treball	48
Taula 13: Resum dels desplaçaments	49
Taula 14: Resultats de l'anàlisi de pesticides de l'aigua dels tolls.....	60
Taula 15: Dades de l'anàlisi químic de l'aigua de l'aqüífer	60

RESUM

En aquest Treball de Fi de Grau s'ha realitzat un Diagnòstic Ambiental dels Tolls del Barranc de Sant Antoni, situat al municipi de Roquetes (Baix Ebre). La diversitat biològica és una riquesa que cal protegir per no alterar l'equilibri ecològic existent ni els serveis que els ecosistemes realitzen, com per exemple la funció de corredor biològic que desenvolupa aquest barranc, comunicant el Massís dels Ports amb el riu Ebre. Enmig d'una plana caracteritzada pels conreus de secà, aquests afloraments d'aigua subterrània apopen una biodiversitat florística i faunística diferents a les de l'entorn, conformant un ecosistema característic absent d'un diagnòstic ambiental detallat.

La realització d'aquest diagnòstic té l'objectiu de descriure l'estat ambiental d'aquests tolls i justificar la seva protecció, inventariant les espècies animals i vegetals, identificant les problemàtiques de la zona i cartografiant-la. Això ha estat possible gràcies a les sortides de camp, els anàlisis bioquímics de l'aigua, l'ús d'eines SIG i la recopilació d'informació disponible.

S'ha identificat i classificat una suma total de 55 espècies vegetals i animals. Entre aquestes, destaquen cinc espècies invasores que cal gestionar i almenys una espècie endèmica i protegida que augmenta el valor de l'ecosistema. També destaca la presència de varis bioindicadors tant de bona qualitat de l'aigua com d'eutrofització. D'altra banda, s'ha determinat la presència d'antibiòtics de la família de les quinolones i de l'herbicida terbutilazina a l'aigua dels tolls. Finalment, es conclou que els Tolls del Barranc de Sant Antoni conformen un ecosistema que gaudeix d'un estat ambiental saludable i que té un valor ambiental que cal gestionar i protegir amb els instruments de planificació territorial adients.

RESUMEN

En este Trabajo de Fin de Grado se ha realizado un Diagnóstico Ambiental de las Charcas del Barranc de Sant Antoni, situado en el municipio de Roquetas (Bajo Ebro). La diversidad biológica es una riqueza que debemos proteger para no alterar el equilibrio existente ni los servicios que los ecosistemas realizan, como por ejemplo la función de corredor biológico que desarrolla este barranco, comunicando el Massís dels Ports con el río Ebro. En medio de una plana caracterizada por conreos de secano, estos afloramientos de agua subterránea acercan una biodiversidad florística y faunística distintas a las del entorno, conformando un ecosistema característico ausente de un diagnóstico ambiental detallado.

La realización de este diagnóstico tiene el objetivo de describir el estado ambiental de dichas charcas y justificar su protección, inventariando las especies animales y vegetales, identificando las problemáticas de la zona y cartografiándola. Esto ha sido posible gracias a las salidas de campo, los análisis bioquímicos del agua, el uso de herramientas SIG y la recopilación de información disponible.

Se han identificado y clasificado una suma total de 55 especies vegetales y animales. Entre estas, destacan cinco especies invasoras que deben gestionarse y al menos una especie endémica y protegida que aumenta el valor del ecosistema. También destaca la presencia de varios bioindicadores tanto de buena calidad del agua como de eutrofización. Por otro lado, se ha determinado la presencia de antibióticos de la familia de las quinolonas y del herbicida terbutilazina en el agua. Finalmente, se concluye que las Charcas del Barranc de Sant Antoni conforman un ecosistema que goza de un estado ambiental saludable y que tiene un valor ambiental que debe gestionarse y protegerse con los instrumentos de planificación territorial adecuados.

ABSTRACT

In this Final thesis bachelor's degree, has been carried out an Environmental Diagnosis of Sant Antoni Ravine's puddles, located in the local municipality of *Roquetes (Baix Ebre)*. Biological diversity is a wealth that we must protect so as not to alter the existing equilibrium or the services that ecosystems perform, such as the function of the biological corridor that develops this ravine, communicating the *Massís dels Ports* with the *Ebre* River. In the center of a flat characterized by rainfed cones, these outcrops of groundwater bring a floristic and faunal biodiversity different from those of the environment, forming a characteristic ecosystem absent of a detailed environmental diagnosis.

The purpose of this diagnosis is to describe the environmental state of these ponds and justify their protection, inventing the animal and plant species, identifying the problems of the area and mapping them. This has been possible because of field trips, biochemical water analysis, the use of GIS tools and the collection of available information.

A total of 55 vegetal and animal species have been identified and classified. Among that species, there are five invasive species that must be managed and at least, one endemic and protected species that increases the value of the ecosystem. Also, stands out the presence of several bioindicators of good water quality and eutrophication. On the other hand, the presence of antibiotics of the family of quinolones and herbicide terbuthylazine in water has also been determined. Finally, it is concluded that the *puddles of Sant Antoni Ravine's* develop an ecosystem that enjoys of a healthy environmental status and that has an environmental value that must be managed and protected with the appropriate territorial planning instruments.

1. ANTECEDENTS

1.1. Localització geogràfica

Situat dins de l'Estat espanyol, a 20 quilòmetres de la intersecció entre les comunitats autònomes d'Aragó, Comunitat Valenciana i Catalunya, al sud-oest de la comarca tarragonina del Baix Ebre, es troba el municipi de Roquetes, tal com mostra la figura 1. Més concretament, la zona estudiada seran els tolls del Barranc de Sant Antoni ubicats a la figura 2.



Figura 1: Situació de la comarca del Baix Ebre. Font: Web de xarxanet



Figura 2: Encerclada la zona del Barranc de Sant Antoni on es troben els tolls. Font: Google maps

1.2. Medi físic

1.2.1. Relleu

Entre el Massís del Port i el riu Ebre s'estén una superfície plana de més de 200 km² anomenada Pla de la Galera, travessada per tres barrancs en direcció d'oest a est fins el riu. A 20 quilòmetres cap el sud-est trobem el Delta de l'Ebre, el qual constitueix un dels hàbitats aquàtics més importants del Mediterrani i on s'hi alberga una gran biodiversitat.

Al mateix barranc i en altres zones accidentades properes, es van construir forces murs de pedra en sec que modifiquen el paisatge esglaonant-lo en bancals aptes per al conreu.

1.2.2. Geologia

Entre dos sistemes muntanyosos tan importants dins la geologia de la Península Ibèrica com són les serralades Costanera Catalana i la Ibèrica, s'alça el Massís del Port. En aquesta zona d'enllaç hi trobem roques sedimentàries majoritàriament carbonatades que comprenen edats que van des del Triàsic mitjà fins al Terciari. Els plegaments i les fractures de la Serralada Ibèrica presenten una direcció de nord-oest a sud-est, en canvi, a la Serralada Catalana prenen una direcció de nord-est a sud-oest. És precisament la perpendicularitat d'aquestes dues direccions la causant de que al massís hi hagi tantes deformacions.

Al peu del massís s'estén la fossa del Baix Ebre, formada per materials sedimentaris Quaternaris que el riu Ebre i alguns afluents han anat transportant i dipositant durant els últims dos milions d'anys. El límit entre aquestes dues formacions és una falla normal, tal com mostra la figura 3, i la unitat litoral és la que s'enfonsa (Arasa, 2011).

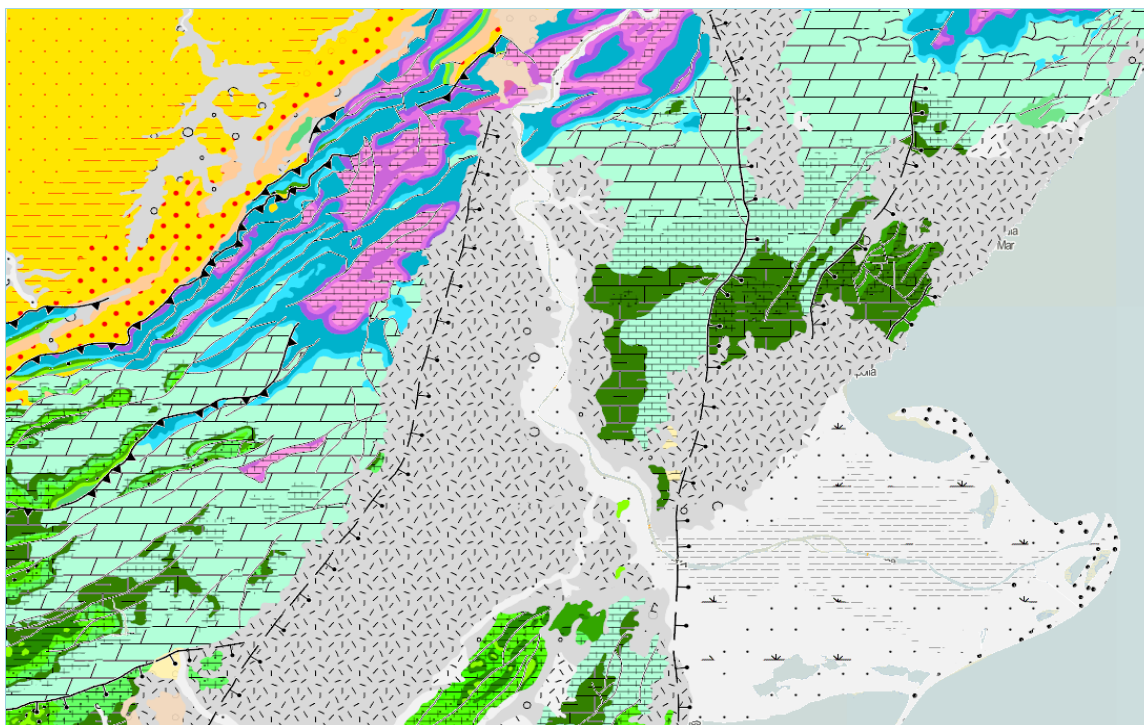


Figura 3: Geologia de les Terres de l'Ebre
Font: ICC (Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya)

<u>Quaternari</u>		<u>Cretaci</u>		<u>Juràssic</u>	
	Lutites amb matèria orgànica		Calcàries bioclàstiques amb rudites i orbitolines		Calcàries, dolomies i margues fosques i blaves
	Llims i sorres		Calcàries i argiles laterítiques		Bretxes, dolomies, calcàries, margues i calcarenites
	Conglomerats, gresos i lutites		Calcàries laminades i margues amb intercalacions dolomítiques		
<u>Paleogen</u>			Dolomies i calcàries	<u>Triàsic</u>	
	Lutites roges, gresos i calcàries				Dolomies ben estratificades
	Conglomerats massius				Argiles versicolors i evaporites
	Grups pontils no diferenciat				Dolomies, calcàries i margues

1.2.3. Hidrologia

El Barranc de Sant Antoni recull les aigües d'escorrentia del Massís del Port i les desemboca al riu Ebre. Aquest flux és subterrani, tot i que hi ha un tram d'aigua superficial, permanent i circulant que varia entre 500 metres o més d'un quilòmetre depenent de l'estació.

Els tolls se situen sobre l'Aqüífer detrític de la Plana de la Galera, tal com mostra la figura 4, recull les aigües de l'Aqüífer de les calcàries dels Ports de Tortosa i les condueix en sentit sud-est fins l'Aqüífer al·luvial de la Vall baixa de l'Ebre.

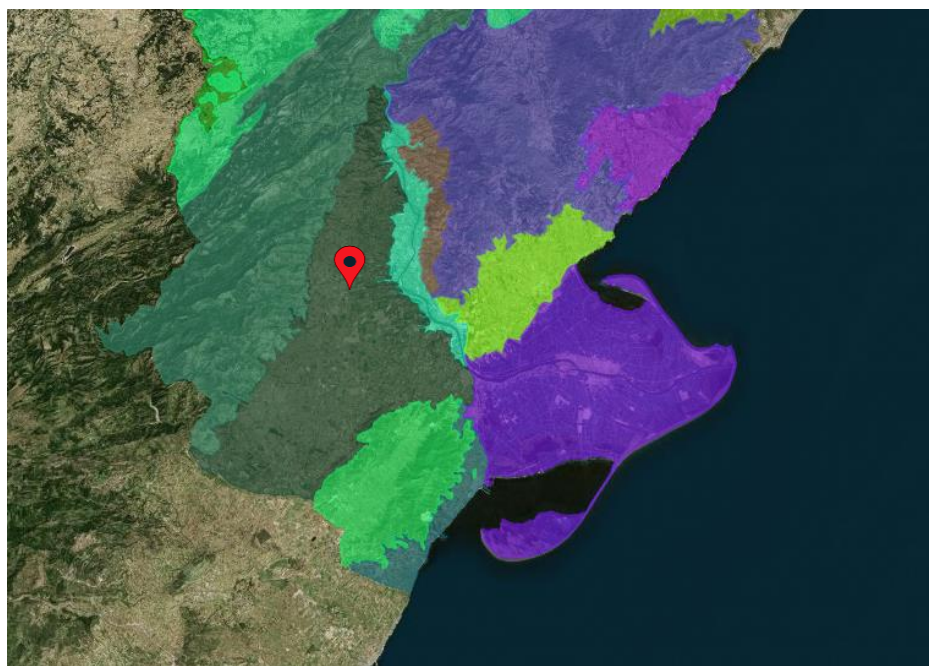


Figura 4: Aqüífers del sud de la província de Tarragona. Font: Global Aqüífer Control (ACA)

A l'aqüífer detrític de la Plana de la Galera, l'ACA va realitzar un anàlisi amb data 09/10/2017 en un pou amb una fondària de 170m per determinar diferents paràmetres fisicoquímics que poden afectar la qualitat de l'aigua i que es mostren a la taula 15 de l'annex.

Tal com podem observar a la taula 1, tots els paràmetres analitzats regulats pel Real Decret 140/2003, de 7 de Febrer, indiquen que l'aigua podria ser apte pel consum humà. Si més no, no es pot afirmar res sense l'anàlisi complet de tots els paràmetres.

Variable	Valor	Límits segons el RD 140/2003 per l'aigua de consum humà
Amoni	<0,2 mg/L	0,5 mg/L
Conductivitat(camp)	428µS/cm	2.500µS/cm
Fosfats	<0,2 mg PO ₄ /L	-
Nitrats	15,3mg NO ₃ /L	50 mg NO ₃ /L
Nitrits	<0,04 mg NO ₂ /L	0,1 mg NO ₂ /L
pH(camp)	7,12	6,5-9,5
Tº(camp)	20,3ºC	-

Taula 1: Dades de l'anàlisi químic de l'aigua de l'aqüífer detrític de la Plana de la Galera
Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'ACA

1.2.4. Climatologia

El clima mediterrani està caracteritzat per l'alternança de dues estacions: una de seca i càlida a l'estiu i una altra d'humida i freda a l'hivern. Com que l'estació més càlida coincideix amb la més seca, el foc és un factor que juga un paper ecològic molt important en aquest clima.

L'Observatori de l'Ebre (OE) és un Institut d'Investigació fundat el 1904 situat a Roquetes, i compta amb un dels arxius de registres meteorològics més amplis d'Espanya. A les figures 5 i 6 es pot observar la temperatura mitjana anual i la precipitació anual acumulada de l'últim segle, així com la seva tendència.

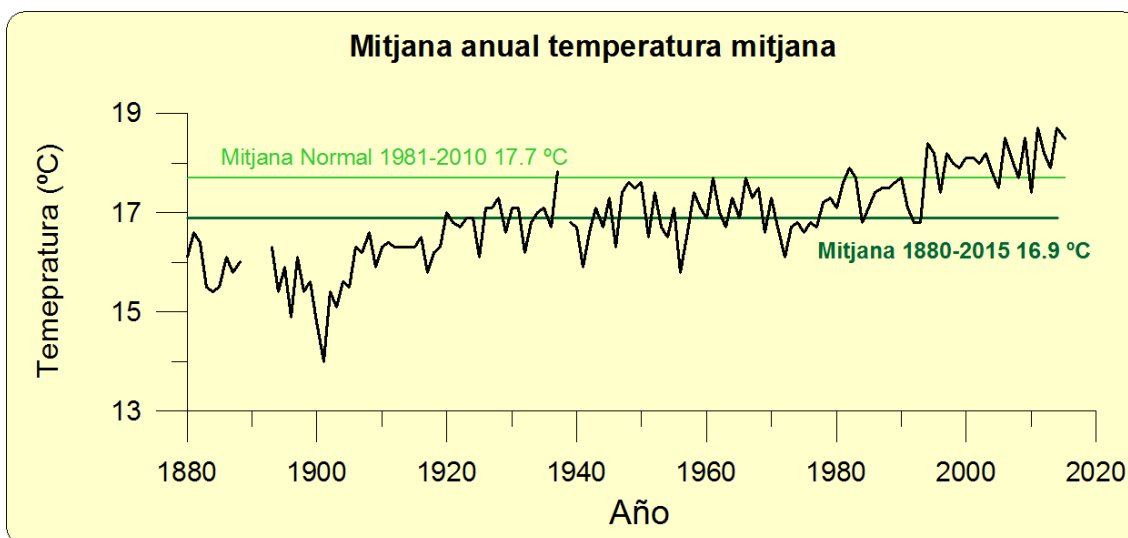


Figura 5: Temperatures anuals mitjanes a l'Observatori de l'Ebre
Font: Observatori de l'Ebre

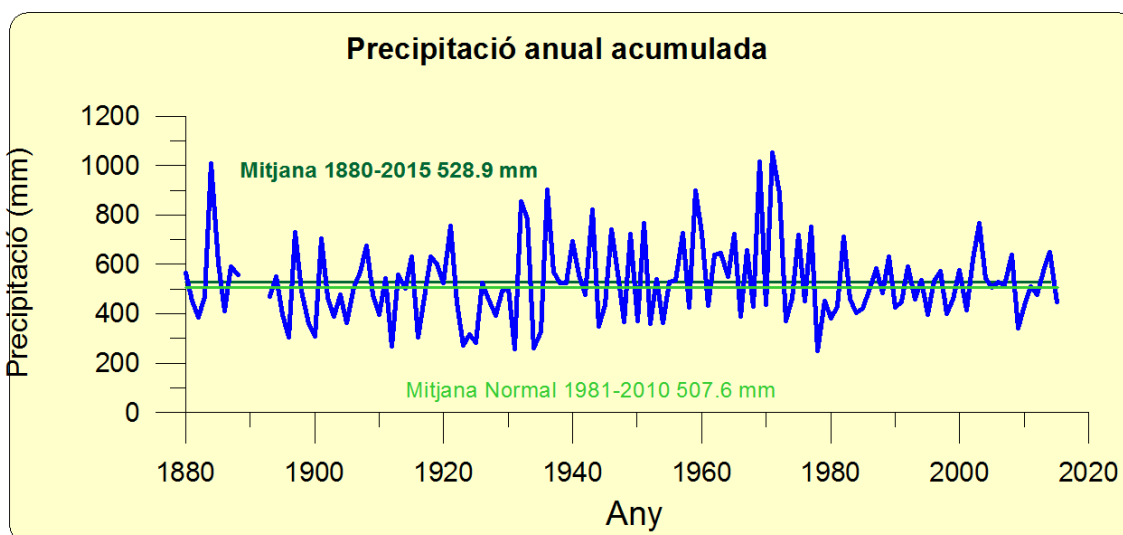


Figura 6: Precipitacions anuals acumulades a l'Observatori de l'Ebre
Font: Observatori de l'Ebre

1.3. Biodiversitat

En aquest apartat es fa un recull de les possibles espècies, tant animals com vegetals, que poden habitar els tolls i el seu entorn. També es mostren aquelles espècies que es trobin protegides per l'Annex 3 i 4 del Pla de Delimitació dels espais PEIN.

1.3.1. Biodiversitat faunística

Algunes espècies animals necessiten especial protecció ja que, cada vegada més ràpid, l'ésser humà destrueix hàbitats i trenca l'equilibri de molts ecosistemes on aquestes viuen. Per exemple, les espècies endèmiques i les que disposen de pocs exemplars amb vida s'han de protegir per tal d'evitar la seva extinció. En la taula 2 es fa un recull de la fauna protegida propera a la zona d'estudi.

Delta de l'Ebre		Ports de Tortosa	
Ordre	Espècie	Ordre	Espècie
Peixos	<i>Cobitis taenia</i>	Aràcnids	<i>Speleoharpactea levantina</i>
Decàpodes	<i>Dugastella valentina</i>	Coleòpters	<i>Centhosphodrus levantinus</i>
Heteròpters	<i>Pentacola sphacelata</i>	Coleòpters	<i>Paraphaenops brevihianus</i>
Coleòpters	<i>Cicindella circumdata</i>	Coleòpters	<i>Tycobitinus escolai</i>
Lepidòpters	<i>Pelosia sp.</i>	Tricòpters	<i>Cochlostoma fontqueri</i>
Tricòpters	<i>Melanopsis sp.</i>		

Taula 2: Espècies de la fauna estrictament protegides

Font: Elaboració pròpia. Dades de l'Annex 4 del Pla de Delimitació dels Espais PEIN

La taula 3 mostra la fauna del Delta de l'Ebre que en el mapa de distribució del llibre "Fauna i Flora del Delta" apareix propera a la zona dels tolls del Barranc de Sant Antoni i que, per tant, és possible que hi arribin via aèria, terrestre o durant una crescuda del barranc en el cas dels organismes aquàtics:

Espècie	Nom comú	Espècie	Nom comú
<i>Malpolon monspessulanus</i>	serp verda	<i>Blennius fluviatilis</i>	bavosa de riu
<i>Hemidactylus turcicus</i>	dragó rosat	<i>Cobitis paludica</i>	llopet comú
<i>Valencia hispanica</i>	samaruc	<i>Anguilla anguilla</i>	anguila
<i>Lebias ibera</i>	fartet	<i>Barbus graellsii</i>	barb
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	espinós	<i>Dicentrarchus labrax</i>	llobarro
<i>Alcedo atthis</i>	blauet	<i>Hyla meridionalis</i>	reineta
<i>Pleurodeles waltl</i>	tritó meridional	<i>Bufo calamita</i>	gripau corredor

Taula 3: Espècies de la fauna properes a la zona del barranc

Font: Elaboració pròpia. Dades de Llobet, T. (2009). Fauna i Flora del Delta. Brau Edicions

1.3.2. Biodiversitat florística

Tot i que no es tracta d'un riu sinó d'un barranc, com que també és una zona humida és probable que trobem algunes espècies típiques de la vegetació de ribera de la terra baixa (per sota els 800 metres d'altitud). Les espècies vegetals que apareixen en aquests ambients estan recollides en la taula 4:

<i>Espècie</i>	Nom comú	<i>Espècie</i>	Nom comú
<i>Salix alba</i>	salze	<i>Populus alba</i>	àlber
<i>Salix fragilis</i>	vimetera	<i>Populus tremula</i>	trèmol
<i>Salix atrocinerea</i> <i>subsp. catalaunica</i>	gatell	<i>Nerium oleander</i>	baladre
<i>Salix purpurea</i>	sàlic	<i>Vitex agnus-castus</i>	aloc
<i>Populus nigra</i>	pollancre	<i>Ulmus minor</i>	om

Taula 4: Espècies típiques de vegetació de ribera a la terra baixa
Font: Elaboració pròpia a partir de dades de Belmonte 2018 com. verb.

La taula 5 mostra les espècies protegides que podrien habitar els tolls degut a la seva proximitat geogràfica tant amb el Delta de l'Ebre com amb els Ports:

Delta de l'Ebre		Ports de Tortosa	
Ordre	<i>Espècie</i>	Ordre	<i>Espècie</i>
Caprifoliàcies	<i>Lonicera biflora</i>	Campanulàcies	<i>Campanula speciosa</i>
Elatinàcies	<i>Bergia aquatica</i>	Caprifoliàcies	<i>Lonicera pyrenaica</i>
Escrofulariàcies	<i>Lindernia dubia</i>	Efedràcies	<i>Ephedra major</i>
Oleàcies	<i>Fraxinus oxycarpa</i>	Escrofulariàcies	<i>Antirrhinum pertegasi</i>
Plumbaginàcies	<i>Limoniastrum monopetalum</i>	Lentibulariàcies	<i>Pinguicula grandiflora</i> var. <i>dertosensis</i>
Tamaricàcies	<i>Tamarix boveana</i>	Pirolàcies	<i>Pyrola chlorantha</i>
Zaniqueliàcies	<i>Cymodocea sp</i>	Pirolàcies	<i>Pyrola secunda</i>
Zigofil·làcies	<i>Zygophyllum album</i>	Rosàcies	<i>Prunus prostrata</i>
Zosteràcies	<i>Zostera sp</i>	Salicàcies	<i>Salix tarraconensis</i>
		Saxifragàcies	<i>Saxifraga longifolia</i>

Taula 5: Espècies de la flora estrictament protegides
Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'Annex 3 del Pla de Delimitació dels Espais PEIN

El dia 7 de març de 2017 es va produir un incendi al barranc de Sant Antoni que va cremar cinc hectàrees de matolls i canyes. L'incendi va afectar una zona de difícil accés, al fons del barranc, i va complicar el treball d'extinció dels Bombers de la Generalitat que van necessitar la intervenció de mitjans aeris. El fort vent va estendre ràpidament el foc en moltes direccions.

Els primers veïns que van alertar del foc van explicar que hauria començat al fons del barranc, prop d'un sender i lluny de l'activitat agrària. Més tard, l'alcalde Francesc Gas declararia la ferma possibilitat de que l'incendi hauria estat intencionat ja que s'hi hauria accedit de forma expressa (ACN Roquetes, 2017).

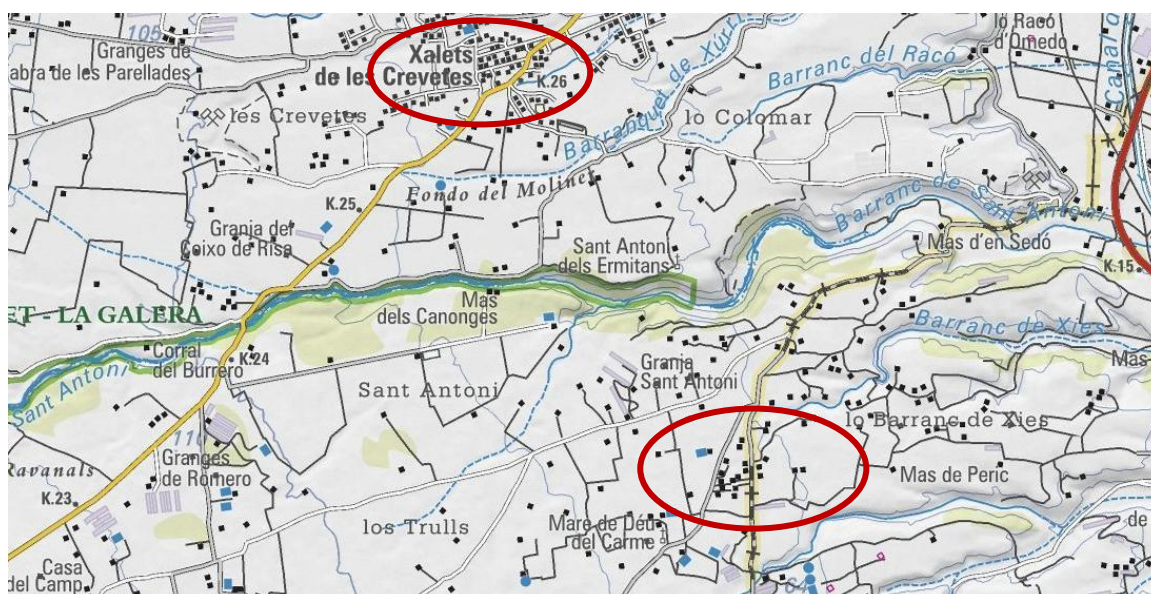
1.4. Context socioeconòmic

1.4.1. Població

Roquetes pertany a la comarca del Baix Ebre, província de Tarragona dins del marc de Catalunya. El Baix Ebre està constituït per 13 municipis a més a més de Roquetes, el qual ocupa un 13,66% (136,92km²) de la seva superfície i representa un 10,34% (8.084 habitants) de la seva població.

Els tolls estudiats es troben dins els límits territorials de Roquetes essent aquest el nucli poblacional més proper juntament amb Tortosa, que queda a l'altre banda del riu Ebre. El nucli de Roquetes està situat al nord-est del barranc i pel camí podem trobar el Raval de Cristo, localitat que pertany a Roquetes amb 941 habitants. A quasi la mateixa distància que el Raval de Cristo però en direcció sud-est es troba Vinallop amb 180 habitants, localitat que pertany a Tortosa.

Les dues agrupacions residencials més properes al barranc de Sant Antoni són els Xalets de les Crevetes situats al nord del barranc i els Xalets del Carme situats al sud, en el límit municipal entre Roquetes i Tortosa, tal com s'aprecia a la figura 7. També podem observar cases aïllades repartides entre els cultius contigus.



*Figura 7: Residències properes al barranc de Sant Antoni (Xalets de les Crevetes i Xalets del Carme)
Font: Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya*

Tal com es pot observar en la figura 8, la dinàmica de la població de Roquetes durant l'última dècada aproximadament és d'estancament i, fins i tot, d'una tímida regressió tot i que la tendència fins aleshores era d'increment constant. El punt d'inflexió on comença el decreixement el trobem en el període 2012-2013, encara que ja al 2009 es veu una disminució del creixement notable.

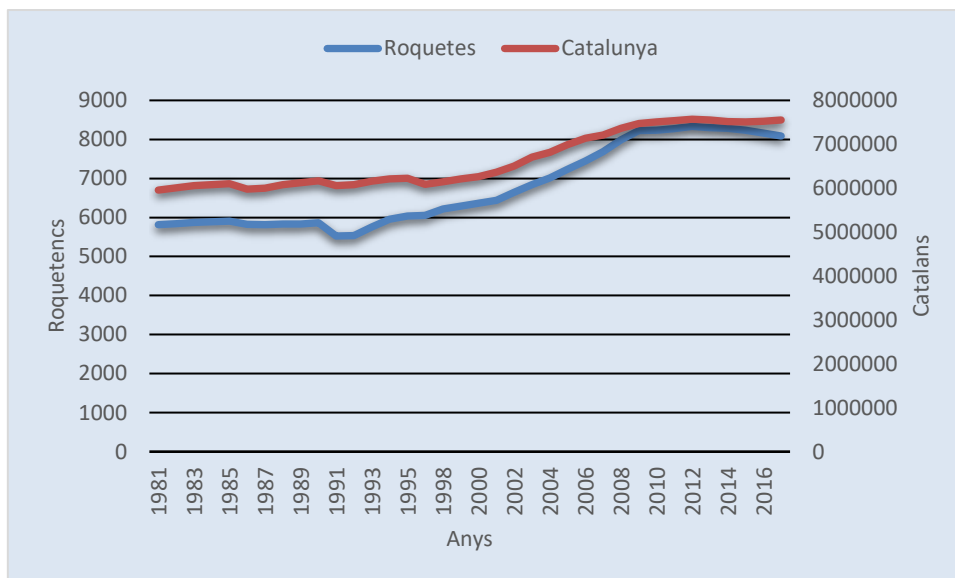


Figura 8: Evolució poblacional de Roquetes comparada amb Catalunya
Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'Idescat

1.4.2. Activitat econòmica

El PIB de Roquetes l'any 2014 es troba sobre els 129,4 milions d'euros. Per situar-nos, veiem que el PIB per habitant del municipi equival a un 77,2% del PIB per habitant en el conjunt de la comarca i a un 56,6% en el conjunt de Catalunya. Per saber d'on ve aquesta riquesa generada ens fixem en el valor afegit brut (VAB) dels sectors principals de l'economia, com es pot veure en la figura 9. Cal destacar la rellevància de l'agricultura roquetenca ja que en el 2014 tenia un pes del 8% en l'economia mentre que en el conjunt de Catalunya estava al voltant del 1%.

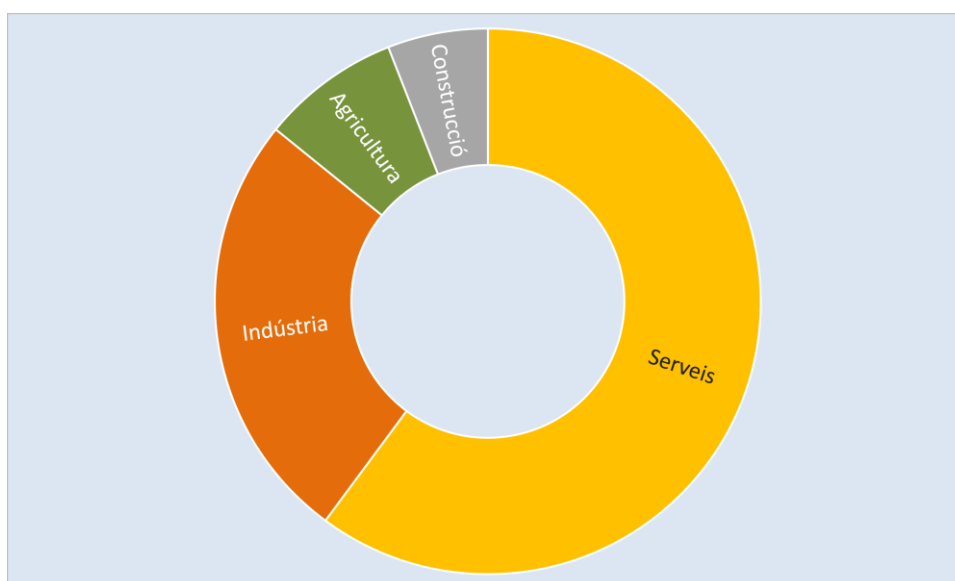


Figura 9: Valor afegit brut de Roquetes per sectors l'any 2014
Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'Idescat

Una altra dada macroeconòmica rellevant és l'atur, del qual es pot veure l'evolució dels últims anys a la figura 10. S'observa l'increment de roquetencs aturats a partir de l'any 2007 per l'efecte de la crisi econòmica arribant al seu punt àlgid al 2013, moment en el qual comença una tendència decreixent fins els últims registres del 2017.



Figura 10: Atur registrat a Roquetes comparat amb Catalunya
Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'Idescat

1.4.3. Agricultura

El valor econòmic més extensiu present tant en l'entorn immediat del barranc com en tota la plana del Baix Ebre-Montsià, és, clarament, l'agricultura. Tradicionalment han dominat els conreus de secà com oliveres, garrofers i cereals, tot i que en les últimes dues dècades la presència de cultius de regadiu com els cítrics està guanyant força gràcies al desenvolupament d'una xarxa de pous.

Les dades més recents relatives al cens agrari són del 2009 ja que aquest estudi es reproduïx cada deu anys, motiu pel qual es treballa amb dades de fa nou anys. Gràcies a aquestes dades s'ha elaborat la taula 6, on es pot veure la tendència que segueixen els diferents tipus de conreu:

Any	Tipus de conreu(ha)		Total(ha)
	Secà	Regadiu	
1989	4.156	974	5.130
1999	3.802	1.137	4.939
2009	3.229	1.348	4.577
Evolució (1989-2009)	-927	+374	-553

Taula 6: Evolució dels tipus de conreus segons l'ús d'aigua a Roquetes del 1989 al 2009
Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'Idescat

Tot i les tendències ja descrites, el conreu de secà segueix predominant al territori on el tipus de conreu per excel·lència és l'olivera, tal i com es representa en la figura 11.

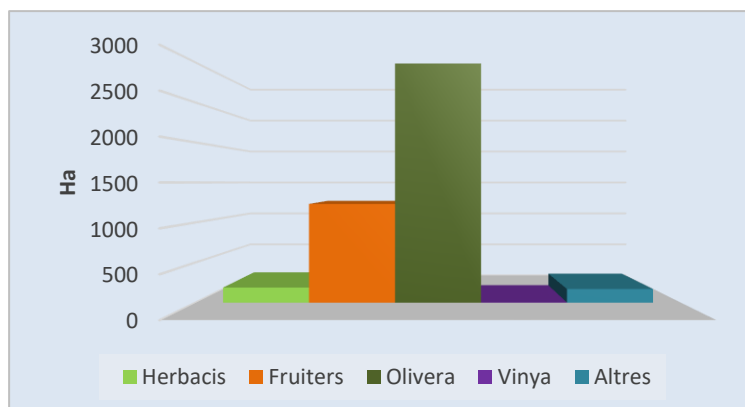


Figura 11: Tipus de conreus a Roquetes l'any 2009
Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'Idescat

A la zona nord-oest del barranc es poden trobar conreus d'horta i cap a l'est cultius de fruïters de secà, mentre que al centre del barranc tant pel nord com pel sud els conreus són de cítrics, tots aquests ubicats entre oliveres, tal com mostra la figura 12.



Figura 12: Tipus de conreus a l'àrea d'estudi
Font: Catàleg de paisatge de les Terres de l'Ebre, 2010

1.4.4. Ramaderia

Distribuïdes entre els conreus s'assenten diverses granges destinades majoritàriament a bestiar avícola, tal com es pot observar a la taula 7.

Tipus de bestiar	Caps de bestiar	%
Bovins	219	0,04
Ovins	2.394	0,48
Cabrum	78	0,02
Porcins	14.457	2,93
Aviram	473.516	95,86
Conilles mares	3.240	0,66
Equins	38	0,01
Total	493.942	100,00

Taula 7: Caps de bestiar a Roquetes l'any 2009. Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'Idescat

La Granja del Ceixo de Risa i la Granja de Sant Antoni són les més properes al barranc, situades una a cada banda. Hi ha fins a cinc granges al voltant del mateix ubicades en la figura 13.



Figura 13: Granges més properes al barranc de Sant Antoni
Font: Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya

1.4.5. Patrimoni històric

La zona d'estudi es caracteritza per un paisatge marcat per les construccions de pedra en sec. Aquesta tècnica ajuda a protegir el sòl de l'erosió, actua de tallafocs en cas d'incendi i és el paisatge que fa de nexa entre el massís dels Ports i el Delta de l'Ebre (Aragonès, J. et al. 2007). També cal destacar la presència d'oliveres monumentals i patrimoni arquitectònic com torres de guaita i de defensa, castells o edificis religiosos, tal com es pot observar a la figura 14.

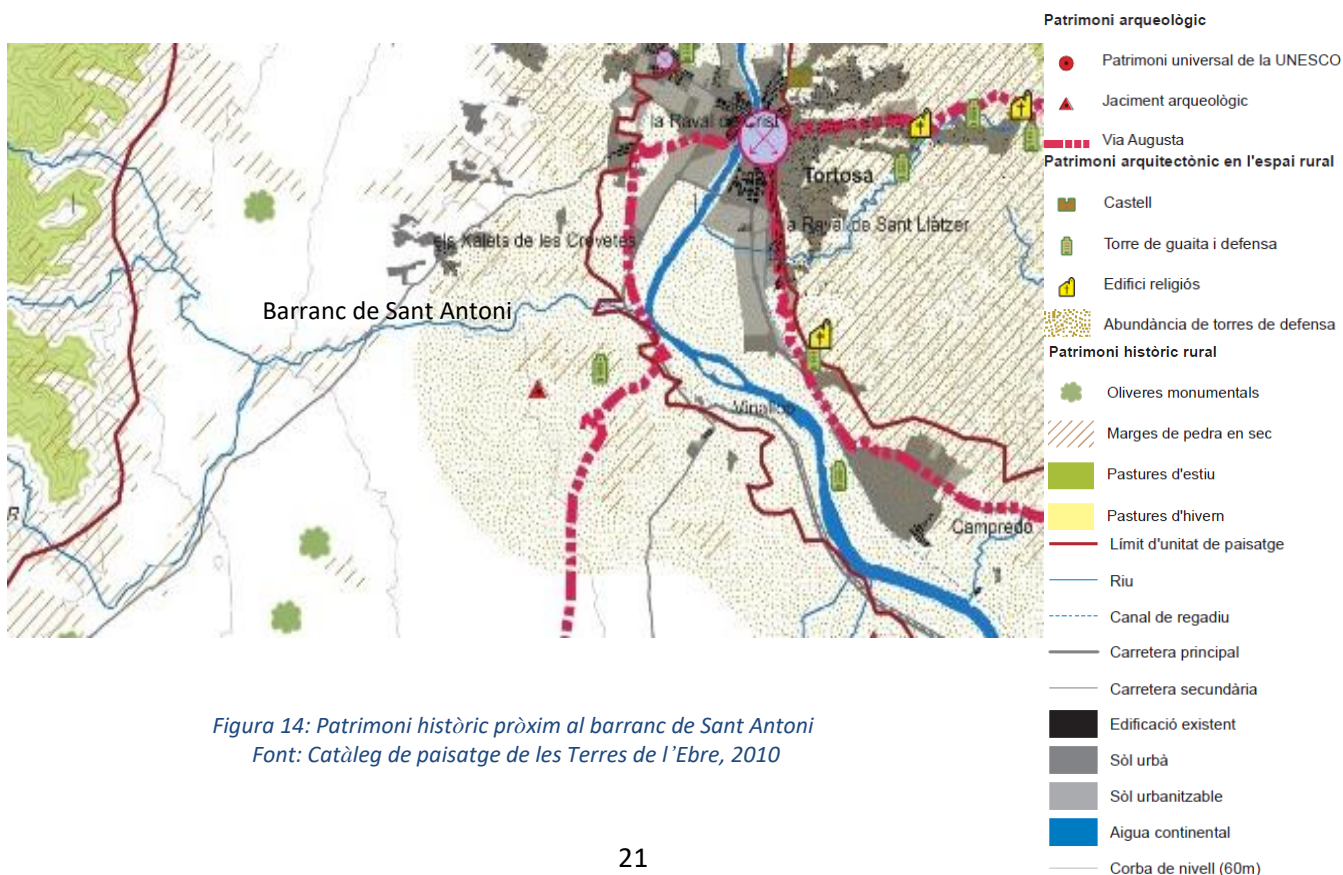


Figura 14: Patrimoni històric pròxim al barranc de Sant Antoni
Font: Catàleg de paisatge de les Terres de l'Ebre, 2010

1.5. Usos del sòl

Tant el sòl dels tolls com el dels voltants està classificat com sòl no urbanitzable, amb l'excepció dels Xalets de les Crevetes al nord del barranc que és sòl urbà consolidat.

El barranc de Sant Antoni està classificat com a sòl de protecció especial inclòs al PEIN (Pla d'Espais d'Interès Natural) fins als tolls, la resta del barranc fins la desembocadura està protegit però no inclòs al PEIN. Els voltants dels tolls estan classificats com sòls rústics d'especial interès agrícola i ramader.

1.6. Cobertes del sòl

A la figura 15 es poden observar les diferents cobertes del sòl del barranc de Sant Antoni i de tot el territori pròxim. Al nord-oest del barranc se situen extraccions mineres, al nord es troben els Xalets de les Crevetes i la majoria del mapa està dominat per cultius d'oliveres i cítrics. El barranc està dominat per matollars, alzinar, pineda de pi blanc i lleres naturals.

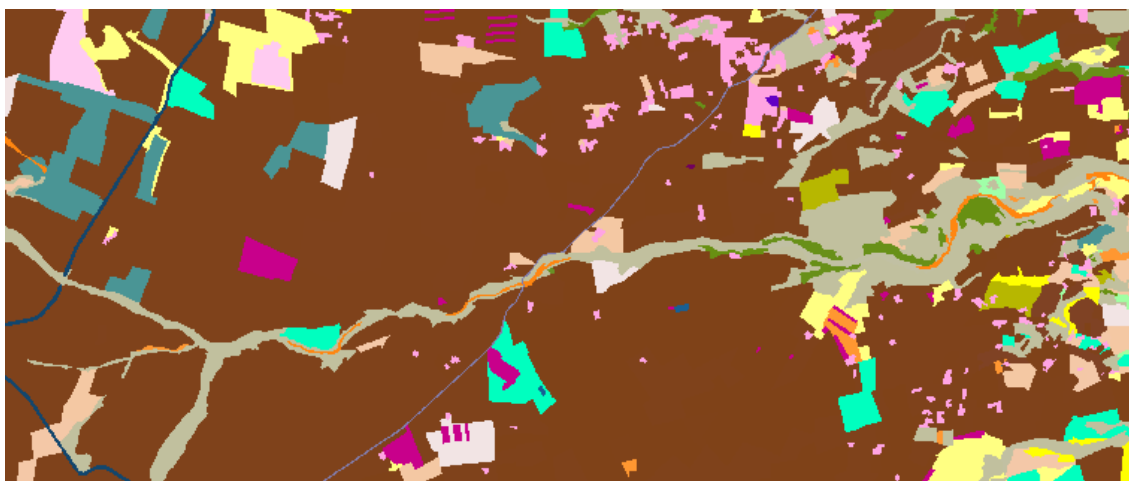


Figura 15: Cobertes del sòl en l'àmbit d'estudi

Font: CREAM, 2009

Oliverars	Altres conreus herbacis abandonats – prats en zones agrícoles	Lleres naturals	Zones d'extracció minera
Cítrics	Fruïters no cítrics abandonats – prats en zones agrícoles	Matollars	Granges
Pineda de pi blanc (5-20%cc)	Pineda de pi blanc (>= 20%cc)	Basses agrícoles	Moviments de terres
Alzinar (5-20%cc)	Alzinar (>= 20%cc)	Prats i herbassars	Urbanitzacions
Conreus de transformació	Conreus abandonats - matollars	Altres conreus herbacis	

1.7. Situació legal

PEIN

Els tolls del barranc de Sant Antoni estan inclosos dins el PEIN, que és un instrument de planificació dels espais protegits de Catalunya. D'acord amb l'article 15 de la Llei 12/1985 de 13 de juny d'espais naturals, es tracta d'un pla territorial sectorial encabit dins del pla territorial de Catalunya, equiparable a altres instruments d'aquest tipus que es deriven de la Llei 23/1983 de 21 de novembre de política territorial. Els objectius del PEIN són establir un sistema d'espais naturals protegits representatiu de la riquesa paisatgística i la diversitat biològica del territori de Catalunya, i donar una protecció bàsica a aquests espais (Gencat, 2018).

Xarxa Natura 2000

Els tolls també pertanyen a la Xarxa Natura 2.000, una xarxa europea d'espais naturals que pretén fer compatible la protecció de les espècies i els hàbitats naturals amb l'activitat humana. L'objectiu d'aquesta xarxa és assegurar la supervivència de les espècies i hàbitats més valuosos i amenaçats d'Europa, els quals estan recollits en la directiva d'aus i la directiva d'hàbitats.

La Xarxa Natura 2.000 no pretén excloure aquests espais de qualsevol activitat humana, sinó que lluny de ser un obstacle per l'economia està enfocada a oferir noves oportunitats per desenvolupar activitats productives tradicionals, activitats de lleure i turisme.

Les proporcions d'aquesta xarxa contempnen més del 18% de la superfície terrestre i casi el 6% del territori marí de la Unió Europea. En el cas d'Espanya se situa al 30% del territori amb més de 1.800 espais, destacant com el país que més territori aporta a la xarxa (Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya).

Reserva de la Biosfera de les Terres de l'Ebre

Per altra banda, la Reserva de la Biosfera de les Terres de l'Ebre està inclosa en les reserves de la biosfera a nivell mundial fundades per l'UNESCO al 1971, amb l'objectiu de protegir zones rellevants del planeta mitjançant un desenvolupament sostenible del territori. Concretament el barranc de Sant Antoni es troba en la zona denominada tampó, àrees que conformen la Xarxa Natura 2000, que envolten la zona nucli (àrees d'elevada protecció) i on es realitzen activitats ecològicament idònies, compatibles amb la conservació de la zona nucli (COPATE).

2. JUSTIFICACIÓ DEL PROJECTE

Avui dia es tendeix a l'especialització: els oficis són cada vegada més concrets i les tècniques emprades més avançades. Si més no, les Ciències Ambientals són l'excepció que confirma la regla: agrupa coneixements propis de les ciències naturals com la geologia, la biologia i la hidrologia; i els lliga amb el medi social i administratiu que ens regeix per aconseguir una visió més global i transversal del nostre entorn. De la mateixa manera, un diagnòstic ambiental és un document que engloba un conjunt d'estudis d'una zona local determinada i que reflecteixen l'estat ambiental d'aquesta.

En concret, els tolls del Barranc de Sant Antoni conformen un ecosistema singular ja que propicien el creixement d'una biodiversitat pròpia de medis aquàtics i humits en el context d'una plana caracteritzada pel conreu de secà. Pràcticament és com un oasis enmig d'un desert, i sense cap dubte afirmariem que es tracta d'un hàbitat característic molt interessant.

A més a més, tot i que aquest barranc està inclòs fins més avall dels tolls dins de diversos instruments de planificació per a la protecció d'espais naturals, encara manquen forces anàlisis propis d'un diagnòstic ambiental. Per exemple, falta recopilar tota la informació disponible i sintetitzar-la en un sol document, inventariar la biodiversitat característica d'aquest hàbitat, detectar les problemàtiques socioambientals, elaborar una cartografia de la zona i realitzar anàlisis de l'aigua dels tolls.

Finalment, l'elaboració d'aquest document permetrà conèixer l'estat ambiental actual dels tolls i permetrà l'elaboració d'un Pla d'Actuacions acompanyat d'un Pla de Seguiment que assegurin la protecció i conservació d'aquest hàbitat.

3. OBJECTIUS

Objectiu general:

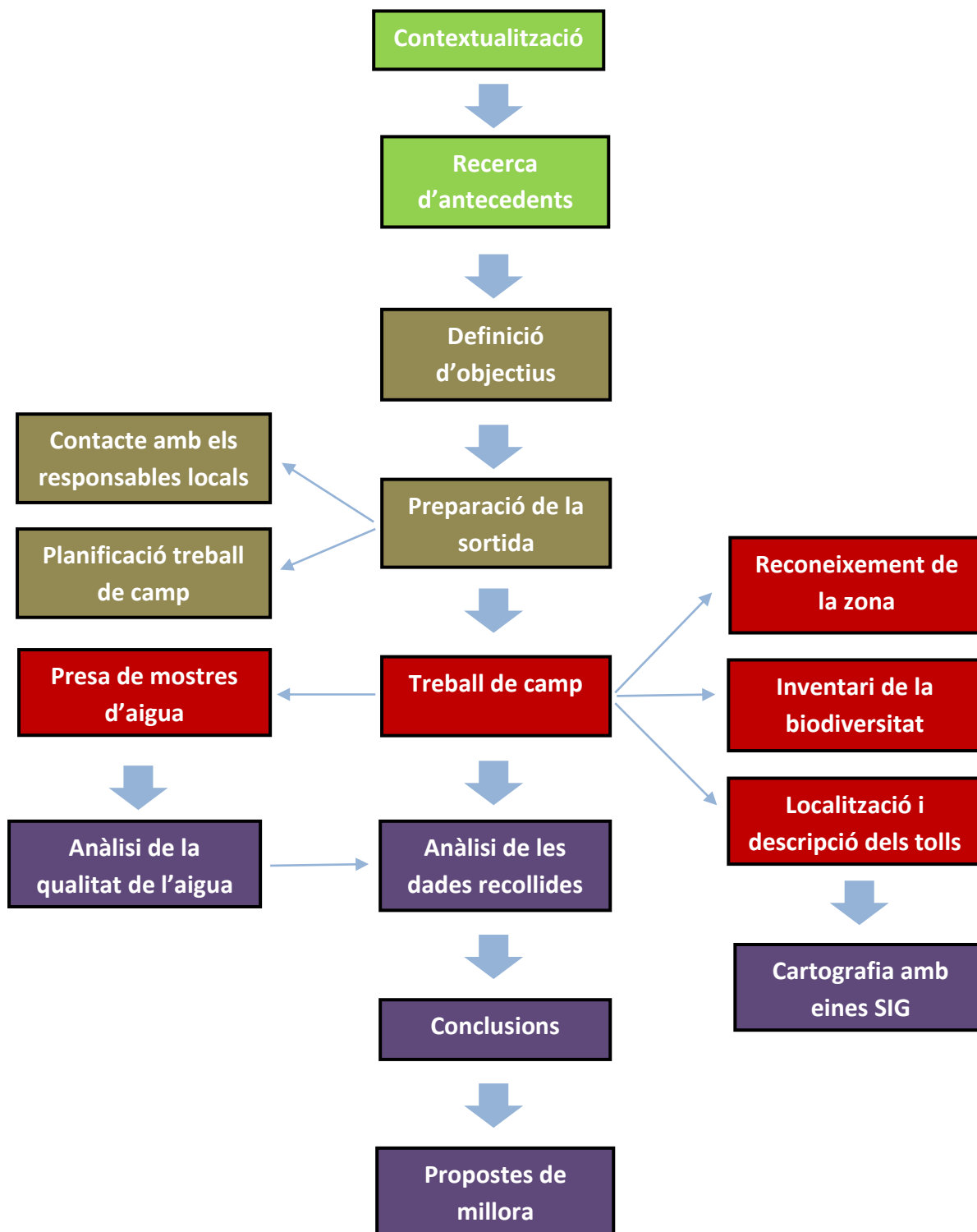
- Avaluar l'estat ambiental actual dels tolls del Barranc de Sant Antoni

Objectius específics:

- Justificar la protecció d'aquest hàbitat
- Inventariar la biodiversitat actual de la zona
- Analitzar la qualitat de l'aigua dels tolls
- Cartografiar els tolls mitjançant eines SIG
- Detectar les problemàtiques socioambientals al barranc

4. METODOLOGIA

4.1. Diagrama de Treball



4.2. Desenvolupament metodològic

Recerca d'antecedents

En aquesta fase s'ha buscat tota aquella informació rellevant sobre els tolls del Barranc de Sant Antoni que ja està publicada tant en llibres, treballs, webs, etc. No tan sols la que parla directament dels tolls, ja que hi ha molt poca informació, sinó de tota aquella que hi està relacionada d'alguna manera.

Planificació del treball de camp

Abans d'anar sobre el terreny a fer el treball de camp es va quedar amb en Josep Aragonès per compartir informació sobre el treball i conèixer als dos guies que serien d'ajuda: Joan Montesó i Ollé i Josep Olivas Rodríguez. En total es van dur a terme dues sortides, la primera els dies 8 i 9 de març i la segona el dia 25 d'abril de 2018.

També es van realitzar fitxes tècniques com la que es pot observar en la figura 16 amb la finalitat de facilitar tant el recull d'informació com la seva comprensió.

SITUACIÓ I DESCRIPCIÓ	
Toll:	Data:
<div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 80px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> FOTOGRAFIA </div>	
Dimensions (m)	Longitud:
	Amplada:
	Profunditat:
Altitud (m)	
Coordenades	
Biodiversitat característica del toll	
Observacions:	

Figura 16: Fitxa tècnica de camp en blanc. Font: Elaboració pròpia.

Treball de camp

La informació extreta del treball de camp és molt necessària per un estudi d'aquest tipus. Ens permet primer de tot contextualitzar en primera persona tant els tolls com tot el barranc en el territori i obtenir dades actuals.

Durant el transcurs del primer dia en Joan i en Josep van aportar informació molt rellevant sobre el territori i van ensenyar-nos la ubicació exacte dels tolls en el barranc. El segon dia vam tornar-hi en solitari i vam recórrer tot el tram dels tolls per dins del barranc. Tot això va anar acompanyat d'un recull fotogràfic amb la finalitat de facilitar la comprensió del treball per mitjà d'aquestes imatges.

Amb l'objectiu de conèixer la biodiversitat present es va fer un inventari tant de fauna com de flora observades durant els dos dies. Aquest inventari no es basa exclusivament en els tolls, sinó que també s'ha tingut en compte la zona més propera a aquests en el barranc.

Durant la segona sortida es van recollir dades GPS per cartografiar els tolls, a més a més es va recaptar informació més detallada dels tolls i de la biodiversitat. També es van prendre mostres d'aigües del toll 5 per analitzar-les i saber la qualitat de l'aigua.

Anàlisi de la qualitat de l'aigua

Durant la segona sortida de camp es van recollir mostres d'aigua en 4 recipients de 50mL i amb dues ampolles d'HDPE (High-Density Poliethylene) de 500mL. Els recipients de 50mL seran per analitzar antibiòtics i les ampolles d'HDPE per analitzar plaguicides.

Al laboratori de l'Institut de Química Avançada del CSIC s'han realitzat tres anàlisis diferents:

- Anàlisi fisicoquímica

Mitjançant una sonda amb diferents elèctrodes s'han mesurat paràmetres fisicoquímics com el pH, la conductivitat i l'oxigen dissolt.

- Anàlisi d'antibiòtics:

En aquest anàlisi es busquen quatre famílies d'antibiòtics: sulfonamides, tetraciclins, β -lactames i quinolones.

La prova consta d'uns pouets on tenim anticossos lligats a partícules d'or. Els anticossos són selectius per a un tipus de família d'antibiòtics, mentre que les partícules d'or fan la funció de colorant vermell. En aquest pouet aboquem l'aigua i la deixem cinc minuts per a que es barregi completament, de forma que si la mostra conté antibiòtics de la família estudiada aquests s'uniran als anticossos.

Passats els cinc minuts col·loquem una tira en el pouet, per la qual es desplaçarà l'aigua per capil·laritat. La tira conté dues línies, la primera amb un antibiòtic de la família estudiada i la segona amb els anticossos selectius per aquesta família.

Un cop l'aigua arriba a la primera línia, si la mostra d'aigua contenia antibiòtics, aquests ja s'hauran enllaçat amb els anticossos i no hi haurà cap anticòs lliure que pugui enganxar-se amb els antibiòtics presents en aquesta línia de la tira. Per tant, no quedarà cap partícula d'or retinguda en aquesta primera línia i no es veurà el color vermell.

Un cop l'aigua arriba a la segona línia, les partícules d'antibiòtics que s'han unit als anticossos al pouet també s'uniran als anticossos presents en aquesta segona línia, de manera que observarem color vermell. Com a resultat obtindríem la ratlla de dalt vermella i la de baix sense color o amb menys intensitat, indicant-nos que la prova ha donat positiva, tal com es pot observar a la figura 17.

Figura 17: Resultat positiu
Font: Elaboració pròpia



En canvi, si la mostra no conté antibiòtics de la família estudiada, al arribar l'aigua a la primera línia, els anticossos (que estaran lliures) s'enganxaran amb els antibiòtics produint-se la tinció de color vermell molt més intensa que en la segona ratlla que es veurà també amb color vermell però menys intensa. Així, tal com mostra la figura 18, la prova dona un resultat negatiu.

Figura 18: Resultat negatiu
Font: Elaboració pròpia



- **Anàlisi de pesticides:**

Les mostres d'aigua s'han analitzat mitjançant un HPLC-ESI-MS/MS.

HPLC (High performance liquid chromatography): Es tracta d'una cromatografia líquida d'alta pressió que separa diferents components de la mostra segons les interaccions que tenen amb la columna.

ESI (Electrospray ionization): Aquesta tècnica s'utilitza com a pont entre el HPLC i el detector d'espectrometria de masses, que actua com ionitzador produint ions que posteriorment detectarà el MS.

MS/MS (Tandem mass spectrometry): Es tracta d'una espectrometria de masses en tàndem, la qual separa els ions segons la seva relació massa/càrrega, els detecta i els quantifica.

Cartografia

Per elaborar el mapa dels tolls s'han utilitzat les coordenades recollides amb el GPS, una ortofoto estreta de l'ICGC, i s'ha utilitzat el programa Miramon.

5. RESULTATS I DISCUSSIÓ

5.1. Sortides de camp

Tots els resultats obtinguts han partit de les dues sortides de camp: la primera realitzada els dies 8 i 9/03/2018 i la segona el 25/04/2018. La informació anotada prové tant de l'observació directa in situ com de l'anàlisi bioquímic de les mostres d'aigua recollides al cinquè toll.

La primera vegada que ens acostàvem a la zona del Barranc de Sant Antoni, vam explorar l'entorn on aquest es troba. Per fer-ho, vam fer una ruta en vehicle motoritzat amb dos pagesos locals: en Joan i en Josep. Les parades que vam realitzar van ser les que es mostren a la figura 19.

- | | |
|-----------------------|--|
| 0. Mas de Barberans | 4. Roquetes |
| 1. Mas de Cansaledor | 5. Desembocadura del Barranc de Sant Antoni a l'Ebre |
| 2. Pont del Forcallet | 6. Tram final del Barranc de Sant Antoni |
| 3. Pas de Berenguer | |



Figura 19: Ruta en vehicle motoritzat. Font: Elaboració pròpia, mapa de ICGC

Durant la parada a la desembocadura del Barranc de Sant Antoni es va observar que l'amplada és inferior a deu metres, molt insuficient per conduir les aigües durant una barrancada tenint en compte que algun tram del barranc té fins a 35 metres d'amplada.

A més, el flux d'aigua quedaria obstruït per la densa vegetació (sobretot canyes) i per les columnes del pont per on passa el Canal de la Dreta de l'Ebre tal com es mostra a la figura 20, podent causar un taponament i un desbordament.



*Figura 20: Desembocadura del Barranc de Sant Antoni al riu Ebre.
Font: Elaboració pròpia*

“Es pensa que el Pla no aporta solucions a les possibles inundacions que es puguin donar en determinades zones municipals per insuficiència del desguàs del barranc de Sant Antoni” (Pla territorial de les Terres de l'Ebre, 2010).

Per últim, la desembocadura del barranc està situada en una zona plana tal com es pot observar a la figura 21, la qual cosa facilitaria la inundació de camps de cultiu i del Raval de Cristo, que és la zona urbanitzada més propera.



*Figura 21: Plana situada en la desembocadura del Barranc de Sant Antoni
Font: Elaboració pròpia*

El segon dia es va recórrer tot el tram dels tolls per dins del barranc, anotant i fotografiant tota la biodiversitat observada i la informació rellevant.

En la segona sortida es va repetir el mateix recorregut per dins del barranc recollint informació més exhaustiva sobre els tolls amb l'ajuda de material tècnic adequat:

- GPSMAP64S (GARMIN)
- Càmera
- Cinta mètrica
- Corda
- 4 recipients petits de 50 mL
- Dues ampolles d'HDPE (High-Density Poliethylene) de 500 mL
- Fitxes tècniques

A l'inici del recorregut pel barranc hi ha roques on s'hi acumula aigua de la pluja i on proliferen larves de mosquit. Algunes d'aquestes acumulacions presenten un color vermell degut a la presència d'una alga rodòfita microscòpica indicadora de bona qualitat de l'aigua que, juntament amb el Ferro, li atorga aquesta coloració. Tal i com es pot observar a les figures 22 i 23, algunes d'aquestes petites acumulacions d'aigua s'havien evaporat parcialment o totalment entre la primera i la segona sortida.

Actualment el recorregut no és apte per a qualsevol tipus de públic ja que hi ha trams complicats. Destaca la presència continuada de *Rubus sp.*, el qual dificulta el pas juntament amb d'altres espècies vegetals i roques de grans dimensions, exceptuant un petit tram (d'uns 50 metres) on hi ha un camí per on es pot transitar còmodament.



Figura 22: Acumulacions d'aigua sobre roques.
Font: Elaboració pròpia



Figura 23: Acumulacions d'aigua assecades sobre roques.
Font: Elaboració pròpia

5.2. Biodiversitat florística i faunística

La diversitat biològica és la variabilitat d'organismes vius de qualsevol origen, inclosos, entre altres, els ecosistemes terrestres, marins, altres ecosistemes aquàtics, i els complexos ecològics dels quals formen part; incloent la diversitat dins de cada espècie, entre les espècies, i entre els ecosistemes (Conveni sobre Diversitat Biològica, 1992).

Enmig d'una plana caracteritzada pels conreus de secà, aquests afloraments d'aigua subterrània apopen una biodiversitat florística i faunística diferents a les de l'entorn, conformant un ecosistema singular i, per tant, interessant. També és característic que en una zona relativament petita s'observin espècies aquàtiques a la vora d'espècies pròpies d'ambients àrids.

Existeixen instruments que ens ajuden a planificar el territori per a un desenvolupament sostenible. Així, els ambients singulars o que concentren una gran biodiversitat com el cas estudiat han de ser gestionats per l'administració pública. Aquest ecosistema gaudeix d'un equilibri natural existent que, si no fos per la seva protecció, estaria sotmès a pressions socials que podrien alterar-lo.

Els serveis ecosistèmics són els beneficis que un ecosistema aporta a la societat i que milloren la salut, l'economia i la qualitat de vida de les persones. Un servei ecosistèmic deriva de les funcions pròpies dels ecosistemes i es classifiquen en tres classes: culturals, de regulació i d'aprovisionament (Barragán i Borja, 2011).

Els tolls del Barranc de Sant Antoni conformen un ecosistema que, tal com mostren els resultats, ens ofereix els serveis ecosistèmics que es mostren en la taula 8:

Serveis ecosistèmics	Raonament
Reserva genètica	És un ecosistema de transició (ecotó) que concentra biodiversitat, destacant un endemisme (<i>Salix tarraconensis</i>).
Regulació hídrica	Té la capacitat de transportar i regular fluxos d'aigua.
Regulació morfosedimentària	Té la capacitat de controlar els processos erosius.
Control biològic	És un espai on nombroses espècies (sobretot d'aus) troben protecció i/o aliment en determinades etapes del seu cicle biològic.
Corredor biològic	Comunica la biodiversitat pròpia del Massís dels Ports i del riu Ebre.
Coneixement científic	Ofereix unes característiques interessants des del punt de vista formatiu i de recerca.
Activitats recreatives	Hi ha fixacions per a escaladors i rutes establertes per a ciclistes.
Educació ambiental	Hi ha un mirador que ofereix el paisatge i alguns cartells amb informació referent a l'ecosistema local.

Taula 8: Serveis ecosistèmics dels tolls del Barranc de Sant Antoni. Taronja: Serveis ecosistèmics d'aprovisionament. Blau: Serveis ecosistèmics de regulació. Verd: Serveis ecosistèmics culturals. Font: Barragán i Borja, 2011.

5.2.1. Biodiversitat florística

Els tolls apropen espècies vegetals característiques dels medis aquàtics d'aigua dolça tals com hidròfits flotants o helòfits (arrelats), així com espècies característiques dels medis humits com els pteridòfits (falgueres) o hemicriptòfits ("s'amaguen" en l'estació desfavorable), totes elles recollides a la taula 9.

L'*Adiantum capillus-rineris* és un pteridòfit que arrela a les roques situades a l'ombra, en el qual l'aigua que hi rellisca va dipositant carbonat càlcic i modifica la roca. A més, la seva presència indica que la qualitat de l'aigua dels tolls és bona.

Als tolls on l'aigua té menys moviment es poden observar petits hidròfits flotants de tonalitats verdes i liles, col·loquialment anomenats llenties d'aigua.

S'han pogut identificar dues espècies diferents, la *Lemna minor* i la *Lemna gibba*, essent aquesta darrera indicadora d'eutrofització de les aigües, tal com es veu a la figura 24.



Figura 24: Aigües eutrofitzades amb *Lemna gibba*. Font: Elaboració pròpia

Arrelades dins l'aigua però amb les parts aèries a l'exterior, s'han identificat dues espècies vegetals: *Samolus valerandi* i *Rorippa nasturtium-aquaticum*.

S'ha identificat també el gènere *Hieracium*, però no l'espècie concreta. És per això que, davant el dubte, cal mencionar que hi ha dues espècies de *Hieracium* (*queraltense* i *recoderi*) que estan incloses a l'Annex I i II del Catàleg de flora amenaçada de Catalunya, ambdues amb l'*status* de Vulnerables. La resta d'espècies de la taula 9 estan en risc mínim (LC) d'extinció.

Nom científic	Distribució	Observacions
<i>Adiantum capillus-rineris</i>	Mediterrània	<i>Pteridòfit de roca</i> <i>Indica bona qualitat aigua</i>
<i>Hieracium sp.</i>	Pluriregional	<i>Hemicriptòfit</i>
<i>Lemna gibba</i>	Subcosmopolita	<i>Hidròfits flotants</i> <i>Indiquen eutrofització</i>
<i>Lemna minor</i>	Subcosmopolita	<i>Hidròfits flotants</i>
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>	Subcosmopolita	<i>Helòfit</i>
<i>Samolus valerandi</i>	Subcosmopolita	<i>Helòfit</i>

Taula 9: Espècies vegetals vinculades al medi aquàtic.

Font: Elaboració pròpia amb dades de Floracatalana i Boada 2018 com. verb.

Gràcies a la identificació in situ i a la col·laboració del Dr. Martí Boada, a part de les espècies vegetals vinculades al medi aquàtic també s'han identificat les espècies vegetals terrestres que es poden observar a la taula 10. La zona estudiada ha estat el tram de 500 metres de barranc recorregut a les sortides de camp que mostra la cartografia dels tolls a la figura 29. S'han tingut en compte les espècies del llit, de les parets laterals i del camí que recorre el barranc per dalt.

S'ha identificat *Salix tarraconensis*, que és una espècie endèmica només present a la part tarragonina dels Catalànids, més concretament al Parc Natural dels Ports, a la Serra de Cardó-Boix, a les Muntanyes de Prades i a les Muntanyes de Tivissa-Vandellós. La seva reduïda població fa que estigui inclosa a l'Annex I i II del Catàleg de flora amenaçada de Catalunya, amb un *status* de Vulnerable. De la mateixa manera, també estan incloses la *Lonicera biflora*, la *Lonicera pyrenaica* i la *Scrophularia pyrenaica*, els gèneres de les quals s'han pogut identificar al barranc però no la espècie. La resta d'espècies identificades que mostra la taula 10 estan en risc mínim (LC) d'extinció.

La majoria d'espècies inventariades estan distribuïdes a la Mediterrània, tot i que algunes són més freqüents a la regió Eurosiberiana o estan presents en diverses regions del món. Si més no, s'han identificat cinc espècies al·lòctones, és a dir, originàries d'altres zones del món que han estat introduïdes en territori català i que aquí es consideren invasores i cal gestionar. La més abundant al barranc és la canya comú (*Arundo donax*), que és originària de l'Àsia i que suposa dos problemes: taponar la desembocadura i és molt inflamable. La resta són més escasses i estan més a prop del camí de dalt que dels tolls: *Aloe maculata* (Àfrica), *Agave americana* (Mèxic), *Opuntia sp.* (Amèrica) que es mostra a la figura 25, i una espècie cactiforme que no s'ha pogut identificar però possiblement sigui originària d'Amèrica.



Figura 25: Exemplar d'*Opuntia sp.* al Barranc de Sant Antoni. Font: Elaboració pròpia

En alguns punts concrets hi ha aglomeracions d'espècies nitròfiles com la malva (*Malva sylvestris*) i la ortiga (*Urtica sp.*), i és possible que aquesta concentració es degui a sòls on antigament s'hi abocaven purins provinents de les granges porcines properes.

Algunes espècies del barranc són arbres fruiters com l'olivera (*Olea europaea*) i el garrofer (*Ceratonia siliqua*), les quals han estat conreades a la zona des de fa molts anys i s'han reproduït i distribuït pel barranc de manera silvestre.

Nom espècie	Distribució	Observacions
<i>Agave americana</i>	Introduïda (Mèxic)	<i>Bioinvasora</i>
<i>Aloe maculata</i>	Introduïda (Àfrica)	<i>Bioinvasora</i>
<i>Alyssum maritimum</i>	Mediterrània	
<i>Antirrhinum barrelieri subsp. litigiosum</i>	Mediterrània	
<i>Arbutus unedo</i>	Mediterrània	
<i>Arundo donax</i>	Introduïda (Àsia)	<i>Bioinvasora</i>
<i>Buxus sempervirens</i>	Mediterrània	
<i>Ceratonia siliqua</i>	Mediterrània	
<i>Chamaerops humilis</i>	Mediterrània	
<i>Cistus albidus</i>	Mediterrània	
<i>Colutea arborescens</i>	Mediterrània	
<i>Coriaria myrtifolia</i>	Mediterrània	
<i>Erica multiflora</i>	Mediterrània	
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	Eurosiberiana	
<i>Euphorbia characias</i>	Mediterrània	
<i>Ficus carica</i>	Mediterrània	
<i>Fumaria officinalis</i>	Pluriregional	
<i>Genista scorpius</i>	Mediterrània	
<i>Globularia alypum</i>	Mediterrània	
<i>Hedera helix</i>	Pluriregional	
<i>Lonicera sp.</i>	Pluriregional	
<i>Malva sylvestris</i>	Pluriregional	
<i>Nerium oleander</i>	Mediterrània	
<i>Olea europaea</i>	Mediterrània	
<i>Opuntia sp.</i>	Introduïda (Amèrica)	<i>Bioinvasora</i>
<i>Papaver rhoeas</i>	Subcosmopolita	
<i>Papaver somniferum</i>	Subcosmopolita	
<i>Phillyrea latifolia</i>	Mediterrània	

<i>Pinus halepensis</i>	Mediterrània
<i>Pistacia lentiscus</i>	Mediterrània
<i>Populus alba</i>	Pluriregional
<i>Populus nigra</i>	Eurosiberiana
<i>Quercus coccifera</i>	Mediterrània
<i>Rhamnus alaternus</i>	Mediterrània
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Mediterrània
<i>Rubus sp.</i>	Pluriregional
<i>Ruscus aculeatus</i>	Mediterrània
<i>Salix tarraconensis</i>	Parc Natural dels Ports, Serres de Cardó-el Boix, Muntanyes de Prades i de Tivissa-Vandellós
	Endèmica, amenaçada (VU) i protegida
<i>Scrophularia sp.</i>	Pluriregional
<i>Scirpus holoschoenus</i>	Pluriregional
<i>Smilax aspera</i>	Mediterrània
<i>Spartium junceum</i>	Mediterrània
<i>Taraxacum officinale</i>	Eurosiberiana
<i>Thymus vulgaris</i>	Mediterrània
<i>Urtica sp.</i>	Subcosmopolita
<i>Viburnum tinus</i>	Mediterrània

Taula 10: Espècies vegetals de l'entorn dels tolls vinculades al medi terrestre
Font: Elaboració pròpia amb col·laboració de Boada, Montesó i Olivas 2018 com. verb.

Finalment, la identificació de les sis espècies lligades al medi aquàtic i d'almenys una espècie endèmica i amenaçada (*Salix tarraconensis*), justifica la protecció d'aquest hàbitat ja que augmenten el seu valor ambiental.

5.2.2. Biodiversitat faunística

La fauna es mou pel territori i és difícil d'identificar in situ, si més no, la fauna que habita l'aigua dolça dels tolls no té escapatòria i pot ser identificada mitjançant mètodes directes d'observació o gràcies a la captura d'imatges i a la col·laboració d'un expert.

La única espècie ictícola dels tolls és la que es mostra a la figura 26 i és del gènere *Barbus*. Tot i que no s'ha pogut identificar l'espècie concreta, segons la seva distribució podria ser *Barbus graelsii* o *Barbus haasi*, la presència de la qual augmenta el valor ambiental de l'ecosistema ja que ambdues espècies són endèmiques del nord-est de la Península Ibèrica i estan

amenaçades amb la categoria de Vulnerable segons el “Libro Rojo de Especies Amenazadas de la UICN”,. En una barrancada durant les quals els fluxos d’aigua del barranc i del riu comuniquen, aquesta població va remuntar barranc amunt i es va establir als tolls. Tot i que només s’ha identificat la seva presència en quatre dels nou tolls, hi ha bastants individus i la població sembla sana i estable (Doadrio, I., 2001).



Figura 26: Exemplar de *Barbus sp.* amb capgrossos als tolls del Barranc de Sant Antoni. Font: Graellsia

Apart del *Barbus sp.*, l’altre classe que predomina als tolls són els amfibis, de la qual s’han identificat tres espècies: gripau comú (*Bufo bufo*) que es mostra a la figura 27, gripau corredor (*Epidalea calamita*) i granota comuna (*Pelophylax ridibundus*). Aquesta classe és especialment sensible als insecticides, ja que redueixen la població de potencials preses o intoxiquen als depredadors. Per això, la seva presència ens indica que els tolls estan poc degradats. A més a més, quan és l’època favorable neixen entre 2000 i 8000 capgrossos de cada posta, omplint els tolls de vida.



Figura 27: Exemplars de *Bufo bufo* als tolls del Barranc de Sant Antoni. Font: Elaboració pròpia

A les acumulacions d’aigua de la pluja sobre la roca i en aquells tolls on l’aigua està més estancada, es van identificar sabaters (*Gerris lacustris*) i abundants larves de mosquit tigre (*Aedes albopictus*).

Les espècies animals que no estan vinculades directament al medi aquàtic però sí a l'entorn dels tolls són més difícils d'identificar. Si més no, els mètodes indirectes ens permeten deduir la presència d'algunes espècies a partir de diverses pistes.

Per exemple, els excrements observats i els cants escoltats durant les sortides de camp permeten afirmar que els tolls del barranc de Sant Antoni conformen un ecosistema en el qual algunes espècies d'aus troben resguard i aliment, ja que té part de roquissar més tranquil que el litoral i hi ha insectes i aigua.

Els forats excavats pel porc senglar (*Sus scrofa*) quan busca aliment, tal com ens mostra la figura 28, són un rastre singular que el permet identificar fàcilment. De la mateixa manera, la presència de cartutxos d'escopeta escampats per la zona i els arguments dels pagesos locals informen de que, efectivament, el porc senglar és objecte de caça.



Figura 28: Observació indirecta de porc senglar en el Barranc de Sant Antoni. Font: Elaboració pròpia

Finalment, la presència de figuera (*Ficus carica*) al barranc augmenta amb escreix la possibilitat de que hi hagi fagines (*Martes foina*) i/o un ocell anomenat *Oriolus oriolus*, ja que són habituals consumidors dels seus fruits i, després de menjar-se'ls, distribueixen pel territori les llavors que no han digerit.

5.3. Cartografia dels tolls

Els tolls estan situats entre el Mas de Canonges i Sant Antoni els Ermitans, al llarg d'un tram d'aproximadament 500 metres (estudi realitzat durant la primavera), tal com mostra la figura 29. Es distancien a cinc quilòmetres del Massís dels Ports i a tres quilòmetres del riu Ebre.

Per a l'elaboració de la cartografia i l'emplenament de les fitxes tècniques s'han considerat tolls aquelles surgències d'aigua subterrània que complien amb unes dimensions mínimes de 2 metres de longitud i almenys 40 centímetres de fondària.

Tot i que al barranc hi ha petites acumulacions d'aigua de la pluja des de 250 metres a l'oest del Mas de Canonges, no és fins passat aquest que trobem el primer toll considerable, situat a 42 metres sobre el nivell del mar.

L'últim toll se situa a 22 m d'altitud, gairebé a la vora del Racó del Cacahuët. A partir d'aquest punt, el Barranc de Sant Antoni segueix sec fins l'Ebre, ja que el flux d'aigua fa el seu recorregut sota una capa de graves i còdols que emplena el llit del barranc.

El tram on es troben les acumulacions d'aigua sobre roques es caracteritza per una vegetació poc frondosa amb moltes roques i pedres, a diferència del sector on es troben els tolls, que es caracteritza per una vegetació més frondosa i diversa.

Durant la primera expedició als tolls vam poder observar les restes d'una garrafa de plàstic desfeta sobre una roca situada entre canyissar tal i com s'aprecia a la figura 30. És probable que el contingut d'aquest recipient fos un líquid inflamable i el focus d'un incendi intencionat que va tenir lloc el dia 7 de Març del 2017.



*Figura 29: Cartografia dels tolls del Barranc de Sant Antoni.
Font: Elaboració pròpia*



Figura 30: Possible focus de l'incendi del 7 de Març del 2017. Font: Elaboració pròpia

5.4. Anàlisi de la qualitat de l'aigua

5.4.1. Anàlisi fisicoquímic

Mitjançant una sonda amb diferents elèctrodes s'han mesurat els paràmetres fisicoquímics recollits en la taula 11:

Paràmetre	Unitats	Valors
pH		7,61
Conductivity	μS/cm	523
Dissolved oxygen	%	119,8
Dissolved oxygen	mg/L	12,61

Taula 11: Paràmetres fisicoquímics de l'aigua. Font: CSIC

Si es comparen el pH i la conductivitat amb els valors de la taula 1 veiem com no varien gaire de les dades obtingudes a l'anàlisi de l'ACA del 2017, donant uns valors dins dels límits regulats pel RD 140/2003 per aigües de consum humà.

Quan els nivells d'oxigen dissolt estan al 100% significa que la concentració d'aquest en aire i aigua està en equilibri, però aquests nivells es poden sobrepassar com en l'aigua analitzada (119,8%) degut a una forta aireació o a l'activitat fotosintètica que està present en l'aigua ja que en el seu procés genera oxigen. En aquest cas es pot produir la malaltia mortal de les bombolles de gas en peixos i invertebrats, que es donen amb sobresaturacions d'oxigen dissolt de l'ordre de 115-120%. Per tant, els nivells d'oxigen dissolt ens indiquen que es podria donar la malaltia de les bombolles de gas, però en el toll on es van prendre les mostres hi havia presència de peixos (fondriest 2018).

Aquests nivells de sobresaturació podrien trobar la seva explicació en que el mostreig es va fer a prop de l'entrada d'aigua en circulació del toll, que tindria una aireació més elevada i, per tant, una concentració més elevada d'oxigen dissolt que a la resta del toll. També cal remarcar la presència d'organismes fotosintètics com algues, les quals contribueixen a la sobresaturació d'oxigen dissolt en l'aigua i, per tant, a l'eutrofització d'aquesta.

5.4.2. Anàlisi d'antibiòtics

L'objectiu d'aquesta prova és detectar la presència d'antibiòtics en l'aigua, ja que podrien alterar l'equilibri de l'ecosistema estudiat. Els tests realitzats s'han encaminat en buscar quatre famílies d'antibiòtics diferents, fent duplicats o triplicats de cada prova.

- **Sulfonamides:** en aquesta prova (sulfa-sensor) s'han realitzat quatre tests amb concentracions de sulfonamides conegudes de 0 ppb (parts per bilió); 10 ppb; 100 ppb; 500 ppb, que són les quatre tires de l'esquerra de la figura 31 (d'esquerra a dreta). Tal i com es pot observar, a la tira on s'ha utilitzat l'aigua a 0 ppb la ratlla de sota és més intensa que la de sobre indicant resultat negatiu, en canvi, a les altres tres que contenen sulfonamides tan sols s'observa la segona ratlla de color vermell indicant resultat positiu.

Les que ens interessin són les dues de la dreta que corresponen a l'aigua dels tolls on podem veure que la intensitat de les ratlles ens indiquen clarament un **resultat negatiu**, per tant, no hi ha indicis de cap antibiòtic d'aquesta família en concret.

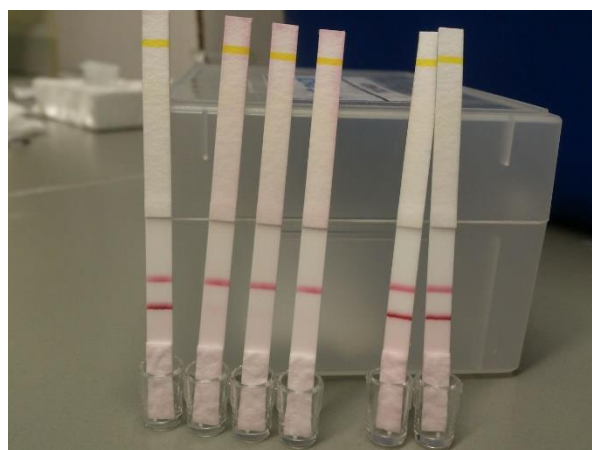


Figura 31: Resultats del Sulfa-sensor.

Font: Elaboració pròpia

- **Tetraciclins i β -lactams:** en aquest cas la prova (Twin-sensor) varia ja que s'analitza la presència de dues famílies d'antibiòtics diferents en una sola tira, com es pot observar en la figura 33. La ratlla superior correspon a les tetraciclins, la del mig és la control i la inferior correspon a les β -lactams. Tal i com podem comparar amb les lectures de resultats de les instruccions d'aquest test que veiem en la figura 32, podem afirmar que els **resultats són negatius en ambdues famílies**.

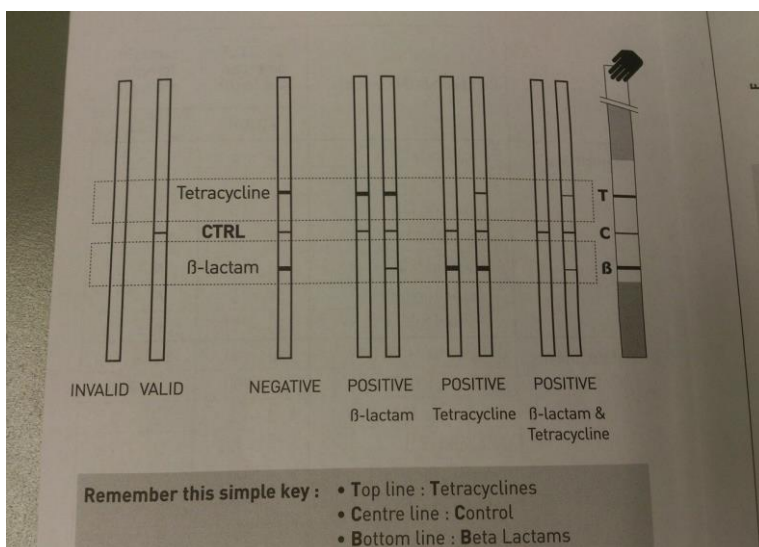


Figura 32: Instruccions per a la lectura de resultats del Twin-sensor.

Font: Elaboració pròpia



Figura 33: Resultats del Twin-sensor.

Font: Elaboració pròpia

- **Quinolones:** Els resultats en aquesta prova (quino-sensor) difereixen dels tres negatius anteriors, ja que com es pot observar a la figura 34 les ratlles superiors són lleugerament més intenses que les inferiors, el que es tradueix en un **positiu**.

Figura 34: Resultats del Quino-sensor.

Font: Elaboració pròpia



Els resultats obtinguts descarten la presència de sulfonamides, tetraciclins i β -lactams, però apunten a la possibilitat de presència de quinolones. Per tant seria interessant confirmar aquesta presència de quinolones per mitjà d'altres mètodes d'anàlisi més exhaustius per determinar les concentracions exactes.

És possible que la font d'aquestes quinolones siguin les granges avícoles mostrades a la figura 13, ja que aquestes s'utilitzen àmpliament en bestiar i a través de les excrecions podrien lixiviar fins l'aqüífer Detrític de la Plana de la Galera arribant als tolls que s'han analitzat.

Les quinolones són un grup d'antibiòtics d'ampli espectre que s'utilitzen per tractar malalties infeccioses tant en persones com en animals. Aquestes interfereixen en la síntesi de l'ADN portant a la bactèria a la mort. Com qualsevol altre medicament té efectes adversos generalment lleus com afeccions gastrointestinals, dèrmiques, tendinitis, afeccions al sistema nerviós central, etc. La problemàtica la trobem en les resistències que els patògens desenvolupen envers els antibiòtics, una de les grans preocupacions actuals en medicina (Álbaraz, Garza y Vázquez, 2015).

Aquesta resistència s'accentua amb l'amplia utilització d'aquests antibiòtics. Si a més a més d'utilitzar-los a gran escala en persones i animals aquests acaben en l'ecosistema, els bacteris tindran una exposició major i desenvoluparan resistències més ràpidament obligant a substituir els antibiòtics actuals.

5.4.3. Anàlisi de pesticides

S'han analitzat un total de 51 pesticides seguint la tècnica analítica descrita en la metodologia: HPLC-ESI-MS/MS. Si més no, només se n'ha detectat un, el *Terbutylazine*, a una concentració de 7,7 ng/L, és a dir, de l'ordre de ppt (parts per trilió), tal i com es pot observar a la taula 14 de l'annex.

Aquest pesticida és un herbicida de la família de les triazines que s'utilitza per combatre les plantes que no es volen en els cultius, per tant, la seva presència a l'aigua és deguda probablement a l'aplicació d'aquest en qualsevol cultiu del territori pròxim. La substància activa de la terbutilazina és la triazina, la qual s'absorbeix per les arrels i es desplaça a través del xilema fins als cloroplasts interferint en la fotosíntesi i deixant a la planta sense font d'energia. La seva vida mitjana al sòl és de 30-90 dies i s'adsorbeix molt fàcilment als col·loides presents (Terralia, 2018).

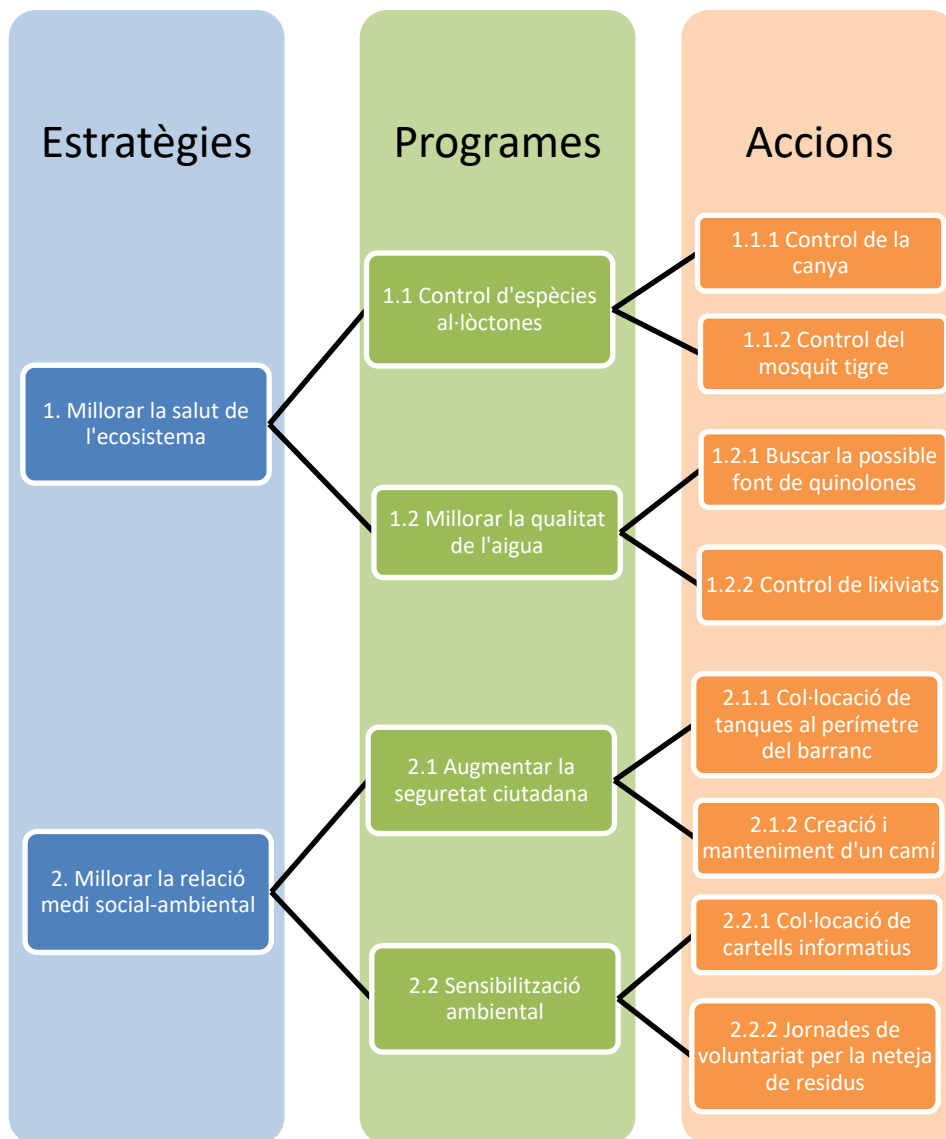
Segons el Real Decret 60/2011, de 21 de gener, sobre les normes de qualitat ambiental en l'àmbit de polítiques d'aigua, el límit de terbutilazina tant en aigües superficials continentals com en subterrànies és de 1 μ g/L (ppb, parts per bilió). Per tant podem afirmar que tot i detectar la seva presència aquesta no afecta de manera rellevant a la qualitat d'aigua ja que la seva concentració és de 1.000 vegades menor al límit que marca el decret.

6. CONCLUSIONS

- S'ha pogut elaborar el Diagnòstic Ambiental dels tolls del Barranc de Sant Antoni (Roquetes), mostrant el seu estat ambiental actual.
- Els tolls del barranc de Sant Antoni propicien el creixement d'una biodiversitat característica ja que apropen un gran rang d'espècies pròpies d'hàbitats diferents als de l'entorn, destacant la presència d'espècies endèmiques i amenaçades. Aquests trets distintius incrementen el valor ambiental d'aquest ecosistema i justifiquen la seva protecció.
- Falta gestionar les espècies invasores i la desembocadura del barranc.
- Tot i la presència de quinolones, terbutilazina i un índex d'eutrofització marcat per *Lemna gibba* i per la sobresaturació d'oxigen dissolt a l'aigua dels tolls, la resta de resultats dels anàlisis realitzats i varis bioindicadors indiquen una bona qualitat de l'aigua.
- S'ha pogut elaborar un mapa que situa nou tolls en un tram del barranc de 500 metres i un possible focus de l'incendi que va succeir el dia 7 de Març del 2017.

7. PROPOSTES DE MILLORA

7.1. Diagrama de les propostes de millora



7.2. Fitxes descriptives de les accions proposades

Categories qualitatives dels terminis d'implantació	
Baix	De 6 mesos a 2 anys
Mitjà	De 2 a 5 anys
Alt	De 5 a 10 anys

1.1.1 Control de la canya	
Breu descripció	Organització per part dels agents forestals d'un acte de voluntariat per arrancar les canyes del barranc dificultant la seva proliferació
Objectius	Alliberar espai ocupat per aquesta espècie al·lòctona per a que espècies autòctones el recuperin
Responsables	COPATE
Persones implicades	Agents forestals i voluntaris
Termini d'implantació	Baix
Freqüència	Anual
Prioritat	Alta
Pressupost	0 €
Beneficis esperats	Recuperació de l'equilibri ecosistèmic natiu
Indicadors	Superfície ocupada per les canyes
Observacions	-

1.1.2 Control del mosquit tigre	
Breu descripció	Eliminar les larves de mosquit presents en aigües estancades mitjançant mètodes respectuosos amb el medi ambient
Objectius	Erradicar les larves d'aquest mosquit sense alterar l'equilibri ecològic
Responsables	Administració pública de sanitat
Persones implicades	Tècnics en control de plagues
Termini d'implantació	Mitjà
Freqüència	Anual (durant la primavera)
Prioritat	Mitjana
Pressupost	250 €
Beneficis esperats	Recuperació de l'equilibri ecosistèmic natiu i disminució de picades en les poblacions pròximes
Indicadors	Quantitat de focus on prolifera el mosquit tigre
Observacions	Els focus estan en aigües estancades

1.2.1 Buscar la possible font de quinolones

Breu descripció	Se sap que aquesta família d'antibiòtics s'utilitza en animals, per tant es tracta de fer un estudi a les granges properes al barranc sobre la utilització de quinolones i la seva gestió integral
Objectius	Determinar la font de quinolones en l'aigua dels tolls
Responsables	COPATE
Persones implicades	Tècnics de laboratori
Termini d'implantació	Baix
Freqüència	Puntual
Prioritat	Mitja
Pressupost	1000 €
Beneficis esperats	Desaparició de quinolones en l'aigua dels tolls
Indicadors	Presència de quinolones en l'aigua dels tolls
Observacions	-

1.2.2 Control de lixiviats

Breu descripció	Controls de qualitat d'aigua subterrània per determinar si hi ha lixiviació i contaminació d'aquestes aigües per part d'algun agricultor o pagès
Objectius	Conèixer l'estat actual de l'aigua subterrània
Responsables	ACA
Persones implicades	Tècnics de laboratori
Termini d'implantació	Mitjà
Freqüència	Quinquennal
Prioritat	Alta
Pressupost	1500 €
Beneficis esperats	Millora de qualitat d'aigua subterrània
Indicadors	Presència de lixiviats a l'aigua subterrània
Observacions	-

2.1.1 Col·locació de tanques al perímetre del barranc

Breu descripció	Col·locar tanques de fusta al perímetre del barranc de manera que es generi el mínim impacte paisatgístic i ambiental alhora que es proporciona una seguretat als excursionistes
Objectius	Augmentar la seguretat per les persones
Responsables	Ajuntament de Roquetes
Persones implicades	Obrers
Termini d'implantació	Mitjà
Freqüència	Puntual
Prioritat	Baixa
Pressupost	2500 €
Beneficis esperats	Augment de seguretat ciutadana
Indicadors	-
Observacions	Al costat Nord del Barranc, a la vora del camí més freqüentat i on el desnivell sigui més pronunciat

2.1.2 Creació i manteniment d'un camí

Breu descripció	Creació d'un camí per dins del barranc en la zona dels tolls d'una amplada per a que pugui circular una persona
Objectius	Augmentar la seguretat ciutadana i dels tècnics encarregats de mantenir el barranc
Responsables	Ajuntament de Roquetes
Persones implicades	Agents forestals
Termini d'implantació	Alt
Freqüència	Anual
Prioritat	Baixa
Pressupost	500 €
Beneficis esperats	Augment de la seguretat dels excursionistes
Indicadors	-
Observacions	-

2.2.1 Col·locació de cartells informatius

Breu descripció	Col·locar cartells informatius de la biodiversitat i més característiques ambientals i culturals a l'entorn dels tolls
Objectius	Informar als excursionistes i prevenir males pràctiques
Responsables	COPATE
Persones implicades	Obrers
Termini d'implantació	Mitjà
Freqüència	Puntual
Prioritat	Mitja
Pressupost	400 €
Beneficis esperats	Educació dels excursionistes vers l'entorn natural dels tolls i reducció de la quantitat de deixalles
Indicadors	-
Observacions	Ubicació dels cartells a prop dels camins freqüentats

2.2.2 Jornades de voluntariat per la neteja de residus

Breu descripció	Organització de jornades de voluntariat per netejar els residus de la zona dels tolls
Objectius	Retirar els residus de la zona estudiada
Responsables	COPATE
Persones implicades	Agents forestals i voluntaris
Termini d'implantació	Baixa
Freqüència	Quinquennal
Prioritat	Mitja
Pressupost	0 €
Beneficis esperats	Millora del paisatge i de la salut de l'ecosistema
Indicadors	-
Observacions	-

8. DOCUMENTS TÈCNICS

8.1. Pressupost

Per tal d'elaborar el pressupost del projecte i conèixer quants diners ha costat, s'han realitzat els càlculs desglossats que s'observen en la taula 12, ascendint al cost total de 17.198,28€.

Concepte	Preu unitari	Descripció	Import
Recursos humans	Redacció	206h	8.640€
	Treball de camp	62h	
	Laboratori	20h	
Subcontractació d'analítiques	Assessorament	1 tècnic 9 hores	640,80€
	Anàlisi	1 tècnic 8 hores	569,6€
		200€/ mostra	1 mostra
Desplaçaments	Combustible dièsel	154L gastats	172,77€
	Peatges	4 vegades	28€
Allotjament	15€/ persona i nit	2 tècnics per una nit	30€
Software Miramon	228€	2 llicències	456€
Despeses de la memòria	0,2€/CD 15€/ impressió	3 CDs i 2 impressions	30,60€
Subtotal	-	-	10.767,77€
Costos indirectes (Telèfon, electricitat, lloguer, etc.)	20%	-	2.153,55€
Subtotal amb costos indirectes	-	-	12.921,32€
Amortització	10%	-	1.292,13€
Total sense IVA	-	-	14.213,45€
Total amb IVA	21%	-	17.198,28€

Taula 12: Pressupost del treball. Font: Elaboració pròpia

8.2. Petjada de carboni

La petjada de carboni d'aquest treball s'ha calculat mitjançant la "Philadelphia Green Business Commitment GHG Calculator". Les dades s'han calculat en milles per galons (mpg) i en KWh perquè la calculadora utilitza aquestes unitats per a calcular la quantitat de CO₂ emès.

Desplaçaments

Els Viatges s'han fet amb dos tipus d'automòbils diferents, amb un consum de 5,2L/100km i 10L/100km (45mpg i 23mpg respectivament). A continuació, en la taula 13 es desglossen els desplaçaments que s'han fet per tal de realitzar aquest projecte:

Consum automòbil (mpg)	Desplaçament	Distància d'anada (km)	Freqüència	Distància total (km)	Distància total (milles)
45	Molins de Rei-Roquetes	200	2	800	1.767
	Durant la sortida de camp	20	1	20	
	Sant Esteve Sesrovires-UAB	26	15	780	
	Sant Esteve Sesrovires-Barcelona	30	4	240	
	Sant Esteve Sesrovires-Molins de Rei	23	12	552	
	Molins de Rei- UAB	15	15	450	
23	Ruta 4x4	55	1	55	35

Taula 13: Resum dels desplaçaments. Font: Elaboració pròpia

Consum elèctric

Pel consum elèctric tindrem en compte els ordinadors que s'han emprat per a la redacció del document i la llum associada:

- Ordinadors: S'han utilitzat dos ordinadors i cadascun té una potència de 60W, per tant partirem de 120W.

$$120W * \frac{1KW}{1000W} * 226h = 27,12KWh$$

- Llum: Al consum de cada ordinador se li associa el consum de dues bombetes de baix consum (11W), per tant seran 4 bombetes.

$$4 \text{ bombetes} * 11W * \frac{1KW}{1000W} * 226h = 2,46KWh$$

El total d'energia elèctrica consumida durant l'elaboració d'aquest treball és de 29,58KWh.

Partint d'aquestes dades s'ha elaborat la figura 35 on s'observa que el 96% del total dels 380kg de CO₂ emesos corresponen als desplaçaments en cotxe.

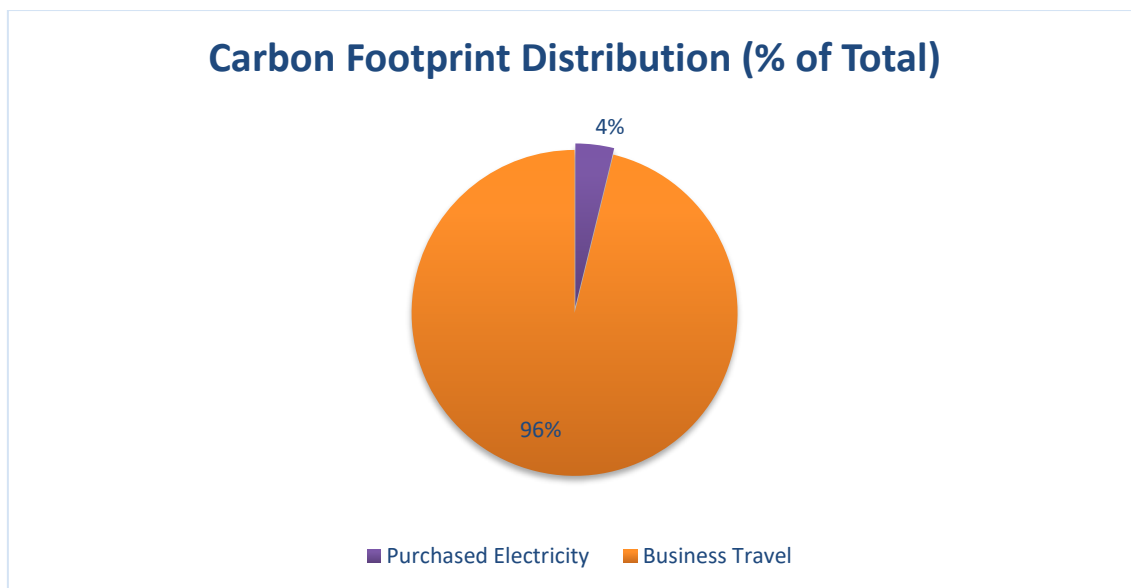


Figura 35: Gràfic de les emissions de CO₂. Font: Elaboració pròpia mitjançant la "Philadelphia Green Business Commitment GHG Calculator"

8.3. Programació en el temps

Ítems	12/2	19/2	26/2	5/3	12/3	19/3	26/3	2/4	9/4	16/4	23/4	30/4	7/5	14/5	21/5	28/5	4/6	11/6	18/6	25/6	
Elecció																					
Nom del grup, logotip, índex i motivacions																					
Recerca bibliogràfica																					
Medi físic																					
Medi biològic																					
Context socioeconòmic																					
Situació legal																					
Objectius																					
Justificació																					
Sortida camp																					
Resultats																					
Diagnosi																					
Conclusions																					
Propostes de millora																					
Pressupost																					
Pejada de CO2																					
Article																					
Retocs																					
Presentació																					

5 d'abril: objectius, metodologia, programació, antecedents, bibliografia

31 de maig: Diagnosi, conclusions i propostes de millora.

3 de maig: resultats i documental

21 de juny: document final

9. REFERÈNCIES

ACA (Agència Catalana de l'Aigua). <http://aca-web.gencat.cat/aca/appmanager/aca/aca/>

Agència de Salut Pública de Barcelona. http://www.aspb.cat/wp-content/uploads/2018/04/Preus_publics_laboratori_Agencia_Salut_Publica_Barcelona_2018.pdf

Agenda 21 de Roquetes. <http://roquetes.cat/ajuntament/home/medi-ambient/82-agenda-21>

Álvarez, D., Garza, G., Vázquez, R. (2015). *Quinolonas. Perspectivas actuales y mecanismos de resistencia.*

Aragonès, J., Estorach, M., & Miró, N. (2007). *Paisatge de la pedra en sec a les comarques del Baix Ebre i el Montsià.* http://www.copate.cat/resources/backoffice/ca/pdf/territori-i-sostenibilitat/el-paisatge-i-els-seus-valors/PedraSeca_BE_MON.pdf

Arasa, A. (2011). *Roques del Port. Ulldecona (Montsià).* Grup de Recerca Científica Terres de l'Ebre.

Doadrio, I. (2001). *Atlas y Libro rojo de los peces continentales de España.* (Madrid). Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

<http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales>

Banc de dades de biodiversitat de Catalunya. <http://biodiver.bio.ub.edu/biocat>

Calculadora petjada de carboni.

http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:IXF-_Yi0zIUJ:www.voithandmactavish.com/files/docs/2010UpdatedBlankOBG_Carbon_Calculator.xls+&cd=1&hl=ca&ct=clnk&gl=es

Catàleg de Paisatge de les Terres de l'Ebre, Observatori del paisatge.

http://www.catpaisatge.net/cat/catalegs_presentats_E.php

COPATE (consorci de Polítiques Ambientals de les Terres de l'Ebre).

<http://www.copate.cat/default.aspx>

Departament de Territori i Sostenibilitat, Generalitat de Catalunya.

http://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/

Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles.

<http://www.vertebradosibericos.org/peces>

Floracatalana.net. <http://www.floracatalana.net/>

Fondriest.com. <https://www.fondriest.com/environmental-measurements/parameters/water-quality/dissolved-oxygen/>

Graellsia. Grup d'estudis i comunicació ambiental. <http://graellsia.org/>

ICGC (Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya). <http://www.icgc.cat/>

IDESCAT (Institut d'estadística de Catalunya). <https://www.idescat.cat/>

Llobet, T. (2009). *Fauna i Flora del Delta*. Barcelona. Brau Edicions

Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya, CREAM.

<http://www.opengis.uab.cat/wms/MCSC/index.htm>

Memòria ambiental del Pla Territorial de les Terres de l'Ebre

MUC (Mapa Urbanístic de Catalunya). <http://dtes.gencat.cat/muc-visor/AppJava/home.do>

Observatori de l'Ebre. <http://www.obsebre.url.edu/ca/>

Pla especial de delimitació dels espais del PEIN.

http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/patrimoni_natural/senp_catalunya/el_sistema/plans_especials_de_proteccio_del_medi_natural_i_del_paisatge/plan_s_delimitacio/fitxers_estatics/serres_cardo_boix_serres_pandols_cavalls_barrancs_sant_anton_i_altres.pdf

Real Decreto 140/2003, de 7 de Febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios del agua de consumo humano

Real Decreto 60/2011, de 21 de Enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de agua

Sistema mediterrani meridional (pàg. 248), documents del PEIN.

http://www.gencat.cat/mediamb/publicacions/monografies/pein/2_6_3_PEIN_Sistema_mediterrani_meridional.pdf

Terralia.com.


https://www.terralia.com/vademecum_de_productos_fitosanitarios_y_nutricionales/view_composition?book_id=1&composition_id=896

The IUCN Red List of Threatened Species. <http://www.iucnredlist.org>


ANNEX


Annex I: Fitxes de camp


A continuació es mostren les dades recaptades al camp mitjançant la fitxa de camp. S'ha de destacar que algunes de les dades relatives a les altituds on estan ubicats els tolls son errònies ja que no quadren amb la realitat vista al camp.


SITUACIÓ I DESCRIPCIÓ	
Toll: 1	Data: 25/04/2018
	
Dimensions (m)	Longitud: 3,5
	Amplada: 1
	Profunditat: 0,5
Altitud (m):	42
Coordenades	N: 40° 47' 13" E: 000° 27' 47,5"
Biodiversitat característica del toll	Sabaters (<i>Gerris lacustris</i>) i gripaus (<i>Bufo bufo</i>)
Observacions: Primera afloració d'aigua	


SITUACIÓ I DESCRIPCIÓ	
Toll: 2	Data: 25/04/2018
	
Dimensions (m)	Longitud: 8
	Amplada: 4-1-2
	Profunditat: 1,05
Altitud (m):	42
Coordenades:	N: 40° 47' 12,6" E: 000° 27' 48,2"
Biodiversitat característica del toll:	Enciamet de la Mare de Deu (<i>Samolus valerandi</i>), lleties d'aigua (<i>Lemna Gibba</i> i <i>Lemna minor</i>), granotes (<i>Pelophylax ridibundus</i>) i sabaters (<i>Gerris lacustris</i>)
Observacions:	


SITUACIÓ I DESCRIPCIÓ	
Toll: 3	Data: 25/04/2018
	
Dimensions (m)	Longitud: 6
	Amplada: 2
	Profunditat: 0,95
Altitud (m):	42
Coordenades:	N: 40° 47' 13,6" E: 000° 27' 52,7"
Biodiversitat característica del toll:	-
Observacions:	


SITUACIÓ I DESCRIPCIÓ	
Toll: 4	Data: 25/04/2018
	
Dimensions (m)	Longitud: 4
	Amplada: 3
	Profunditat: 0,5
Altitud (m):	27
Coordenades:	N: 40° 47' 13,9" E: 000° 27' 54"
Biodiversitat característica del toll:	-
Observacions: Flux d'aigua constant des del tercer toll fins aquest. Presència d'una cascada.	

SITUACIÓ I DESCRIPCIÓ	
Toll: 5	Data: 25/04/2018
	
Dimensions (m)	Longitud: 9,5
	Amplada: 8
	Profunditat: 1,1
Altitud (m):	16
Coordenades:	N: 40° 47' 13,3" E: 000° 27' 54,9"
Biodiversitat característica del toll:	Peixos (<i>Barbus sp.</i>), gripaus (<i>Bufo bufo</i>) i enciamet de la Mare de Deu (<i>Samolus valerandi</i>)
Observacions: Toll gran amb 3 tolls rodons i petits annexats	

SITUACIÓ I DESCRIPCIÓ	
Toll: 6	Data: 25/04/2018
	
Dimensions (m)	Longitud: 3
	Amplada: 3
	Profunditat: 0.6
Altitud (m):	32
Coordenades:	N: 40° 47' 13,4" E: 000° 27' 57,7"
Biodiversitat característica del toll:	Gripaus (<i>Bufo bufo</i>)
Observacions: Zona d'ombra amagada sota roques amb poca vegetació.	

SITUACIÓ I DESCRIPCIÓ	
Toll: 7	Data: 25/04/2018
	
Dimensions (m)	Longitud: 8,1
	Amplada: 4
	Profunditat: 1,2
Altitud (m):	44
Coordenades:	N: 40° 47' 12,9" E: 000° 28' 00,8"
Biodiversitat característica del toll:	Peixos (<i>Barbus sp.</i>)
Observacions:	

SITUACIÓ I DESCRIPCIÓ	
Toll: 8	Data: 25/04/2018
	
Dimensions (m)	Longitud: 4
	Amplada: 2
	Profunditat: 0,65
Altitud (m):	21
Coordenades:	N: 40° 47' 12,1" E: 000° 28' 02,1"
Biodiversitat característica del toll:	Peixos (<i>Barbus sp.</i>) i gripaus (<i>Bufo bufo</i>)
Observacions:	

SITUACIÓ I DESCRIPCIÓ	
Toll: 9	Data: 25/04/2018
	
Dimensions (m)	Longitud: 7
	Amplada: 4
	Profunditat: 0,7
Altitud (m):	22
Coordenades:	N: 40° 47' 12,1" E: 000° 28' 3"
Biodiversitat característica del toll:	Peixos (<i>Barbus sp.</i>) i gripaus(<i>Bufo bufo</i>)
Observacions:	

Annex II: Taules

Sampling Station					PM 1	PM 2	
Notes							
PESTICIDES	units	LOD	LOQ	MRL			ΣPEST INDIV
2,4- D	ng/L	0,7	2,2		n.d.	n.d.	0
Acetamiprid	ng/L	0,7	2,3		n.d.	n.d.	0
Alachlor	ng/L	0,3	0,9		n.d.	n.d.	0
Atrazine	ng/L	1,2	3,8		n.d.	n.d.	0
Azinphos Ethyl	ng/L	1,5	5,2		n.d.	n.d.	0
Azinphos Methyl	ng/L	0,7	2,4		n.d.	n.d.	0
Azinphos Methyl oxon	ng/L	0,3	1,2		n.d.	n.d.	0
Bentazone	ng/L	0,4	1,4		n.d.	n.d.	0
Bromoxynil	ng/L	1,6	5,4		n.d.	n.d.	0
Chlorfenvinphos (CFP)	ng/L	0,3	1,1		n.d.	n.d.	0
Chlorpyrifos (CPF)	ng/L	101,5	338,3		n.d.	n.d.	0
Chlortoluron	ng/L	0,4	1,3		n.d.	n.d.	0
Clothianidin	ng/L	2,4	8,0		n.d.	n.d.	0
Cyanazine	ng/L	0,5	1,6		n.d.	<LOD	0
Desethyl atrazine (DEA)	ng/L	1,9	6,2		n.d.	n.d.	0
Desisopropyl atrazine (DIA)	ng/L	3,2	10,6		n.d.	n.d.	0
Diazinon	ng/L	1,2	0,4		n.d.	n.d.	0
Dichlorvos	ng/L	6,5	21,8		n.d.	n.d.	0
Diflufenican	ng/L	2,6	8,6		n.d.	n.d.	0
Dimetoathe	ng/L	1,1	3,6		n.d.	n.d.	0
Diuron	ng/L	0,8	2,8		n.d.	n.d.	0
Fenitroton	ng/L	17,4	58,2		n.d.	n.d.	0
FENITROTION OXON	ng/L	2,2	7,4		n.d.	n.d.	0
Fenthion Oxon	ng/L	0,2	0,5		n.d.	n.d.	0
Fenthion Oxon Sulfone	ng/L	1,7	5,5		n.d.	n.d.	0
Fenthion Oxon Sulfoxide	ng/L	1,5	5,1		n.d.	n.d.	0
Fenthion Sulfone	ng/L	14,2	47,3		n.d.	n.d.	0
Fenthion Sulfoxide	ng/L	0,6	2,0		n.d.	n.d.	0
Fluroxypyr	ng/L	5,1	16,9		n.d.	n.d.	0
Imidacloprid	ng/L	0,7	2,4		n.d.	n.d.	0
Irgarol	ng/L	0,2	0,7		n.d.	n.d.	0
Isoproturon	ng/L	0,2	0,5		n.d.	n.d.	0
Linuron	ng/L	2,2	7,4		n.d.	n.d.	0
Malaoxon (MOX)	ng/L	0,1	0,3		n.d.	n.d.	0
Malathion	ng/L	3,0	10,0		n.d.	n.d.	0

MCPA	ng/L	0,2	0,8		n.d.	n.d.	0
Mecoprop	ng/L	1,2	3,9		n.d.	n.d.	0
Methiocarb	ng/L	0,6	2,2		n.d.	n.d.	0
Metolachlor	ng/L	0,1	0,4		n.d.	n.d.	0
Molinate	ng/L	2,1	6,9		n.d.	n.d.	0
Oxadiazon	ng/L	20,1	66,9		n.d.	n.d.	0
Pendimethalin	ng/L	39,5	131,6		n.d.	n.d.	0
Propanyl	ng/L	4,5	15,0		n.d.	n.d.	0
Quinoxifen	ng/L	19,1	63,8		n.d.	n.d.	0
Simazine	ng/L	0,3	1,1		<LOD	<LOD	0
Terbutylazine	ng/L	0,6	2,1	2,09	<LOD	7,7	7,7
Terbutryn	ng/L	0,7	2,2		n.d.	n.d.	0
Thiacloprid	ng/L	1,6	5,4		<LOD	n.d.	0
Thiamethoxam	ng/L	1,5	5,2		n.d.	n.d.	0
Thifensulfuron Methyl	ng/L	0,1	0,4		n.d.	n.d.	0
Triallate	ng/L	9,7	32,3		n.d.	n.d.	0
ΣPEST TOT					0,00	7,70	

Taula 14: Resultats de l'anàlisi de pesticides de l'aigua dels tolls.

Font: Institut de Química Ambiental del CSIC

Data	Codi Estació	Codi massa d'aigua	Massa d'aigua	UTM X	UTM Y	Variable	Profunditat mostra	Valor	Unitat Mesura	Dades Addicionals pels Punts de Control de Subterrànies	
										Fondària Pou (m)	Cota del nivell piezomètric (m.s.n.m)
2017/10/09	43133-0059	31	Mesozoic de la Galera	284670	4517962	Amoni	-	<0.2	mg NH4/L	170	
2017/10/09	43133-0059	31	Mesozoic de la Galera	284670	4517962	Conductivitat (camp)	-	428	µS/cm	170	
2017/10/09	43133-0059	31	Mesozoic de la Galera	284670	4517962	Fosfats	-	<0.2	mg PO4/L	170	
2017/10/09	43133-0059	31	Mesozoic de la Galera	284670	4517962	Nitrats	-	15.3	mg NO3/L	170	
2017/10/09	43133-0059	31	Mesozoic de la Galera	284670	4517962	Nitrits	-	<0.04	mg NO2/L	170	
2017/10/09	43133-0059	31	Mesozoic de la Galera	284670	4517962	pH (camp)	-	7.12	u.pH	170	
2017/10/09	43133-0059	31	Mesozoic de la Galera	284670	4517962	Temperatura de l'aigua (camp)	-	20.3	°C	170	

Taula 15: Dades de l'anàlisi químic de l'aigua de l'aqüífer

Font: Web de l'ACA, aplicació "Programa de seguiment i control"

Annex III: Galeria fotogràfica



Figura 36: Mas de Canonges. Font: Elaboració pròpia



Figura 37: Vista de la ubicació dels tolls al Barranc de Sant Antoni. Font: Elaboració pròpia



Figura 38: Construccions de pedra en sec.
Font: Elaboració pròpia



Figura 39: Bancals de pedra en sec. Font: Elaboració pròpia



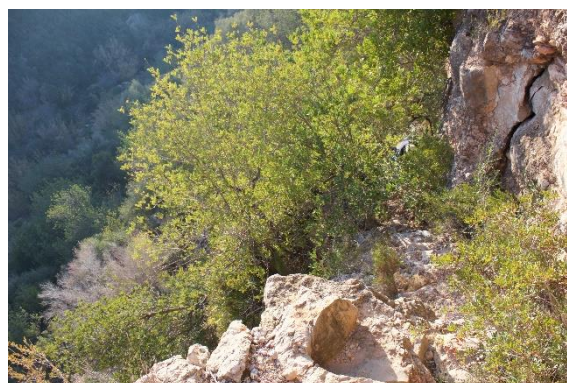
Figura 40: Vista de la zona cremada del Barranc de Sant Antoni després dels tolls. Font: Elaboració pròpia



Figura 41: Barranc de Sant Antoni entre els tolls i la desembocadura. Font: Elaboració pròpia



*Figura 42: Desnivell dins del Barranc de Sant Antoni.
Font: Elaboració pròpia*



*Figura 43: Escales per accedir al Barranc de Sant Antoni.
Font: Elaboració pròpia*



*Figura 44: Antiga ermita en el Barranc de Sant Antoni.
Font: Elaboració pròpia*



*Figura 45: Vista del Barranc de Sant Antoni entre els tolls i la desembocadura.
Font: Elaboració pròpia*



*Figura 46: Exempler de Bufo bufo.
Font: Elaboració pròpia*



*Figura 47: Parella de Bufo bufo en plena posta.
Font: Elaboració pròpia*



Figura 48: Capgrossos. Font: Elaboració pròpia



Figura 49: Larves de mosquit en aigua estancada.
Font: Elaboració pròpia



Figura 50: Exempler de *Barbus* sp. Font Elaboració pròpia



Figura 51: Exempler d'*Agave americana*.
Font: Elaboració pròpia



Figura 52: Exempler d'*Euphorbia characias*.
Font: Elaboració pròpia



Figura 53: Vegetació aquàtica dels tolls.
Font: Elaboració pròpia



*Figura 54: Exempler de Ficus carica.
Font: Elaboració pròpia*



*Figura 55: Exempler d'Adiantum capillus-rineris.
Font: Elaboració pròpia*



*Figura 56: Exempler d'Aloe Maculata.
Font: Elaboració pròpia*



*Figura 57: Sisè toll.
Font: Elaboració pròpia*

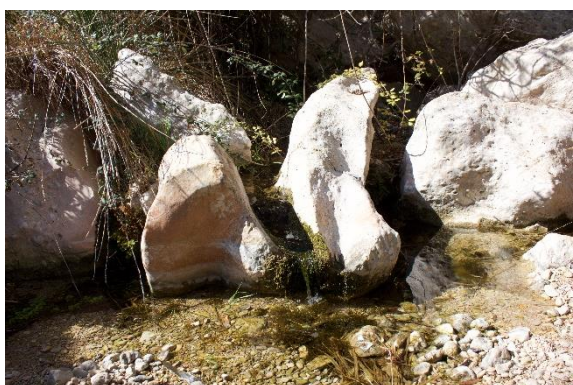


Figura 58: Flux continu d'aigua. Font: Elaboració pròpia



*Figura 59: Algues rodòfites en acumulacions d'aigua.
Font: Elaboració pròpia*