

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA POLITÈCNICA SUPERIOR DE GANDIA

Grau en Ciències Ambientals



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCOLA POLITÈCNICA
SUPERIOR DE GANDIA

**“CARACTERITZACIÓ DE LA
QUALITAT DE L’AIGUA DEL MARJAL
DE PEGO-OLIVA MITJANÇANT ÍNDEXS
BIÒTICS”**

TREBALL FINAL DE GRAU

Autor:
Fernando Bañuls Escrivà

Tutor:
Jesús Miguel Villaplana Ferrer

GANDIA, 2018

RESUM.

La Marjal de Pegó-Oliva és una zona humida situada entre aquests municipis, la qual destaca per la bona qualitat de les seues aigües. En aquest ecosistema és troben els rius Racons/Molinell i el Bullent/Sèquia del Vedat. L'aigua del marjal resulta afectada per una banda, per l'agricultura intensiva de cítrics, hortalisses i arròs, per a les quals s'empren productes fitosanitaris; i per l'altra pels vessaments de les Estacions Depuradores d'Aigües Residuals, urbanitzacions i habitatges del voltant d'aquesta. Aquests produeixen la contaminació tant de l'aigua superficial com subterrània, afectant la seua qualitat i a les espècies que hi habiten. Per tant aquest projecte planteja l'anàlisi de l'aigua d'ambdós rius, mitjançant paràmetres biològics, durant els mesos d'abril, maig, juny i juliol. Per a dur a terme aquest anàlisi, s'agafaren mostres en quatre punts de cada riu, situant els mateixos des del naixement fins a la desembocadura. Amb aquestes mostres, és va realitzar la determinació de la família dels exemplars capturats, a les quals l'índex biòtic B.M.W.P. atorga una puntuació segons el grau de sensibilitat a la contaminació. Finalment amb la suma dels valors obtinguts, l'índex ens indicà la qualitat de l'aigua i la seua variació al llarg del recorregut d'aquests.

Marjal of Pegó-Oliva is a wetland situated between these municipalities, which highlights by her good water quality. In this ecosystem finds the Racons/Molinell river and the Bullent/Sèquia del Vedat. On the one hand, water of the marjal is affecting by intensive agriculture of citrus, vegetables and rice, which they use plant protection products; on the other hand by waste of sewage treatment plants, urbanizations and housing all round of this. These waste produce the pollution of superficial and underground water, which they affected water quality and species that live there. So this project poses the water analysis of these two rivers with biological parameters in April, May, June and July. For to make the analysis, they will take samples of four points each river, which they situate from beginning to river mouth. With these samples, you can decide the family of captured specimens, to which the biotic index assigns a punctuation according degree of sensitivity to pollution. Finally, with total of values obtained, the index indicates the water quality and her variation on the way of these.

INDEX

1.INTRODUCCIÓ.	1
2. OBJECTIUS.....	3
3.DESCRIPCIÓ DE LA ZONA D'ESTUDI.	4
3.1. Riu Racons-Molinell.	5
3.2. Riu Bullent-Sèquia del Vedat.	10
4. ELS CONTAMINANTS EN EL MARJAL DE PEGO-OLIVA.....	14
4.1. Els vessaments en el marjal de Pego-Oliva.	14
4.2. Els productes fitosanitaris.	16
5. MATERIAL I METODEDES.	21
6. RESULTATS I DISCUSSIÓ.	27
6.1.Mostrejos en el riu racons.	27
6.2.Mostrejos en el riu bullent.	30
6.3.Valors acumulats de cada punt.	32
7. CONCLUSIONS.	34
8.BIBLIOGRAFIA.....	35

1.INTRODUCCIÓ.

La contaminació és un greu problema mundial cada dia més palpable als ecosistemes. Un dels efectes més greus d'aquesta és el de la pol·lució de l'aigua, sobretot pel que fa a les zones humides. Aquest tipus d'ecosistema presenta unes característiques concretes, com és la presència d'aigua interaccionant amb el medi terrestre, la qual proporciona una gran biodiversitat, tant pel que fa a les espècies de flora com de fauna. Les zones amaraades d'aigua presenten una gran importància tant pels seus recursos alimentaris, com per ser zona de cria i també de parada durant la migració d'aquests éssers vius. Igualment, la importància d'aquest ecosistema rau en el seu conjunt, doncs són tant els recursos abiòtics com biòtics els que constitueixen una simbiosi perfecta i els que li donen la seua raó de ser. Malgrat les transformacions que han sofert els aiguamolls, com bé puguen ser dessecacions i vessaments de tot tipus, molts d'ells continuen inexorables en el temps, doncs la major part posseeixen figures de protecció que fan possible la conservació i millora dels espais humits.

Tal i com s'ha anomenat anteriorment, l'aigua és l'element definitori d'aquests ecosistemes, doncs la seua qualitat és la que determina que les espècies continuen habitant aquests. Per determinar-la, resulta remarcable l'anàlisi biològic, que es basa en observar els macroinvertebrats que hi viuen i són bioindicadors biològics del seu medi. Les comunitats de macroinvertebrats bentòniques, fan referència a aquells organismes que tenen una grandària que els permet ser visibles a simple vista, ja que aquests són majors a 0'5 mm, i viuen una llarga etapa o inclòs, durant tota la seua vida en els ecosistemes aquàtics. La major part d'ells són artròpodes, com puguen ser insectes i crustacis, a més de mol·luscos, anèl·lids, nemertins, plathelminths i esponges. Certament, aquests viuen una gran part del seu cicle vital en l'aigua, adreçats a la vegetació de ribera i aquàtica, a més de trobar-se en els sediments, on s'acumulen gran part dels contaminants, com puguen ser metalls pesats, matèria orgànica, olis, grasses, o dissolvents entre altres, d'on s'alimenten i als quals són molt sensibles.

L'acumulació de tòxics en els sediments, les variacions del cabdal, o el canvi del transcurs del riu, afecten als organismes bentònics. És d'aquesta manera, com els macroinvertebrats permeten conèixer la qualitat de l'aigua de zones humides i els cursos d'aigua, mitjançant la determinació d'aquests exemplars, ja que cadascun d'ells accepta en major o menor mesura certs graus de contaminació. Cal remarcar, que per a avaluar la qualitat de l'aigua mitjançant aquest mètode, cal recórrer als índexs biòtics, els quals es basen en la diversitat de famílies que habiten en un punt concret, atorgant una puntuació segons la sensibilitat al grau de contaminació, ja que els individus amb un menor grau de tolerància a la pol·lució de l'aigua, reben una puntuació major, mentre que als de major tolerància s'atorga una menor qualificació. Segons el total de puntuació obtinguda amb els individus s'estableix la propietat de l'aigua, ja siga esta molt neta o molt deficient. Com a conseqüència, segons quina siga la qualitat, s'acaba determinant el canvi d'espècies, tot i ser els macroinvertebrats bentònics la base de l'alimentació de la major part dels grans vertebrats, el que comporta que amb el canvi dels primers, és produïsquen variacions en les espècies de vertebrats que és troben en la zona, donant lloc a que les relacions tròfiques en l'ecosistema siguen diferents.

Per a la realització d'aquest projecte s'ha escollit la Marjal de Pego-Oliva. Aquesta zona humida de xicotetes dimensions, ha patit diversos processos de dessecació i transformació agrícola en camps d'arròs, camps de tarongers, etc; al llarg de la història. No obstant això, finalment se li han atorgat figures de protecció com bé puga ser la declaració de Parc Natural en 1994. Igualment, a més de formar part de Conveni RAMSAR de protecció mundial de zones humides en 1971, és zona ZEPA (Zona

d'Espècial Protecció per a les Aus), LIC (Lloc d'Interès Comunitari) i és troba dins la Xarxa Natura 2000 de la Unió Europea, la qual cosa ha permès la seua conservació fins a dia de hui. D'aquesta zona destaca la qualitat de les seues aigües, ja que són el seu tret més destacable com a zona humida. Gràcies a aquesta característica, habiten espècies de gran valor, amenaçades o en perill d'extinció, la qual cosa subratlla la necessitat de conservar i millorar la qualitat de l'aigua.

Aquesta zona és troba abastida pels cabal de dos rius, el Riu Racons-Molinell i el Bullent-Vedat. A més a més, hi ha un conjunt de barrancs que aporten aigua en grans quantitats i, ocasionalment, en les èpoques de pluges torrencials i gota freda; d'aquests últims podem destacar els barrancs de Mostalla, el de Benigànim, Tarco i Benituba.



Imatge 1. La Marjal de Pego Oliva des de la Muntanyeta Verda

Pel que fa als rius que s'han anomenat anteriorment, cal fer especial menció al Riu Bullent. Aquest posseeix nombrosos naixements d'aigua, anomenats popularment *ullals*; doncs, són els que donen nom a aquest riu, ja que pareix que l'aigua bull quan aflora. Aquest riu posseeix una qualitat d'aigua molt bona a causa dels pocs vessaments que s'efectuen al llarg del seu recorregut, la qual cosa comporta que és conserven nombroses espècies tant de fauna com de flora, aportant-li unes qualitats destacables .

Respecte al Riu Racons-Molinell, aquest és el menys significatiu en quant a la qualitat de l'aigua, tot i que en ell s'efectuen vessaments importants, a més de posseir menor nombre d'ullals, doncs, és considera que aquests aporten una millor qualitat de l'aigua. Els vessaments de major pes són el de l'Estació Depuradora d'Aigües Residuals de Pego, la qual en períodes de fortes pluges, vessa les aigües en un barranc que va a parar al naixement del propi riu, arrastrant les aigües residuals, el que ha provocat l'aparició de medicaments en els sediments i l'aigua del riu, a més de les pluvials del municipi de Pego.

També cal destacar els abocaments de la desembocadura d'aquest riu en la zona de la restinga, la qual està fortament urbanitzada, i compta amb habitatges unifamiliars i urbanitzacions emprades principalment en el període estival. Les seues aigües sense depurar, així com les depurades són vessades en aquest, atorgant un color fosc i una temperatura elevada a l'aigua. Tanmateix el pas d'aquest riu per l'anomenada Finca del Rosario o Marqués d'Oriol, un camp de gran extensió en la qual s'ha cultivat durant

molts anys, i de forma intensiva els cítrics. Per a dur a terme aquests conreus s'han realitzat tractaments amb productes fitosanitaris, així com el bombeig continu d'aigua per a mantenir el nivell freàtic baix i evitar la mort dels cultius per asfixia radicular. Les conseqüències que han desembocat d'aquesta pràctica agrícola, han sigut els regs amb aigua salada degut a la intrusió marina i els conseqüents vessaments de l'aigua sobrant al riu. Finalment, cal destacar la Urbanització Monte Pego, la qual vessa aigües fecals sense tractar al Barranc del Balde, i que per filtració acaben a l'aqüífer que alimenta ullals i pous que es troben al voltant del riu.

De manera paral·lela als vessaments d'aigües residuals, cal fer especial menció als cultius de la zona. Tal i com s'ha assenyalat anteriorment, predominen els camps de cítrics, sobretot de tarongers, en la seua majoria cultivats de forma intensiva, és a dir, utilitzant productes fitosanitaris, herbicides i adobs minerals. De la mateixa manera, i seguint mètodes d'agricultura intensiva, s'hi troben els camps d'arròs i d'hortofrutícoles. Tots aquests productes citats es filtren al sòl i, per percolació amb les aigües de pluja o reg acaben als aqüífers que donen aigua a la marjal, ocasionant així una greu contaminació de la mateixa. En algunes ocasions, ha aparegut en la potabilitzadora de Dènia substàncies provinents d'aquests productes, la concentració de la qual augmenta en períodes de cabal baix.

Recollint el que s'ha dit, aquest projecte planteja obtenir la qualitat de l'aigua dels rius Racons i Bullent mitjançant paràmetres biològics, identificant els macroinvertebrats obtinguts en els mostrejos s'atorgaran una puntuació marcada per l'índex biòtic. Llavors s'han establert quatre punts de mostreig al llarg del recorregut d'ambdós cursos d'aigua i s'ha observat com varia aquesta al llarg del seu transcurs, és a dir, des del seu naixement fins la desembocadura, ja que transcorren per zones urbanitzades i de cultiu, els quals deterioren aquesta amb vessaments d'aigües residuals i l'ús de productes fitosanitaris.

2. OBJECTIUS.

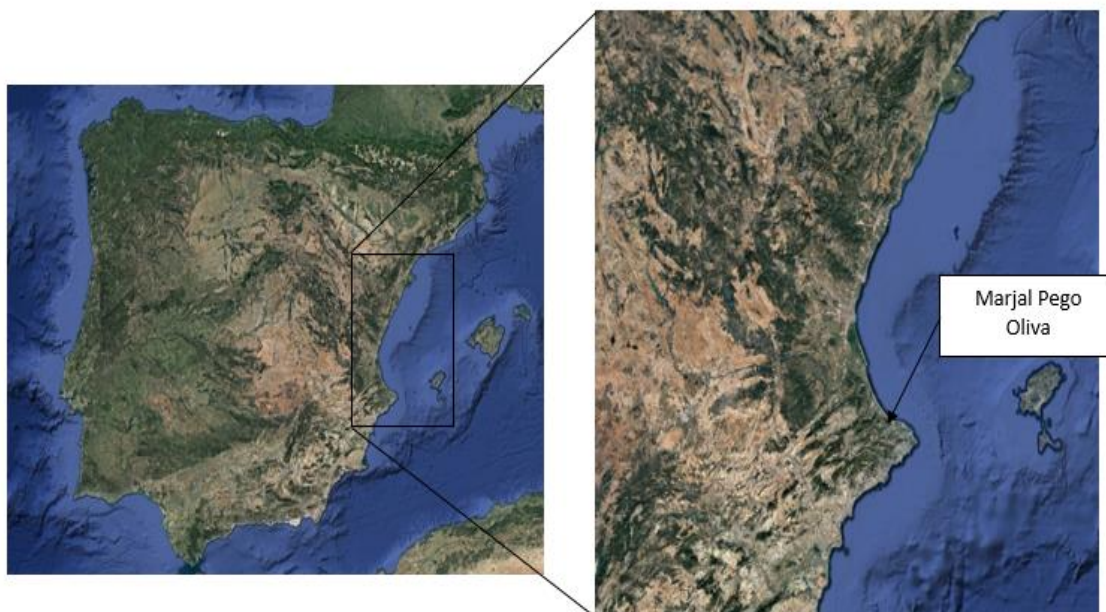
L'objectiu principal del projecte és conèixer la variació de la qualitat de l'aigua de la Marjal Pego-Oliva, la qual és veu afectada per vessaments d'aigües residuals i l'ús de productes fitosanitaris, en el recorregut del Riu Racons-Molinell i el Riu Bullent-Vedat des dels seus naixements fins la desembocadura mitjançant índexs biòtics.

Els objectius secundaris són els següents:

- Determinar les famílies de macroinvertebrats dels rius.
- Obtenir la qualitat de les aigües en els diferents punts i en ambdós rius, i la variabilitat d'aquesta.
- Determinar la variació de les famílies de macroinvertebrats al llarg del curs d'aigua.
- Observar com afecta l'agricultura intensiva i l'ús de productes fitosanitaris en les zones humides.
- Conèixer els vessaments incontrolats d'aigües residuals no tractades al llarg del recorregut d'ambdós rius i de quina manera afecten a la qualitat de l'aigua.

3.DESCRIPCIÓ DE LA ZONA D'ESTUDI.

L'estudi s'ha realitzat en la Marjal Pego-Oliva, la qual és troba entre els municipis de Pego i Oliva, al nord de la província d'Alacant i al sud de la de València respectivament. Té una superfície de 1250 ha pel que fa a la superfície d'aquest com a Parc Natural, però en l'estudi s'ha usat la zona d'esmoreïment d'impactes del Parc Natural, ja que no la totalitat del transcurs dels rius es a dintre d'aquest. Aquest ecosistema és caracteritza per l'alt valor de la qualitat de l'aigua que posseeix, donant-li una particularitat interessant en quant a les espècies que és troben allí gràcies a aquesta.



Imatge 2. Localització a nivell nacional i autonòmic de la Marjal de Pego Oliva



Imatge 3. Localització local del Marjal de Pego Oliva.

Per tal de concretar més la zona d'estudi, els mostrejos s'han realitzat als rius Racons i Bullent, dos rius d'especial rellevància ja que són els que abasteixen d'aigua la marjal, a més de tindre un gran nombre d'ullals o naixements d'aigua, que li donen aquesta qualitat especial. Els punts de mostreig és localitzen al llarg dels cursos d'ambdós rius, marcant un primer en el naixement d'aquests, dos punts intermedis entre el naixement i el final dels mateixos, deixant finalment un en les proximitats de la desembocadura, on és produeix una interfase aigua dolça o salobre amb aigua salada del Mar Mediterrani. D'aquesta manera s'obtenen les mostres primerament en la zona on és considera que és troba la millor qualitat d'aigua, és a dir en el naixement on estan els ullals, mentre que amb la resta de punts s'obté la variació d'aquesta. Aquests rius travessen zones de cultiu intensiu de cítrics i hortalisses així com també zones residencials, produint importants vessaments i acumulaments de tòxics al llarg del curs d'aigua, factors que provoquen les variacions de la qualitat d'aquesta.

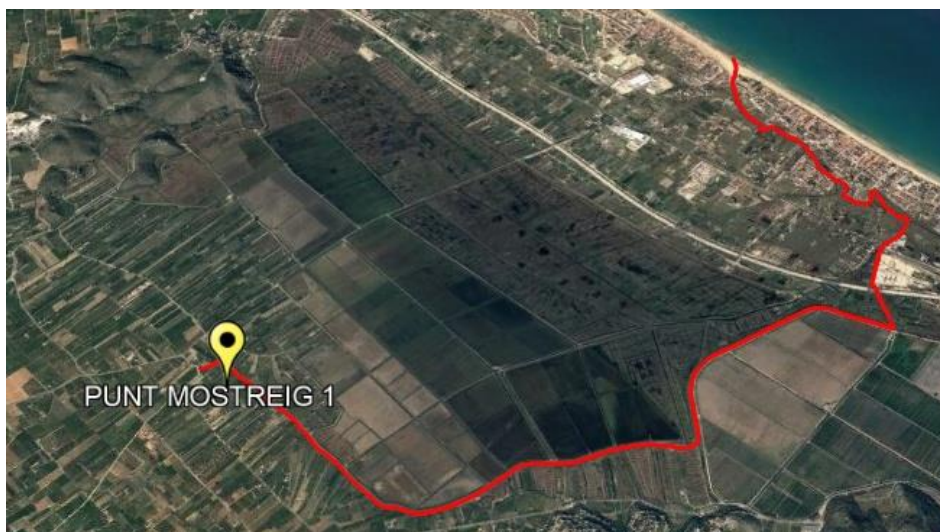


Imatge 4. Localització dels rius Racons i Bullent.

3.1. Riu Racons-Molinell.

Pel que fa al riu Racons-Molinell, rep aquests dos noms perquè antigament el Riu Revolta desembocava en aquest riu, per tant a partir d'aquells punt cap al mar s'anomena Riu Molinell mentre que d'aquest cap amunt és coneix com Riu Racons. Cal afegir que el Riu Revolta ja no existeix a causa d'una transformació agrícola. Aquest presenta majorment un fons amb llims o sediments fangós. En quant al Punt de Mostreig 1 no l'hem localitzat en el seu naixement, a causa de l'escàs cabal que emet l'ullal d'on naix aquest, així com també pels vessaments que proporciona a vegades l'Estació Depuradora d'Aigües Residuals del municipi de Pego. No obstant això, s'ha escollit una zona uns metres riu avall, on és troba la primera sèquia que vessa les aigües en aquest riu. En aquesta hi ha un conjunt d'ullals que han permès obtenir la qualitat d'aigua de partida, ja que s'ha considerat que aquesta zona posseeix millor idoneïtat que la del propi naixement que pot veure's influenciada pels problemes nombrats anteriorment. La profunditat de la zona és d'entre 1 i 1'5 metres, a més no presenta terbolesa, el que fa que l'aigua siga transparent. La vegetació que és troba en l'estació de mostreig està formada per unes poblacions molt escasses de bova o boga (*Typha angustifolia* L.) i lliri groc (*Iris pseudacorus* L.), així com també vegetació subaquàtica com és el *Potamogeton pectinatus* L., la qual no és mostra en gran quantitat. Pel que fa als cultius que és troben en la zona, és tracta d'uns camps sense

cultivar al voltant d'aquests, però en les proximitats s'observen camps de cítrics intensius, sense destacar cap vessament en la zona.



Imatge 5. Localització del Punt de Mostreig 1 en el Riu Racons.



Imatge 6. Punt de Mostreig 1 en el Riu Racons.

El Punt de Mostreig 2 és troba centenars de metres mes avall d'aquest, on hi ha l'aflorament d'aigua de l'anomenada Bassa del Sineu, una zona amb un conjunt d'ullals. La profunditat del riu és d'uns 1'5-2 metres, i destaca l'augment de terbolesa de l'aigua respecte al Punt de Mostreig 1, la qual presenta un color blau grisós. En aquest punt és troba menys varietat de vegetació, ja que en les vores del riu hi ha senill (*Phragmites australis subs. australis*), a més d'espècies invasores de vegetació aquàtica com és la *Egeria densa* Planch que és presenta ocupant pràcticament tot el riu, així com també *Ludwigia grandiflora* ((Michx.) Greuter & Burdet), encara que esta és troba ocupant menor superfície. En aquesta part del riu, aquest ha travessat zones de cultiu de taronger en la seua major part, a més d'uns camps de palmeres pindo (*Syagrus romanzoffiana*), i arrossars, als quals són vessats aigua del riu en el curs més alt però en el tram inferior retornen les aigües emprades per a aquest cultiu, a

més de zones de senillar que poden pertànyer a camps de cultiu abandonats o en desús, i en guaret. Pel que fa als vessaments podem destacar les produïdes per habitatges unifamiliars dispersos que és troben en la zona però amb un nombre reduït, així com també els vessaments de la Urbanització Monte Pego. Aquesta urbanització va ser construïda a partir de la dècada dels setanta. Està formada per un total de 1300 habitatges, que posseeix tres depuradores amb tractaments molt bàsics, i que dos d'elles no han funcionat pràcticament mai, destacant una que des de fa uns anys està en desús, el que ha provocat que totes les aigües d'aquesta urbanització siguin vessades en pous cegs sense cap tractament. Mentre que les que tenen sistema de recollida d'aigües residuals, vessen les aigües directament al Barranc del Balde, i per filtració acaben a l'aqüífer, el que provoca la contaminació del mateix. Com a conseqüència poden afectar de forma més significativa als pous i ullals al llarg del recorregut d'aquest en els trams inferiors.

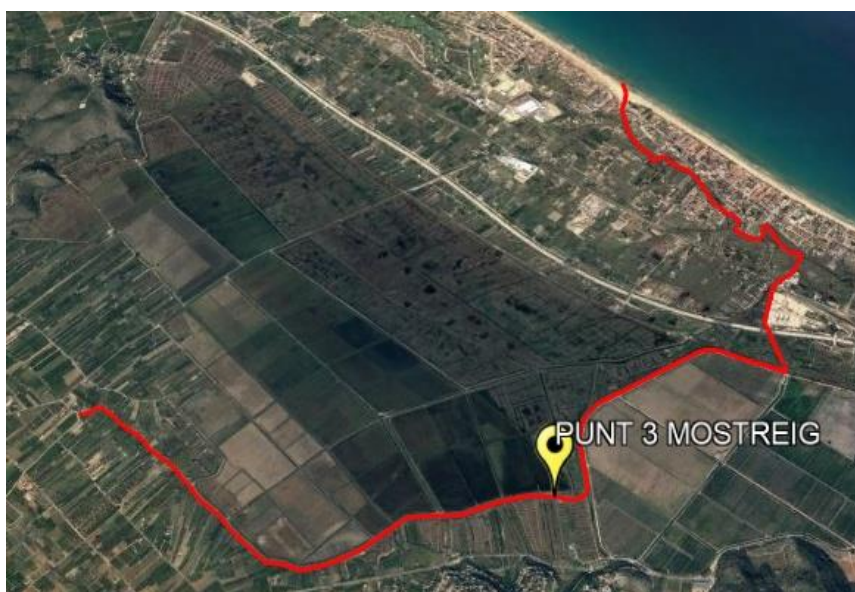


Imatge 7. Localització del Punt de Mostreig 2 en el Riu Racons.



Imatge 8. Punt de Mostreig 2 en el Riu Racons.

El Punt de Mostreig 3 és localitza en una zona del riu on hi ha unes comportes que determinen el nivell d'aigua en la marjal. Pel que fa a la profunditat del riu, aquesta és d'entre un 1'5 i 2 metres, i la terbolesa és pareguda a la de l'anterior tram però el color és més fosc. En aquest punt apareix una vegetació molt semblant a la de la passada estació, on la *Egeria densa* Planch ocupa la major part del riu, encara que la *Ludwigia grandiflora* (Michx.) Greuter & Burdet) és troba de forma molt abusiva en la zona, mentre que també hi ha vegetació autòctona com és la llengua d'oca (*Potamogeton nodosus* Poiret), *Potamogeton pectinatus* L. i *Myriophyllum verticillatum* L.. A més a més en les vores del riu hi ha la vegetació habitual com és la bova (*Typha angustifolia* L.), el canyís gegant (*Phragmites australis* subs. *altissima*) i el senill (*Phragmites australis* subs. *australis*). En aquesta part del riu els camps que és troben són zones de senillars, camps de cítrics en desús i d'arròs. En aquest punt el sediment és rocós, encara que és degut de forma artificial ja que correspon a àrids i graves que és depositaren per a la construcció de les comportes.

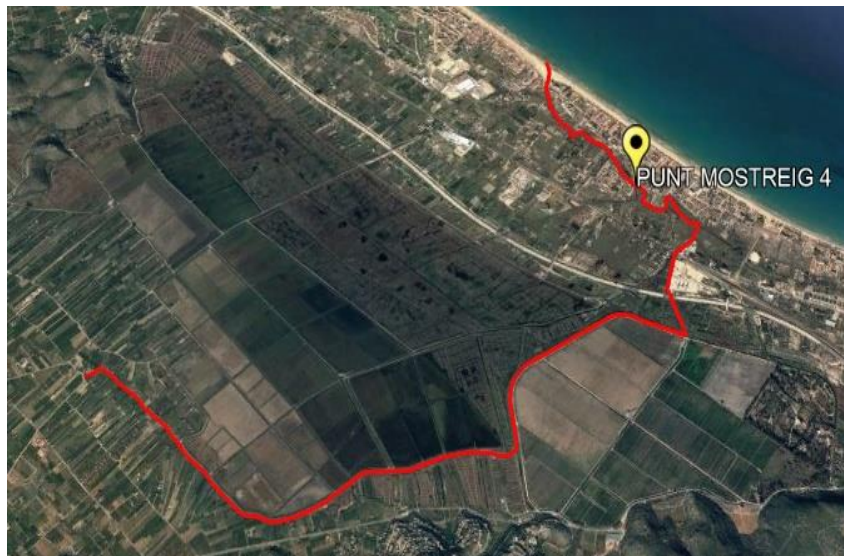


Imatge 9. Localització del Punt de Mostreig 3 en el Riu Racons.



Imatge 10. Punt de Mostreig 3 en el Riu Racons.

El Punt de Mostreig 4 d'aquest riu és troba fora de les limitacions del parc natural. La profunditat de l'aigua és d'entre un 1'5 i 2'5 metres. A més cal destacar l'elevada terbolesa de l'aigua, amb gran quantitat de partícules en suspensió. En aquest punt, el riu ha travessat una gran zona de cultiu intensiu anomenada Finca del Rosario i Marquès d'Oriol. Aquesta és situa en la part més fonda de la Marjal, el que provoca el bombeig continu d'aigua per a mantenir el nivell freàtic baix, ja que durant molts anys ha tingut cítrics, però actualment s'està cultivant i preparant per al cultiu de l'arròs i altres cereals de forma intensiva. A més a més el riu transcorre per una zona industrial, una zona residencial, entre camps de petita extensió de cítrics. La vegetació que apareix és una població reduïda de *Potamogeton pectinatus* L., així com també senill (*Phragmites australis* subs. *australis*), canyís gegant (*Pragmites angustifolia* subs. *altissima*) i bova o boga (*Typha angustifolia* L.).



Imatge 11. Localització del Punt de Mostreig 4 en el Riu Racons.



Imatge 12. Punt de Mostreig 4 en el Riu Racons.

3.2. Riu Bullent-Sèquia del Vedat.

En quant al Riu Bullent-Sèquia del Vedat, rep aquest dos noms perquè antigament el Riu Bullent desembocava en el Riu Revolta tal i com s'ha dit anteriorment, però a causa d'una transformació agrícola, s'hi donà pas al Riu Bullent a la Sèquia del Vedat per tal de facilitar la dessecació de la zona ja que s'aconseguí que el Riu Bullent desembocara en el mar. Aquest deu el seu nom a la gran quantitat d'ullals que posseeix, el que li permet tindre una aigua de molta qualitat. Este riu presenta sediments pedregosos en la seua major part.

El Punt de Mostreig 1 és troba en el naixement del mateix, conegut amb el nom d'Ullal de les Aigües, un ullal de gran importància amb major cabal que el del riu Racons. En quant a la profunditat del riu, és d'entre 0'5 i 1 metre i el color de l'aigua es transparent. Aquesta zona és troba entre un camí poc transitat i la carretera Pego-Oliva (CV-715). En aquest punt hi ha exemplars de l'espècie de Lliri groc (*Iris pseudacorus* L.), *Potamogeton pectinatus* L., *Potamogeton nodosus* Poiret i *Ceratophyllum demersum* L.. Al voltant d'aquest és situa la muntanya del Tossalet de la Boticariera, i en l'altre costat de la carretera, comencen els camps de cultiu de cítrics i hortalisses de la partida del Port de les Aigües.



Imatge 13. Localització del Punt de Mostreig 1 en el Riu Bullent.



Imatge 14. Punt de Mostreig 1 en el Riu Bullent.

El Punt de Mostreig 2 és localitza en l'anomenat Pas de Bullent, centenars de metres més avall del primer punt. La fondària del curs d'aigua en la zona és des de 0'5 fins 1 metre, i el color de l'aigua continua sent transparent, sense destacar la presència de sòlids en suspensió. En aquest lloc ja trobem camps de taronger en la seua major part, exceptuant alguns de cultiu d'hortalisses que no destaquen sobre aquest i alguns camps en guaret o desús. La vegetació que apareix és una població predominant de Lliri groc (*Iris pseudacorus* L.), a més de vegetació subaquàtica com és la Llengua d'oca (*Potamogeton nodosus* Poiret) la qual destaca en el riu, així com també el *Potamogeton pectinatus* L., i *Ceratophyllum demersum* L. però de forma mes escassa. També és troba algun habitatge unifamiliar dispers situats en les anomenades Muntanyetes d'Oliva .



Imatge 15. Localització del Punt de Mostreig 2 en el Riu Bullent.



Imatge 16. Punt de Mostreig 2 en el Riu Bullent.

El Punt de Mostreig 3 és troba en el Carapatar o Galapatar, una zona on el riu ja porta un cabal considerable d'aigua. En aquest tram, continua l'aigua transparent, encara que podríem destacar de forma poc significant la presència de sòlids en suspensió, i una profunditat des de 0'5 fins 2 metres aproximadament. En aquesta zona, el riu ja ha transcorregut per una zona residencial menuda, zones de senillar i de muntanya. La vegetació que és troba en les vores del riu és senill (*Pragmites australis subs. australis*) de forma dispersa i escassa, Lliri groc (*Iris pseudacorus* L.), a més d'espècies com és la Llengua d'oca (*Potamogeton nodosus* Poiret) i *Ceratophyllum demersum* L., encara que una població molt baixa.

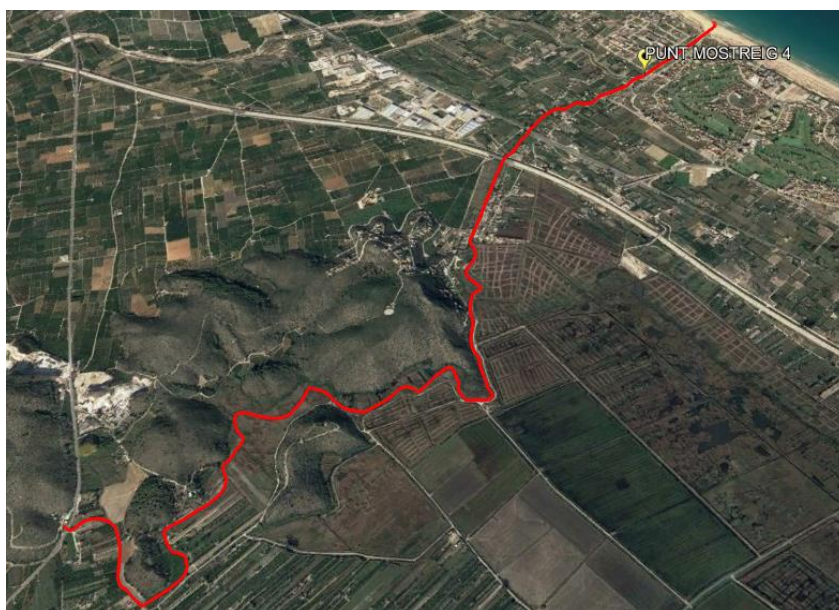


Imatge 17. Localització del Punt de Mostreig 3 en el Riu Bullent.



Imatge 18.Punt de Mostreig 3 en el Riu Bullent.

El Punt de Mostreig 4 és troba en una zona prop de la desembocadura. Aquesta àrea té un intens ús residencial, tant amb cases unifamiliars, així com la urbanització Oliva Nova Golf. No obstant això, l'aigua és transparent, tornant a remarcar la poca significació de la terbolesa, ja que al llarg de tot el transcurs del riu és podria considerar que no hi ha. A més destacar la fondària que presenta d'entre 2 i 3 metres. La vegetació que apareix és escassa, a causa de ser una zona de pesqueres, on escasseja la vegetació subaquàtica degut a la neteja que fan els pescadors esportius. Tanmateix, apareixen alguns exemplars de *Ceratophyllum demersum* L., i en les vores una població reduïda de senill (*Pragmites australis subs. australis*), canyís gegant (*Pragmites australis subs. altissima*) i canyar (*Arundo donax* L.).



Imatge 19.Localització del Punt de Mostreig 4 en el Riu Bullent.



Imatge 20. Punt de Mostreig 4 en el Riu Bullent.

4. ELS CONTAMINANTS EN EL MARJAL DE PEGO-OLIVA.

4.1. Els vessaments en el marjal de Pego-Oliva.

En la Marjal Pego Oliva, els dos rius que abasteixen aquesta tenen una sèrie de vessaments. Aquests poden afectar de forma notable a la qualitat de les seues aigües, i per tant a la fauna bentònica que en ella habita.

Per tal de començar, ens centrarem en el Riu Racons, el qual té un conjunt de vessaments importants que afecten la qualitat d'aquest riu. En primer lloc, l'Estació Depuradora d'aigües Residuals de Pego, vessa les seues aigües al Barranc del Camí Fondo, el qual acaba al naixement del mateix Riu Racons. No obstant això, aquestes aigües sols arriben en períodes de pluges intenses, ja que el cabal que emet l'EDAR de Pego és molt baix, i en períodes normals aquesta acaba filtrant-se al llarg del recorregut del barranc.

En segon lloc cal destacar de forma significativa la Urbanització Monte Pego. Aquesta és localitzada entre els termes municipals de Pego, Dènia i el Ràfol d'Almunia, a l'est de la Marjal Pego-Oliva. Aquesta va ser construïda a partir dels anys setanta, i actualment compta amb uns 1300 habitatges i tres estacions depuradores. Pel que fa a les depuradores de la urbanització, dues són bàsicament dos dipòsits d'emmagatzemament d'aigua que no han estat mai en funcionament, ni han efectuat cap tractament. En canvi la tercera estació depuradora ha estat funcionant uns anys, la qual feia un tractament bàsic a l'aigua residual. Però, des de fa uns anys ha deixat de fer-ho, a causa del creixent nombre d'habitatges i el cabal d'aigua produïda per aquests. Per tant l'aigua residual que produeixen els xalets, és vessada directament al Barranc del Balde. Així que aquesta, acaba filtrant-se en el sòl i arribant a l'aqüífer, ocasionant la contaminació del mateix. A més cal destacar que la urbanització en algunes zones no compta en sistema de clavegueram. De manera, que continuen usant fosses sèptiques, produint la filtració d'aquestes aigües fecals que acaben en el

marjal. Llavors, en els ullals i pous propers a la zona, l'aigua pot presentar una certa contaminació degut a les aigües residuals.



Imatge 21. Marjal Pego Oliva i al fons la Urbanització Monte Pego.

En quant als vessaments efectuats per les estacions depuradores d'aigua residual, destacar la del municipi del Verger. Aquesta aboca les aigües depurades de la població al Riu Racons.

A més, la zona d'habitatges unifamiliars i urbanitzacions que és localitzen en la zona propera a la desembocadura d'aquest riu vessen les aigües directament al riu o tenen fosses sèptiques. De manera que arriba l'aigua residual sense cap tipus de tractament, tot i que les casetes que és troben estan fetes des de fa molts anys i la majoria no disposen de sistemes de recollida d'aigües. En la desembocadura del riu, l'aspecte de l'aigua presenta un color fosc, una elevada temperatura a causa dels vessaments d'aigua residual i la baixa velocitat del cabal. Com a conseqüència d'aquests s'ha prohibit el bany en aquesta part del riu aquest estiu, a causa de la reducció del cabal del riu i l'augment de la concentració de bacteries fecals (Ortolà, 2018).

Així doncs, els vessaments procedents de les EDARs han provocat l'aparició de 15 compostos farmacològics en les aigües d'aquest riu, tal i com reflecteix un estudi realitzat per investigadors del Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC). Aquests acaben trobant-se tant en l'aigua a diferents nivells, en els sediments i en el sòl. Aquests fàrmacs van acumulant-se en el medi, el que pot afectar a l'aigua superficial, la subterrània, així com als peixos (CSIC Comunicació, 2013).

El Riu Bullent-Vedat és característic per la seua aigua, ja que en aquest és troben menors vessaments d'aigües que en el Riu Racons. En primer lloc, cal destacar una xicoteta zona de casetes unifamiliars localitzades en la partida Benirrama en el terme d'Oliva. Aquestes són usades en l'època estival, i no estan dotades de clavegueram. Per tant aquestes vessen les aigües residuals que produeixen en fosses sèptiques, i poden acabar per filtració en el riu, encara que el cabal que fan és molt reduït perquè el nombre de casetes és escàs.



Imatge 22. Habitatges unifamiliars en la Partida Benirrama.

Per últim, destacar en la zona de la restinga la Urbanització Oliva Nova Golf. Aquesta disposa de set estacions depuradores de tractament bàsic, on arriben les aigües d'habitatges unifamiliars del voltant. Aquests vessaments no resulten massa importants, ja que les aigües no són abocades en aquest. Per tant en el Riu Bullent els vessaments que s'efectuen no resulten significatius.

4.2. Els productes fitosanitaris.

En la zona que és troba la Marjal Pego Oliva predomina l'agricultura intensiva de cítrics i arròs. Aquesta és basa en l'ús abusiu dels mitjans de producció agrícola, fan servir grans quantitats d'energia i un conjunt de productes químics, els quals són adobs minerals, insecticides i herbicides per a fer possible el correu d'una manera més intensiva. Tot açò ocasiona majors rendiments productius i menors costos de producció. Com a conseqüència d'aquesta pràctica, la qual no és respectuosa amb el medi ambient ja que ocasiona greus problemes de contaminació tant en l'aigua, com en el sòl i afecta a la biodiversitat d'una forma significativa, degut a que són mètodes d'aplicació extensiva i no selectiva.



Imatge 23. Helicòpter fumigant els camps d'arròs en el Marjal de Pego Oliva.

Per tal de determinar els productes que s'usen s'ha fet una recerca d'envasos, a més de preguntar als agricultors els productes que utilitzen en la zona per als seus camps.

En primer lloc, és troben les herbicides, de les quals destaca el glifosat, un component emprat des de fa uns anys, en marques comercials com Clinic N, Roundup Plus, Kyleo i Barbarian Super 360. La seua aplicació amb l'ús d'avions polvoritzadors en el cas de l'arròs o amb motxilla fumigadora en el cas dels tarongers. Aquests productes afecten al sòl, a l'aigua, a les persones i a la biodiversitat, problemes dels quals s'ols ens centrarem en la contaminació de l'aigua i en els organismes aquàtics, ja que és el que interessa en el present estudi. Segons les fitxes de seguretat d'ambdós productes, aquests productes poden provocar efectes negatius al medi ambient aquàtic a llarg termini amb efectes duradors, provocats per la sal isopropialamina de glifosat. L'aplicació d'aquest producte és du a terme durant tot l'any, ja que s'aplica per al control de males herbes, les quals abunden després de períodes de pluja i quan augmenta la temperatura (Monsanto Europe S.A., 2011) (Barclay Crop Protection, 2016).

A més d'analitzar la seua fitxa tècnica, un estudi realitzat per Greenpeace, destaca que els efectes del glifosat en el medi aquàtic són nombrosos, ja que afecta a l'aigua i als organismes aquàtics. Pel que fa a l'aigua, té una alta solubilitat, el que causa una elevada mobilitat en els sistemes aquàtics, així com la adherència al sòl, sobretot en els que tenen un pH baix, el que pot ocasionar la seua lixiviació. Aquests factors han provocat que el glifosat i l'AMPA, el component per a la degradació del mateix, apareguen en anàlisis d'aigua tant superficials com subterrànies, com puga ser en els molts casos a l'aigua potable. En quant a la biodiversitat, aquest afecta des d'algues microscòpiques fins a peixos o macroinvertebrats com mol·luscos i anèl·lids, ja que redueix la taxa de reproducció i la vida dels rotífers, produeix canvis en les poblacions de fitoplàncton, augmenta la mortalitat d'anèl·lids aquàtics i produeix canvis en les cèl·lules hepàtiques de les carpes. Mentre que en la flora, aquest afecta a organismes no objectiu al voltant d'on és utilitzat produint la disminució d'espècies i la quantitat d'exemplars (Riley et. al., 2011).

Per tant les herbicides utilitzades en la zona tenen un efecte negatiu en el medi aquàtic, afectant a la qualitat de l'aigua, tant superficial com subterrània, ocasiona problemes a la biodiversitat, de manera que afecta de forma significativa els ecosistemes aquàtics.

Per l'altra banda està l'ús dels productes que s'empren per a la protecció dels cultius, ja siguin fungicides, insecticides, correctors entre altres.

En quant als correctors, aquests s'empren per a corregir les carències dels cultius. D'aquests destaquen el Tonofol i el Rombiquel Zn/Mn extra.

En primer lloc el Tonofol, és un corrector de carències de zinc i magnesi, aplicable per via foliar en molts tipus de cultiu, especialment cítrics però destacant en plantons i empeltades. Aquest és tòxic per als ecosistemes aquàtics amb efectes duradors. En quant a la informació toxicològica del producte, apareixen components amb una Dosi letal 50 (DL50) molt baixa en crustacis i algues, dels quals s'hi destaquen el plom i l'òxid de zinc (Sipcam Iberia, 2017).

El Rombiquel Zn/Mn extra, és un corrector de zinc i magnesi complexat amb àcid lignosulfonic, presentat com a líquid soluble. S'utilitza de forma preventiva front a carències d'aquests elements mitjançant polvorització foliar i fertirrigació en cultius herbacis i llenyosos. En quant als seus efectes no és disposa de molta informació en la fitxa de seguretat però indica que és perillós en cas de que el producte siga vessat en

rius, per tant aquest pot ocasionar efectes nocius en ecosistemes aquàtics (Plymag, 2017).

Altres tipus de fitosanitaris són els fitorreguladors, productes que ajuden a millorar el desenvolupament de les plantes. Els productes que s'han trobat han sigut el Fengib i el Arabelex L.

Pel que fa al Fengib és un fitorregulador per a la floració, engròs, quallat, uniformitat, productivitat dins de l'arbre, disminució de la caiguda i de l'envelliment de la pell en els fruits en cítrics, millora el calibre comercial i permet la producció uniforme en tot l'arbre sense deformar els fruits, avançar la collita, a més d'usar-se també en hortalisses per aconseguir el mateix objectiu. No obstant això aquest és tòxic per als organismes aquàtics, produint efectes duradors a llarg termini. A pesar d'això en la fitxa de seguretat s'exposa que aquest és biodegradable en l'aigua i en el sòl, però no bioacumulatiu (Sipcam Iberia, 2012).

El Arabelex L és un producte fitosanitari que s'utilitza com a fitoregulador agrícola, compost per Àcid Giberèlic i Isopropanol. L'ecotoxicitat que mostra el producte és un $LC_{50} > 150$ ppm per a peixos en el cas del primer component, mentre que per al segon una LC_{50} : 9600 mg/L, així com per a invertebrats és una EC_{50} : 13299 mg/L en el cas del Isopropanol, ja que per a l'altre component no és disposa de dades, per tant la toxicitat és baixa, ja que els valors de concentració són elevats. Per tal de disposar de més dades sobre el producte, el Isopropanol és molt mòbil, fàcilment biodegradable i no és bioacumula, mentre que l'Àcid Giberèlic s'hidrolitza en solucions aquoses. El Arabelex L s'utilitza durant tot l'any (Aragro, 2007).

Altres productes poden ser nutrients, atraients, fertilitzants...etc que s'empren per a la millora de la collita. D'aquesta varietat de productes cal anomenar el Humiforte 20, el Biocebo, Líqui K i el Clement Gros Plus.

El Humiforte 20, és un nutrient orgànic d'ampli espectre i de ràpida i total absorció per a les plantes. Aquest actua estimulant les funcions vitals de la planta facilitant la formació de proteïnes. En la fitxa de seguretat qualifiquen el producte com a no perillós, no tòxic, ni nociu, ja que exposa que és un producte beneficiós per al medi ambient, augmentant l'activitat agrobiològica de la microflora i la fertilitat del sol, així com té una persistència molt baixa en aquest. En quant a la toxicitat aquàtica presenta una $LC_{50} > 3000$ mg/L, és a dir toxicitat baixa, així com en peixos i flora aquàtica té un $LD_{100} > 3000$ mg/L, és a dir molt baixa. A més cal destacar que no és bioacumulable, biodegradable i té una alta mobilitat en el sòl però no arriba al aqüífer a causa de que és absorbit ràpidament pels microorganismes del sòl i metabolitzats. Aquest s'aplica en la primavera (Inagrosa, 2014).

El Biocebo és un atraient tròfic per a dípters adults d'ús agrícola, el qual sol usar-se junt amb insecticides. Aquest producte està compost per proteïnes hidrolitzades. Pel que fa a la informació ecològica, aquest té una baixa perillositat per a peixos i es biodegradable. No és disposa de més informació en la fitxa de seguretat. Aquest producte s'aplica durant la tardor (Cheminova Agro S.A., 2013).

El Líqui K és un fertilitzant format per carbonat de potassi. En quant a la informació ecològica, aquest té una CL_{50} : 230 mg/L en peixos, mentre que en crustacis és de CL_{50} : 200 mg/L. Aquest producte és usat en els mesos d'estiu (Sipcam Iberia, 2016).

El Clement Gros Plus és un producte que s'utilitza per a augmentar el calibre final d'algunes mandarines, el qual està compost per dissolvent nafta aromàtic majoritàriament. El producte és etiquetat amb el pictograma de perillós per al medi ambient, especialment tòxic per als organismes aquàtics i pot provocar efectes nocius a llarg termini en el medi aquàtic. A més a més la CL_{50} per a peixos es de 11 mg/L ,

mentre que en invertebrats aquàtics és de 1'5 mg/L. Aquest s'utilitza en tots els mesos de l'any aproximadament (Nufarm, 2012).

En quant al llistat de productes fitosanitaris recollits, apareixen productes que s'usen junt amb als biocides. Aquests permeten una millor aplicació del producte, dels quals destaca el Elogium i el Agromojante.

El Elogium és un tensioactiu adherent, que s'ha d'afegir als líquids de polvorització per a tenir una millor adhesió o poder mullant dels productes. Aquets no produeix efectes nocius en el medi ambient. A més la seua DL50 té valors en invertebrats aquàtics de 100 mg/L, és a dir no són significativament baixos, és fàcilment degradable i el nivell de bioacumulació és baix (Sipcam Iberia, 2012).

El Agromojante és un coadjuvant, el qual s'afegeix als caldos fitosanitaris polvoritzables, quan les característiques de les plantes o del plaguicida a utilitzar, fan que resulte necessari augmentar el poder mullant d'aquests i la seua persistència. En quant a la toxicitat aguda a curt termini, en peixos té una DL50 d'entre 1-10 mg/L en 96 hores, i en invertebrats en 48 hores és d'entre 1-10 mg/L, valors que indiquen que no destaca la seua perillositat de forma significativa. A banda d'això posseeix altres característiques com que és biodegradable, no és bioacumulable i no contamina les aigües subterrànies a causa de la seua baixa mobilitat en el sòl. Aquest producte s'utilitza durant tot l'any, ja que s'aplica junt amb altres productes (Agrofit, 2014).

El Rombifol S-Zn és un fungicida de coure, que permet un control preventiu i una acció duradora de diverses malalties, el qual és tracta d'Hidròxid cúpric en forma de pols mullable per aplicar mitjançant polvorització foliar. En quant a la informació ecològica que posseeix la seua fitxa de seguretat, aquest producte no deu penetrar en cursos d'aigua, ja que pot causar efectes nocius en la fauna aquàtica (Plymag, 2010).

El Mancofit WP és un fungicida organometàl·lic, el component principal del qual és el Mancozeb. Este producte té una DL50: 1 mg/L en macroinvertebrats aquàtics, mentre que en *Salmo Gairdneri* una DL50:>490 mg/L . Esta matèria activa és un contaminant dels ecosistemes aquàtics, produint en la seua descomposició productes carcinogènics, afectant en la seua gran part als peixos, especialment en els estats juvenils d'aquests. Aquest s'utilitza durant tot l'any (Agrofit, 2017).

Per tal de combatre les plagues que ataquen als cítrics i a l'arròs s'usen insecticides. En el llistat obtingut dels que són utilitzats en la zona, destaquen el EPIK, Danadin Progress, Karate Zeon 050 CS, Havester, el CAL-EX, GUFOS, Laincoil 83 i el Vertuga.

El EPIK, és un insecticida sistèmic que actua en una gran varietat d'insectes que afecten a cultius, especialment a hemípters, lepidòpters i coleòpters per contacte i ingestió, alterant el funcionament del seu sistema nerviós. Aquest és molt tòxic per als organismes aquàtics i pot ocasionar efectes nocius duradors a llarg termini. La seua toxicitat és a causa de dos components, el Acetamiprid amb una DL50 de 49'8 mg/L en crustacis durant dos dies. Mentre que l'altre component és el Tetrapropilenbencenosulfonat de sodi que posseeix una DL50 molt baixa, entre 1 i 10 mg/L en crustacis i algues, el que indica l'alta toxicitat del mateix (Sipcam, 2003).

El Danadin Progress és un insecticida compost en la seua major part per Dimetoato. Aquest és molt tòxic per a organismes aquàtics amb efectes duradors. La toxicitat per a peixos és mostra amb una DL50 >100 mg/L, així com per a invertebrats presenta una DL50 de 8'9 mg/L . A més el Dimetoato és biodegradable, no bioacumulable, té una alta mobilitat en el sòl i inestable (Cheminova Agro S.A., 2017).

El Karate Zeon 050 CS és un insecticida, on l'ingredient actiu és la Lambdacihalotrina. Les característiques ecològiques que presenta és una vida mitja de

degradació de 7 dies i no persisteix en l'aigua, però en el sòl la vida mitja és de 56 dies, a més és immòbil en aquest i no és bioacumulable en la cadena tròfica. No obstant això la DL50 >12µg/L en peixos, i en invertebrats té una DL50 >2'6 µg/L, és a dir concentracions molt baixes, el que indica la seua perillositat per al medi aquàtic. Per últim la seua aplicació és du a terme en la tardor (Syngenta, 2012).

Altres insecticides són el Harvester, el qual s'usa per a una gran varietat de plagues en diferents cultius. En la seua fitxa de seguretat s'especifica que aquest és perillós per al medi aquàtic i tòxic per als organismes, perquè pot provocar efectes negatius a llarg termini. La seua matèria activa és el Dimetoato, el qual és biodegradable i posseeix una ràpida mobilitat en el sòl. Pel que fa a la toxicitat en peixos la seua DL50 és de 30'2 mg/L, mentre que en invertebrats aquàtics la DL50 és de 2'5 mg/L (Nufarm, 2010).

A més dels productes insecticides nomenats, es troben altres com el CAL-EX, un insecticida o acaricida, la matèria activa del qual és la Abamectina. Aquesta substància té efectes nocius per als organismes aquàtics amb efectes duradors. En quant a la seua ecotoxicitat, la DL50= 32'8µg/L i en invertebrats és de 0'23 µg/L, és a dir dosis molt baixes, el que fa que aquest producte siga molt tòxic per als ecosistemes aquàtics. No obstant això, destacar que la matèria activa del producte no és fàcilment degradable i mòbil en el sòl. L'ús d'aquest és durant l'estació primaveral (Cheminova Agro S.A., 2013).

El GUFOS és un insecticida organofosforat en forma de concentrat emulsionable que té gran activitat insecticida i acaricida per ingestió, contacte o inhalació amb un ampli camp d'activitat i bona persistència. Aquest producte és considerat perillós per al medi ambient, tòxic per als organismes aquàtics, a més de provocar efectes negatius duradors a llarg termini. Pel que fa als efectes tòxics en la fauna aquàtica, aquesta té una DL50 en *Salmo gairdneri* de 0'003 mg/L, mentre que en invertebrats és de 0'000176 mg/L, és a dir dosis letals amb valors molt baixos, el que indica que és molt tòxica. També cal afegir que no és mòbil en el sòl, però té una persistència d'uns 23 dies, a més de no ser bioacumulable. Aquest s'utilitza durant els mesos de primavera (Tragusa, 2005).

El Laincoil 83 és un insecticida de contacte, que mata per hipòxia. El component principal del qual és l'oli parafínic. Gairebé, la informació sobre la toxicitat del producte en el medi aquàtic, és per a invertebrats una DL50: >100 mg/L, i en peixos té una DL50: >100 mg/L. Així com pot causar efectes negatius sobre aquests a llarg termini degut al seu elevat potencial de contaminació física. No obstant això, el Laincoil 83 és biodegradable, presenta poca mobilitat en el sòl, mentre que en l'aigua aquest s'escampa per la superfície a causa de la seua insolubilitat i no és bioacumulable en la cadena tròfica (Lainco, 2011).

El Vertuga és un insecticida, acaricida i nematicida, compost per Abamectina i Cyclohexanol. En l'etiquetatge d'aquest producte s'informa que és nociu per als organismes aquàtics, pot provocar efectes adversos a llarg termini. No obstant això la toxicitat que presenta en peixos és d'una DL50:5'31 mg/L, mentre que en invertebrats és d'una DL50:0'0214 mg/L. L'època d'aplicació del Vertuga és durant tot l'any (Nufarm, 2012).

Pel que fa als acaricides, els quals s'usen per al control d'àcars, trobem específicament dos productes. Aquest són el Envidor 240 SC, i el Doryoku.

El Envidor 240 SC és un acaricida, la matèria activa del qual és el Spirodiclofen. Pel que fa a la seua toxicitat aquest presenta una DL50: >262 mg/L en peixos, el que significa moderadament tòxic per aquests organismes. Mentre que en invertebrats la DL50 és >450'5 mg/L. Llavors, la inestabilitat que posseeix és baixa en condicions

normals, a més és degrada en el sòl en pocs dies i no és bioacumulable en la cadena tròfica. El Envidor s'aplica durant la primavera i l'estiu (Baydir Servicios, 2007).

El Doryoku és un acaricida, l'ingredient actiu del qual és el Etoxazol. Aquest producte és presenta com a molt tòxic per als organismes aquàtics, pot provocar efectes negatius a llarg termini, ja que posseeix una DL50: 19µg/L en invertebrats, el que indica una alta toxicitat per aquests, mentre que per a peixos és una DL50:2'8 mg/L. No obstant això, no és fàcilment biodegradable i lleugerament mòbil. La seua aplicació és durant els mesos primaverals i estivals (Cheminova Agro S.A., 2013).

Per tant l'aplicació dels productes fitosanitaris han provocat en períodes estivals la contaminació de l'aigua del municipi de Dènia. Aquesta població s'abasteix de l'aigua del riu Racons/Molinell (Ribes, 1998).

5. MATERIAL I METODEDES.

Per a la realització del projecte s'ha utilitzat els següent material:

- 1.Salabre o xarxa de mà per a capturar els macroinvertebrats.



Imatge 24. Salabre o xarxa de mà.

2. Xarxa surber.



Imatge 25. Xarxa surber

3.Pots per a recollir les mostres i etiquetes per a la seua identificació.



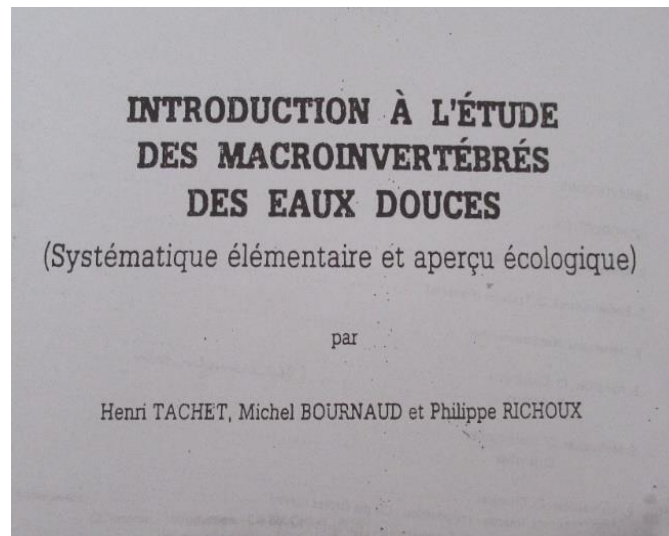
Imatge 26. Etiquetes i pots de vidre

4.Lupa binocular Olympus SZ per a identificar els organismes capturats.



Imatge 27. Lupa binocular Olympus SZ.

5. Index biòtic B.M.W.P.* i clau de determinació d'espècies: TACHET, H., BOURNAUD, M., RICHOUX, P. (1991) *Introduction à l'étude des macroinvertébrés des eaux douces*. Paris: Association Française de Limnologie.



Imatge 28. Índex biòtic i clau de determinació.

6. Llibreta per agafar dades de camp.



Imatge 29. Llibreta per a recollir dades de camp.

7. Solicitud de mostreig a la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient, Canvi Climàtic i Desenvolupament Rural.

GENERALITAT VALENCIANA
Direcció General de Medi Natural i d'avaluació Ambiental
CIUTAT ADMINISTRATIVA 8 D'OCTUBRE - TORRE 4
C/ Casan Tobeñá, 77 - 46118 VALÈNCIA - 46 012

GENERALITAT VALENCIANA
CONSSELLERIA D'AGRICULTURA, MEDI AMBIENT I CANVI CLIMÀTIC
JHM-PRPego-Oliva/gd
Exp. 136/18 SGENP

Data 12 ABR 2018

REGISTRE D'EXIDIDA
EXIDIDA n°m 75475

D. FERNANDO BAÑULS ESCRIVÁ
C/ Camilo Pérez Pastor, 25
03780 - PEGO

En contestación a su solicitud, relativo a «Autorización para la realización de trabajo final de grado, consistente en muestreo de macroinvertebrados en Parque Natural de la Marjal de Pego-Oliva y en sus inmediaciones, ríos Racons y Bullent», adjunto remito Resolución de la Dirección General de Medio Natural y de Evaluación Ambiental.

El subdirector general de Medi Natural

Firmat per Josep Ramon Nebot-Cerdà *1
10/04/2018 14:59:06

Imatge 30. Sol·licitud de mostreig.

Les etapes emprades per a la realització del projecte és pot dividir en la presentació de la sol·licitud de mostreig, la pressa de mostres, la identificació de les espècies, càlcul dels valors de la qualitat de l'aigua, discussió de resultats i redacció del projecte.

Per tal de començar, s'ha fet una identificació dels llocs dels rius on poder fer els mostrejos. Posteriorment s'ha escollit els quatre punts de cada riu d'acord amb les característiques d'accessibilitat al riu, estat i quantitat de la vegetació aquàtica, subaquàtica i de ribera, distància entre aquests i representativitat de la qualitat de l'aigua.

Una vegada identificats i localitzats els punts, s'ha realitzat una sol·licitud de mostreig per a obtenir l'autorització per part de la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Desenvolupament Rural per a poder mostrejar en el Parc Natural de la Marjal de Pego Oliva i en la Zona d'Esmorteïment d'Impactes del mateix. En aquesta s'ha descrit el projecte a realitzar, els objectius d'aquest, la localització dels punts de mostreig, el mètode de captura, el període de mostreig i la finalitat del projecte.

Per tal de conèixer els productes fitosanitaris que s'empren en la zona, s'ha realitzat una recerca d'envasos pels camps del voltant dels punts de mostreig, a més de preguntar als agricultors de la zona i a les tendes de venda dels productes.

A continuació s'ha passat a efectuar els mostrejos durant els mesos d'Abril, Maig, Juny i Juliol, deixant un termini d'un mes entre els mateixos. Per a realització de les captures, s'ha utilitzat una xarxa de mà i una xarxa surber, les quals han permès obtenir els macroinvertebrats efectuant diverses passades amb aquests per la vegetació de la zona i sediments durant un temps aproximat d'una hora per punt.



Imatge 31. Mostreig en el Riu Racons.

Amb els exemplars capturats, s'han identificat in situ aquells de gran tamany com gambetes, caragols, etc, i posteriorment s'han retornat al medi. Mentre que aquells de menor grandària, s'han posat en pots de vidre etiquetats correctament amb el lloc de captura i la data. Aquests han sigut traslladats al laboratori i per a poder identificar la família a la qual pertanyen, ja que el seu xicotet tamany no permet la seua identificació a simple vista i requereix l'ajuda d'una lupa binocular.



Imatge 32. Etiquetatge dels pots.

A continuació en el laboratori s'ha separat el material vegetal i sediments dels exemplars capturats amb molta cura, per tal de netejar la mostra i facilitar el treball de determinació de les espècies.

Llavors, amb la determinació de les famílies dels exemplars, mitjançant les claus de determinació, s'ha adjudicat el valor que atorga l'índex biòtic B.M.W.P.*(Biological Monitoring Working Party). Aquest calcula a partir de la diversitat de famílies, independentment del nombre d'exemplars de cadascuna d'elles, la qualitat de l'aigua,

atorgant una puntuació a cadascuna en funció del grau de sensibilitat a la contaminació. Amb el total de cada punt s'han realitzat unes gràfiques per a fer més visible la variació de la qualitat de l'aigua.

FAMÍLIES	PUNTUACIÓ
Siphonundae, Heptageniidae, Leptophebiidae, Potamanthidae, Ephemeridae, Taeniopterygidae, Leuciridae, Capniidae, Perlodidae, Perlidae, Chloroperlidae, Aphelochetridae, Phyganeidae, Molannidae, Beraeidae, Odontoceridae, Goeridae, Lepidossomaridae, Brachyceniridae, Sericostomatidae, Athericidae, Blephariceridae, Ecnomidae	10
Astacidae, Lestidae, Colopterygidae, Cardulegasteridae, Aeshnidae, Corduliidae, Libellulidae, Psychomyiidae, Philopotamidae, Giossosomatidae, Prosopistosomatidae	8
Ephemerellidae, Nemouridae, Rhyacophilidae, Polycentropodidae, Limnephilidae	7
Neritidae, Viviparidae, Ancyliidae, Hydroptilidae, Unionidae, Corophiidae, Gammaridae, Platycnemididae, Coenagnidae, Melanopsidae, Atyidae, Flabelliferidae	6
Oligoneunidae, Dryopidae, Elmidae, Helophoridae, Hydrochidae, Hydraenidae, Clambidae, Hydropsychidae, Tipulidae, Simuliidae, Planariidae, Dendrocoelidae, Dugessidae	5
Baetidae, Caenidae, Haliplidae, Curculionidae, Tabanidae, Stratiomyidae, Empididae, Dixidae, Ceratopogonidae, Anthomyidae, Limoniidae, Phychodidae, Sialidae, Piscicolidae, Hidracarina	4
Mesovellidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Naucoridae, Pleidae, Notonecridae, Corixidae, Helodidae, Hydrophilidae, Hygrobuda, Dytiscidae, Gyrinidae, Valvaridae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae, Bithyniidae, Bythinellidae, Sphaeridae, Glassiphoniidae, Hirudidae, Erpobaellidae, Asellidae, Ostracoda	3
Chironomidae, Culicidae, Muscidae, Thaumaleidae, Ephydriidae, Chaoboridae, Ragonidae	2
Oligochaeta, Syrphidae	1

Taula 1. Puntuacions de les famílies en l'índex biòtic B.M.W.P.

Classe	Valor	Significat	Color
I	>150	Aigües molt netes	Blau
	101-150	Aigües no alterades de manera sensible	
II	61-100	Són evidents alguns efectes de contaminació	Verda
III	36-60	Aigües contaminades	Groga
IV	16-35	Aigües molt contaminades	Taronja
V	<15	Aigües fortament contaminades	Roja

Taula 2. Tipus de qualitat de l'aigua segons l'índex biòtic B.M.W.P.

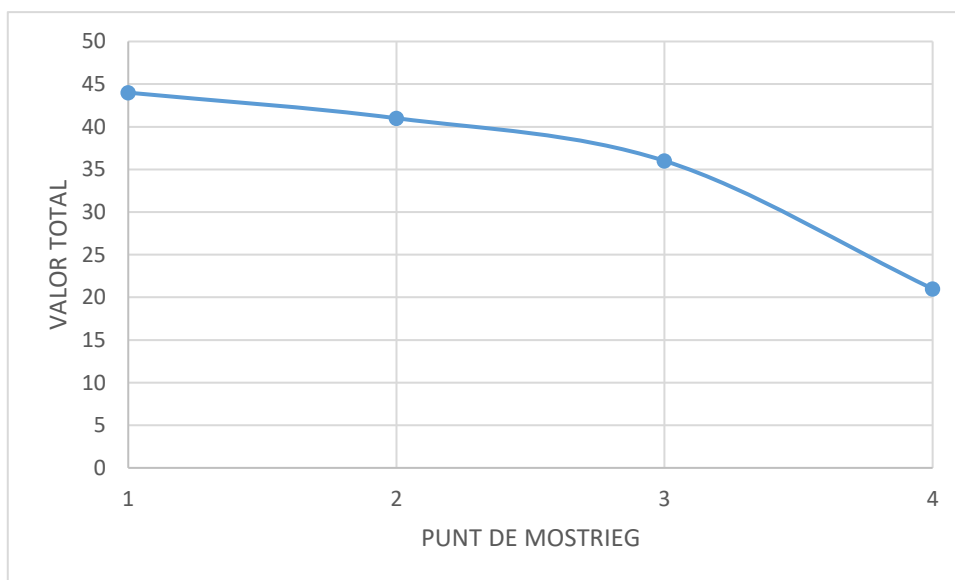
Per últim s'han extret les conclusions, i s'ha redactat el projecte on s'han plasmat els resultats obtinguts i la descripció del mateix.

6. RESULTATS I DISCUSSIÓ.

Amb la realització dels mostrejos i la identificació dels exemplars capturats en les estacions de mostreig d'ambdós rius, s'ha obtingut un conjunt de resultats que expressen la qualitat de l'aigua en cada punt, on s'observa la variació de la qualitat de la mateixa al llarg dels transcursos dels rius.

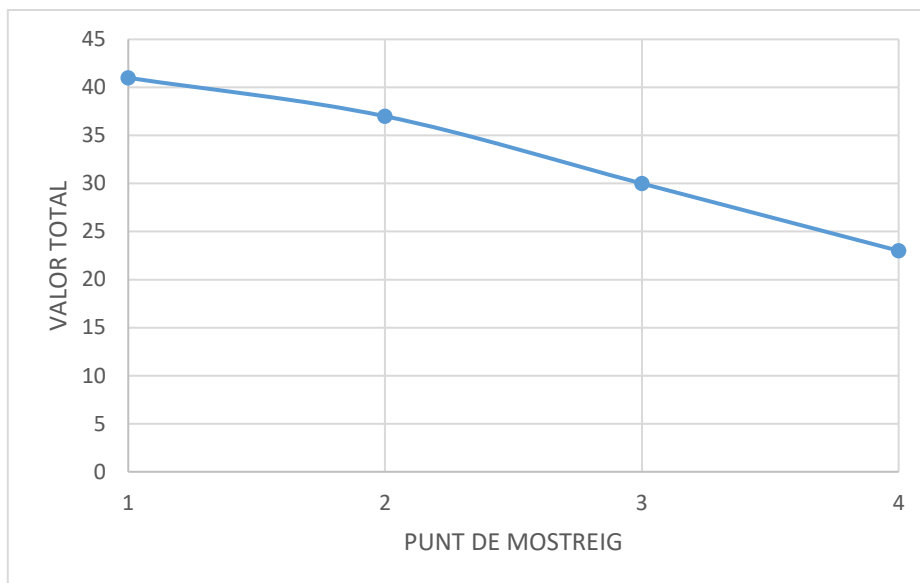
6.1. Mostrejos en el riu racons.

Per tal de començar amb la descripció dels resultats, en abril és va realitzar la primera presa de mostres. Les dades aconseguides presentaren una idea general de la qualitat de cada punt en el Riu Racons, que és representen a continuació en els següents gràfics:



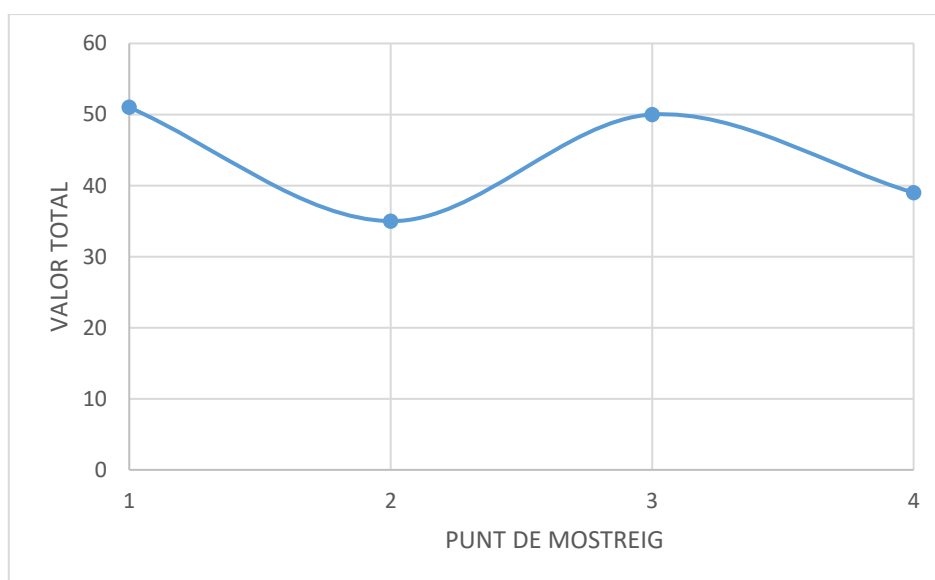
Gràfic 1. Resultats del mostreig del mes d'abril.

El Gràfic 1, representa la puntuació obtinguda en el Riu Racons en el mes d'Abril. Tal i com és pot observar, és de a terme una variació de la qualitat de l'aigua al llarg del seu recorregut. Així doncs, en el punt agafat com a naixement del riu, la puntuació és molt major a la de la desembocadura, tot i que segons l'índex biòtic, la qualitat que li atorga és d'aigua contaminada en els tres primers punts, mentre que en l'últim la qualificació obtinguda és d'aigua molt contaminada.



Gràfic 2. Resultats del mostreig del mes de maig.

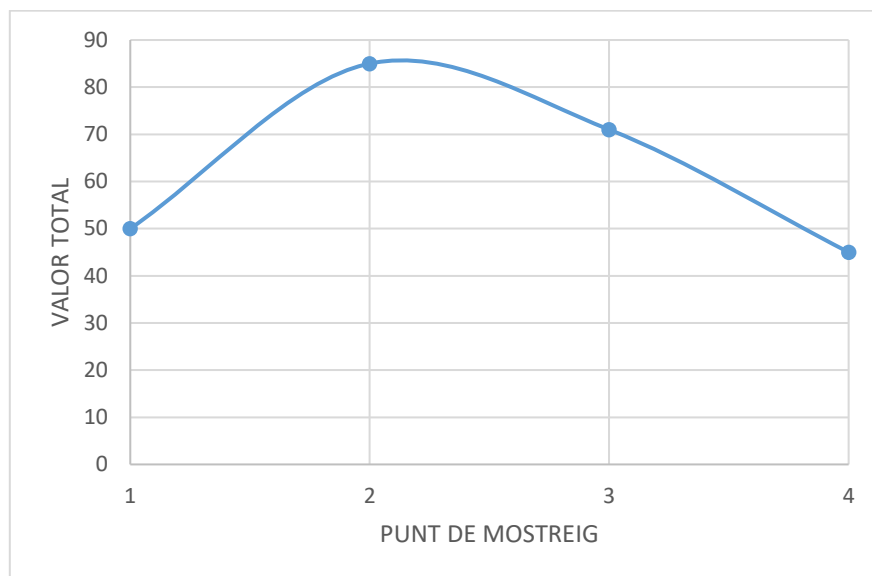
En el Gràfic 2, és representa el mostreig realitzat en maig. S'observa una variació de la qualitat de l'aigua al llarg del transcurs del riu. En aquest és pot determinar un valor en el naixement del riu de 41, tal i com es mostra en l'annex 1, classificada per l'índex biòtic com aigua contaminada. En canvi, en l'última estació de recollida de dades la puntuació obtinguda ha sigut de 23, és a dir aigua molt contaminada.



Gràfic 3. Resultats del mostreig del mes de juny.

A continuació és presenta la gràfica amb els resultats aconseguits en el mes de juny. Aquest presenta una variació diferent als Gràfics 1 i 2, ja que el segon punt té un valor menor que el tercer punt, així com la variació entre el primer i tercer punt de mostreig resulta poc significativa entre ambdós. El primer fet és deu a que el segon punt presenta un difícil accés al riu, originat per l'augment de la seua profunditat, el que dificulta la pressa de mostres, fet que en els altres dos punts nombrats no ocorre aquets problema. A més cal remarcar que és produeix una oscil·lació de la qualitat de

l'aigua, ja que del naixement del riu fins a la desembocadura, aquesta és dona clarament. Llavors destacar l'augment del nombre d'exemplars i la varietat dels mateixos, tal i com és mostra en l'annex 1.

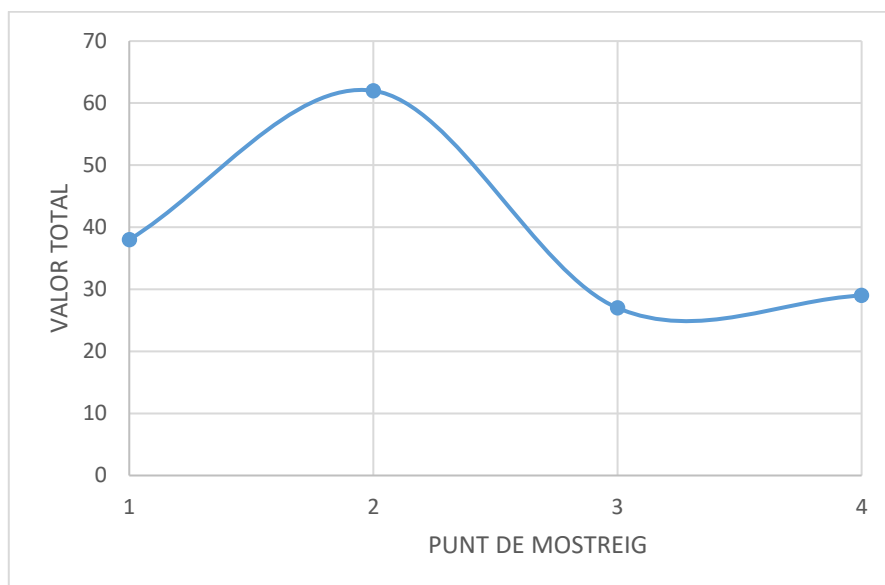


Gràfic 4. Resultats del mostreig del mes de juliol.

Per finalitzar en juliol s'ha realitzat l'últim mostreig. Els valors obtinguts han sigut majors, ja que el nombre d'exemplars com la diversitat dels mateixos ha augmentat de forma significativa en comparació amb els realitzats en els mesos anteriors, fet que s'observa en l'annex 1. Aquest creixement ha permès obtenir resultats més alts i per tant de millor qualitat, en quant al que refereix la qualitat de l'aigua. Aquest fet s'ha donat a l'augment de temperatura, el que origina el punt òptim de reproducció dels macroinvertebrats. No obstant això, destacar que en el primer punt no s'ha donat aquest augment, tot i que la vegetació de la zona s'ha vist reduïda. A més a més l'últim punt ha patit una crecuda significativa, fet produït en que els pescadors no han extret la vegetació aquàtica entre els dos mostrejos i ha permès una major cobertura per part d'aquesta.

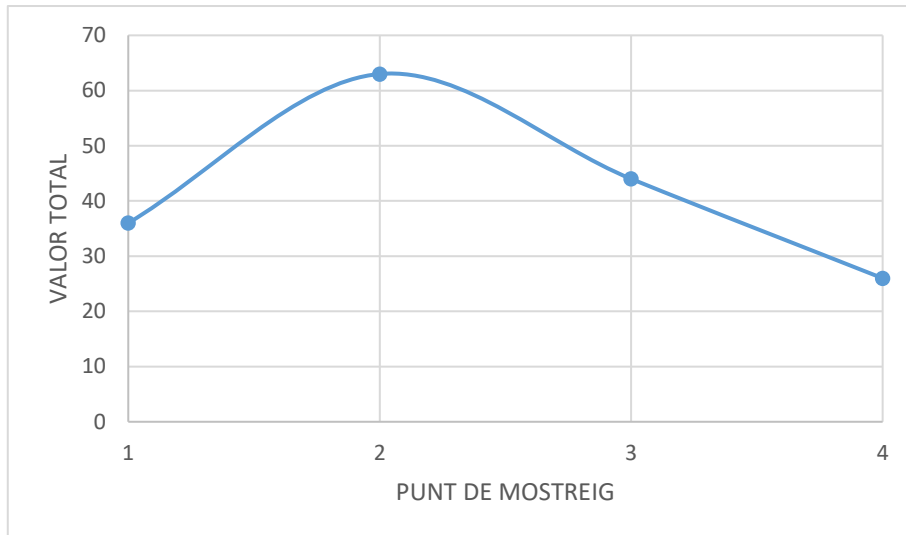
6.2. Mostrejos en el riu bullent.

En segon lloc és mostra el gràfic amb els resultats dels mostrejos del Riu Bullent.



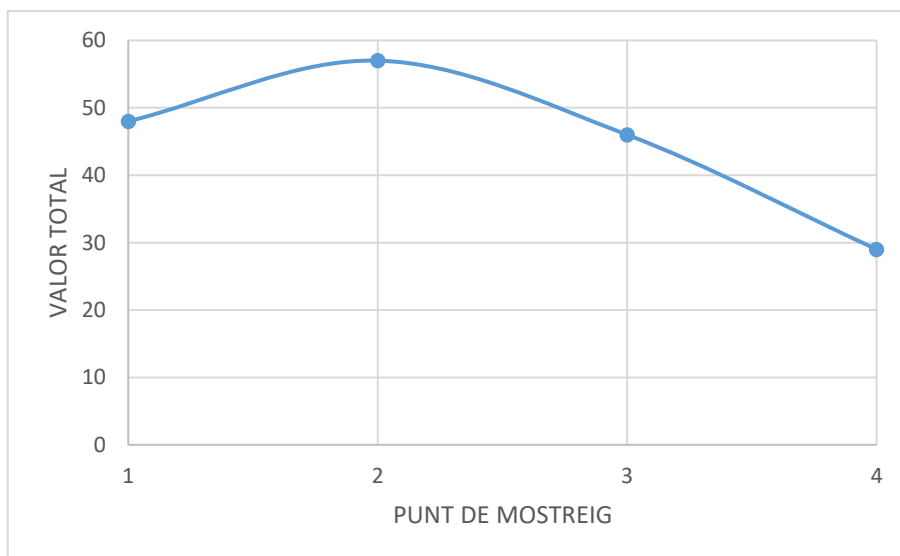
Gràfic 5. Resultats del mostreig del mes d'abril en el Riu Bullent.

En quant a la gràfica del Riu Bullent, aquesta té una forma molt peculiar, ja que en el primer punt la puntuació és menor que en el segon punt. Aquest fet és degut a que en el primer punt l'aigua, com acaba d'aflorar, té un baix contingut en sals minerals i nutrients per al fitoplàncton i els macroinvertebrats, el que ocasiona la baixa presència dels mateixos, fet que s'observa en l'annex 1. També cal fer especial menció al tercer i últim punt de mostreig, ja que el quart té major puntuació que el penúltim, encara que la variació és poc significativa. Aquest fet és perquè encara no és l'època plena de reproducció i per això les puntuacions obtingues són baixes. A més presenta una forma peculiar el Gràfic 5, ja que la contaminació deu anar en augment a mesura que avança el riu, i no és dóna el cas. La qualificació de l'aigua que li atorga l'índex biòtic és d'aigua contaminada en el primer, mentre que en el segon són evidents alguns efectes de contaminació i en el tercer i quart l'aigua molt contaminada, quan el Riu Bullent té una molt bona qualitat de l'aigua en general.



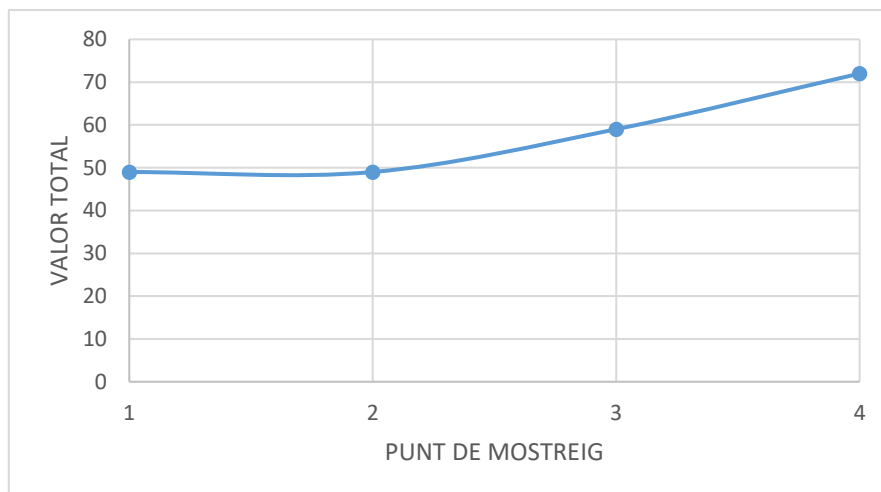
Gràfic 6. Resultats del mostreig del mes de maig en el Riu Bullent.

Pel que fa al segon mostreig, aquest s'ha realitzat en el mes de maig, on els resultats aconseguits, representats en el Gràfic 6, permeten observar una variació de la qualitat de l'aigua al llarg del riu, descartant el naixement d'aquest. A més a més no s'hi destaca l'augment de famílies de macroinvertebrats de forma significativa, tal i com és reflexa en l'annex 1.



Gràfic 7. Resultats del mostreig del mes de juny en el Riu Bullent.

El tercer mostreig s'ha dut a terme en juny, on continua observant-se la variació de la qualitat de l'aigua al llarg del riu, tal i com és representa en el Gràfic 7. Encara que en el primer punt de mostreig continua sent molt baixa respecte a la resta de punts, ha augmentat pel que fa a les anteriors preses de mostres. També ja comença a veure's que el nombre de famílies ha crescut respecte a la resta dels mostrejos anteriors, fet que és mostra en l'annex 1.



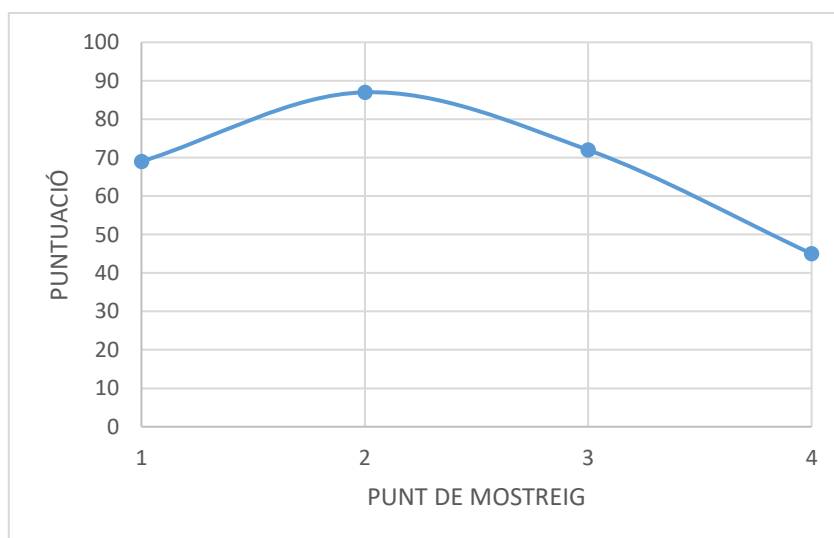
Gràfic 8. Resultats del mostreig del mes de juliol en el Riu Bullent.

Per últim el mostreig de juliol ha sigut el que ha conclòs l'etapa de la pressa de mostres del projecte. Els resultats, representats en el Gràfic 8, tenen millor representativitat de la qualitat de l'aigua, ja que en l'annex 1 s'observa que la diversitat de famílies ha sigut major perquè s'ha fet en l'època òptima de reproducció. També cal destacar que el tercer punt ha patit una disminució de la vegetació aquàtica a causa de l'aparició del gran nombre de banyistes. En canvi, la crescuda de macroinvertebrats en l'ultima estació de mostreig ha sigut perquè entre el tercer i aquest últim mostreig els pescadors no han retirat de l'aigua la vegetació i aquesta ha augmentat la seua població.

6.3. Valors acumulats de cada punt.

A més de les gràfiques obtingudes en els mostrejos s'ha realitzat una taula acumulativa del total per tal d'extraure la quantitat de famílies capturades en cada punt de mostreig durant els quatre mostrejos en els mesos corresponents.

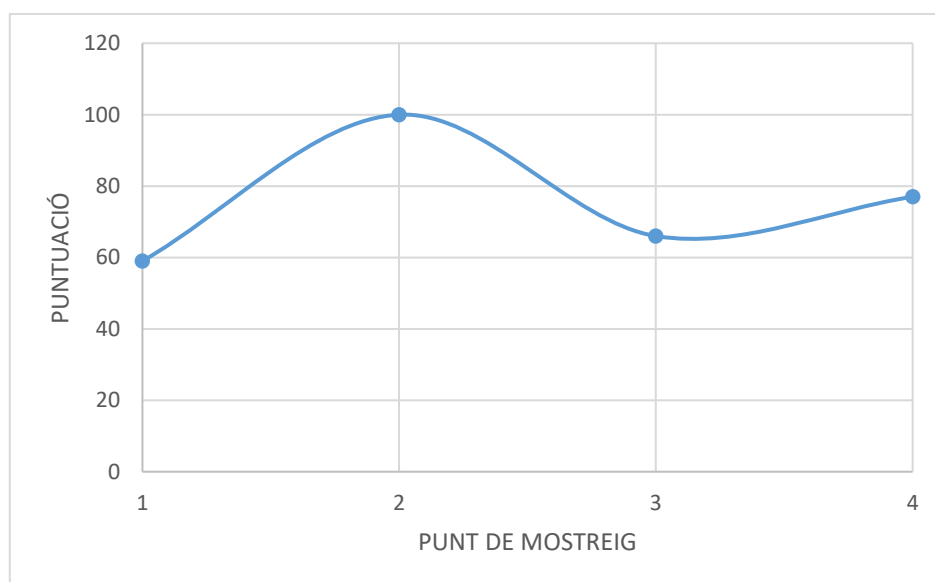
A continuació és presenta el gràfic de resultats del Riu Racons, on apareix en cada punt de mostreig, la puntuació acumulada:



Gràfic 9. Puntuació acumulada de cada punt de mostreig en el Riu Racons.

En el Riu Racons s'observa una variació de la qualitat de l'aigua a mesura que avança aquest en el seu recorregut que entraria dins del que seria esperable, és a dir, una disminució de la qualitat a mesura que avança en el seu recorregut. Sols no quadra el valor obtingut en el primer punt, ja que aquest presenta una valoració inferior al següent, tot i ser el punt de mostreig on, a priori, l'aigua presenta unes característiques de transparència i vegetació millors a les dels següents. Aquest fet podria ser degut a que l'aigua és oligotròfica, és a dir, té un baix contingut en sals minerals i en nutrients ja que aquesta acaba de nàixer, el que significa una escassetat de macroinvertebrats, tal i com mostra l'annex 2. Aquesta falta de nutrients provoca que es troben pocs exemplars, però no significa que la qualitat sigui pitjor. Així, segons els valors obtinguts, la qualitat de l'aigua en els tres primers punts demostra que són evidents alguns efectes de contaminació, mentre que en l'últim punt és d'aigües contaminades.

Per un altre costat, el Riu Bullent presenta el següent gràfic amb la puntuació acumulada:



Gràfic 10. Puntuació acumulada de cada punt de mostreig en el Riu Bullent.

Amb referència al Gràfic 10, aquest representa els valors acumulats en cada punt de mostreig en el Riu Bullent. En aquesta, la variació de la qualitat de l'aigua no és veu de forma clara. Per començar, en el primer punt la puntuació és baixa i l'explicació podria ser semblant a allò ocorregut en el riu Racons, és a dir, podria ser a causa de que l'aigua acaba de nàixer de l'aquífer, per tant és tracta d'aigües oligotròfiques, així que el nombre d'exemplars com mostra l'annex 2, és molt baix perquè és troba poc aliment per a formar xarxes tròfiques complexes. En quant al tercer punt, la puntuació és més baixa que en l'últim punt, fet provocat a que és una zona de bany, el que ocasiona que durant el període estival, és a dir l'època punta de reproducció, la vegetació aquàtica és redueix de forma notable, per tant per als macroinvertebrats s'hi redueix la zona on refugiar-se i alimentar-se. Segons els valors obtinguts en aquest riu, en els tres últims punts és classificada com aigües on es troben alguns efectes de la contaminació, mentre que en el primer és d'aigües contaminades. Destacar que en aquest últim nombrat, no és representativa la qualitat atorgada.

7. CONCLUSIONS.

Una vegada presentats els resultats, s'han extret les conclusions del projecte, les quals és basen en la qualitat de l'aigua obtinguda mitjançant paràmetres biològics del riu Racons i Bullent.

En primer lloc, amb la realització dels mostrejos s'ha observat una creixuda tant per la diversitat com per la quantitat d'individus capturats conforme avançava la primavera-estiu, ja que en el primer mostreig, és a dir l'efectuat en el mes d'abril, s'extragueren pocs exemplars, a més presentaven una baixa diversitat, mentre que en l'últim, és a dir en juny, augmentà la diversitat de macroinvertebrats, així com el nombre dels mateixos en tots els punts d'ambdós rius. Exceptuant en el tercer punt del Bullent on a causa de l'alta presència de banyistes, els quals han deteriorat la vegetació aquàtica i aquesta ha quedat reduïda en unes poques zones. En canvi en les estacions de mostreig de la desembocadura dels dos cursos d'aigua, és troben en unes zones on hi ha pesqueres, on els pescadors de les quals retiren la vegetació aquàtica per tal de practicar aquesta activitat, fet que no s'ha produït en els últims dos mesos; com a conseqüència d'això la vegetació ocupa major extensió. Així que el millor període de captura de macroinvertebrats aquàtics és durant els primers mesos d'estiu, ja que augmenta la temperatura i és produeix l'època punta de reproducció.

Segonament, en el primer punt de mostreig dels dos rius, les captures d'individus han sigut molt reduïdes, a pesar de que són els llocs on és troben els ullals, és a dir les zones on s'hi considera la màxima qualitat de l'aigua. Aquest fet podria ser a causa de la puresa de les aigües, ja que són oligotròfiques i és troben pocs nutrients, el que produeix una escassetesa de fitoplancton i d'aliment per als macroinvertebrats i la reduïda presència d'aquests. Així que els resultats obtinguts en aquests punts no són representatius de la qualitat de l'aigua de la zona.

En tercer lloc, respecte a la qualitat de l'aigua de cada riu segons aquests paràmetres, són evidents alguns efectes de contaminació en els dos rius. Llavors aquest fet és degut a un conjunt de factors. Per tal de començar, posseeixen un curt recorregut, ja que en alguns casos la variació dels valors obtinguts en les estacions de mostreig ha sigut escassa, així com la distància entre aquests és molt reduïda. Possiblement la utilització dels índex biològics seria aplicable a cursos de rius llargs amb més separació entre les estacions de mostreig. A més d'això, cal destacar els vessaments produïts en el Racons que, malgrat ser majors, a causa de les estacions depuradores, són poc significatives perquè segons els paràmetres biològics, l'aigua resulta poc afectada, ja que són puntuals, així com els cabals baixos. Pel que fa al riu Bullent, en aquest no s'efectua cap vessament important.

En quant a la contaminació mitjançant productes fitosanitaris, el riu Racons transcorre per més zones de cultiu que el Bullent, ja que aquest últim fa el seu recorregut per zones de muntanya i senillars en la seua major part. A pesar d'això els efectes no són destacables en quant a la qualitat de l'aigua, ja que afecten de forma poc significativa per les seues baixes quantitats o possiblement també, pel paper de depuració de la contaminació per la vegetació aquàtica.

Per tal de concloure l'estudi, s'observa que la qualitat de l'aigua d'aquest rius és d'una bona qualitat i és troben poc afectats per la contaminació, tot i que el riu Bullent té millor qualitat de l'aigua que el riu Racons, ja que els macroinvertebrats que hi habiten tenen major sensibilitat a la contaminació. No obstant això destacar que s'hauria de realitzar un mostreig en setembre que per falta de temps no s'ha fet, ja que és quan els adults depositen els ous per a que l'any següent és produïssin la seua eclosió i apareguin nous exemplars. Uns anàlisis químics de la qualitat de l'aigua també podria aportar informació per a explicar el comportament dels paràmetres biològics.

8. BIBLIOGRAFIA.

Llibres i articles.

ALBA-TERCEDOR, J. et al. (2002). "Caracterización del estado ecológico de ríos mediterráneos ibéricos mediante el índice IBMWP (antes BMWP')." *Limnética*, vol. 21 (3-4): 175-186.

CSIC COMUNICACIÓN, (2013) "El CSIC encuentra restos de fármacos en el Marjal de Pego-Oliva" en *Science of the total environment*.

<<https://www.dicv.csic.es/arxius/21-03-2013%20NP%20CIDE%20Marjal.pdf>>[Consulta: 6 de agosto de 2018]

DE PRADA, C. (2018). "Glifosato: Un herbicida peligroso para la salud y los ecosistemas" en *Vivo Sano*, nº14.

<<http://www.vivosano.org/glifosato-herbicida-peligroso-para-salud-y-ecosistemas/>>[Consulta: 15 de mayo de 2018]

ORTOLÀ, B. (2017), "Alarma entre los vecinos de Monte Pego por los vertidos de aguas fecales en el Marjal" en *Las Provincias*.

<<http://www.lasprovincias.es/marina/alarma-vecinos-monte-20170711005057-ntvo.html>> [Consulta: 12 de junio de 2018]

ORTOLÀ, B. (2017), "Los vecinos de Monte Pego denuncian vertidos de aguas fecales al marjal" en *Las Provincias*.

<<http://www.lasprovincias.es/marina/vecinos-monte-pego-20170710125239-nt.html>> [Consulta: 12 de junio de 2018]

ORTOLÀ, B. (2018), "Oliva prohibirá el baño en el río Molinell, en Devesas al hallar restos fecales" en *Las Provincias*.

<<https://www.lasprovincias.es/marina/oliva-prohibira-bano-20180803235912-ntvo.html>> [Consulta: 2 de agosto de 2018]

PADILLA, A. (2018). "Europa investiga vertidos de aguas fecales al Marjal de Pego" en *Levante-EMV*.

<<http://www.levante-emv.com/marina/2018/02/13/europa-investiga-vertidos-aguas-fecales/1678638.html>> [Consulta: 12 de junio de 2018]

RIBES, R. (1998) "Los pesticidas del Marjal de Pego contaminan el agua de Dénia" en *El País*. Comunidad Valenciana.

<https://elpais.com/diario/1998/09/02/cvalenciana/904763888_850215.html>[Consulta: 06 de agosto de 2018]

RILEY, P. et al. (2011). " *Tolerancia a herbicidas y cultivos transgénicos. Por qué el mundo debería estar preparado para abandonar el glifosato*" Buenos Aires: Greenpeace International.

<<https://www.greenpeace.org/argentina/Global/argentina/report/2011/bosques/informe-glifosato-espa%C3%B1ol-v2.pdf>> [Consulta: 15 de mayo de 2018]

TACHET, H., BOURNAUD, M., RICHOUX, P. (1991) *Introduction à l'étude des macroinvertébrés des eaux douces*. Paris: Association Française de Limnologie.

URIOS MOLINER V., DONAT TORRES P., VIÑALS BLASCO M.J. (1992): *La Marjal de Pego-Oliva*. Pedreguer: Institut d'estudis comarcals de la Marina Alta.

Pàgines web.

AGENCIA VASCA DEL AGUA/URAREN EUSKAL AGENTZIA (2014) Protocolo de muestro, análisis y evaluación de fauna bentónica macroinvertebrada en ríos vadeables.

<http://www.uragentzia.euskadi.eus/contenidos/informacion/protocolos_estado_aguas/es_def/adjuntos/01_RW_MACROINVERTEBRADOS_URA_V_2.1.pdf [Consulta: 23 de febrer de 2018]

AGROFIT (2014) "Ficha de Datos de Seguridad Agromojante". Versió 2.

<<http://www.balermamarsca.com/Persónalización/4/AdjuntosNivelSQL/69.pdf>> [Consulta: 14 de juny de 2018]

ANDREA TRAMA, F. (2014) "*Efecto de los plaguicidas utilizados en los cultivos de Arroz, sobre las comunidades de macroinvertebrados bentónicos y la calidad de las aguas en la Cuenca baja del río Piura, Perú*" Tesis. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.

< <https://www.rufford.org/files/5749-1%20Thesis.pdf> > [Consulta:14 de juny de 2018]

ARAGRO(2007)"Ficha de datos de Seguridad ARABELEX L"Revisió:3.

<http://www.agromodol.com/uploads/documentos/Arabelex_Liquido.pdf>[Consulta:15 de juny de 2018]

BARCLAY CROP PROTECTION, (2016). "Hoja de Seguridad Clinic ST".

< <http://www.nufarm.com/assets/34756/1/ClinicST-ESP.pdf> > [Consulta: 3 de juny de 2018]

BAYDIR SERVICIOS (2007) "Hoja de Datos de Seguridad" Envidor 240 SC.

<http://www.afipa.cl/web/files/afipa/bayer/msds/Envidor_240_SC.pdf > [Consulta: 15 de juny de 2018]

CHEMINOVA AGRO S.A. (2013) "Ficha de Datos de Seguridad Biocebo Proteinas Hidrolizadas 30% [SL] P/V" N° de revisió:4.

<<http://www.hcostadealmeria.com/descargas/fichasdeseguridad/CHEMINOVA%20FMC/BIOCEBO%20MSDS%20CLP.pdf> > [Consulta: 14 de juny de 201]

CHEMINOVA AGRO S.A. (2013) "Ficha de Datos de Seguridad CAL-EX Abacmetina 18 g/l EC"

<<http://www.hcostadealmeria.com/descargas/fichasdeseguridad/CHEMINOVA%20FMC/CAL-EX%20MSDS%20CLP.pdf> > [Consulta:13 de juny de 2018]

CHEMINOVA AGRO S.A. (2017) "Ficha de datos de Seguridad DANADIN PROGRESS DIMETOATO 40%[EC]P/V" N° de revisió:12.

<https://fmcagro.es/img/Fichas%20de%20seguridad/fungicidas/DANADIM%20PROGRESS%20MSDS%20etiquetado%20CLP_0.pdf > [Consulta: 16 de juny de 2018]

CHEMINOVA AGRO S.A. (2013) "Ficha de Datos de Seguridad DORYOKU ETOXAZOL 11%[SC]P/V". N° de revisió:4.
<<http://www.hcostadealmeria.com/descargas/fichasdeseguridad/CHEMINOVA%20FMC/DORYOKU%20MSDS%20CLP.pdf>> [Consulta: 15 de juny de 2018]

INAGROSA (2014) "Ficha de Datos de Seguridad Humiforte". Versió 3.
<<http://www.inagrosa.es/datos/productos/9/archivos/humiforte-2-hojas-de-seguridad.pdf>> [Consulta: 14 de juny de 2018]

INAGROSA (2014) "Hoja de Seguridad-MSDS Humiforte". Versió 3.
<<http://www.inagrosa.es/datos/productos/9/archivos/humiforte-2-hojas-de-seguridad.pdf>> [Consulta: 13 de juny de 2018]

INAGROSA (2014) "Ficha tècnica Humiforte". Versió Hum003.
<<http://www.inagrosa.es/datos/productos/9/archivos/ficha-tecnica-humiforte.pdf>> [Consulta:13 de juny de 2018]

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO, (2013). "Protocolo de muestreo y laboratorio de fauna bentónica de invertebrados en ríos vadeables: ML-Rv-I-2013". 26 pp.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO, (2013). "Protocolo de cálculo del índice IBMWP: CM-R-I-IBMWP-2013". 9 pp

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN (2000) "Resolución de la Dirección General de Sanidad de la Producción Agraria " Biocebo.
<<http://www.mapama.gob.es/agricultura/pags/fitos/registro/productos/pdf/22270.pdf>> [Consulta: 14 de juny de 2018]

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN (2003) "Resolución de la Dirección General de Sanidad de la Producción Agraria"
<<http://www.mapama.gob.es/agricultura/pags/fitos/registro/productos/pdf/23253.pdf>> [Consulta: 13 de juny de 2018]

MONSANTO EUROPE S.A. (2011) "Hoja de Datos de Seguridad. Producto Comercial".
<<http://www.monsantoglobal.com/global/es/productos/Documents/Roundup%20Plus-5031es-es.pdf>> [Consulta: 3 de juny de 2018]

NUFARM (2012) "Ficha de Datos de Seguridad de acuerdo con la Directiva 2001/58/CE y con el Reglamento REACH N°19007/2006 Vertuga" Versió:2.
< <http://www.nufarm.com/assets/28241/1/VERTUGA.pdf> > [Consulta: 14 de juny de 2018]

NUFARM (2012) "Ficha de datos de Seguridad de acuerdo con el Reglamento (CE) No.1907/2006 Clement Gros Plus". Versió:2.0.
<<http://www.nufarm.com/assets/23721/1/CLEMENTGROSPLUSES20.pdf> > [Consulta: 15 de juny de 2018]

NUFARM (2010) "Hoja de Seguridad Conforme a la Directiva 2001/58/CE y sus modificaciones
Conforme al Reglamento REACH 1907/2006 Dimetoato 40%"
<<http://www.santagro.es/documentos/44hoja-de-seguridad.pdf> >[Consulta: 13 de juny de 2018]

NUFARM, (2012) "Hoja de Seguridad Conforme al Reglamento REACH 1907/2006 y sus modificaciones FUNGURAN-OH". Versió 1.1.1.
< http://www.nufarm.com/assets/20381/1/FUNGURAN_OH_SMDS.pdf > [Consulta: 13 de juny de 2018]

PLYMAG (2010) "Ficha de datos de Seguridad Rombifol S-ZN"
<https://www.dqagro.es/uploads/CAE01843_ROMBIFOL%20S-ZN-FDS.pdf>
[Consulta: 13 de juny de 2018]

PLYMAG (2017) " rombiquel Zn/Mn extra corrector doble de zinc y manganeso"
< <http://www.plymag.com/docs/rombiquel-zn-mn-extra.pdf> > [Consulta: 13 de juny de 2018]

SIPCAM IBERIA, (2017) "Hoja de Datos de Seguridad según 1907/2006/CE (REACH), 2015/830/EU ELOGIUM". Versió 9.
< <http://sipcamiberia.es/es/productos/18/varios/77/elogium.html> > [Consulta: 13 de juny de 2018]

SIPCAM IBERIA, (2012) "Hoja de Datos de Seguridad según 1907/2006/CE (REACH), 2015/830/EU Fengib".Versió 18.
<<http://sipcamiberia.es/en/productos/16/fitorreguladores/70/fengib.html> > [Consulta: 12 de juny de 2018]

SIPCAM IBERIA (2016) " Ficha de datos de Seguridad según 1907/2006/CE (REACH), 453/2010/EC, 2015/830/EU Liqui K". Versió: 8.
< <http://www.sipcamiberia.es/es/productos/15/nutrientes/91/liquik.html> > [Consulta: 15 de juny de 2018]

SIPCAM IBERIA, (2017) "Hoja de Datos de Seguridad según 1907/2006/CE (REACH), 2015/830/EU TONOFOL". Versió 7.
< <http://www.sipcamiberia.es/es/productos/15/nutrientes/93/tonofol.html> > [Consulta: 3 de juny de 2018]

SYNGENTA (2012) "Hoja de datos de Seguridad KARATE con tecnologia ZEON 050 CS"
<http://www.afipa.cl/web/files/afipa/syngenta/Karate_Zeon.pdf > [Consulta: 16 de juny de 2018]

TRAGUSA (2005) "Hoja de Datos de Seguridad según Dir.91/155/CEE, Dir.93/112/CEE, Dir 2001/58/CE, R.D.363/1998, R.D.99/2003, R.D.255/2003, ISO 11014-1 Gufos 5G". Nº5/INS.
< <http://www.serfica.com/sites/default/files/hojas/GUFOS%205G.pdf> > [Consulta: 14 de juny de 2018]

