

CONDICIONS SOCIOECOLÒGIQUES DE LA RIERA D'ARBÚCIES PEL RETORN DE LA LLÚDRIGA (*Lutra lutra*)

Projecte de final de carrera curs 2008-09 Llicenciatura de Ciències Ambientals

Director: Martí Boada, Roser Maneja

Autor: Antonio Gómez

Resum

La llúdriga (*Lutra lutra*) va desaparèixer de la conca de la Tordera a causa de la pressió humana sobre ella i el seu hàbitat. Recentment les seves poblacions s'estan recuperant a las conques nord de Catalunya. En aquest context es presenta els resultats dels anàlisis dels requeriments socioecològics de la llúdriga en l'afluent del riu Tordera de la riera d'Arbúcies: qualitat del bosc de ribera, valoració de la contaminació de l'aigua i l'anàlisi de les poblacions d'ictiofauna, a més de l'estimació de l'espècie més abundant.

L'evolució de l'ús i cobertes del sòl mostren que existeix una tendència augment en las masses forestals, zones urbanitzades i infraestructures; també una disminució del camps de cultiu, fruiters i vinyes.

La qualitat del bosc de ribera es va valorar a partir del l'índex QBR, obtenint que la màxima qualitat es localitza en el tram alt, disminuint a mesura que s'apropa a la desembocadura al Tordera. La contaminació de l'aigua a estat valorada, per una banda analitzant la qualitat biològica a partir dels índexs IPS i BMWPC, obtenint que la qualitat de l'aigua disminueix a mesura que transcorre riu avall, segons l'IPS. Amb el BMWPC es troba que existeix una recuperació de la qualitat de l'aigua en l'últim tram. Per altra banda s'han analitzat el compostos químics que afecten a la llúdriga, obtenint que les concentracions d'aquest no són rellevants a l'aigua. S'ha analitzat l'estructura de la població d'ictiofauna present, trobant que el *Barbus meridionalis* és l'espècie més abundant en tots el trams, a més d'augmentar en captures a mesura que l'aigua s'apropa al aiguabarreig amb la Tordera. S'ha estimat la biomassa present d'aquesta espècie, concloent que es suficient per mantenir una població no gaire densa de llúdrigues, inferior a 0,15 individus per kilòmetre de riu.

Resumen

La nutria (*Lutra lutra*) desapareció de la cuenca de la Tordera debido a la presión humana sobre ella y su hábitat. Recientemente sus poblaciones se están recuperando en las cuencas norte de Cataluña. En este contexto se presentan los resultados del análisis de los requerimientos socioecológicos de la nutria en el afluyente

del río Tordera de la riera de Arbúcies: calidad del bosque de ribera, valoración de la contaminación del agua y el análisis de las poblaciones de ictiofauna, a más de la estimación de la especie más abundante.

La evolución de los usos y cubiertas del suelo muestran, que existe una tendencia al aumento de las masas forestales, zonas urbanas e infraestructuras; también existe un abandono de los campos de cultivo, fruteros y viñas.

Se ha valorado la calidad de los bosques de ribera a partir del índice QBR, obteniendo que la máxima calidad se encuentra en el tramo alto de la riera, disminuyendo a medida que se acerca a su desembocadura en el río Tordera. Se ha valorado la contaminación del agua de la riera de Arbúcies, analizando, por un lado, la calidad biológica de ésta a partir de los índices IPS y BMWPC, obteniendo que la calidad del agua disminuye a medida que se avanza aguas abajo según el IPS, y con BMWPC se obtiene que en el último tramo existe una mejora de la calidad del agua. Por otro lado se han analizado los compuestos químicos que afectan a la nutria, obteniendo que las concentraciones de estos no relevantes en el agua. Se ha analizado la estructura de la población de ictiofauna presente, encontrando que *Barbus meridionalis* es el más abundante en todos los tramos a más de aumentar en capturas a medida que se acerca a la desembocadura en el río Tordera. Se ha estimado la biomasa presente de esta especie, concluyendo que es suficiente para mantener una población no muy densa de nutrias, inferior a 0,15 individuos por kilómetro de río.

Abstract

The euroasian otter (*Lutra lutra*) disappeared from the Tordera basin due to human pressure both on the otter itself and its habitat. Recent populations have been recovered in the north basins of Catalonia. In this context is presented the analysis' results of the socioecologic otter requirements in the Arbúcies river, Tordera river's tributary: riparian forest quality, water pollution evaluation and ictiofauna evaluation, in addition to the most abundant specie biomass estimation.

The land use and land covered evolution shows that exists an increasing tendency in the forest cover, built-up area and infrastructures, and also a decreasing tendency in farming areas.

Riparian forest quality has been evaluated with the QBR index, obtaining a maximum quality in high stretch, and a decreasing quality as the water flows down the river. Water pollution have been analysed, on the one hand evaluating the biologic quality by IPS and BMWPC indexes, obtaining that water is losing quality while flowing down if we use IPS index, but with BMWPC is obtained a recovered quality in the last stretch. On the other hand, the chemical products that affect otters have been analysed obtaining that they are not present in a relevant concentration. Ictiofauna population structure has been examined, obtaining that the *Barbus meridionalis* is the most abundant specie in all stretches, and it increases in numbers when the river is flowing down. *Barbus meridionalis* biomass has been estimated and the results show that is enough to keep a low density otter population, lower than 0,15 otter per river kilometre.

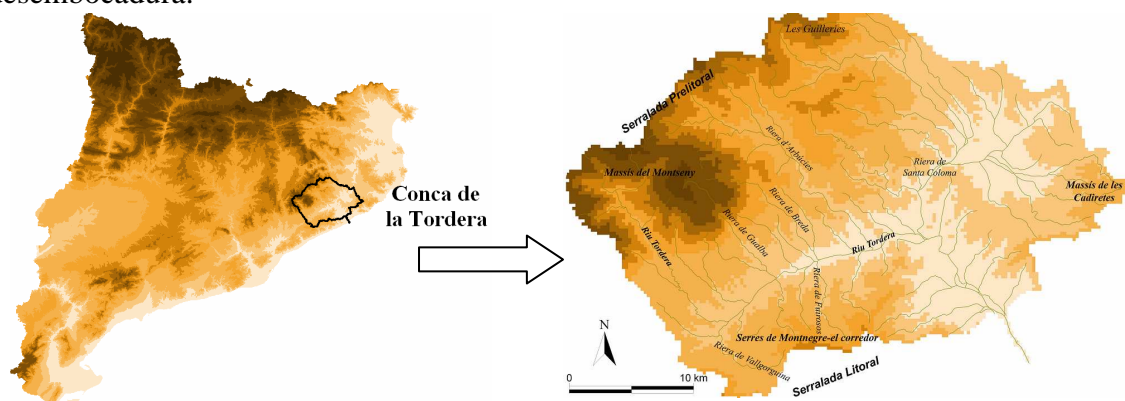
Introducció

Les pressions humanes sobre el medi fluvial, va acabar amb l'extinció de la llúdriga (*Lutra lutra*) a la conca de la Tordera. En els últims anys, s'han anat recuperant de forma natural les poblacions a nivell europeu, i també a Catalunya (també com resultat d'un programa d'introducció). En aquest context de recuperació, s'ha decidit analitzar una petita part de la conca de la Tordera, la riera d'Arbúcies, per veure si les seves condicions socioecològiques suportarien una població de llúdrigues.

Àrea d'estudi

La conca de la Tordera es localitza a Catalunya, el nord-est de la península Ibèrica (figura 3.1), a cavall entre les províncies de Girona i Barcelona, amb una extensió de 898 km². S'ubica dins de la demarcació hidrogràfica de les Conces Internes de Catalunya (CIC).

El seu curs principal és el riu Tordera, adaptant així el nom per a tota la conca. Neix al massís del Montseny recorrent 61km fins a desembocar el mar Mediterrani, entre les localitats de Malgrat de Mar i Blanes, formant un petit delta a la seva desembocadura.



Mapa 1. Situació geogràfica de la conca de la Tordera a Catalunya (esquerra). Principals unitats de relleu i d'hydrografia de la conca (dreta). Font: elaboració pròpia a partir de DMAH, 2008.

La subconca de la Riera es troba situada al centre nord de la conca de la Tordera, té una extensió de 29 km i una superfície de 112,4km², de manera que es presenta com un dels principals afluents del riu principal, la Tordera. Pràcticament tota la subconca es troba dins dels termes municipals d'Arbúcies, Sant Feliu de Buixalleu i Hostalric. La Riera neix del recull de les aigües del vessant est del massís del Matagalls, en el terme municipal de Viladrau, i segueix en direcció E-NE fins arribar a les portes del nucli urbà d'Arbúcies on agafa la direcció SE, desembocant en el riu Tordera a l'altura del poble d'Hostalric. El seu cabal mitjà anual es de 0,85 m³/s (ACA, 2009).



Mapa 2. Subconca de la riera d'Arbúcies. Font: elaboració pròpia a partir DMAH, 2008

El clima de la subconca d'Arbúcies es pot classificar com a clima mediterrani humit, caracteritzat per estius secs, i un màxim de precipitacions a la primavera i la tardor, amb una temperatura mitjana sobre el 12,5°C.

La seva població creixent, que supera els 13.000 (IDESCAT, 2008). La zona de la Riera d'Arbúcies és un reflex de la terciarització dels sectors econòmics, però amb una forta indústria que des de bon començat del s.XX que va desenvolupar la zona i amb sector primari entrat en decadència.

Els seus principals usos del sòl són: una cobertura forestal de més de 70% de la seva superfície total, un 16% de prats i bosquines, un 8% de conreus, fruiters i vinyes i un 3% de zones urbanitzades i amb infraestructures. Part d'aquest territori arbrat pertany a el Parc Natural del Massís del Montseny. Sobre la riera es situa la Reserva Natural Parcial de la riera d'Arbúcies.

En evolució del canvi d'ús i cobertura del sòl en el període 1987-2002, s'observa una tendència d'augment de la cobertura arbrada, zones urbanitzades i infraestructures, i a una disminució dels conreus, fruiters i vinyes (a més altres variacions).

Condicions ecològiques de la riera:

Valoració del bosc de ribera:

Per tal de valorar la qualitat del bosc de ribera s'ha utilitzat l'índex QBR. Per realitzar els mostrejos amb l'objectiu valorar la qualitat del bosc de ribera a la riera d'Arbúcies es va dividir aquesta en tres trams que presenten característiques homogènies, anomenats trams 1 (T1), 2 (T2) i 3 (T3), respectivament, començant des de la capçalera de la riera fins a l'aiguabarreig amb la Tordera.

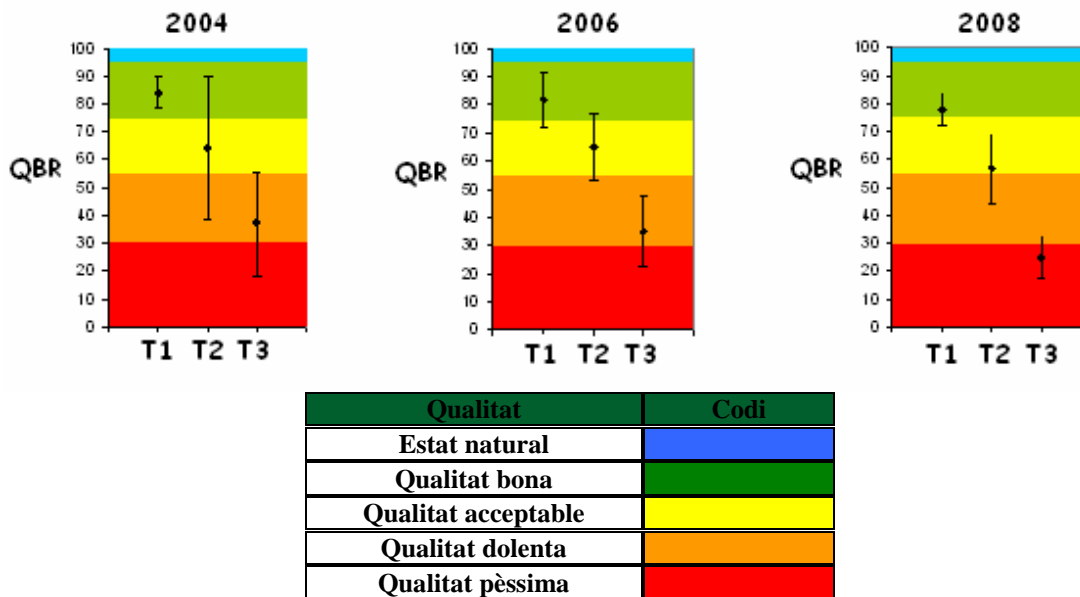
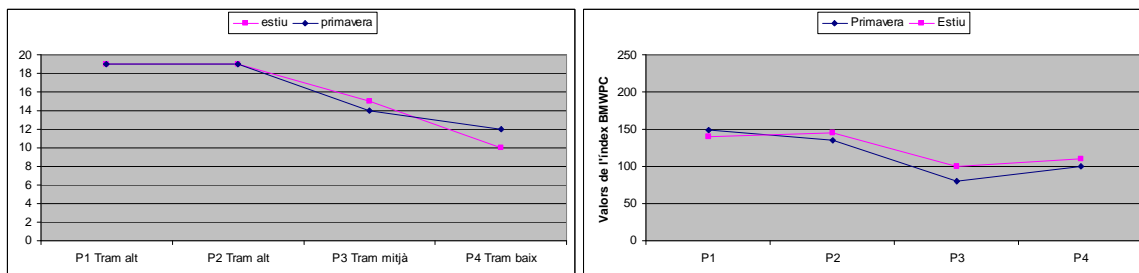


Figura 1. Resultats del QBR a la riera d'Arbúcies per els diferents trams. Font: Sanchez, S.i Pié, G., 2008.

La qualitat del bosc de ribera va ser analitzada a partir de l'índex QBR, observant-se una disminució de la seva qualitat a mesura que s'avançava aigües avall, coincidint aquest comportament en tot el període analitzat. Començant amb unes qualitats bones en el tram alt i presentant en el curs baix unes qualitats pèssimes, sobre tot en 2008. El curs mitjà es troba a cavall entre una qualitat acceptable i dolenta, quan a 2004 també es trobaven segments amb una valoració bona. Aquest tram mitjà fa de vincle d'unió entre el tram alt i baix, mostrant les qualitats intermèdies que presenten els altres dos trams.

Valoració de la contaminació de la aigua

Per valorar la contaminació de l'aigua s'ha analitzat per una banda la qualitat biològica de l'aigua a partir l'índex IPS segons Gomà, J. (2008) i el BMWPC segons Jubany, J. (2008). Per altra banda s'han analitzat els compostos (majoritàriament pesticides) organoclorats, organofosfats, triazines i metalls pesants que afecten més directament a la llúdriga (segons Saavedra 2002), a partir de les dades de l'Agència Catalana de l'Aigua.



Gràfic 1 i 2. Evolució dels valors mitjans de l'índex IPS (esquerra) i l'índex BMWPC (dreta) a la Riera d'Arbúcies. Font: Gomà, J. (2008) i Jubany, J. (2008).

Després d'analitzar el resultat de la qualitat de l'aigua en els diferents trams de la Riera d'Arbúcies, amb els diferents indicadors s'observa que els dos indicadors coincideixen en la valoració de bona qualitat en el tram alt de la Riera i una disminució de la qualitat en el tram mitjà. Divergeixen en la valoració del tram baix, amb una valoració de mediocre per IPS mentre que amb l'indicador BMWPC obté una valoració de molt bona qualitat. Ambos índexs mesuren la qualitat de l'aigua a partir d'organismes diferents, un a partir de diatomees i l'altre a partir de macroinvertebrats, això podria ser la causa de la seva divergència. Es troba positiu que cap dels dos indicadors valori de dolenta les qualitats del riu en cap dels trams analitzats.

Gairebé tots els compostos analitzats donaven valors per sota de la detecció, només el lindà ha donat uns valors superior als detectables en els anàlisis. El zinc i l'alumini han estat els metalls pesats detectats. A més, es detecten alguns components en forma agregada (suma dels seus compostos).

<i>Lindà (g-hexaclorociclohexà)</i>	
Any	Valor (ng/l)
2003	0,6
2004	1,7
2005	ND
2006	1,4

Taula 1. Nivell de Lindà present a la Riera. Font: ACA, 2009

<i>Mercuri</i>		<i>Plom</i>	
Any	Valor (mg/l)	Any	Valor (mg/l)
1999	ND	1999	ND
2000	ND	2000	ND
2001	ND	2001	ND
2002	ND	2002	ND
2003	ND	2003	ND
2004	ND	2004	ND
2005	ND	2005	ND
2006	ND	2006	ND

<i>Zinc</i>		<i>Alumini</i>	
Any	Valor (mg/l)	Any	Valor (mg/l)
1999	0,0720	1999	ND
2000	0,0357	2000	No data
2001	0,0262	2001	0,054
2002	ND	2002	ND
2003	0,0203	2003	ND
2004	0,0203	2004	ND
2005	0,2203	2005	ND
2006	ND	2006	ND

Taula 2. Nivell de mercuri, plom, zinc i alumini a la Riera d'Arbúcies a l'altura d'Hostalric. Font: ACA, 2009

Any	Suma d'Organofosforats	Suma Plaguic. Clorats	Suma Triazines
2003	ND	ND	ND
2004	ND	19,9	ND

2005	ND	ND	ND
2006	ND	1,4	ND

Taula 3. Nivell de les sumes d'organofosforats, plaguicides clorats i triazines, en ng/l. Font: elaboració pròpia a partir de ACA, 2009.

De tots el pesticides organoclorats analitzats només s'ha detectat el lindà, el qual ni el seu valor més alt (en 2004), arriba en que presenten altres indrets del món que suporten poblacions de llúdrigues. A 2004 també en els anàlisis, la suma de plaguicides clorats va arribar a 19,9 ng/l, valor que també se situa per sota dels nivells que presenten altres indrets que suporten poblacions de llúdrigues.

El que fa als metalls pesants, els nivells de mercuri i plom se situen per sota dels nivells detectats. Mentre que el zinc amb el seu valor més alt 0,2203mg/l(en 2005), segons WHO (Organització Mundial de la Salut, amb les seves sigles en anglès) 2003, un aigua amb una concentració per sobre de 3mg/l de zinc, no és recomanable per beure. L'alumini, el l'únic any detectable (2001) amb 0,054 mg/l, està per sota del nivell del subministrament l'aigua potable per consum humà a Alemanya (Wilhelm i Idel in WHO, 2003), entre altres països.

Població d'ictiofauna

A partir de les dades proporcionades per part del Lluís Benejam, ha estat possible realitzar l'anàlisi de la poblacions d'ictiofauna i una estimació de la biomassa per a l'espècie més abundant(*Barbus meridionalis*), en el anys 2004, 2005, 2006.

El seguiment de les poblacions d'ictiofauna de la Tordera, ha mostrat que durant aquest període de seguiment, la composició de la població a la Riera es basa en quatre espècies: el barb de muntanya(*Barbus meridionalis*), la truita(*Salmo trutta*), la bagra(*Squalius cephalus*) i l'anguila(*Anguilla anguilla*). L'estructura de la població varia entre els diferents trams a mesura que es transcorre aigües avall, amb el barb de muntanya com espècie més abundant en tots ells.

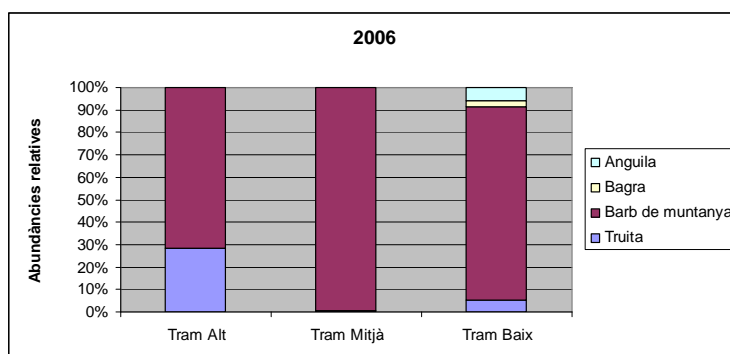


Figura 2. Abundàncies relatives de les diferents espècies de peixos a la Riera d'Arbúcies, a l'any 2006. Font: elaboració pròpia a partir de Benejam, L., 2008.

El nombre de captures en els mostrejors van augmentant a mesura que es baixa el curs de la Riera, essent el tram alt on es trobem el menor nombre de captures, i per contra el tram baix és on se situa el màxim de captures en els mostrejors. Un fet destacable és la davallada de les captures en l'estiu 2005, a causa d'un episodi de

contaminació a l'altura d'Arbúcies (de Benejam, Ll., Carol, J., Benito, J i García-Berthou, E ,2008), amb les conseqüents repercussions aigües avall.

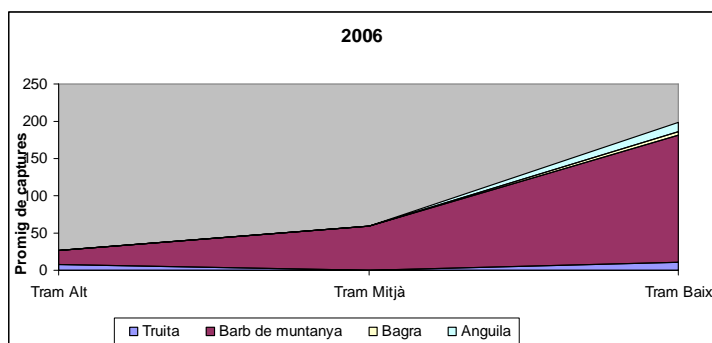


Figura 3. Captures de les diferents espècies de peixos a la Riera d'Arbúcies, per l'any 2006. Font: elaboració pròpia a partir de Benejam, L., 2008.

Seguidament s'han estimat la biomassa present en cada tram de la riera, aplicant el factor de correcció a causa de la capturabilitat de les diferents espècies (només s'ha realitzat per l'espècie de el barb de muntanya).

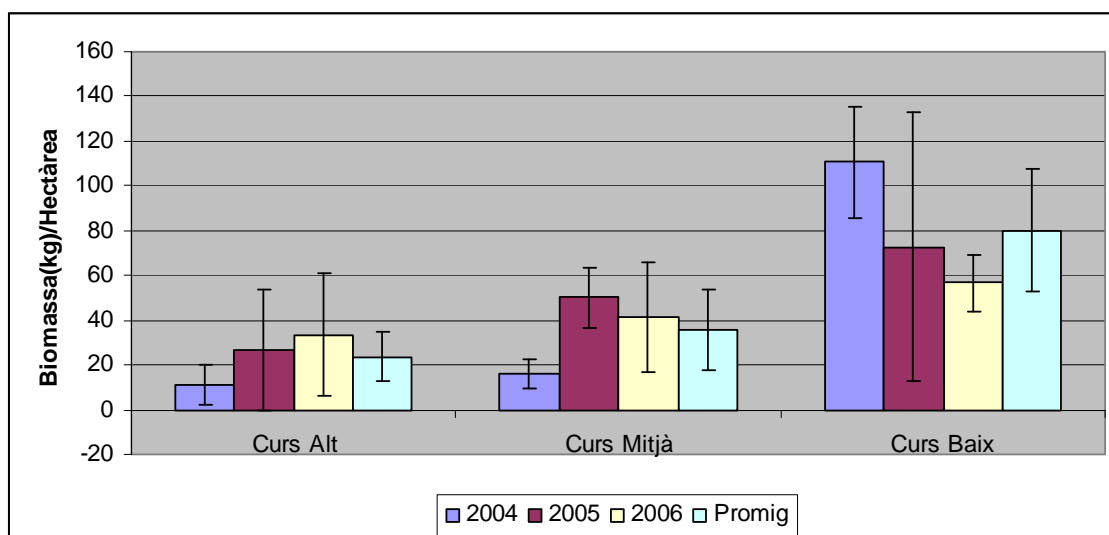


Figura 4. Estimació de la biomassa per hectàrea per els diferents trams i anys. Font: elaboració pròpia a partir de Benejam, L. (2008).

	2004	2005	2006	Promig	Desv. Est. del Promig
Curs Alt	11,2	26,5	33,3	23,7	11,33
Curs Mitjà	16,0	50,3	41,2	35,8	17,80
Curs Baix	110,5	72,8	56,8	80,0	27,57

Taula 4. Estimació de la biomassa(kg/ha) per els diferents trams i anys. Font: elaboració pròpia a partir de Benejam, L. (2008).

A la vista del resultats obtinguts en els apartats anteriors, ara es realitzarà un anàlisi, per estimar si seria suficient l'actual biomassa present a la Riera de cara al retorn de la llúdriga.

Les densitats de la llúdriga, normalment on presenta poblacions estables, varia entre 0.05-0,6 llúdrigues/km de riu (Ruiz-Olmo, 1995; Sidorovich, 1991, 1992 in Saavedra 2002). La suma del diferents trams de la riera proporciona un total de 24km (T1=9,3km, T2=4,5km i T3=10,2km, dades a partir de GIS), així que el nombre d'individus presents a la Riera oscil·laria entre un màxim de 14,4 individus i un mínim de 1,2, que tindrien que menjar 1kg de menjar diari. Diversos autors (Pascual, M. 2000; Clavero, M., Prenda, J. i Delibes, M, 2003; Blanco-Garrido, F., Prenda, J. i Narváez, M., 2007) apunten que la dieta de la llúdriga varia amb la disponibilitat d'aliment. S'agafarà el valor de 70 de la dieta constituïda per peix, valor que es situa entre els diferents estudis referenciats, per a ecosistemes mediterranis. A continuació es crearen diverses suposicions sobre la densitat de llúdrigues a la riera d'Arbúcies.

Densitat (llúdrigues/km)	Densitat (llúdrigues/ha)	Biomassa necessària(kg/ha·any)
0,05	0,14	35,65
0,1	0,28	71,30
0,15	0,42	106,95

Taula 5 Requeriments de biomassa/ha segons la densitat de població de llúdrigues. Font: elaboració pròpia.

Conclusions

La conca de la Tordera es troba submergida en les tendències del canvi global, amb un augment de les masses forestals a causa de l'abandó dels correus i un augment de les superfícies urbanitzades i infraestructures, amb una conseqüent fragmentació del territori.

La zona de la riera d'Arbúcies presenta les mateixes tendències que tot el conjunt de la conca de la Tordera, encara que en l'anàlisi de l'evolució dels usos del sòl no surti gaire reflectit, causa un incendi en 1994 que va deixar força superfície amb la denominació de prats i bosquines en el present projecte.

La riera d'Arbúcies presenta pateix pressions i impactes creixents a mesura que transcorre aigües avall, amb el seu màxim a l'altura d'Hostalric.

La llúdriga va patir una forta davallada de les seves poblacions a partir dels anys 60 fins a finals dels 80. Partir dels 90 poc a poc es recuperen els seus hàbitats i aquesta el recupera naturalment en molts punts d'Europa. A Catalunya va ser necessari aplicar un projecte de reintroducció per tal de recuperar la presència de la llúdriga al nord.

És important destacar el canvi de valoració de la llúdriga en l'últim quart de s.XX on de ser catalogada com a feristela, canvia a ser una espècie protegida i en molts llocs és utilitzada com a icona de la conservació del medi natural.

Destacar la valoració de la llúdriga com a espècie bioindicadora de l'estat ecològic del sistema fluvial, encara que molts autors no comparteixen tal valoració. La presència de llúdriga implica directament que el medi presenta una elevada població d'ictiofauna (encara que no diversitat d'aquesta), i un bon estat del bosc de ribera.

Encara que la llúdriga presenta més tolerància pel que respecte a la qualitat de l'aigua, sempre i quant aquesta no presenti contaminants bioacumulables que resultin perillosos, la seva reproducció o pel animals dels quals s'alimenta (Ruiz-Olmo i Delibes, 1998).

Respecte l'anàlisi del esta ecològic de la riera d'Arbúcies: La qualitat del bosc de ribera és màxima en el tram alt de la Riera i disminueix a mesura que es transcorre aigües avall, coincidint amb una major presència de les activitats humanes. La qualitat de l'aigua pateix el mateix efecte que el bosc de ribera, disminuint la seva qualitat aigües avall, on queda reflectit amb la valoració de l'indicador IPS, però amb un lleugera recuperació de la seva qualitat en tram baix, si s'observa l'indicador BMWPC.

La biomassa estimada per l'espècie barb de muntanya és màxima en el tram baix de la riera és suficient per mantenir poblacions de llúdrigues en una densitat no gaire elevada.

Així doncs, la Riera presenta les condicions que la llúdriga necessita, però amb una polarització de dos d'elles: la màxima disponibilitat d'aliment en el tram baix, i la bona qualitat del bosc de ribera en el tram alt, essent el tram mitjà on es localitzen tots els estats entremitjos d'aquestes condicions.

Un aspecte a subratllar, i que no s'ha analitzat en el present treball és la permeabilitat del medi als desplaçament de la llúdriga, que cobra un especial interès amb els resultats obtinguts, i també amb un context de canvi global amb un paisatge cada vegada més fragmentat, a causa de les activitats humanes, la connectivitat entre les diferents poblacions serà fonamental per la supervivència d'aquesta espècie.

Referències

Benejam, Ll., Carol, J. i Garcia-Berthou, E., (2008). <<Les poblacions de peixos de la Tordera>> A: Boada, M., Mayo, S & Roser, M. [Cur.]. *Sistema socioecològics de la conca de la Tordera*. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural, p.327-344. ISBN: 978-84-7283-983-0.

Blanco-Garrido, F., Prenda, J. i Narváez, M., (2007). *Eurasian otter (Lutra lutra) diet and prey selection in Mediterranean streams invaded by centrarchid fishes*. *Biol Invasions* (2008) 10:641–648.

Clavero, M., Prenda, J. i Delibes, M., (2003). *Trophic diversity of the otter (Lutra lutra L.) in temperate and Mediterranean freshwater habitats*. Blackwell Publishing Ltd, *Journal of Biogeography*, 30, 761–769.

Gomà, J. (2008). <<Les comunitats de diatomees de la conca de la Tordera>>. A: Boada, M., Mayo, S & Roser, M. [Cur.]. *Sistema socioecològics de la conca de la Tordera*. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural, p.275-302. ISBN: 978-84-7283-983-0.

Jubany, J. (2008).<<Seguiment de la qualitat biològica de l'aigua de la Tordera mitjançant la comunitat de macroinvertebrats>>. A: Boada, M., Mayo, S & Roser, M.

[Cur.]. *Sistema socioecològics de la conca de la Tordera*. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural, p.303-326. ISBN: 978-84-7283-983-0.

Pascual, M. (2000). *Variaciones estacionales en la dieta de la nutria (Lutra lutra) en la cuenca del río Esva (Asturias)*. Tesis doctoral. Universidad de Oviedo.

Ruiz-Olmo, J. i Delibes, M., (1998). *La nutria en España ante el horizonte del año 2000*. SECEM. Grupo Nutria.

Saavedra, D., (2002). *Reintroduction of the eurasian otter (Lutra lutra) in Muga and Fluvià basins (North-Eastern Spain): viability, development, monitoring and trends of the new population*. Tesi doctoral Universitat de Girona.

Sánchez, S. i Pié, G., (2008). <<Anàlisi de la diversitat i la qualitat de la vegetació de ribera a la Tordera i a la riera d'Arbúcies>>. A: Boada, M., Mayo, S & Roser, M. [Cur.]. *Sistema socioecològics de la conca de la Tordera*. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural, p.345-374. ISBN: 978-84-7283-983-0.

WHO (Organització mundial per la salut), 2003, *Aluminium in drinking-water*, in Guidelines for drinking-water quality, 2nd ed. Addendum to Vol. 2. <<Health criteria and other supporting information>>. World Health Organization, Gènova, 1998.

WHO (Organització mundial per la salut), 2003, *Zinc in drinking-water*, in Guidelines for drinking-water quality, 2nd ed. Addendum to Vol. 2. <<Health criteria and other supporting information>>. World Health Organization, Gènova, 1998.

Webgrafia:

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

Departament de Medi Ambient i Habitatge: <http://mediambient.gencat.cat/cat/inici.jsp>

Institut d'Estadística de Catalunya: www.idescat.cat

Ministerio de Medioambiente y Medio Rural y Marino: <http://www.marm.es/>

Organització Mundial de Salut: <http://www.who.int/en/>